



วารสาร

ISSN : 2651-2475

ผลิตกรรมการเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2562





วารสารผลิตกรรมการเกษตร

Journal of Agricultural Production

วารสารผลิตกรรมการเกษตร หรือ Journal of Agricultural Production (JAP) จัดทำโดย คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อการเผยแพร่ผลงานวิจัย ด้านการเกษตรหรือที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ของนักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย และนักวิชาการทั้งในและนอกสถาบัน มีกำหนดตีพิมพ์เผยแพร่ ปีละ 3 ฉบับ โดยกำหนดออกในเดือนเมษายน สิงหาคม และ ธันวาคม ของทุกปี

นโยบายการจัดพิมพ์

รับบทความวิชาการด้านการเกษตร หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น นวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านการเกษตร เป็นต้น ตีพิมพ์ในรูปแบบ บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full length article) โดยบทความดังกล่าวจะต้องไม่เคยได้รับการตีพิมพ์ หรืออยู่ระหว่างการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ในวารสารอื่นมาก่อน บทความอาจจะเขียนโดยใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ แต่บทความจะต้องมีทั้งสองภาษา บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารจะต้องส่งในรูปแบบการเขียนตามที่กำหนด (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในคำแนะนำการเตรียมต้นฉบับสำหรับตีพิมพ์) ทุกบทความที่จะได้รับการตีพิมพ์ จะทำการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 2 ท่าน และเมื่อผ่านการประเมินแล้ว กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่จะส่งพิมพ์ตามที่เห็นสมควร และไม่รับพิจารณาต้นฉบับที่ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์การตีพิมพ์ของวารสาร สำหรับผู้สนใจบทความสามารถเข้าถึงเนื้อหาผลงานตีพิมพ์ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (Open access)

เนื้อหาของบทความในวารสารนี้ เป็นความคิดเห็นของผู้เขียน โดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจอ่าน คณะผู้จัดทำไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยและมีใช้ความรับผิดชอบของคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ติดต่อสอบถาม

บรรณาธิการวารสารผลิตกรรมการเกษตร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
อีเมล japmju@gmail.com เว็บไซต์ <http://jap.mju.ac.th>
โทรศัพท์ +66 5387 3618 โทรสาร +66 5387 3628

ภาพปก

“โครงการเสกนาปลูกข้าวชาวล้านนา”

วันที่ 17 สิงหาคม 2562

ที่ปรึกษา

อธิการบดี มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองอธิการบดี ฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร
ศาสตราจารย์ ดร.สัตย์ชัย จตุรสิทธา



บรรณาธิการอำนวยการ

คณบดีคณะผลิตกรรมการเกษตร (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองชัย จูวัฒนสำราญ)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศมาพร แสงยศ)
รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุมิสรรค์ เครือคำ)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาวิณ มะโนชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชินพันธ์ ธนารุจ

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรनुช เจริญกิจ

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ
ศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช
ศาสตราจารย์ ดร.दनัย บุญเกียรติ
ศาสตราจารย์ ดร.กมล เลิศรัตน์
รองศาสตราจารย์ ดร.นพมณี โทปัญญานนท์
รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒน์กิจ
รองศาสตราจารย์ ดร.นครศ รังควัต
รองศาสตราจารย์ ดร.ยศ บริสุทธิ์
รองศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย รัตน์ชเลศ
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล เศรษฐบุตร
รองศาสตราจารย์ ดร.ทศพล พรพรหม
รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตี ศรีตันทิพย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พหล ศักดิ์คะทัศน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราพร โรจน์ทินกร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมศรี นนทสวัสดิ์ศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะศักดิ์ ชุ่มพฤษ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีระศักดิ์ ฉายประสาท

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะกรรมการดำเนินงาน

อาจารย์ ดร.ผานิตย์ นาขยัน
อาจารย์ ดร.ปิยะ พลະปัญญา
นางอภิชนา วงศ์วารเตชะ
นางสาวปาณิสสา วงศ์ใส
นายกานต์พันธ์ ชมภู

อาจารย์ ดร.ประนอม ยงค์คำมัน
นางกนกพร นันทดี
นางสาวเขมินทรา ตี๋ปัญญา
นายอนุศิษฐ์ บุญทาแดง

เรื่องเล่า ... เล่มนี้

MJU

JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

สวัสดีค่ะ ผู้อ่านทุกท่าน พบกันเป็นฉบับสุดท้ายของปีแล้วนะคะ ฉบับนี้มีเนื้อหาหลากหลายเช่นเคย ทั้งด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การศึกษาลักษณะใบของมะม่วง การใช้เชื้อราออบัสคูลารีไมคอร์ไรซ่ากับการผลิตหัวมันฝรั่ง การศึกษาเรื่องอัตราการหายใจของใบฝรั่งเพื่อจัดจำแนกกลุ่ม หรือแม้แต่การส่งเสริมการเกษตร ซึ่งเป็นบทความหลากหลายทั้งจากในและนอกสถาบัน เชื่อว่าน่าจะเป็นที่น่าสนใจ และเกิดประโยชน์ต่อผู้อ่านไม่มากก็น้อย

การประเมินบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิของหลายสถาบัน ทำให้การติดตามงานมีความล่าช้าบ้าง จึงใคร่ขออภัยในความล่าช้าของการตอบรับหรือปฏิเสธบทความกับผู้เขียนบางท่านด้วยนะคะ

ท้ายที่สุดนี้ เนื่องในวาระโอกาสปีใหม่ที่ใกล้จะมาถึง ดิฉันในนามของบรรณาธิการ และตัวแทนของ คณะกรรมการ ผู้ดำเนินงานทุกท่าน ใคร่ขออาราธนาคุณพระศรีรัตนตรัยและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายทั่วสากลโลก โปรดช่วยอำนวยพรให้ผู้อ่านทุกท่าน มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง และมีสุขภาพจิตใจที่สดชื่น แจ่มใส มีความสุขตลอดปีใหม่นี้ด้วยค่ะ

สวัสดีค่ะ



รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช เจริญกิจ

บรรณาธิการ

สารบัญ



การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกรในตำบลช่วงเปา อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่	1
ธีรวัช ปุรินทรภิบาล พุฒิสรรค์ เครือคำ ภรณ์ปวีร์ คำอุด สุจิวรรณ โกติแพง สุชาดา ปงกา อารียา สุฤทธิ และ ปภพ จีรัตน์	
Effects of organic compounds on micropropagation of strawberry 'Pharachatan 80'	11
Sukalya Poothong and Naraporn Piamsuwanvara	
ประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเขยตายในการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้าน ยวดี สีนวนขำ กาญจนา เกตุอ่อน กิรติ ต้นเรื่อน ทิวธวัช นาพิรุณ วิษณุ ธงไชย ณัฐดนัย ลิขิตตระการ และ พิธิษฐ พูลประเสริฐ	21
Relationship of ethylene production on climacteric behavior in guava (<i>Psidium guajava</i> L.) leaf disks	33
Tanyakan Seephueng, Ching-Chang Shiesh and Rampai Nampila	
ผลของเชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซ่าที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต มันฝรั่งหัวพันธุ์หลัก (G ₀) พันธุ์แอตแลนติก	41
ศิริลักษณ์ อินทะวงศ์ โสพิศ อินชิตี และ สิทธิโชค ประระมัยของ	
ความต้องการรับบริการบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรในเขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่	49
กนกพร นันทดี พุฒิสรรค์ เครือคำ อภิชนา วงศ์วารเตชะ ปภพ จีรัตน์ และ ธีรวัช ปุรินทรภิบาล	
ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบมะม่วง 20 สายพันธุ์	61
อรพินธุ์ สฤชต์น้ำ และ วรณอุษา ผาคำ	
ปัจจัยที่สัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมการจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง	69
พุฒิสรรค์ เครือคำ ทวีชัย คำทวี และ ปภพ จีรัตน์	
คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ	79
Guide for Authors	83

ผู้พิจารณาผลงานวิชาการในวารสารผลิตกรรมการเกษตร ปีที่ 1 พ.ศ. 2562

วารสารผลิตกรรมการเกษตร ฉบับที่ 1

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาวิณ มะโนชัย | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย วิริยะอลงกรณ์ | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภจิตา อ้าทอง | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.วรทัศน์ อินทร์คัมพร | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.รุจ ศิริสัญลักษณ์ | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.ยศ บริสุทธิ์ | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 7. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล เศรษฐบุต | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 8. รองศาสตราจารย์ ดร.อรัญ งามผ่องใส | คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งมณี ตระกูลพั้ว | คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 10. รองศาสตราจารย์ ดร.นพมณี โทบุญญานนท์ | คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา ภูมิสุทธาผล | คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองชัย จูวัฒนสำราญ | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 13. อาจารย์ ดร.พรพันธ์ ภู่อ้อมพันธุ์ | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |

วารสารผลิตกรรมการเกษตร ฉบับที่ 2

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย วิริยะอลงกรณ์ | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภจิตา อ้าทอง | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉันทนา วิชรรัตน์ | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ นักร้อง | มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.วรทัศน์ อินทร์คัมพร | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.ยศ บริสุทธิ์ | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรินทร์ ครุฑเมือง | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 8. รองศาสตราจารย์ชยัน สุวรรณ | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 9. รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร พงศ์ศุภสมิทธิ์ | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมศรี นนทสวัสดิ์ศรี | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฎิภาณ สุทธิกุลบุตร | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย วิริยะอลงกรณ์ | คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |

- | | |
|--|--|
| 13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุทธนา เขาสุเมรุ | วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร |
| 14. รองศาสตราจารย์ ดร.โสธยา ร่วมรังสี | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะศักดิ์ ซ่อมพฤกษ์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |

วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร ฉบับที่ 3

- | | |
|---|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.วรทัศน์ อินทร์คัมพร | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ยศ บริสุทธิ์ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.นพมณี โทปุ่นญากรณ์ | มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา สุทธิผล | มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะวรรณ สุทธิประพันธ์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวลักษณ์ จันทร์บาง | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 7. รองศาสตราจารย์จักรพงษ์ พิมพ์พิมล | มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ นิลสำราญจิต | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ อินทสาร | มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 10. รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภธิดา อ่าทอง | มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 11. รองศาสตราจารย์ ดร.รุจ ศิริสัญลักษณ์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 12. รองศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย รัตน์ขเลส | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 13. รองศาสตราจารย์ ดร.จุลภาค คูนวงศ์ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน |

การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกรในตำบลวังเปา อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

Farmers' Acceptance on Longan Production Technology in Khuang Pao Sub-district, Chom Thong District, Chiang Mai

ธีร์ธวัช ปุรินทรภิบาล* พุฒิสรรค์ เครือคำ ภรณ์ปวีร์ คำอูด สุจิวรรณ โทติแพง สุชาดา ปงกา
อารียา สุฤทธิ์ และ ปภพ จีรัตน์

Teetawat Purintrapibal*, Phutthisun Kruekum, Pornpawee Comaut, Sujiwan
Kotipang, Suchada Pongka, Areeya surit and Papob Jeerat

สาขาการพัฒนาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290
Agricultural Development, Extension, and Communications, Faculty of Agricultural Production, Maejo
University, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: teetawat.mju@gmail.com

Abstract

The objectives of this study were to investigate: 1) socio-economic attributes of longan farmers; 2) the farmer adoption of longan growing technology; 3) relationships between the farmer adoption of longan growing technology and various factors; and 4) problems encountered and suggestions of the farmers. The sample group consisted of 132 longan farmers in Khuang Pao Sub-district, Chom Thong District, Chiang Mai Province. A set of questionnaires was used for data collection and analysed by using descriptive statistics / multiple regression analysis.

Results of the study revealed that most of the respondents were male, 57 years old on average, elementary school graduates and below, and married. They had 3 rai of longan growing area per household and 2 household workforce on average. They could earn an income from longan for 59,295 baht per household per year on average. Most of the respondents were members of an agricultural institute and they contacted agricultural extension workers twice a year. They perceived agricultural news information 22 times per month on average. The respondents had 17 years of experience in longan

growing and they attended training/educational trip once a year on average. It was found that the respondents had adopted longan growing technology at a high level. Factors effecting the adoption of longan growing technology with a statistical significance level included sex and agricultural news/information production.

The problems encountered, this involved high production costs, a low price of longan and prolonged drought. The following were suggestions of the respondents; concerned government should find a measure to make the longan price be high; chemicals used for longan growing should have a lower price than before to reduce production costs; an increase in the knowledge dissemination about quality longan growing; and preparation to deal with drought condition

Keywords: farmer adoption, longan production, Chom Thong district

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย 2) ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร และ 4) ศึกษาปัญหา และข้อเสนอแนะของเกษตรกรในการปลูกลำไยในพื้นที่ตำบลช่วงเปา อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ รวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกลำไย จำนวน 132 คน โดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 57 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีสถานภาพสมรส มีพื้นที่ในการปลูกลำไยเฉลี่ย 3 ไร่ต่อครัวเรือน มีรายได้จากการปลูกลำไยเฉลี่ย 59,295 บาทต่อครัวเรือนต่อปี มีจำนวนแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 2 คน ส่วนใหญ่เกษตรกรเป็นสมาชิกของสถาบันทางการเกษตร มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเฉลี่ย 2 ครั้งต่อปี ได้รับข่าวสารด้านการเกษตรเฉลี่ย 22 ครั้งต่อเดือน มีประสบการณ์ในการปลูกลำไยเฉลี่ย 17 ปี มีประสบการณ์ในการศึกษาดูงานหรือฝึกอบรมด้านการเกษตรเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี เกษตรกรมีการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยอยู่ในระดับมาก สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เพศ และการได้รับข่าวสารด้านการเกษตร

ผลการศึกษาปัญหา ในการปลูกลำไยของเกษตรกรที่สำคัญ คือ การปลูกลำไยมีต้นทุนสูง ราคาลำไยตกต่ำ และประสบกับปัญหาภัยแล้งที่ยาวนาน ซึ่งเกษตรกรมีข้อเสนอแนะว่า เกษตรกรต้องการให้หน่วยงานภาครัฐควรผลักดันให้ลำไยมีราคาจำหน่ายที่สูงขึ้น ควรมีมาตรการที่ทำให้สารเคมีที่ใช้มีราคาต่ำลงเพื่อลดต้นทุนในการปลูกลำไย ส่งเสริมให้ความรู้คำแนะนำเกี่ยวกับการปลูกลำไยคุณภาพเพิ่มมากขึ้นและควรมีการเตรียมการรับมือกับสภาวะภัยแล้ง

คำสำคัญ: การยอมรับของเกษตรกร การผลิตลำไย อำเภอจอมทอง

คำนำ

ลำไยเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย โดยถือเป็นหนึ่งในผลไม้ที่สามารถสร้างรายได้อย่างมหาศาลจากการส่งออกไปยังต่างประเทศ (ชิตติ, 2556) ประกอบกับข้อมูลทางสถิติในปี พ.ศ. 2560 ที่พบว่าภาคเหนือมีพื้นที่การปลูกลำไยจำนวน 872,311 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 74 ของพื้นที่การปลูกลำไยทั้งหมดของประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) จึงกล่าวได้ว่าลำไยเป็นส่วนหนึ่งของการขับเคลื่อนวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของผู้คนในภาคเหนือ และเป็นที่มาของการประกอบอาชีพเกษตรกรรมในหลายจังหวัดของภาคเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่จังหวัดลำพูนและเชียงใหม่ที่ประชาชนส่วนใหญ่ยึดการปลูกลำไยเป็นอาชีพหลักและเป็นแหล่งรายได้ในการยกระดับคุณภาพชีวิตให้มีความเป็นอยู่ที่มีมั่นคงมาอย่างช้านาน

จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกลำไยมากที่สุดในภาคเหนือ ซึ่งจากข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตรของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2561) พบว่าพื้นที่การปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2560 มีจำนวนทั้งหมด 312,985 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่สามารถให้ผลผลิตลำไยได้ถึง 297,443 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 95 ของพื้นที่การปลูกลำไยทั้งหมดในจังหวัด มีอำเภอจอมทองเป็นแหล่งพื้นที่การปลูกลำไยที่สำคัญและมีเนื้อที่การปลูกมากที่สุด (สำนักประชาสัมพันธ์เขต 3 เชียงใหม่, 2561) อย่างไรก็ตามการปลูกลำไยในหลายพื้นที่ของอำเภอจอมทอง โดยเฉพาะในเขตตำบลช่วงเปา ซึ่งมีสัดส่วนของประชาชนส่วนใหญ่มีการปลูกลำไยเป็นอาชีพหลักได้ประสบกับสภาวะภัยแล้งที่มีความรุนแรงอย่างยาวนาน จนเกิดความเสียหายต่อผลผลิตลำไยทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ เช่น

ผลขนาดเล็กกร่วง และการยืนต้นตาย เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 1, 2559) อีกทั้งประกอบกับการผันผวนทางเศรษฐกิจของประเทศที่ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลำไยเพิ่มสูงขึ้น ราคาผลผลิตตกต่ำ อันเป็นการตอกย้ำและสร้างความไม่มั่นคงให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกลำไยในพื้นที่ที่ต้องขาดทุนและแบกรับภาระหนี้สินสูงขึ้นจนทำให้เกิดการขาดเสถียรภาพในการดำเนินชีวิต

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นที่มาของการพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีการปลูกลำไยของหลายหน่วยงาน เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และศูนย์วิจัยและพัฒนาลำไยแม่โจ้ เป็นต้น ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกลำไยในเขตตำบลช่วงเปา อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงให้ผลผลิตมีคุณภาพและปริมาณต่อหน่วยพื้นที่ที่สูงขึ้นภายใต้การผลิตในระบบเกษตรปลอดภัยและสอดคล้องการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ มีการลดต้นทุนในกระบวนการผลิต ตลอดจนการเสริมสร้างทักษะและความสามารถในการสร้างเครือข่ายการผลิตและการตลาดลำไยในพื้นที่ (พาวิณ และคณะ, 2560) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรว่าเป็นอย่างไร มีระดับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยอยู่ในระดับไหน มีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร ตลอดจนเกษตรกรมีปัญหาและข้อเสนอแนะในการปลูกลำไยเป็นอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการส่งเสริมการผลิตลำไยให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานของเทคโนโลยีการปลูกลำไยที่ได้มีการส่งเสริมในพื้นที่ให้ประสบความสำเร็จและมีการยอมรับของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยมากยิ่งขึ้นต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร ในพื้นที่ตำบลช่วงเปา อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 โดยมีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือเกษตรกรผู้ปลูกลำไย ตำบลช่วงเปา อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 198 ครัวเรือน จากนั้นทำการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตร Taro Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ได้จำนวนเกษตรกรตัวอย่างจำนวน 132 ครัวเรือน กำหนดให้ตัวแทนเกษตรกรในครัวเรือนเกษตรกรครัวเรือนละ 1 คน เป็นผู้ให้ข้อมูลในการศึกษาวิจัย ซึ่งจะได้เกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด 132 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่รวบรวมเพื่อใช้ในการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารสิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัย และ 2) ข้อมูลปฐมภูมิ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย (วนิดา และคณะ, 2560) ซึ่งมีจำนวน 132 ชุด โดยเก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกลำไยเป็นรายบุคคล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ข้อมูลที่รวบรวมได้นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกร และการวิเคราะห์ระดับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมกับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร โดยใช้สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) วิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) และ 3) การวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะของเกษตรกรในการปลูกลำไย ด้วยวิธีการจัดกลุ่มประเภทและการพรรณนา

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกร

เกษตรกรผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 57 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีสถานภาพสมรส มีพื้นที่ในการปลูกลำไยเฉลี่ย 3 ไร่ต่อครัวเรือน มีรายได้จากการปลูกลำไยเฉลี่ย 59,295 บาทต่อครัวเรือนต่อปี จำนวนแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 2 คน ส่วนใหญ่เกษตรกรเป็นสมาชิกของสถาบันทางการเกษตร มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเฉลี่ย 2 ครั้งต่อปี ส่วนใหญ่ได้รับข่าวสารด้านการเกษตรเฉลี่ย 22 ครั้งต่อเดือนจากสื่อโทรทัศน์ มีประสบการณ์ในการปลูก

ลำไยเฉลี่ย 17 ปี มีประสบการณ์ในการศึกษาดูงาน หรือฝึกอบรมด้านการเกษตรเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี

การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร

การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลช่วงเปา อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ผลรวมทุกด้าน มีระดับการยอมรับอยู่ในระดับมาก โดยมีรายละเอียดแต่ละด้าน ดังนี้ 1) ด้านการเตรียมพื้นที่ปลูกลำไยของเกษตรกรมีระดับการยอมรับอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.94 คะแนน) 2) ด้านวิธีการปลูกลำไยของเกษตรกรมีระดับการยอมรับอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.28 คะแนน) 3) ด้านการปฏิบัติดูแลรักษาลำไยของเกษตรกรมีระดับการยอมรับอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.14 คะแนน) 4) ด้านการเก็บเกี่ยวลำไยของเกษตรกรมีระดับการยอมรับอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.57 คะแนน)

5) ด้านการแปรรูปและการตลาดลำไยของเกษตรกรมีระดับการยอมรับอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.60 คะแนน) (Table 1)

การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกรมีระดับการยอมรับอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรโดยส่วนใหญ่ได้นำเอาเทคโนโลยีการปลูกลำไยเข้ามามีบทบาทในกระบวนการปลูก การดูแลรักษาตลอดจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตลำไย ได้เกือบทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการปลูกลำไยของเกษตรกร ทั้งนี้ในการเก็บเกี่ยวและการตลาดลำไยของเกษตรกรในพื้นที่มีวิธีการที่ใกล้เคียงกันคือ เกษตรกรต้องพึ่งพาพ่อค้าคนกลาง เพราะไม่มีตลาดและไม่มีแปรรูปผลิตภัณฑ์จากลำไยเป็นของชุมชน เป็นผลให้พ่อค้าคนกลางสามารถที่จะกำหนดราคาขึ้นลงได้จึงส่งผลกระทบต่อเกษตรกรทำให้จำหน่ายลำไยในราคาที่ต่ำกว่าปกติ

Table 1 Mean, standard deviation, and farmers' adoption level of longan production technology.

(n=132)

Adoption of longan production technology	\bar{X}	S.D.	Description
1. Preparation of area	3.94	.864	High
2. Planting method	4.28	.665	Highest
3. Production's care	4.14	.688	High
4. Harvesting	4.57	.639	Highest
5. Processing and marketing	2.60	.817	low
Total	3.91	.556	High

Remark: 4.21-5.00 = Highest 3.41-4.20 = High 2.61-3.40 = Moderate
1.81-2.60 = low 1.00-1.80 = Lowest

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมกับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร

การวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมกับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร โดยใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า (Enter Multiple Regression Analysis) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (ตัวแปรเกณฑ์) กับตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์) ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (วารุ, 2553) โดยการวิเคราะห์ที่ได้คัดเลือกตัวแปรอิสระจากการทบทวนวรรณกรรม ทั้งหมด 12 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส พื้นที่ในการปลูกลำไย รายได้จากการปลูกลำไย จำนวนแรงงานในครัวเรือน การเป็นสมาชิกของสถาบันเกษตรกร การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร การได้รับข่าวสารด้านการเกษตร ประสบการณ์ในการปลูกลำไย และประสบการณ์ในการศึกษาดูงานหรือฝึกอบรมด้านการเกษตร เพื่อหาว่าตัวแปรอิสระใดมีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และส่งผลในเชิงบวกหรือลบ ทั้งนี้การศึกษาปัญหา Multicollinearity พบว่าไม่มีตัวแปรอิสระใดที่มีความสัมพันธ์กันสูงเกิน 0.7 อันจะทำให้เกิดการละเมิดข้อกำหนดเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) (สุชาติ, 2545)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมกับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร พบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 12 ตัวแปร สามารถพยากรณ์ความผันแปรของตัวแปรตาม คือ การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกรอยู่ร้อยละ 47.20 ($R^2 = 0.472$)

และเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่ามีตัวแปรทั้งหมด 2 ตัวแปร คือ เพศ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และการได้รับข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตร มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยทั้ง 2 ตัวแปรนี้มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก (Table2) ซึ่งสามารถวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ได้ ดังนี้

1. จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเพศ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกร โดยที่เกษตรกรเพศชายจะมีแนวโน้มการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยมากกว่าเพศหญิง ทั้งนี้อาจมีเหตุผลการจัดการสวนลำไยส่วนใหญ่ตั้งแต่เริ่มปลูก จนถึงการเก็บเกี่ยวเกษตรกรเพศชายจะเป็นแรงงานหลักตลอดจนมีบทบาทหน้าที่ในการจัดการและควบคุมกิจกรรมต่างๆ ในการเพาะปลูกเป็นหลัก จึงส่งผลในการยอมรับเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาใช้ในการปลูกลำไย โดยที่เกษตรกรเพศชายส่วนใหญ่จะเป็นตัวแทนหรือเป็นผู้พิจารณาในการนำเทคโนโลยีแต่ละอย่างมาปรับใช้กับการผลิตของตนเองและครอบครัว ซึ่งสอดคล้องกับ พืชชาภรณ์ และจิตพกา (2552) ที่พบว่า เพศ มีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับการปฏิบัติตามระบบการผลิตทางการเกษตรที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับเงาะ ของเกษตรกรอำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2. ในส่วนของตัวแปรการได้รับข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตร พบว่า เกษตรกรที่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการปลูกลำไยมาจากสื่อโทรทัศน์ ส่งผลให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการได้รับข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรเป็นส่วนช่วยในการให้ข้อมูล ความรู้

ที่เป็นประโยชน์ ช่วยในการตัดสินใจ การปฏิบัติ
ทางการเกษตรได้ดี ทั้งนี้สื่อโทรทัศน์มีการนำเสนอ
เป็นภาพเคลื่อนไหว ทำให้เกิดการรับรู้ได้ดี ซึ่งมีผล
ต่อการนำไปใช้กับการปลูกลำไยของเกษตรกรได้

โดยตรง สอดคล้องกับ พิชญ์ภาส (2556) ที่พบว่า
การได้รับข่าวสาร มีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับ
เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ของ
เกษตรกรในอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน

Table 2 An analysis of factors affecting adoption of longan production technology of farmers in Khuang Pao sub-district, Chom Thong district, Chiang Mai province.

Independent variables	Dependent variable		
	Adoption of longan production technology of farmers		
	B	t	Sig.
1. Sex	.292	3.072	.003**
2. Age	-.006	-1.230	.221
3. Education level	-.215	-1.354	.178
4. status	-.213	-1.878	.063
5. production area for planting longan	.036	1.327	.187
6. Income of logan	-1.433E-7	-.173	.863
7. Household workforce	-.068	-1.348	.180
8. Membership of agriculture institute	-.078	-.702	.484
9. Contact with agricultural extension officer	.001	.042	.967
10. Receive agricultural information	.007	2.444	.016*
11. Experience in growing longan	.007	1.533	.128
12. Agricultural education/Training Constant	.035	1.042	.299
Constant	4.042	12.445	.000
R ²	(0.472) 47.20%		
F	2.850		
Sig. of F	0.002		

Remarks: * Statistically significant level at 0.05

** Statistically significant level at 0.01

ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ ของเกษตรกรในการปลูกลำไย

การศึกษาปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการปลูกลำไย พบว่า ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ ได้แก่ 1) ปัญหาโรคและแมลง ซึ่งการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการปลูกลำไยถือว่าเป็นขั้นตอนที่ต้องมีการดูแลเอาใจใส่อย่างมาก เนื่องจากมีศัตรูพืชเยอะ เกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการกำจัดทั้งศัตรูพืชและวัชพืช รวมถึงสารเคมียังมีราคาสูง ทำให้ต้นทุนการจัดการสวนลำไยสูงขึ้น 2) ราคาผลผลิตที่ตกต่ำ ซึ่งเกิดจากการนำไปจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลาง ผลผลิตลำไยไม่มีคุณภาพจึงไม่สามารถจำหน่ายในราคาที่กำหนดได้ 3) เกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ในการปลูกลำไยให้ได้คุณภาพตามที่ตลาดต้องการ ทำให้สิ้นเปลืองเงินไปกับขั้นตอนดูแลรักษาสวนลำไย โดยเกษตรกรมีข้อเสนอแนะ คือ 1) ควรลดการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต ซึ่งเกษตรกรใช้สารเคมีมากกว่าความจำเป็น การใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมจึงจะเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถลดต้นทุนได้ 2) เลือกช่วงการผลิตลำไยที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ราคาจำหน่ายที่เพิ่มขึ้น ถ้าหากเกษตรกรเลือกช่วงเวลาในการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดก็จะสามารถจำหน่ายในราคาที่สูงขึ้นได้ 3) สร้างองค์ความรู้ในการจัดการสวนลำไยให้มีคุณภาพเพื่อให้ได้มาซึ่งต้นทุนในการผลิตต่ำลง สามารถจำหน่ายลำไยในช่วงเวลาที่เหมาะสม จึงอยากให้มีหน่วยงานเข้ามาส่งเสริมองค์ความรู้ให้กับเกษตรกรเพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีปลูกลำไยของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลช่วงเปา อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 57 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีสถานภาพสมรส มีพื้นที่ในการปลูกลำไยเฉลี่ย 3 ไร่ มีรายได้จากการปลูกลำไยเฉลี่ย 59,295 บาทต่อปี จำนวนแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 2 คน ส่วนใหญ่เกษตรกรเป็นสมาชิกของสถาบันทางการเกษตร มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเฉลี่ย 2 ครั้งต่อปี ส่วนใหญ่ได้รับข่าวสารด้านการเกษตรเฉลี่ย 22 ครั้งต่อเดือน มีประสบการณ์ในการปลูกลำไยเฉลี่ย 17 ปี ประสบการณ์ในการศึกษาดูงานหรือฝึกอบรมด้านการเกษตรเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี เกษตรกรมีการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยอยู่ในระดับมาก ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีทั้งหมด 2 ตัวแปร ได้แก่ เพศ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทางบวกที่ระดับ 0.01 และการได้รับข่าวสารด้านการเกษตร มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทางบวกที่ระดับ 0.05 ในส่วนของปัญหา และอุปสรรคที่สำคัญในการจัดการสวนลำไยคุณภาพของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรต้องใช้ต้นทุนสูงในการผลิต ราคาลำไยที่ตกต่ำและขาดองค์ความรู้ในการจัดการสวนลำไยคุณภาพที่ถูกต้อง ซึ่งเกษตรกรมีข้อเสนอแนะว่าเกษตรกรต้องการให้หน่วยงานภาครัฐควรผลักดันให้ราคาลำไยมีราคาจำหน่ายที่สูงขึ้น ควรมีมาตรการที่ทำให้สารเคมีที่ใช้มีราคาถูกลงเพื่อลดต้นทุนในการจัดการสวนลำไย รวมทั้งเกษตรกรต้องการให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเข้ามาส่งเสริมให้ความรู้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดการสวนลำไยคุณภาพเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะบางประการสำหรับหน่วยงานด้านการส่งเสริมการเกษตร ในจังหวัดเชียงใหม่ และพื้นที่ใกล้เคียง ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า จำนวนครั้งในการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรของเกษตรกรเฉลี่ย 2 ครั้งต่อปี ซึ่งถือว่าเกษตรกรมีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรค่อนข้างน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะว่า เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรวางแผนการออกพื้นที่ติดตามผลการปฏิบัติงานและการให้คำแนะนำแก่เกษตรกรมีความถี่มากขึ้น

2. จากผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีประสบการณ์ในการศึกษาดูงานหรือฝึกอบรมด้านการเกษตรเฉลี่ยเพียง 1 ครั้งต่อปี ซึ่งถือว่าน้อยมาก จึงมีข้อเสนอแนะว่าหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนควรจัดสรรงบประมาณหรือจัดทำโครงการฝึกอบรมหรือดูงานด้านการเกษตรให้แก่เกษตรกรเป้าหมายเพิ่มมากขึ้น

3. ผลการวิจัย การยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไยของเกษตรกรในด้านการแปรรูปและการตลาดพบว่าเกษตรกรมีการยอมรับอยู่ในระดับน้อย ดังนั้นเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรจัดหาช่องทางในการจัดจำหน่ายลำไยทั้งผลสดและลำไยอบแห้งหลากหลายช่องทางหรือจัดกิจกรรมฝึกอบรมเกษตรกรให้ความรู้เกี่ยวกับการแปรรูปผลผลิตลำไยเพิ่มมากขึ้น

4. ผลการวิจัยพบว่า จำนวนครั้งในการได้รับข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรของเกษตรกรมีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกลำไย ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนควรมีการขยายช่องทาง

ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรให้เข้าถึงเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายอย่างหลากหลาย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาและความร่วมมือจากเกษตรกรในพื้นที่ตำบลช่วงเปา อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ที่อนุเคราะห์ให้ข้อมูล ขอขอบคุณคณาจารย์และบุคลากรสาขาการพัฒนาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์ เกษตร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำพร้อมข้อเสนอแนะ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้อย่างสูง ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชิตี ศรีตันทิพย์. 2556. การผลิตลำไยนอกฤดู. พิมพ์ครั้งที่ 2. ลำปาง: โรงพิมพ์ศิลปการพิมพ์. พชรวารมณี เพ็ชรทอง และจิตผกา ธนปัญญาธิวงศ์. 2552. การยอมรับการปฏิบัติตามระบบการผลิตทางการเกษตรที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับให้ของเกษตรกร อำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี 3(2): 109-162.
- พาวิณ มะโนชัย วรินทร์ สุหนต์ ธีรนุช เจริญกิจ จิรนนท์ เสนานาญ พิชัย สมบูรณ์วงศ์ ยุทธนา เขาสุเมรุ จริยา วิสิทธิ์พานิช และชาติรัสิทธิ์กุล. 2560. คู่มือ การผลิตลำไยคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 12. เชียงใหม่: โรงพิมพ์ยูเนี่ยนออฟเซต.
- พิชญ์ภาส เอี่ยมสะอาด. 2556. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานของเกษตรกรในอำเภอแม่ทา

จังหวัดลำพูน. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.
มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วนิดา วาติเจริญ รั้งสรรค์ เลิศในสัตย์ และสมบัติ
ที่ฆทรัพย์. 2560. ระเบียบวิธีวิจัย จากแนวคิด
ทฤษฎี สู่ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2553. สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย
ทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. ลำไย: เนื้อที่
ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่
ปี 2560 แหล่งที่มา <http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/longan60.pdf?fbcl> (15 พฤษภาคม 2562).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 1. 2559.
สารสนเทศ สศท.1 จัดทีมสำรวจลำไยพร้อม

ติดตามสถานการณ์ภัยแล้ง ในเขตพื้นที่ตำบล
ช่วงเปา อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
แหล่งที่มา <http://www3.oae.go.th/zone1/ind>

สำนักประชาสัมพันธ์เขต 3 เชียงใหม่. 2561. เกษตร
จังหวัดเชียงใหม่ติดตามสถานการณ์ภัยแล้ง
อ.จอมทอง แหล่งที่มา <https://region3.prd.go.th/ct/news/viewnews.php?ID=190501174341> (15 พฤษภาคม 2562).

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2545. การใช้สถิติในงาน
วิจัยอย่างถูกต้องและได้มาตรฐานสากล.
กรุงเทพฯ: เพ็ญฟ้า พรินด์ิง.

Yamane T. 1973. Statistics: An Introductory
Analysis. New York: Harper and Row
Publication.

Effects of organic compounds on micropropagation of strawberry ‘Pharachatan 80’

Sukalya Poothong^{1*} and Naraporn Piamsuwanvara

¹ School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000

* Corresponding author: sukalya.po@up.ac.th

Abstract

This approach was conducted in order to optimize growth and multiplication of micropropagated strawberry ‘Pharachatan 80’. A response surface methodology (RSM) was applied to test the Linsmaier and Skoog (LS) organic compounds (comprising of nicotinic acid, pyridoxine, thiamine, glycine, myo-inositol) and adenine sulfate. It was found that individual components of organic compounds in Linsmaier and Skoog (LS) had no significant effects on plant growth and multiplication. However, optimization of individual components as new formulations and adjustment of LS as relative concentrations showed that these adjusted optimized formulations can improve shoot growth and multiplication in strawberry ‘Pharachatan 80’.

Keywords: Micropropagation Strawberry, ‘Pharachatan 80’, Organic compounds

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของสตรอว์เบอร์รีพันธุ์พระราชทาน 80 ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการตอบสนองแบบโครงสร้างพื้นผิวจากการศึกษาผลของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบของสารประกอบอินทรีย์สูตร Linsmaier and Skoog (LS) ได้แก่ nicotinic acid, pyridoxine, thiamine, glycine, myo-inositol และ adenine sulfate พบว่าสารประกอบแต่ละชนิดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของสตรอว์เบอร์รี อย่างไรก็ตามหากปรับความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์สูตร LS ทั้งแบบที่ปรับความ

เข้มข้นของสารแต่ละชนิดและปรับความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ LS แบบเท่าตัว พบว่าสามารถช่วยในการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของยอดสตอร์วเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ได้

คำสำคัญ: การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สตอร์วเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 สารประกอบอินทรีย์

Introduction

Strawberry ‘Pharachtan 80’ is a famous temperate cultivar grown in many regions of Thailand because it has widely adaptability and produces large fruits with good quality compared to other cultivars. This cultivar is June bearing and cultivated for fresh consumption, food processing and tourist attraction in the North areas such as Chiang Mai, Chiang Rai, or Phayao, etc. Strawberry is one of commercial crops normally propagated through plant tissue culture for mass-production with uniform and healthy mother plants (Rancillac and Nourrisseau, 1988; Rosati, 1992; Jemmali *et al.*, 2002). Optimization of culture media for micropropagation is very challenging due to the diverse growth factor requirements of various plant species. Although most *in vitro* plants could synthesize organic compounds themselves, these compounds are still significantly important. Linsmaier and Skoog (1965) reported that vitamins and other organic compounds called LS organic compounds, were required for rapid growth of callus and excised pith tissues of

tobacco. These components are often added to culture medium for growth improvement. However, the amount of these factors might not be suitable for shoot culture of strawberry ‘Pharachtan 80’. Therefore, this study was aimed to determine and optimize the concentrations of LS organic compounds and adenine sulfate using response surface methodology (RSM) which employed for modeling or optimizing the most significant component factors for *in vitro* plant growth (Niedz and Evens, 2007; Reed *et al.*, 2013; Niedz *et al.*, 2014; Poothong and Reed, 2014).

Materials and Methods

Plant materials and establishment of shoot cultures.

Shoots of strawberry ‘Pharachtan 80’ were grown on semi-solid medium with MS inorganic compounds (Murashige and Skoog, 1962) plus LS organic compounds (glycine, myo-inositol, nicotinic acid, pyridoxine and thiamine) (Linsmaier and Skoog 1965) plus 1.0 mg/L N6-benzylaminopurine (BAP), 0.1

mg/L indole-3-butyric acid (IBA), 30 g/L sucrose, and 8 g/L agar (pH 5.7). All plants were grown at $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ and a 16-h photoperiod with 2,500-3,000 Lux.

Experimental method: optimizing organic compounds.

The experimental treatments were designed using a six-factor RSM design, where the design points (combinations of the six factors) were selected using a modified D-optimal design using the software application Design Expert[®]8 (Design-Expert, 2010). The medium combinations (41 treatments) which consisted of various concentrations of nicotinic acid, pyridoxine, thiamine, glycine, myo-inositol and adenine sulfate. A basal MS medium and LS organic compounds were used as a control in this experiment. Each treatment included four shoots in each of four bottles (n=16). Shoots were transferred to the same treatment medium at four week intervals and data were collected after 12 weeks. Thereafter, the validation test was conducted as 10 treatments (Trt.) with 4 replications (Table 1). Finally, media with adjusted organic compounds as comparative to LS concentration and adding adenine sulfate were tested (Linsmaier and Skoog 1965).

Data collection and statistical analysis.

Each plant was evaluated for plant quality rating (defined for healthy and appearance) on a scale of 1 (poor quality), 2 (moderate quality) and 3 (good quality), and shoot length of the longest shoot was measured in mm. Leaf color ratings as scores also evaluated on a scale of 1 (discoloration), 2 (pale green) and 3 (healthy green). The number of shoots was counted. Graphic models for each response were produced by modeling a map of the response as a combination of organic compounds using response surface design (Design Expert[®]8, Stat-Ease Inc., Minneapolis, MN) (Design-Expert, 2010). The best fitting polynomial regression model was obtained for each measured response. The *F* value and *p* value of overall models, analyzed by ANOVA significant at $p=0.05$ were constructed (Niedz and Evens 2007). Plant growth data were calculated and subjected to one-way analysis of variance (ANOVA) for mean comparison. For the validation test and adjusted organic compounds as comparative to LS concentration, the least significant difference (LSD) was used at $p < 0.05$ using IBM SPSS statistic (24.0).

Table 1 The validation test was conducted and designed as 10 treatments (Trt.)

Trt.	The concentrations of each organic compounds (mg/L)					
	Adenine Sulfate	Glycine	Myo-inositol	Nicotinic acid	Pyridoxine	Thiamine
1	0.1	4.0	10.0	1.0	0.5	1.0
2	0.1	4.0	10.0	0.1	1.0	1.0
3	1.0	0.1	10.0	0.1	0.1	1.0
4	0.2	2.1	122.0	0.7	0.3	0.7
5	80.0	4.0	10.0	1.0	0.5	1.0
6	80.0	4.0	10.0	0.1	1.0	1.0
7	80.0	0.1	10.0	0.1	0.1	1.0
8	80.0	2.1	122.0	0.7	0.3	0.7
9	80.0	2.0	100.0	0.5	0.5	0.4
10	0.0	2.0	100.0	0.5	0.5	0.4

Results and Discussion

The effect of organic compounds on the overall quality and plant growth using RSM.

Color contour plots of the regions in the 6-factor design space showing the effect of these factors on overall quality, leaf color, shoot number and shoot length were presented in Fig. 1A-D. The response models were not statistically significant in all parameters. However, the effects of individual factors of organic compounds on overall quality showed that optimizing culture medium with high myo-inositol, slightly high glycine and low nicotinic acid and thiamine seemed to be suitable to increase plant quality. This response was

similar to leaf color but for shoot number and shoot length myo-inositol did not have any effect. Whether applying either any concentration of myo-inositol with low adenine sulfate or any concentration of myo-inositol with high adenine sulfate could increase shoot height.

The validation test and adjusted organic compounds.

To optimize LS organic compounds formulation, there was no significant effect of any factors on overall quality; leaf color and shoot number excepting shoot length. The overall quality was ranged from 1.75 - 2.4 and shoot grown on LS vitamin had 2.0 scores which was quite low compared to

shoots grown on medium supplemented with 80 mg/L adenine sulfate, 122 mg/L myo-inositol, 0.7 mg/L nicotinic acid, 0.7 mg/L thiamine, 2.1 mg/L glycine and 0.3 mg/L pyridoxine (Fig. 2A-B). For shoot number, plants grown on LS organic compounds had lower shoot number compared to those that grown on medium supplemented with 0.2 mg/L adenine sulfate, 122 mg/L myo-inositol, acid 0.7 mg/L nicotinic, 0.7 mg/L thiamine, 2.1 mg/L glycine and 0.3 mg/L pyridoxine (Fig. 3A). Finally, shoot grown on LS organic compounds had lower shoot length compared to shoot grown on medium supplemented with 80 mg/L adenine sulfate, 10 mg/L myo-inositol, 0.1 mg/L nicotinic acid, 1.0 mg/L thiamine, 4.0 mg/L glycine and 1.0 mg/L pyridoxine (Fig. 3B).

Optimizing individual LS organic compounds did not revealed any significant effects on plant growth and multiplication. However, modifying the whole LS organic compounds and adding adenine sulfate did not improve plant growth and multiplication of strawberry (Fig. 4A-B and 5A-B). Plant growth appearance of shoots grown on different optimized media varying organic compound's concentrations were shown in Fig. 6. Although organic compounds are one of components in artificial culture medium, these organic compounds could be synthesized from plant tissues.

Nevertheless, there were some studies examined the effects on plant growth. According to the effects of adenine sulfate and other organic compounds on *in vitro* growth and development of *Aloe*, the study showed that adding 160 mg/L adenine sulfate in culture medium did not enhance shoot elongation or multiplication; however, adding 10 mg/L citric acid could increase shoot number (Aggarwal and Barna, 2004). Gerdakaneh *et al.* (2011) studied the effects of different concentrations (0, 50, 100, 150 and 200 mg/L) of three amino acids (proline, alanine and glutamine) on growth and development of three different cultivars of strawberry (Camarosa, Paros and Kurdistan). The results showed that 100 mg/L proline could induce somatic embryogenesis in all cultivars (Gerdakaneh *et al.*, 2011). For *in vitro* rooting of Tetra shoots, the different concentrations of Fe-EDDHA and thiamine were tested and the result showed that 150 mg/L Fe-EDDHA and 1.6 mg/L thiamine which higher that concentration in LS organic compounds about four times, using half strength MS and 0.5 mg/L IBA provided highest root number, length, fresh and dry weight (Sadeghi *et al.*, 2015). Although in this study, there was significant effect of thiamine, thus, increased this component can provided better growth based on validation test.

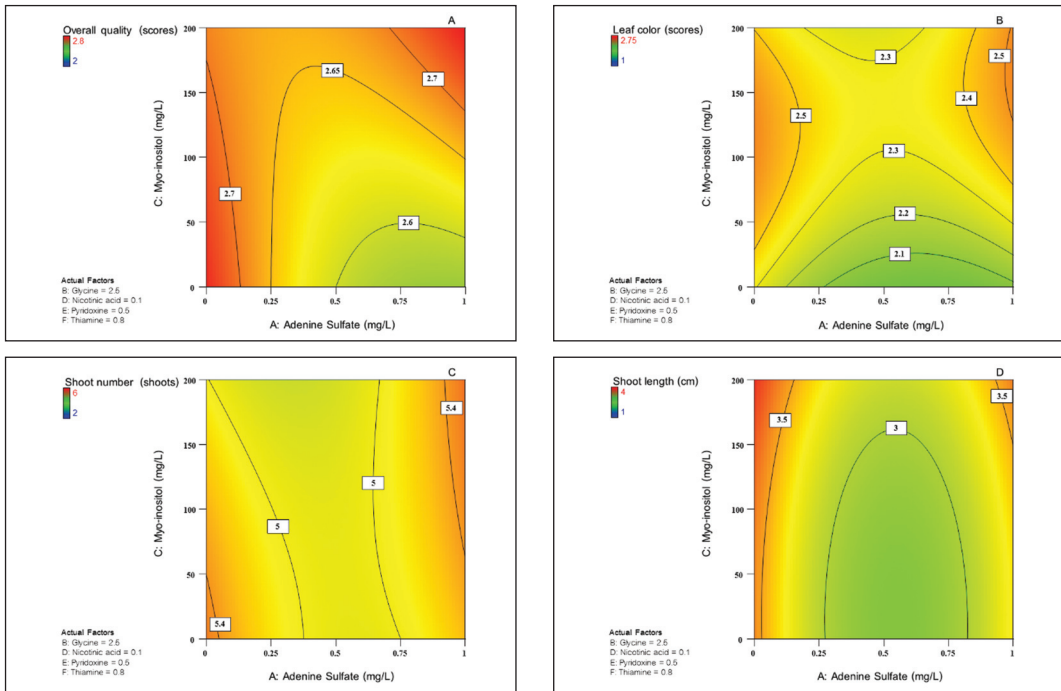


Figure 1 Contour plots showing the effects of organic compounds on shoot responses: (A) overall quality [scored 1 = poor (dark blue) – 3 = good (red)], (B) leaf color [scored 1 = discoloration or yellow (dark blue) – 3 = green (red)], (C) shoot number [low shoot number (dark blue) – high (red)] and (D) shoot length [low shoot length poor (dark blue) – high (red)].

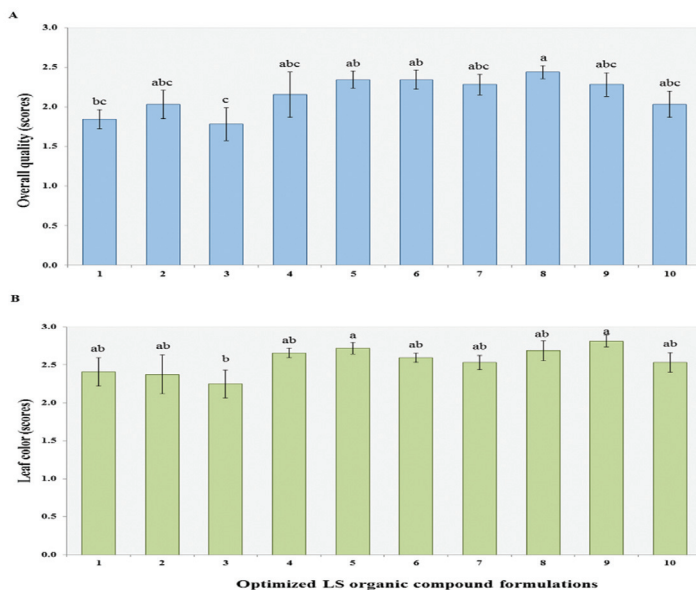


Figure 2 The effects of optimized organic compounds on shoot growth: (A) overall quality and (B) leaf color.

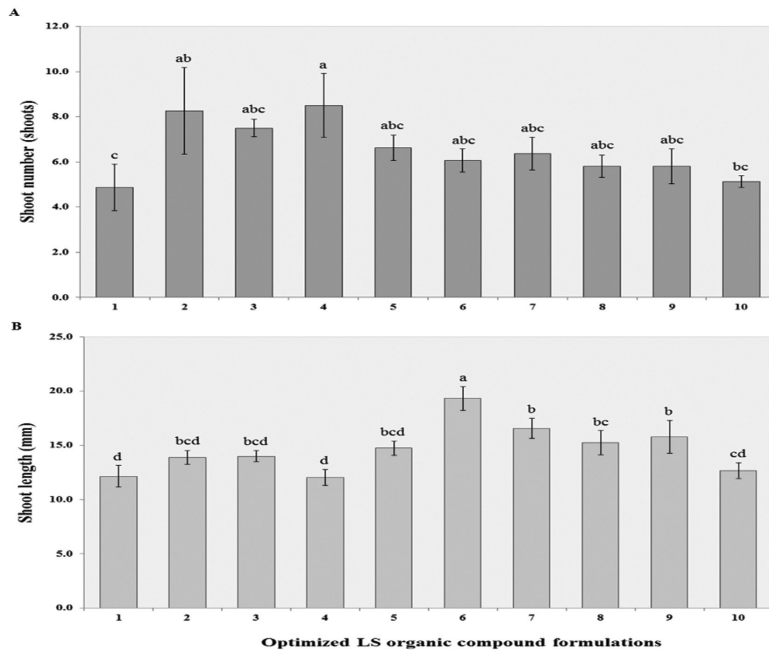


Figure 3 The effects of optimized organic compounds on shoot growth: (A) shoot number and (B) shoot length.

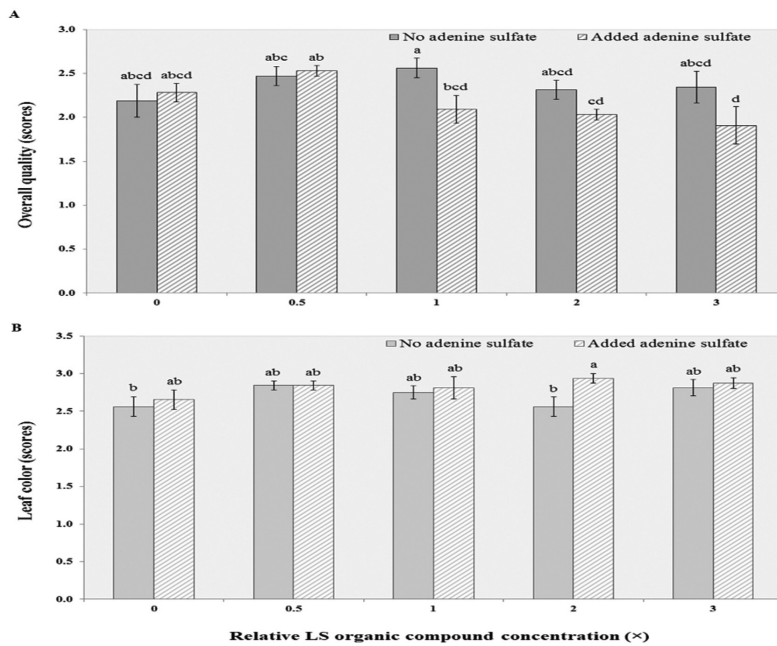


Figure 4 The effects of changed LS organic compounds and adding adenine sulfate on shoot growth: (A) overall quality and (B) leaf color.

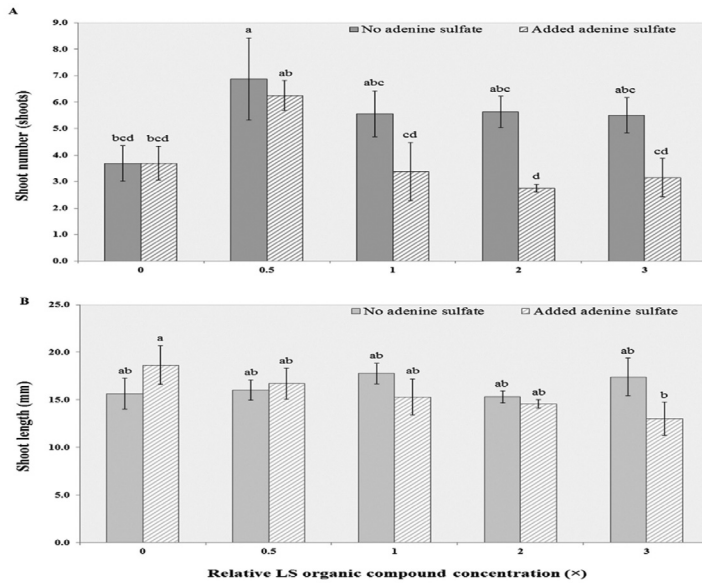


Figure 5 The effects of changed LS organic compounds and adding adenine sulfate on shoot growth: (A) shoot number and (B) shoot length.

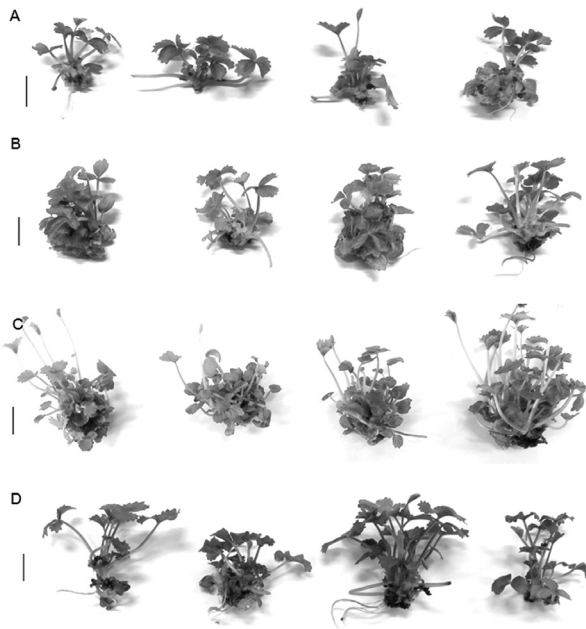


Figure 6 Plant growth appearance of shoots grown on (A) no adenine sulfate with 2.0 mg/L glycine, 100 mg/L myo-inositol, 0.5 mg/L nicotinic acid, 0.5 mg/L pyridoxine and 0.4 mg/L thiamine, (B) 80 mg/L adenine sulfate with 2.0 mg/L glycine, 100 mg/L myo-inositol, 0.5 mg/L nicotinic acid, 0.5 mg/L pyridoxine and 0.4 mg/L thiamine, (C) 0.3 mg/L adenine sulfate with 1.0 mg/L glycine, 150 mg/L myo-inositol, 0.8 mg/L nicotinic acid, 0.5 mg/L pyridoxine and 0.3 mg/L thiamine and (D) 80 mg/L adenine sulfate with no LS organic compounds.

Conclusion

Organic compounds had tiny effects on micropropagated strawberry 'Pharachatan 80' and adding adenine sulfate could slightly improve growth and multiplication. Furthermore, *in vitro* mineral nutrients should be examined for increasing growth and development of strawberry 'Pharachatan 80'.

Acknowledgement

This study was funded by the Thai annual government statement of University of Phayao's expenditure 2017 project No. RD60026.

References

- Aggarwal, D. and K.S. Barna. 2004. Tissue culture propagation of elite plant of *Aloe vera* Linn. J. Plant Biochem. Biotechnol. 13: 77-79.
- Design-Expert (2010), Stat-Ease, Inc., Minneapolis, MN
- Gerdakaneh, M., A.A. Mozafari, A. Sioseh-Mardah and B. Sarabi. 2011. Effects of different amino acids on somatic embryogenesis of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). Acta Physiol. Plant. 33: 1847-1852.
- Jemmali, A., N. Elloumi, C. Kevers and J. Dommes. 2002. Morphological and hormonal characterisation of strawberry *in vitro* plants raised through axillary or stipular adventitious shooting. Plant Growth Regul. 38(3): 273-278.
- Linsmaier, E.M. and F. Skoog. 1965. Organic growth factor requirements of tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 18: 100-127.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.
- Niedz, R.P. and T.J. Evens. 2007. Regulating plant tissue growth by mineral nutrition. In Vitro Cell. Dev. Biol. – Plant. 43: 370-381.
- Niedz, R.P., S.E. Hyndman, T.J. Evens and A.A. Weathersbee III. 2014. Mineral nutrition and *in vitro* growth of *Gerbera hybrida* (Asteraceae). In Vitro Cell. Dev. Biol. – Plant. 50(4): 458-470.
- Poothong, S. and B.M. Reed. 2014. Modeling the effects of mineral nutrition for improving growth and development of micropropagated red raspberries. Scientia Hortic. 165: 132-141.
- Rancillac, M. and J. Nourrisseau. 1988. Micropropagation and strawberry plant quality. In: International Strawberry Symposium 265, pp 343-348.
- Reed, B.M., S. Wada, J. DeNoma and R.P. Niedz. 2013. Mineral nutrition influences physiological responses of pear *in vitro*. In Vitro Cell. Dev. Biol. – Plant. 49: 699-709.

- Rosati, P. 1992. Recent trends in strawberry production and research: an overview. In: II International Strawberry Symposium 348, pp 23-44.
- Sadeghi, F., A. Yadollahi, M.J. Kermani and M. Eftekhari. 2015. Optimizing culture media for *in vitro* proliferation and rooting of Tetra (*Prunus empyrean* 3) rootstock. J. Genet. Eng. Biotechnol. 13(1): 19-23.

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเขยตายในการควบคุม ลูกน้ำยุงลายบ้าน

Efficacy of *Glycosmis pentaphylla* (Retz.) DC. Leaf Extract for Controlling *Aedes aegypti* (L.) larvae

ยุวดี สีนวนขำ¹ กาญจนา เกตุอ่อน¹ กิรติ ตันเรื่อน² ทิวธวัช นาพิรุณ² วิษณุ ธงไชย³
ณัฐดนัย ลิขิตตระการ⁴ และ พิสิทธิ์ พูลประเสริฐ^{1*}

Yuwadee Srinuankham¹, Kanchana Ket-on¹, Keerati Tanruean², Tiwtawat
Napiroon², Wisanu Thongchai³, Natdanai Likhitrakarn⁴ and Pisit Poolprasert^{1*}

¹ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

¹ Biology Program, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

² สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

² Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

³ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

³ Chemistry Program, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

⁴ สาขาวิชาอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

⁴ Division of Plant Protection, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: poolprasert_p@psru.ac.th

Abstract

Although, the use of synthetic chemical insecticides to control mosquito vectors has short-term effectiveness, the chemical resistance in many target insects can be developed and environment can also be contaminated. Natural phytochemicals isolated from herbal plants applied as insecticides to control those vectors are considered as good alternatives. In this study, hexane and ethanolic leaf extracts of *Glycosmis pentaphylla* were estimated for their toxicity of 3rd-4th instar larvae of *Aedes aegypti*.

Percentage larval mortality was evaluated after 24, 36, 48 and 72 h exposure at different concentrations (0, 1,250, 2,500, 5,000 and 10,000 mg/L). It was found that *G. pentaphylla* leaf hexane extract exhibited median lethal concentrations to kill 50% (LC_{50}) of the treated larvae in 24, 36, 48 and 72 h of 3,242.13, 1,920.62, 1,329.07 and 1,251.32 mg/L, respectively. Meanwhile, *G. pentaphylla* leaf ethanolic extract displayed LC_{50} of the treated larvae in 24, 36, 48 and 72 h of 2,493.59, 1,204.88, 1,534.69 and 1,099.50 mg/L, respectively. With regard to the mortality rate, the concentration at 10,000 mg/L of *G. pentaphylla* leaf extracts in both solvents showed high effectiveness in killing *Ae. aegypti* larvae with 100% mortality after exposure for 24 h. No mortality of the insects was observed in any of the controls. The mortality increased when exposed to a higher concentration in all trials. Further, the results of the independent *t*-test demonstrated no significant difference in the mean total mortality of *Ae. aegypti* between the hexane and ethanolic extracts in all times of exposure ($P \geq 0.05$). From these results, both extracts trended to be further utilized in preventing this *Ae. aegypti* larvae and other arthropods of medical and veterinary importance in the area.

Keywords: *Glycosmis pentaphylla* leaf extract, *Aedes aegypti* larvae, toxicity test

บทคัดย่อ

แม้การใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการควบคุมยุงพาหะนำโรคจะมีประสิทธิภาพดีในระยะเวลาดสั้น แต่ในระยะเดียวกันกลับส่งผลกระทบต่อความต้านทานของสารเคมีกับแมลงในระยะยาว รวมถึงการตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อม การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรเพื่อกำจัดยุงพาหะจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถช่วยลดบทบาทของการใช้สารเคมีสังเคราะห์ลงได้ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบเขยตาย *Glycosmis pentaphylla* โดยวิธีการสกัดด้วยเฮกเซนและแอลกอฮอล์ 95% ต่อยุงลายบ้าน *Aedes aegypti* ในวัย 3-4 ด้วยวิธีหดยดสารละลายที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน (0, 1,250, 2,500, 5,000 และ 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร) ภายหลังจากทดสอบ พบว่า สารสกัดจากใบเขยตายที่สกัดด้วยเฮกเซน มีค่า LC_{50} ต่อยุงลายบ้าน ที่ 24, 36, 48 และ 72 ชั่วโมง เท่ากับ 3,242.13, 1,920.62, 1,329.07 และ 1,251.32 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ขณะที่ สารสกัดจากใบเขยตายที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95% มีค่า LC_{50} ต่อยุงลายบ้าน ที่ 24, 36, 48 และ 72 ชั่วโมง เท่ากับ 2,493.59, 1,204.88, 1,534.69 และ 1,099.50 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ อัตราการตายของสารสกัดจากใบเขยตายที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพสูง โดยที่ความเข้มข้นที่ 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร มีผลทำให้ยุงลายบ้านตาย 100% ภายหลังจากทดสอบที่ 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่พบอัตราการตายในชุดควบคุม พบว่าระยะเวลาที่

ลูกน้ำยุงลายบ้านสัมผัสสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายทั้งสองชนิดนานขึ้นอัตราการตายก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้งสองชนิดให้ผลการตายของลูกน้ำยุงลายที่ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ชั่วโมงของการทดสอบ ($P \geq 0.05$) จากผลการวิจัยในครั้งนี้ สารสกัดจากใบเขยตายมีแนวโน้มที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านและสัตว์ขาข้ออื่นๆ ที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขในสภาพพื้นที่ต่อไปได้

คำสำคัญ: สารสกัดใบเขยตาย ลูกน้ำยุงลายบ้าน การทดสอบความเป็นพิษ

คำนำ

ยุงเป็นแมลงที่สำคัญทางการแพทย์และสาธารณสุขของประเทศไทย ซึ่งเป็นตัวนำพาให้เกิดการระบาดของโรคไข้เลือดออก โดยมียุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) เป็นหนึ่งในกลุ่มยุงที่เป็นตัวพาหะในประเทศไทยมีการระบาดของโรคไข้เลือดออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ในปี พ.ศ. 2562 (31 กรกฎาคม 2562) มีรายงานผู้ป่วยมากกว่าเท่าตัวเมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2561 ในช่วงเวลาเดียวกัน จำนวน 59,167 คน คิดเป็นร้อยละ 89.57 ของอัตราป่วยต่อประชากรแสนคน (กรมควบคุมโรค, 2562) แนวทางป้องกันการระบาดของโรคไข้เลือดออก คือ การควบคุมยุงพาหะนำโรค สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุง การป้องกันยุงกัดโดยใช้มุ้ง การใช้ยาทากันยุง และการใช้สารฆ่าแมลงแบบพ่นหมอกควัน เป็นต้น (พิสิษฐ์ และ เฉลิมพร, 2558; นิดา และคณะ, 2560; Thongpoon and Poolprasert, 2015; Tanruean *et al.*, 2019) สำหรับวิธีการที่จะสามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายบ้านในระยะที่เป็นตัวอ่อนลูกน้ำ สามารถกำจัดได้ง่าย และทำได้โดยทั่วไป คือการกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ เช่น ตรวจสอบภาชนะภายในและนอกบ้านที่มีน้ำขัง กำจัดโดยการคว่ำภาชนะชนิดนั้น เพื่อป้องกันการเพาะพันธุ์ยุงลายบ้าน และอีกหนึ่งวิธีก็คือการใช้สารเคมีในการกำจัด ซึ่งจะให้ผลสะดวก

และรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตาม หากมีการใช้สารเคมีในการกำจัดในปริมาณมาก อาจส่งผลเสียให้เกิดการตกค้างและส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรนับว่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ทดแทนสารเคมีและส่งผลดีและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เขยตาย (*Glycosmis pentaphylla* (Retz.) DC) เป็นพืชสมุนไพรที่อยู่ในวงศ์ส้ม (Rutaceae) ที่มีสรรพคุณทุกส่วนของลำต้น ในตำราไทยใช้รากของเขยตายในการกระทุ้งพิษ แก้พิษฝีภายนอกและภายใน ขับน้ำนม แก้พิษแมลงกัดต่อย เปลือกต้นสามารถกระทุ้งพิษหรือแก้พิษงูได้ ดอกและผลใช้รักษาหิด รวมถึงการยับยั้งจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (Ansari, *et al.*, 2015; Asha, 2015; Bulbul and Jahan, 2016; Howlader *et al.*, 2011; Sreejith and Asha, 2015) จากอดีตที่ผ่านมา มีการรายงานการใช้พืชในวงศ์ส้มมาใช้ควบคุมในการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขอย่างแพร่หลาย โดยมีการนำมาสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยเพื่อใช้เป็นสารไล่และฆ่ายุงและแมลงวัน (Mar Soonwera, 2015; Mukandiwa *et al.*, 2015; Oshaghi *et al.*, 2003; Ramkumar *et al.*, 2015; Soonwera and Phasomkusolsil, 2017) สำหรับเขยตาย ในประเทศจีนมีรายงานการนำสารสกัดจากเขยตายเพื่อไล่แมลงในโรงเก็บ (Yang

et al., 2015) นอกจากนี้ยังได้มีการใช้สารสกัดจากพืชชนิดนี้เพื่อเป็นสารฆ่าลูกน้ำยุงพาหะนำโรคชนิดต่างๆ ในประเทศอินเดียอีกด้วย (Ramkumar et al., 2016; Vignesh et al., 2016) อย่างไรก็ตาม การศึกษาถึงการออกฤทธิ์ของพืชชนิดนี้ในประเทศไทย ยังมีข้อมูลอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เป็นสารออกฤทธิ์ในการควบคุมแมลงเป็นปัญหาทางสาธารณสุข

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงนำมาสู่การวิจัยในครั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบเขยตาย (*G. Pentaphylla*) โดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนและแอลกอฮอล์ 95% ต่อยุงลายบ้าน (*Ae. Aegypti*) ในตัวอ่อนวัย 3-4 โดยผลของการศึกษาในครั้งนี้สามารถเป็นประโยชน์ในการวางแผนการควบคุมประชากรยุงลายบ้านในพื้นที่ อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการลดการใช้สารเคมีและพัฒนาส่งเสริมการใช้พืชสมุนไพรในท้องถิ่นเพื่อเป็นสารสกัดในการควบคุมแมลงที่เป็นปัญหาทั้งทางสาธารณสุขและทางการแพทย์ต่อไปอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมสารสกัดเขยตาย

เขยตาย (*G. pentaphylla*) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เก็บจากพื้นที่ในตำบลหนองกะท้าว อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก โดยเก็บส่วนใบมาล้างทำความสะอาด จากนั้นผึ่งลมให้แห้ง เป็นเวลา 2-3 วัน และนำมาหั่นหรือสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นนำไปซังแล้วห่อด้วยผ้าขาวบางและเก็บใส่ขวดโหลแก้วที่มีฝาปิด เพื่อทำการแช่ด้วยตัวทำละลายต่อไป

ทำการสกัดใบเขยตายโดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน (hexane) และแอลกอฮอล์

95% (95% alcohol) โดยใช้พืชตัวอย่างและตัวทำละลายแต่ละชนิดในอัตราส่วน 1:2 (น้ำหนักต่อปริมาตร; w/v) แช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปกลั่นระเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) แล้วนำสารสกัดที่ได้มาซังน้ำหนักและเก็บใส่ขวดสีชาพร้อมปิดฝา เก็บรักษาสารสกัดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอทำการทดสอบกับลูกน้ำยุงลายบ้าน

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเขยตายในการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้าน

ตัวอย่างลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Ae. aegypti*) ที่นำมาทดสอบในการทดลองนี้ใช้ลูกน้ำยุงลายบ้านที่หาได้จากในสภาพพื้นที่จริง (field strain) ตามแหล่งน้ำขังในภาชนะต่างๆ และตามบริเวณบ้านเรือนในตำบลหนองกะท้าว อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก โดยทำการคัดเลือกลูกน้ำยุงลายวัย 3-4 แยกไว้โดยใช้หลอดหยดสาร (dropper) ดูดลูกน้ำยุงเตรียมไว้ในแก้วทดสอบ จำนวนแก้วละ 10 ตัว เพื่อใช้ในการทดสอบกับสารสกัดที่ได้ในห้องปฏิบัติการ

นำสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายทั้ง 2 มาทดสอบกับลูกน้ำยุงลายบ้านในวัย 3-4 ที่เตรียมไว้ทำการทดสอบด้วยวิธีหยดสารละลายที่ระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ได้แก่ 0 (ควบคุม), 1,250, 2,500, 5,000 และ 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร ทั้งนี้ในชุดควบคุมของกลุ่มสารสกัดจากเฮกเซนทำการผสมอะซิโตน (acetone) ประมาณ 1% และชุดควบคุมของกลุ่มสารสกัดจากแอลกอฮอล์ 95% ทำการผสมแอลกอฮอล์เพียง 1% วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design; CRD) การทดสอบแต่ละความเข้มข้นจำนวน 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้จำนวนลูกน้ำยุงลายบ้าน 10 ตัว โดยตั้งทิ้งไว้ที่

อุณหภูมิห้อง บันทึกรูปผล ที่ 24, 36, 48 และ 72 ชั่วโมง ภายหลังจากทดสอบ ตามลำดับ

3. วิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้มาคำนวณหาร้อยละอัตราการตาย และคำนวณหาค่า LC_{50} (Median Lethal Concentration) ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นที่ทำให้สัตว์ทดลองตายร้อยละ 50 ภายหลังจากทดสอบ โดยคำนวณตามสูตรของ Abbott (1925) โดยผ่านการวิเคราะห์หาค่าจุดตัดความเข้มข้นด้วยวิธี Probit analysis ของ Finney (1971) ทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA: F-Test) ของอัตราการตายที่เกิดขึ้น และเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการตายที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) อีกทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการตายจากวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายที่ต่างกันโดยวิธี t-test independent ด้วยโปรแกรมทางสถิติ SPSS v. 23 (IBM Corp., Armonk, NY, US)

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ผลของสารสกัดจากใบเขยตายที่ทำการทดลองโดยใช้สารละลายเฮกเซนและแอลกอฮอล์ 95% เป็นตัวทำละลาย ตามระดับความเข้มข้น (0, 1,250, 2,500, 5,000 และ 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร) พบว่า ภายหลังจากตรวจสอบที่ 24 ชั่วโมง อัตรา

การตายของลูกน้ำยุงลายบ้านในกรรมวิธีที่สกัดด้วยเฮกเซนมีค่าเท่ากับ 0, 26.67, 6.67, 73.33, และ 100% ภายหลังจากตรวจสอบที่ 36 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 0, 46.67, 40.67, 83.33 และ 100% ภายหลังจากตรวจสอบที่ 48 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 0, 60, 53.33, 96.67 และ 100% และภายหลังจากทดสอบที่ 72 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 0, 60, 60, 96.67 และ 100% ตามลำดับ สำหรับอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านในกรรมวิธีที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95% พบว่าภายหลังจากตรวจสอบที่ 24 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 0, 20, 43.33, 83.33 และ 100% ภายหลังจากตรวจสอบที่ 36 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 0, 40, 73.33, 97.67 และ 100% ภายหลังจากตรวจสอบที่ 48 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 0, 50, 90, 96.67 และ 100% และภายหลังจากตรวจสอบที่ 72 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 0, 60, 93.33, 100 และ 100% ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่า สารสกัดจากใบเขยตายที่สกัดด้วย เฮกเซน มีค่า LC_{50} ต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน ที่ 24, 36, 48 และ 72 ชั่วโมง เท่ากับ 3,242.13, 1,920.62, 1,329.07 และ 1,251.32 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ขณะที่ สารสกัดจากใบเขยตายที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95% มีค่า LC_{50} ต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน ที่ 24, 36, 48 และ 72 ชั่วโมง เท่ากับ 2,493.59, 1,204.88, 1,534.69 และ 1,099.50 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้อัตราการตายที่เกิดขึ้นจากความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่าให้ผลการตายที่แตกต่างกันออกไปอีกด้วย (Table 1)

Table 1 Larvicidal activity of hexane and ethanolic extracts of *Glycosmis pentaphylla* against 3rd instar larvae of *Aedes aegypti* after 24, 36, 48, and 72 hours of exposure. Means with the same letter were not significantly different.

Extractions Solvent	Concentrations (mg/L)	Mortality Rate ($\bar{X} \pm S.D$)			
		24 hours	36 hours	48 hours	72 hours
Hexane	10,000	100.00 ± 0.00 c	100.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b
	5,000	73.33 ± 37.86 bc	83.33 ± 20.82 b	96.67 ± 5.77 b	96.67 ± 5.77 b
	2,500	6.67 ± 5.77 a	40.67 ± 45.83 ab	53.33 ± 32.15 ab	60.00 ± 20.46 b
	1,250	26.67 ± 37.86 ab	46.67 ± 40.41 ab	60.00 ± 40.40 ab	60.00 ± 40.00 b
Control	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	
LC ₅₀ (mg/L)		3,242.13	1,920.62	1,329.07	1,251.32
Ethanol	10,000	100.00 ± 0.00 d	100.00 ± 0.00 d	100.00 ± 0.00 d	100.00 ± 0.00 c
	5,000	83.33 ± 11.55 d	96.67 ± 5.77 cd	96.67 ± 5.77 d	100.00 ± 0.00 c
	2,500	43.33 ± 15.28 c	73.33 ± 15.28 c	90.00 ± 10.00 c	93.33 ± 5.77 c
	1,250	20.00 ± 10.00 b	40.00 ± 0.00 b	50.00 ± 0.00 b	60.00 ± 10.00 b
	Control	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a
LC ₅₀ (mg/L)		2,493.59	1,204.88	1,534.69	1,099.50

นอกจากนี้ เมื่อทดสอบทางสถิติด้วยวิธี t-test independent ระหว่างอัตราการตายของลูกน้ำ ยุงลายบ้านที่ได้จากวิธีการสกัดสารจากตัวทำละลายที่แตกต่างกันยังพบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้งเฮกเซนและแอลกอฮอล์ 95% ให้ผลอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายที่ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ชั่วโมงของการทดสอบ ($P \geq 0.05$) โดยที่ 24 ชั่วโมงหลังการทดสอบ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการตายโดยรวมของสารสกัดจากเฮกเซนและแอลกอฮอล์ 95% เป็น 41.33% และ 49.33% ตามลำดับ ($t = -0.515$; $df = 28$; $P = 0.611$) และ

ที่ 36, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังการทดสอบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการตายโดยรวมของสารสกัดจากทั้งสองตัวทำละลายเป็น (54.00%, 62.00%, $t = -0.526$; $df = 28$; $P = 0.603$), (62.00%, 67.33%, $t = -0.356$; $df = 28$; $P = 0.725$) และ (63.33%, 70.67%, $t = -0.493$; $df = 28$; $P = 0.626$) ตามลำดับ โดยเห็นได้ว่าเมื่อระยะเวลาที่ลูกน้ำยุงลายบ้านสัมผัสสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายทั้งสองชนิดนานขึ้นอัตราการตายก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Table 2)

Table 2 Mean mortality rate (\pm SD) of the mean total death rate of *Aedes aegypti* obtained from hexane and ethanolic extracts of *Glycosmis pentaphylla* at concentration after 24, 36, 48, and 72 hours of exposure.

Time (hour)	Extraction Solvent	N	Mortality Rate ($\bar{X} \pm$ S.D.)	t	df	P-value
24	Hexane	15	41.33 \pm 45.18	-0.515	28	0.611
	Ethanol	15	49.33 \pm 39.73			
36	Hexane	15	54.00 \pm 43.72	-0.526	28	0.603
	Ethanol	15	62.00 \pm 39.50			
48	Hexane	15	62.00 \pm 42.29	-0.356	28	0.725
	Ethanol	15	67.33 \pm 39.73			
72	Hexane	15	63.33 \pm 41.52	-0.493	28	0.626
	Ethanol	15	70.67 \pm 39.90			

จากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบเขยตายด้วยตัวทำละลายทั้งสองชนิด คือ เฮกเซนและแอลกอฮอล์ 95% มีประสิทธิภาพสูงสามารถฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้านได้ โดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 10,000 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถทำให้ลูกน้ำ

ยุงลายบ้านตายได้ถึง 100% ภายหลังจากทดลองที่ 24 ชั่วโมง ทั้งนี้มีค่า LC_{50} จากสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายจากเฮกเซนและแอลกอฮอล์ เท่ากับ 3,242.13 และ 2,493.59 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าสารสกัดจากใบเขยตายด้วยตัวทำละลาย

แอลกอฮอล์ 95% มีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้านได้สูงกว่าจากสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายจากเฮกเซน แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบทางสถิติ (t-test independent) กลับพบว่าอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายบ้านจากสารสกัดที่ตัวทำละลายต่างกัน ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน ($P \geq 0.05$) แสดงให้เห็นว่า สามารถเลือกใช้ตัวทำละลายใดก็ได้ในการสกัดสารในพืชดังกล่าว แม้กระนั้นก็ตาม ในรายงานการศึกษาก่อนหน้านี้ที่มีการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเขยตายต่อลูกน้ำยุงพาหะนำโรค 3 ชนิด ได้แก่ ยุงก้นปล่อง (*Anopheles stephensi*), ยุงรำคาญ (*Culex quiquefesciatus*) และยุงลายบ้าน (*Ae. Aegypti*) ด้วยวิธีการสกัดแบบซอกซ์เลต (Soxhlet) โดยใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ได้แก่ อะซิโตน (acetone) เมทานอล (methanol) คลอโรฟอร์ม (chloroform) และเอทิลอะซิเตต (ethyl acetate) พบว่ามีค่า LC_{50} ภายหลังการทดสอบกับลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Ae. Aegypti*) ที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 58, 121, 112 และ 204 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ (Ramkumar *et al.*, 2016) นอกจากนี้ในปีเดียวกัน Vignesh *et al.* (2016) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากใบเขยตายด้วยวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยไอน้ำ (hydrodistillation) พบว่ามีค่า LC_{50} ภายหลังการทดสอบกับลูกน้ำยุงลายบ้าน *Ae. aegypti* ที่ 24 และ 48 ชั่วโมง เท่ากับ 32.481 และ 21.451 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ฤทธิ์ของสารสกัดจากใบเขยตายต่อลูกน้ำยุงลายบ้านมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าการศึกษาในครั้งนี้อย่างเห็นได้ชัด เป็นไปได้ว่า วิธีในการสกัด ตัวทำละลายที่ใช้ มีความแตกต่างกัน ซึ่งวิธีการสกัดแบบซอกซ์เลตถือเป็นวิธีการสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous extractor) ทำให้ตัวทำละลายไหลเวียน

ในระบบและเกิดการชะสารถออกจากตัวพืชได้แบบหมุนเวียน อีกทั้งการใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกัน เป็นผลทำให้ตัวถูกสกัดหรือพืชถูกดึงสารสำคัญหรือสารออกฤทธิ์ในปริมาณที่แตกต่างกันออกไปตามหลักของความมีขั้วของตัวทำละลาย (solvent polarity) ตั้งแต่ความไม่มีขั้วหรือมีขั้วน้อยไปจนกระทั่งมีขั้วสูง อาทิ เฮกเซน/ปิโตรเลียมอีเทอร์ เป็นสารไม่มีขั้ว มักสกัดได้กลุ่มของน้ำมัน (essential oil) ในคลอโรฟอร์ม/เอทิลอะซิเตต จะมีขั้วปานกลาง ซึ่งสกัดได้สารในกลุ่มสเตียรอยด์และอัลคาลอยด์ สำหรับการใช้น้ำเป็นตัวสกัดจะได้สารที่มีความเป็นขั้วสูง มักได้ตะกอนโปรตีนและไกลแคน (Ghosh *et al.*, 2012) ทั้งนี้ มีรายงานขององค์ประกอบทางเคมี (Chemical composition) ของเขยตายโดยรวมมากกว่า 50 ชนิด เช่น biocyclo (6.1.0) non-1-ene, benzaldehyde oxime, caryophyllene oxide และ aromadendrene เป็นต้น (Vegnesh *et al.*, 2016) ซึ่งเป็นไปได้ว่า สารสำคัญเหล่านี้อาจส่งผลต่ออัตราการตายของลูกน้ำยุงได้ นอกจากนี้อาจสกัดสารเหล่านี้ออกมาได้ในปริมาณที่แตกต่างกันตามวิธีการสกัดและตัวทำละลายที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและชัดเจนมากขึ้น ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการแยกการทดสอบฤทธิ์ของสารเหล่านี้

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเขยตายต่อการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้านในครั้งนี้ พบว่า สารสกัดจากใบเขยตายที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้งเฮกเซนและแอลกอฮอล์มีประสิทธิภาพในการควบคุมลูกน้ำยุงลายบ้านในวัย 3-4 ได้ดี และเมื่อระยะเวลาที่ลูกน้ำยุงลายบ้านได้สัมผัสสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลายทั้งสองชนิดนานขึ้นอัตราการตายก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย จึงมีแนวโน้มที่ดีที่จะนำ

สารสกัดจากใบเขยตายนี้มาประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดลูกน้ำยุงลายรวมถึงแมลงศัตรูชนิดอื่นๆ ที่เป็นปัญหาทางทั้งด้านสาธารณสุขและการเกษตร ทั้งนี้สามารถใช้เป็นทางเลือกหนึ่งให้กับประชาชนในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรในท้องถิ่นแทนการใช้สารเคมีต่อไป อย่างไรก็ตามมีข้อเสนอแนะว่าการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปควรจะต้องศึกษาองค์ประกอบของสารเคมีอย่างละเอียดและแยกทดสอบ และพัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการกำจัดยุงหรือไล่ยุงให้สะดวกต่อการใช้งานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. 2562. สถานการณ์โรคไข้เลือดออก. แหล่งข้อมูล <https://ddc.moph.go.th/uploads/ckeditor/6f4922f45568161a8cdf4ad2299f6d23/files/Dangue/Situation/2562/DHF%2029.pdf> (31 กรกฎาคม 2562).
- นิตา นันทกรปรีดา สมฤทัย ในแสน กิรติ ต้นเรือน พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ มนตรา ศรีษะแย้ม ดุซิด โพธิ์ทอง และ ยุวดี ตรงต่อกิต. 2560. ฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงลายบ้าน (*Aedes aegypti*) ของสารสกัดเมล็ดน้อยหน่า (*Annona squamosa*) ที่หมักด้วยน้ำส้มควันไม้. PSRU Journal of Science and Technology. 2(3): 33-40.
- พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ และเฉลิมพร ทองพูน. 2558. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากดอกพญาสัตบรรณที่มีต่อลูกน้ำยุงลายบ้าน. สักทอง:วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.). ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม) น. 23-29.
- Abbott, W.S. 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. Journal of Economic Entomology. 18: 265-267.
- Ansari, P., A. Ulla, A.R.U. Islam, M. Sultana, M.N. Alam, M. Mustakim and M.N. Uddin. 2015. Ex-vivo cytotoxic, antibacterial and DPPH free radical scavenging assay with 171 ethanolic leaf extract of *Glycosmis pentaphylla* to justify its traditional use. Biomedical Research and Therapy. 2(7): 324-332.
- Bulbul, I. and N. Jahan. 2016. Study on antioxidant and antimicrobial activities of methanolic leaf extract of *Glycosmis pentaphylla* against various microbial strains. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 5(4): 53-57.
- Finney, D.J. 1971. Probit analysis. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Ghosh, A., N. Chowdhury and G. Chandra. 2012. Plant extracts as potential mosquito larvicides. Indian J Med Res. 135: 581-598.
- Howlader, M.A., F. Rizwan, S. Sultana, M.R. Rahman, K.M. Shams-Ud-Doha, R. Mowla and A.S. Apu. 2011. Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic effects of methanolic extracts of leaves and stems of *Glycosmis pentaphylla* (Retz.). J App Pharm Sci. 1(8): 137-140.

- Mukandiwa, L., J. Eloff and V. Naidoo. 2015. Larvicidal activity of leaf extracts and seselin from *Clausena anisata* (Rutaceae) against *Aedes aegypti*. South African journal of botany. 100: 169-173.
- Oshangi, M.A., R. Ghalandari, H. Vatandoost, M. Shayeghi, M. Kamali-nejad, H. Tourabi-Khaledi, M. Abolhassani and M. Hashemzadeh. 2003. Repellent effect of extracts and essential oils of Citrus limon (Rutaceae) and Melissa officinalis (Labiatae) against main malaria vector, Anopheles stephensi (Diptera: Culicidae). Iranian Journal of Public Health. 2003(32): 47-52.
- Ramkumar, G., S. Karthi, R. Muthusamy, D. Natarajan and M.S. Shivakumar. 2015. Insecticidal and repellent activity of *Clausena dentata* (Rutaceae) plant extracts against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* mosquitoes (Diptera: Culicidae). Parasitol. Res. 114(3): 1139-1144.
- Ramkumar, G., S. Karthi, R. Muthusamy, P. Suganya, D. Natarajan, E.J. Kweka. 2016. Mosquitocidal effect of *Glycosmis pentaphylla* leaf extracts against three mosquito species (Diptera: Culicidae). PLoS ONE. 11(7): 1-11.
- Soonwera, M. 2015. Larvicidal and oviposition deterrent activities of essential oils against house fly (*Musca domestica* L.; Diptera: Muscidae). International Journal of Agricultural Technology. 11(3): 657-667.
- Soonwera, M. and S. Phasomkusolsil. 2017. Adulticidal, larvicidal, pupicidal and oviposition deterrent activities of essential oil from *Zanthoxylum limonella* Alston (Rutaceae) against *Aedes aegypti* (L.) and *Culex quinquefasciatus* (Say). Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 7(11): 967-978.
- Sreejith, P.S. and V.V. Asha. 2015. Glycopentalone, a novel compound from *Glycosmis pentaphylla* (Retz.) Correa with potent anti-hepatocellular carcinoma activity. J Ethnopharmacol. 22(172): 38-43.
- Tanruean, K., T. Napiroon, S. Phusing, J.R.D. Torres, P.M. Villanueva and P. Poolprasert. 2019. Larvicidal effects of *Paederia pilifera* Hook.f. leaf and *Cuscuta reflexa* Roxb. stem extracts against the dengue vector mosquito *Aedes aegypti* Linn. The Journal of Applied Science. 18(1): 31-38.
- Thongpoon, C. and P. Poolprasert. 2015. Phytochemical screening and larvicidal activity of *Millingtonia hortensis* L.f. flower extract against *Aedes aegypti* Linn. Kasetsart Journal (Natural Science). 49(4): 597-605.

- Vignesh, A., D. Elumalai, P. Rama, K. Elangovan and K. Murugesan. 2016. Chemical composition and larvicidal activity of the essential oil of *Glycosmis pentaphylla* (Retz.) against three mosquito vectors. 3(2): 62-67.
- Yanng, K., S.S. Guo, W.J. Zhang, C.F. Wang, J. Han, Z.F. Geng, Y. Wu, S.S. Du and Z.W. Deng. 2015. Repellent activity of *Glycosmis* plant extracts against two stored product insects. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 14(6): 462-469.

Relationship of ethylene production on climacteric behavior in guava (*Psidium guajava* L.) leaf disks

Tanyakan Seephueng^{1*}, Ching-Chang Shiesh² and Rampai Nampila¹

¹ Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture Khon Kaen University 40002

² College of Agriculture and Natural Resources, National Chung Hsing University, Taiwan

* Corresponding author: Tanyakan.sp@gmail.com

Abstract

Guava (*Psidium guajava* L.) is a climacteric fruit although some cultivars behave in a non-climacteric manner. The objective of this work was to study about the ripening process in guava leaf disks by using kinetin induce ethylene for reduce time of selection and breeding. The results revealed that after 72 hours of incubation, the ethylene production greatly increased in climacteric cultivars and negligible in non-climacteric cultivars. The respiration rates in most cultivars were hardly different. It was predicted that respiratory pattern in hybrid seedlings from 'Pakistan' (Climacteric pattern) and 'Shyh-Jii Bar' (Non-Climacteric pattern) would eventually be climacteric. Moreover, it was also predicted that respiratory pattern in hybrid seedlings from 'Hawaii' (Climacteric pattern) and 'Jen-Ju Bar' (Non-Climacteric pattern) would be non-climacteric. The respiration rates were hardly different in all of cultivars. Therefore, ethylene production could be used as an index of climacteric manner to classify the cultivars of guava as either climacteric or non-climacteric type.

Keywords: Guava (*Psidium guajava* L.), ethylene production, climacteric behavior

Introduction

Guava (*Psidium guajava* L.) is a tropical fruit exhibiting rapid post-harvest ripening. However, the physiological basis involving in the ripening process of guava remains unclear. While guava is considered by several authors to be a climacteric fruit (Akamine and Goo, 1979; Brown and Wills, 1983), some cultivars behave in a non-climacteric manner (Biale and Barcus, 1970; Azzolini *et al.*, 2005), making it difficult to develop technologies to efficiently enhance fruit storability during the postharvest periods. These limitations restrict commercial export and a trade of guava fruit. Therefore, guava improving and development of new varieties of guava are needed for the better storage lives than those local and traditional grown varieties. Non-climacteric varieties have longer postharvest storage lives and more suitable for commercial marketing. However, selection and breeding can even take up to 3 years (Pommer and Murakami, 2009).

In vegetative tissues, the rate of ethylene production is thought to be regulated by the endogenous level of free auxin (Bradford and Yang, 1980). Recently, Yu *et al.* (1979) demonstrate that IAA stimulate ethylene production by inducing the synthesis of the ACC synthase, which is the rate-limiting enzyme in the pathway of ethylene biosynthesis. Kinetin has a

significant synergetic effect on IAA-induced ethylene production in hypocotyl of mungbean (*Phaseolus mungo* L.) seedling (Lau and Yung, 1974) and young leaf discs of guava (*Psidium guajava* L.) (Lin and Wang, 2006). Kinetin acts by suppressing the conjugation of IAA into IAAsp and thus sustaining a higher IAA-free level in the tissue which in turn contributes to the higher ethylene production rate (La and Yang, 1973).

The objective of this work was to study about the ripening process of guava leaf disks by using kinetin induce ethylene as an index of climacteric manner to classify the cultivars of guava as either climacteric or non-climacteric type.

Materials and Methods

Plant material. Guava leaves of Climacteric cultivars included 'Red guava', 'Li-Tzy Bar', 'Shyh-Jii Bar' and 'Red flesh guava', Non-Climacteric cultivars included 'Hung-Shin Bar' and 'Jen-Ju Bar', Two hybrid cultivars included one from Pakistan (Climacteric pattern) and Shyh-Jii Bar (Non-Climacteric pattern), and another from Hawaii (Climacteric pattern) and Jen-Ju Bar (Non-Climacteric pattern) were investigated. Guava leaves were collected from Agricultural Experiment Station in Beiguo, Wufeng District, Taichung County. The first pair of leaf was chosen from the apex, then

cut 5 disks of 1.1 cm. diameter and incubated in 2 mL test solution of 2% sucrose, 50 µg/mL chloramphenicol, 0.1 mM Kinetin and 50 mM MES buffer (pH 6.2) in a 25 mL erlenmeyer flask. The flasks were sealed with rubber serum caps and they put on constantly shaken with 90 rpm at 25°C for 24 hours. At the indicated time, ethylene production and respiration rate were determined.

Ethylene production. Measurement of ethylene production followed the

method by Shiesh (1990). A 1 mL gas sample was withdrawn from the head space of the flask by a hypodermic syringe, and ethylene was injected into a gas chromatograph (Shimadzu, Model GC-8A, Japan) fitted with a stainless-steel column packed (6 mm x 2 m) and equipped with an alumina column (mesh size 80/100) and a flame ionization detector (FID). The temperatures of injection port, column and detector were 130, 90 and 130°C respectively. The ethylene production was calculated using the equation below.

$$\text{Ethylene } (\mu\text{LC}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}) = \frac{(\text{Sample peak (cm.)} \times \text{Fold}) - (\text{Air peak (cm.)} \times \text{Fold})}{(\text{Standard peak (cm.)} \times \text{Fold})} \times \frac{(\text{Volume (L.)})}{\text{Fresh weight (kg.)}} \times \text{Standard conc. (ppm)}$$

Respiration rates. Respiration rates were measured with CO₂ production, following the method by Shiesh (1990). One mL was obtained from each sample from

the head space of the flask, and injected into IR-CO₂ analyzer (Maihak, Model UNOR610). The respiration rate was calculated using the equation below.

$$\text{Respiration rates (mLCO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}) = \frac{(\text{Sample peak (cm.)} - \text{Air peak (cm.)})}{\text{Standard peak (cm.)}} \times \frac{\text{Flow rate (L./hr.)}}{\text{Fresh weight (kg.)}} \times \text{Standard conc. (\%)} \times 10$$

Statistical analysis. Statistical analysis of the experiment data was performed by using SAS 9.3 (Statistical Analysis System) and subjected to one-way analysis of variance (ANOVA) in a complete randomized design (CRD) statistical model. There were 3 replicates in each treatment.

Results and Discussion

The six cultivars of guava, ‘Red guava’, ‘Li-Tzy Bar’, ‘Red flesh guava’ and ‘Hung-Shin Bar’ were found to be climacteric in their respiratory patterns. Other cultivars including ‘Shyh-Jii Bar’ and ‘Jen-Ju Bar’ exhibited a typical non-climacteric respiratory pattern (Table1). At 24 to 48 hours after the incubation, the differentiation of ethylene production in guava leaf discs was unclear. However, the ethylene production at 72 hours after the incubation

greatly increased in ‘Li-Tzy Bar’ (63.77 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$) followed by ‘Red guava’, ‘Red flesh guava’ and ‘Hung-Shin Bar’ (23.29, 21.63 and 19.10 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$, respectively), and non-climacteric cultivars of ‘Shyh-Jii Bar’ and ‘Jen-Ju Bar’ were slightly changed at 1.82 and 2.08 $\mu\text{LC}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$, respectively (Table 1, Figure 1).

Similar results of inducing ethylene biosynthesis were obtained by Burg and Burg (1969) who found that the duration of IAA-induced ethylene production was increased considerably with kinetin. In vegetative tissues, kinetin had an effect on IAA-induced ethylene production in hypocotyl of mungbean (*Phaseolus mungo* L.) seedlings (Lau and Yung, 1974) and young leaf discs of guava (*Psidium guajava* L.) (Lin and Wang, 2006).

Table 1 Respiratory pattern and ethylene production of 6 guava cultivars

Cultivars	Respiratory pattern	Ethylene production ($\mu\text{LC}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$)		
		0-24 hrs.	24-48 hrs.	48-72 hrs.
Li-Tzy Bar	Climacteric	0.30 b	42.01 a	63.77 a
Red guava	Climacteric	0.20 c	11.03 bc	23.29 b
Red flesh guava	Climacteric	0.42 a	12.04 b	21.63 b
Hung-Shin Bar	Climacteric	0.04 d	14.05 b	19.10 b
Shyh-Jii Bar	Non-climacteric	0.11 d	2.31 d	1.82 c
Jen-Ju Bar	Non-climacteric	0.09 d	3.41 cd	2.08 c

Means within a column followed by the same letter are not significantly different ($P > 0.05$).

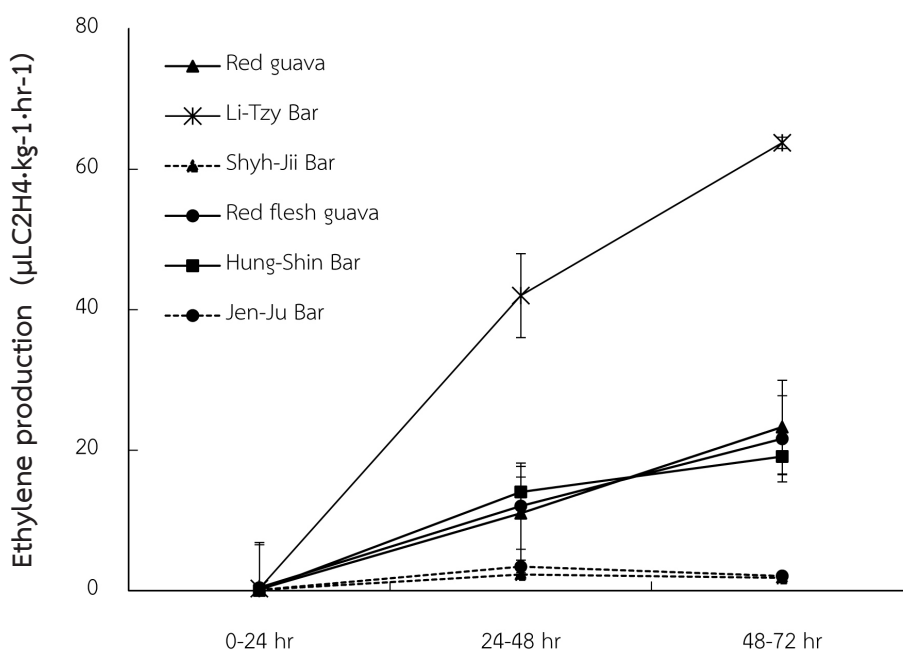


Figure 1 Ethylene production of 6 guava cultivars

The differentiation of respiration rates in 6 cultivars between climacteric and non-climacteric cultivars were unclear. Respiration rate of ‘Jen-Ju Bar’ cultivar was found to be a non-climacteric pattern which had the highest rate in all periods of

incubated time, but in ‘Red guava’ cultivar, a climacteric pattern, had the lowest rate in all periods of incubated time, and the other cultivars were rarely differences. (Table2, Figure 2)

Table 2 Respiratory pattern and respiration rate of 6 guava cultivars

Cultivars	Respiratory pattern	Respiration rates (mLCO ₂ · kg ⁻¹ · hr ⁻¹)		
		0-24 hrs.	24-48 hrs.	48-72 hrs.
Li-Tzy Bar	Climacteric	165.36 c	195.58 b	205.55 bc
Red guava	Climacteric	157.06 c	181.44 b	169.86 d
Red flesh guava	Climacteric	197.76 ab	197.92 b	201.00 cd
Hung-Shin Bar	Climacteric	172.08 bc	268.08 a	235.59 ab
Shyh-Jii Bar	Non-climacteric	169.13 bc	196.94 b	202.17 bcd
Jen-Ju Bar	Non-climacteric	222.74 a	302.13 a	246.20 a

Means within a column followed by the same letter are not significantly different ($P > 0.05$).

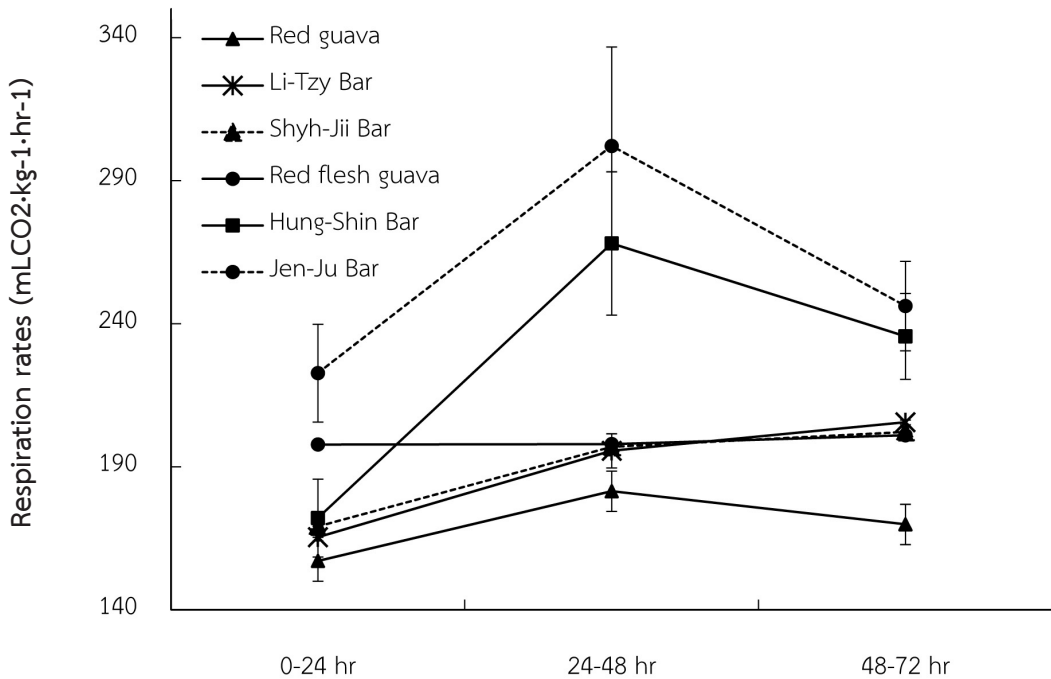


Figure 2 Respiration rates of 6 guava cultivars

The prediction of respiratory pattern from guava leaf disks obtained from hybrid seedling showed that 72 hours after the incubation, ethylene production increased in all of 4 hybrid seedlings from ‘Pakistan’ (Climacteric pattern) and ‘Shyh-Jii Bar’ (Non-Climacteric pattern) cultivars, predicting a climacteric respiratory pattern. However, both hybrid seedlings from ‘Hawaii’ (Climacteric pattern) and ‘Jen-Ju Bar’ (Non-

Climacteric pattern) cultivar negligibly increased, predicting a non-climacteric respiratory pattern. For 2 unknown hybrid seedling cultivars, one could be predicted to be climacteric through their respiratory pattern, and another could be predicted to be non-climacteric in their respiratory pattern. The respiration rates were hardly different between these cultivars. (Table 3).

Table 3 Respiratory pattern prediction obtained from hybrid seedlings

Cultivars	Ethylene production ($\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$)			Respiration rates ($\text{mL CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$)			Respiratory pattern prediction
	0-24hrs.	24-48hrs.	48-72hrs.	0-24 hrs.	24-48 hrs.	48-72 hrs.	
Pakistan (C) x Shyh-Jii Bar (NC)							
1	0.55	23.70	24.45	293.70	291.60	304.59	C
2	1.24	15.47	15.43	254.09	316.17	341.81	C
3	2.46	9.82	10.18	268.24	317.23	300.86	C
4	1.01	21.88	35.66	203.52	313.60	329.00	C
Hawaii (C) x Jen-Ju Bar (NC)							
1	0.63	4.46	3.83	214.59	246.28	241.69	NC
2	0.44	6.33	3.60	221.13	228.87	254.93	NC
Unknown Cultivars							
1	0.35	4.08	3.03	210.88	223.30	239.46	NC
2	0.86	18.29	22.40	245.09	279.75	291.98	C

C: Climacteric pattern, NC: Non-climacteric pattern

Conclusion

Inducing ethylene production of guava leaf disks could be used as an index of ripening manner to classify the cultivar of guava (*Psidium guajava* L.) as either climacteric or non-climacteric type at 72 hours after the incubation. Ethylene production in climacteric cultivars including 'Red guava', 'Li-Tzy Bar', 'Red flesh guava', and 'Hung-Shin Bar' increased greatly, but negligibly in non-climacteric cultivars including 'Shyh-Jii Bar' and 'Jen-Ju Bar'. Therefore, this result can be used to predict

the unknown or hybrid cultivars. It was predicted that respiratory pattern in hybrid seedlings from 'Pakistan' (Climacteric pattern) and 'Shyh-Jii Bar' (Non-Climacteric pattern) would eventually be climacteric type. Moreover, it could be also predicted that respiratory pattern in hybrid seedling from 'Hawaii' (Climacteric pattern) and 'Jen-Ju Bar' (Non-Climacteric pattern) would be non-climacteric. The respiration rates were hardly different between these studied cultivars.

References

- Akamine, E.K. and T. Goo. 1979. Respiration and ethylene production in fruits of species and cultivars of *Psidium* and species of *Eugenia*. J. Am. Soc. Hortic. 10: 632-635.
- Azzolini, M., A.P. Jacomino, I.U. Bron, R.A. Kluge and A. Schiavinato. 2005. Ripening of 'Pedro Sato' guava: study on its climacteric or non-climacteric nature. Braz. J. Plant Physiol. 17: 299-306.
- Biale, J.B. and D.E. Barcus. 1970. Respiratory patterns in tropical fruits of the Amazon basin. Trop. Sci. 12: 93-104.
- Bradford, K.J. and S.F. Yang. 1980. Stress-induced ethylene production in the ethylene-requiring tomato mutant diatotropa. Plant Physiol. 65: 327-330.
- Brown, B.I. and R.B.H. Wills. 1983. Postharvest changes in guava fruits of different maturity. Sci. Hortic. 19: 237-243.
- Burg, S. P. and E. A. Burg. 1969. Interaction of ethylene, oxygen and carbon dioxide in the control of fruit ripening. Plant. Masttr. V,g. XIX. 1-3: 185-200.
- Lau, O. L. and S. F. Yang. 1973. Mechanism of a synergistic effect of kinetin on auxin-induced ethylene production: suppression of auxin conjugation. *ibid.* 51: 1011-1014.
- Lau, O.L. and K.H. Yung. 1974. Synergistic effect of kinetin on IAA-induced ethylene production. Plant & Cell Physiol. 15: 29-35.
- Lin, H.L. and T.T. Wang. 2006. Relationship between leaves kinetin-induced ethylene biosynthesis and fruit climacteric behavior of *Psidium guajava* L. Abstracts 27th International Horticultural Congress & Exhibition 8: 270-270.
- Pommer, C.V. and K.R.N. Murakami. 2009. Breeding Guava (*Psidium guajava* L.). pp. 83-120. S.M. Jain and P.M. Priyadarshan (eds.). Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species.
- Shiesh, C.C. 1990. Studies on the Ripening Physiology and Postharvest Handling of 'Irwin' Mangoes. Ph.D. Thesis, Institute of Horticulture, National Taiwan University.
- Singh, S.P. and R.K. Pal. 2008. Response of climacteric-type guava (*Psidium guajava* L.) to postharvest treatment with 1-MCP. Postharvest Biol. Technol. 47: 307-314.
- Yu, Y.B., D.O. Adams and S.F. Yang. 1979. Regulation of auxin-induced ethylene production in mungbean hypocotyl: Role of L-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. Plant Physiol. 63: 589-590.

ผลของเชื้อราอับสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่มีต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิตมันฝรั่งหัวพันธุ์หลัก (G₀) พันธุ์แอตแลนติก

Result of arbuscular mycorrhizal fungi on growth and yield of pre-basic seed (G₀) potato ‘Atlantic’ cultivar

ศิริลักษณ์ อินทวงค์^{1*} โสพิศ อินขัติ¹ และ สิทธิโชค ประระมีย์อง²

Siriluck Inthawong^{1*}, Sophid Inkhut¹ and Sittichock Prameeyong²

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 50110

² สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

¹ Chiang Mai Agricultural Research and Development Center, Pong-Nam-Ron, Fang, Chiang Mai 50110

² Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: siriluck496@gmail.com

Abstract

The purpose of this research was studied the result of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on growth and yield of pre-basic seed (G₀) potato ‘Atlantic’ cultivar. The experiment was conducted in greenhouse of Chiang Mai Agricultural Research and Development Center (CMARDC), Pong Nam Ron, Fang, Chiang Mai in winter season (January-March 2019). The experimental design was a randomized complete block design (RCBD) with four replications. Six AMF dose, 0, 1, 2, 3, 4 and 5 g, were mixed into 1 kg of media before planting the minitubers. The results showed that all dose of AMF were not affected on height, number of branch, and canopy size of 60 DAP potato plant. The longest root with an average of 33.13 cm was investigated in the media mixed with 5 g of AMF treatment. For yield observation on 90 DAP, tuber weight, tuber diameter, tuber weight per plant, and firmness were not significantly different in all treatment, while the highest number of tuber with an average of 3.88, 3.50, and 3.62 tubers/plant was observed in the media mixed with 3, 4, and 5 g of AMF treatment, respectively. In addition, the lowest number of tuber with an average of 2.13 tubers/plant was found in the media without AMF.

Keywords: potato, arbuscular mycorrhizal fungi, G₀

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซาต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันฝรั่ง G_0 พันธุ์ Atlantic ในโรงเรือนกันแมลงของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2562 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ การผสมเชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซาปริมาณ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 กรัมต่อวัสดุปลูก 1 กิโลกรัม ก่อนนำไปปลูกหัวพันธุ์มันฝรั่ง G_0 พบว่า ความสูงต้น จำนวนกิ่งแขนง และขนาดทรงพุ่ม เมื่อมันฝรั่งอายุ 60 วันหลังปลูก ในทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความยาวราก พบว่า การใส่เชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซาปริมาณ 5 กรัมต่อวัสดุปลูก 1 กิโลกรัม ต้นมันฝรั่งมีความยาวรากมากที่สุด คือ 31.13 เซนติเมตร สำหรับข้อมูลทางด้านผลผลิตของมันฝรั่ง G_0 ที่อายุ 90 วัน พบว่า น้ำหนักต่อหัว เส้นผ่าศูนย์กลางหัว น้ำหนักหัวต่อต้น และความแน่นเนื้อ ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนหัวต่อต้น พบว่า การใส่เชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซาปริมาณ 3, 4 และ 5 กรัมต่อวัสดุปลูก 1 กิโลกรัม มีจำนวนหัวมากที่สุด คือ 3.88, 3.50 และ 3.62 หัว ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การปลูกมันฝรั่งโดยไม่ใส่เชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซาเลย พบว่ามีจำนวนหัวน้อยที่สุด คือ 2.13 หัว

คำสำคัญ: มันฝรั่ง เชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซา มันฝรั่งหัวพันธุ์หลัก

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) มีความสำคัญในด้านเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าหลายพันล้านบาท จัดเป็นพืชที่ทำรายได้สูงให้กับเกษตรกรในเขตภาคเหนือ คือ มีรายได้เฉลี่ย 5,880 บาทต่อต้น ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นจำนวนกว่า 10,000 ครัวเรือน โดยมีเม็ดเงินหมุนเวียนในระบบเกษตรกรไทยเป็นจำนวนมากกว่า 1,270 ล้านบาทต่อปี แหล่งผลิตในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ตาก ลำพูน เชียงราย พะเยา ลำปาง แม่ฮ่องสอน และเพชรบูรณ์ และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดสกลนคร และนครพนม โดยพบว่าพื้นที่ปลูกมันฝรั่งในปี 2561 มีทั้งหมด 37,513 ไร่ และให้ผลผลิต 108,291 ตัน คิดเป็น 2,773 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตที่ได้นั้นยังไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ จึงมีการนำเข้ามามันฝรั่งสด

มันฝรั่งแช่เย็น รวมถึงผลิตภัณฑ์มันฝรั่งสูงถึง 153,943 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 4,080.25 ล้านบาท (สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2562) สำหรับมันฝรั่งหัวพันธุ์หลัก (pre-basic seed) หรือ G_0 เป็นหัวพันธุ์ปลอดโรคที่มีขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-6 เซนติเมตร ซึ่งจะถูกนำไปปลูกต่อในสภาพแปลงปลูกเป็นมันฝรั่งหัวพันธุ์ขยาย G_1 เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการบริโภคและแปรรูปต่อไป (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2559) ปัญหาการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง G_0 ในปัจจุบัน คือ ได้จำนวนหัวต่อต้นน้อย ประมาณ 2-3 หัว ซึ่งส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตสูงถึง 5 บาทต่อหัว ดังนั้นการผลิต G_0 จึงเน้นให้ได้จำนวนหัวต่อต้นมาก โดยอาศัยการแตกแขนงของรากมันฝรั่ง ซึ่งยังมีการแตกแขนงของรากมากขึ้นเท่าไร โอกาสในการเกิดหัวมันฝรั่งก็จะมากขึ้นตามไปด้วย

คุณสมบัติพิเศษของเชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่า (arbuscular mycorrhizal fungi) คือมีความสามารถในการช่วยเพิ่มการแตกแขนงของรากพืชเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวรากพืชในการดูดน้ำและธาตุอาหาร โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัสซึ่งเป็นธาตุอาหารพืชที่ราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าสามารถดูดซับให้กับพืชได้มากกว่าธาตุอื่นๆ ซึ่งพืชที่มีราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าเข้าอยู่อาศัยในรากจะได้รับฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นและมักส่งผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Chen *et al.*, 2003) นอกจากนี้ ราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่ายังช่วยเพิ่มการดูดซับธาตุอาหารพืชอื่นๆ ด้วย เช่น สังกะสี ไนโตรเจน โพแทสเซียม แมกนีเซียม คอปเปอร์ และเหล็ก ให้กับรากพืชอาศัยได้อีกด้วย (Marschner and Dell, 1994) ในปัจจุบันมีการศึกษาการใช้ราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่ากับพืชหลายชนิด สำหรับในมันฝรั่ง Graham *et al.* (1976) รายงานว่า การใส่เชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าลงไปในการปลูกมันฝรั่ง จะช่วยเพิ่มคุณภาพของมันฝรั่ง เช่น เปอร์เซ็นต์แป้ง น้ำหนักแห้ง และความแน่นเนื้อในหัวมันฝรั่งได้ ต่อมา Vosatka and Gryndler (2000) นำต้นอ่อนมันฝรั่ง 2 สายพันธุ์ คือ Karin กับ Krista ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาปลูก 3 รูปแบบ คือ ปลูกในกระถาง ปลูกในกระบะภายใต้โรงเรือนกันแมลง และปลูกในแปลงปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสง โดยทั้ง 3 รูปแบบจะมีการใส่เชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่า 3 ชนิด คือ *Glomus etunicatum*, *Glomus fistulosum* และ *Glomus fasciculatum* ร่วมกับเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* 2 ไอโซเลท คือ B1 และ M11 โดยพบว่าการปลูกในกระถางที่เติม *G. etunicatum*, *G. fistulosum* ร่วมกับ B1 การปลูกในกระบะภายใต้โรงเรือนกันแมลงที่ใส่ *G. fistulosum* ร่วมกับ B1

และการปลูกในแปลงปลูกภายใต้โรงเรือนพรางแสงที่ใส่ *G. manihotis* ร่วมกับ B1 และ M11 พบว่าให้จำนวนหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (G_0) น้ำหนักต่อหัวและน้ำหนักหัวรวมทั้งหมดมากกว่าการปลูกโดยไม่ใส่เชื้อเลย ส่วน McArthur and Knowles (1993) พบว่า การตอบสนองในด้านการเจริญเติบโตของมันฝรั่งจะแตกต่างกันออกไปตามเชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าที่ใช้ในการทดลอง โดยพวกเขาพบว่าการใส่เชื้อ *G. intraradices* ให้ผลทางด้านการเจริญเติบโตที่ดีกว่าเชื้อ *G. dimorphicum* หรือ *G. mosseae* นอกจากนี้ Yao *et al.* (2002) รายงานว่า เชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่า 2 ชนิด คือ *G. etunicatum* และ *G. Intraradices* สามารถเพิ่มน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของยอดมันฝรั่ง และ Gallou *et al.* (2011) พบว่า การใส่เชื้อราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าในการปลูกมันฝรั่งสามารถชักนำให้ต้นมันฝรั่งต้านทานต่อโรคใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora infestans* ได้

สำหรับราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าที่ใช้ในการทดลองเป็นชีวภัณฑ์ของกรมวิชาการเกษตร โดยมีราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าชนิด *Glomus sp.* มากกว่า 25 สปีชีส์ต่อกรัม สามารถใช้ปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าได้ดีกับไม้ผล ไม้ยืนต้น ยางพารา และผักบางชนิดโดยการคลุกผสมปุ๋ยชีวภาพอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่า 2-3 กรัม หรือครึ่งช้อนชาต่อต้น กับดินที่ใช้เพาะชำกล้าพืชยืนต้น ไม้ผล ถ้าให้ได้ผลดีควรใส่ในระยะเวลาต้นกล้าหรือรองกันหลุมก่อนปลูก ดังนั้น การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันฝรั่ง G_0 เพื่อนำไปปรับใช้ในกระบวนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง G_0 ให้มีปริมาณผลผลิตมากขึ้นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองในโรงเรือนกันแมลงในพื้นที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ในเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ผสมราอับสคูลาร์ไมคอไรซาในวัสดุปลูก (Control) ส่วนกรรมวิธีที่ 2-6 ผสมราอับสคูลาร์ไมคอไรซาในวัสดุปลูกปริมาณ 1, 2, 3, 4 และ 5 กรัม ตามลำดับ ทำการเตรียมวัสดุปลูกโดยการผสมดินทราย แกลบดำ ขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 0.5 : 1 : 1 : 1 แล้วผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปอบฆ่าเชื้อในกระบะอบดินโดยใช้ความร้อนผ่านไอน้ำที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำมาซังให้ได้ปริมาณ 1 กิโลกรัม แล้วบรรจุลงกระถางพลาสติกขนาด 8 นิ้ว จากนั้น ซังเชื้อราอับสคูลาร์ไมคอไรซาตามกรรมวิธี 2-6 แล้วนำมาผสมกับวัสดุปลูกที่เตรียมไว้ตามกรรมวิธี

คัดหัวพันธุ์มันฝรั่ง G₀ พันธุ์แอตแลนติก ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.3-1.5 เซนติเมตร ที่มีลักษณะหัวกลมและสมบูรณ์ นำมาปลูกลงในกระถางที่เตรียมไว้ 1 หัวต่อกระถาง จากนั้น รดน้ำด้วยสายยางให้ชุ่มสัปดาห์ละ 2 ครั้ง เมื่อมันฝรั่งมีอายุได้ 7 วันหลังออก ทำการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และหลังจากมันฝรั่งอายุได้ 30 วันหลังออกใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อมันฝรั่งเริ่มลงหัวทำการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 13-0-46 อัตรา 100-200 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 7 วัน จำนวน 3-4 ครั้ง

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนกิ่งแขนง ทุก 7 วัน เป็นระยะเวลา 2 เดือน หรือเมื่อมันฝรั่งเริ่มลงหัว

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อมันฝรั่งมีอายุ 90 วัน หรือเมื่อต้นมันฝรั่งแห้งและล้ม โดยหยุดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 7-10 วัน และตัดต้นก่อนเก็บเกี่ยว 3-7 วัน จากนั้น บันทึกข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักรวมทั้งต้น จำนวนหัวต่อต้น ขนาดหัว น้ำหนักหัวต่อต้น น้ำหนักต่อหัว และความแน่นเนื้อ

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการศึกษาผลของราอับสคูลาร์ไมคอไรซาต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันฝรั่ง G₀ พันธุ์ Atlantic ในโรงเรือนกันแมลงของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2562 โดยการผสมเชื้อราอับสคูลาร์ไมคอไรซาปริมาณ 1, 2, 3, 4 และ 5 กรัม ในวัสดุปลูก ตามกรรมวิธีที่ 2-6 ตามลำดับ พบว่า ทางด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่งแขนง ความกว้างทรงพุ่มทิศเหนือ-ใต้ ทิศตะวันออก-ตะวันตก เมื่อมันฝรั่งอายุ 60 วันหลังปลูก ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความยาวราก พบว่า กรรมวิธีที่ 5 มีความยาวรากมากที่สุด คือ 31.13 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1, 3 และ 5 (Figure 1) (Table 1)

สำหรับข้อมูลทางด้านผลผลิตของมันฝรั่ง G₀ ที่อายุ 90 วัน พบว่า น้ำหนักต่อหัว เส้นผ่าศูนย์กลางหัว น้ำหนักหัวต่อต้น และความแน่นเนื้อ ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนหัวต่อต้น พบว่า กรรมวิธีที่ 4, 5 และ 6 มีจำนวนหัวมากที่สุด คือ 3.88, 3.50 และ 3.62 หัว ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ส่วนกรรมวิธีที่ 1 มีจำนวนหัวน้อยที่สุด คือ 2.13 หัว (Table 2) จากผลการทดลองพบว่า

กรรมวิธีที่มีการผสมเชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซา 5 กรัมต่อวัสดุปลูก 1 กิโลกรัม ต้นมันฝรั่งมีความยาวราก และมีจำนวนหัวต่อต้นมากที่สุด แต่ขนาดของหัวมันฝรั่ง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Lone *et al.* (2015) ที่พบว่าเชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซามีผลทำให้ความยาวราก และจำนวนหัวของมันฝรั่ง พันธุ์ Jyoti เพิ่มมากขึ้นกว่าการปลูกโดยไม่ใส่เชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อขนาดหัวของมันฝรั่งในการทดลองดังกล่าว สำหรับด้านการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่งในการทดลองนี้ พบว่า ต้นมันฝรั่งกรรมวิธีที่มีการใส่เชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซา

มีแนวโน้มของความสูงและขนาดทรงพุ่มที่มากขึ้นตามปริมาณเชื้อราที่ใส่ แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลทั้ง 2 ด้านนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยขัดแย้งกับการทดลองของ Lone *et al.* (2015) ที่พบว่าต้นมันฝรั่งที่มีการใส่เชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซาชนิด *G. intraradices* และ *G. mosseae* ปริมาณ 30 สปอร์ในวัสดุปลูกต่อต้น มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าทั้งด้านความสูงต้น และขนาดทรงพุ่ม ซึ่งผลดังกล่าวอาจเกิดจากความแตกต่างของสายพันธุ์มันฝรั่ง และชนิดของเชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซาที่ใช้ รวมไปถึงอัตราของเชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอไรซาที่ใช้ในการทดลองด้วย



Figure 1 Characteristics of six treatments potato (1-6 from left to right) roots cultivar 'Atlantic' on 60 DAP*.

Table 1 Growth characteristics of six treatments potato plants cultivar ‘Atlantic’ on 60 days after planting (DAP).

Treatment	Plant height (cm)	No. of branch per plant (branch)	Canopy size (cm)		Root length (cm)
			N-S	E-W	
1	26.86	7.72	19.96	19.42	25.69ab
2	23.51	7.99	20.18	20.57	23.80b
3	27.84	8.15	20.69	21.64	28.25ab
4	26.54	8.22	18.27	19.25	22.28b
5	27.03	8.10	18.57	19.73	26.98ab
6	29.45	8.25	18.55	22.15	31.13a
LSD	3.17	1.06	1.64	1.72	3.49
CV (%)	40.85	45.63	29.3	29.15	26.51

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by LSD ($P > 0.05$)

Table 2 Yield characteristics of G_0 cultivar ‘Atlantic’ at 90 days after planting (DAP).

Treatment	Number of tuber per plant (tuber)	Weight per tuber (g)	Diameter of tuber (cm)	Weight of tuber per plant (g)	Tuber firmness (N/mm)
1	2.13b	9.68	2.42	19.85	0.93
2	2.88ab	7.57	1.99	19.86	0.89
3	3.13ab	6.99	2.09	20.65	0.89
4	3.88a	6.52	1.20	22.65	0.95
5	3.50a	6.77	2.05	20.71	0.90
6	3.62a	6.88	1.95	23.57	0.94
LSD	0.55	1.59	0.26	2.83	0.04
CV (%)	34.49	42.99	25.3	26.7	8.33

Means within a column followed by the same letters are not significantly different by LSD ($P > 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

จากข้อมูลการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง G₀ พันธุ์ Atlantic ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่งแขนง ความกว้างทรงพุ่ม ทิศเหนือ-ใต้ ทิศตะวันออก-ตะวันตก พบว่า ในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ความยาวรากของต้นมันฝรั่งในกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าปริมาณ 5 กรัม พบว่า มีความยาวมากที่สุด และจำนวนหัวมันฝรั่งในกรรมวิธีที่ใส่เชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าปริมาณ 3, 4 และ 5 กรัม ลงในวัสดุปลูกนั้นยังพบว่า มีจำนวนหัวมันฝรั่งมากที่สุดอีกด้วย จะเห็นได้ว่าการใช้เชื้อราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซ่าในการผลิตมันฝรั่ง G₀ พันธุ์ Atlantic นั้นมีผลในด้านการเพิ่มผลผลิตหัวมันฝรั่งได้

เอกสารอ้างอิง

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2559. ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการสินค้ามันฝรั่ง. เอกสารประกอบการประชุม ปรึกษาหารือร่างยุทธศาสตร์สินค้ากระเทียม หอมแดง หอมหัวใหญ่ และมันฝรั่ง สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. 2562. มันฝรั่ง. แหล่งข้อมูล <http://www.agriman.doae.go.th/home/news/2562/49-50.pdf> (29 สิงหาคม 2562).

Chen, B.D., X.L. Li, H.Q. Tao, P. Christie and M.H. Wong. 2003 The role of arbuscular mycorrhiza in zinc uptake by red clover growing in a calcareous soil spiked with various quantities of zinc. *Chemosphere*. 50(6): 839-846.

Gallou, A., H.P.L. Mosquera, S. Cranenbrouck, J.P. Suarez and S. Declerck. 2011. Mycorrhiza induced resistance in potato plantlets challenged by *Phytophthora infestans*. *Physiol. Mol. Pl. Pathol.* 76: 20-27.

Graham, S.O., N.E. Green and J.W. Hendrix. 1976. The influence of vesicular-arbuscular mycorrhizae on growth and tuberization of potatoes. *Mycologia*. 68: 925-929.

Lone, R., R. Shuab, V. Sharma, V. Kumar, R. Mir and K.K. Koul. 2015. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on growth and development of potato (*Solanum tuberosum*) plant. *Asian J. Crop Sci.* 7(3): 233-243.

Marschner, H. and B. Dell. 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. *Plant Soil*. 159: 89-102.

McArthur, D.A.J. and N.R. Knowles. 1993. Influence of species of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi and phosphorus nutrition on growth, development, and mineral nutrition of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant Physiol.* 102: 771-782.

Vosatka, M. and M. Gryndler. 2000. Response of micropropagated potatoes planted to peat media to post-vitro inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi and soil. *Appl. Soil Ecol.* 15: 145-152.

Yao, M.K., R.J. Tweddell and H. Desilets.
2002. Effect of two vesicular-arbuscular
mycorrhizal fungi on the growth of
micropropagated potato plantlets and
on the extent of disease caused by
Rhizoctonia solani. Mycorrhiza. 12:
235-242.

ความต้องการรับบริการบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกร ในเขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

Needs for Agricultural Advisory Services of Farmers in San Sai District, Chiang Mai Province

กนกพร นันทดี พุฒิสรรค์ เครือคำ* อภิขณา วงศ์วารเตชะ ปภพ จีรัตน์ และ ธีร์ธวัช ปุรินทรภิบาล
Kanongporn Nunthadee, Phutthisun Kruekum*, Apichana Wongvarnthecha,
Papob Jeerat and Teetawat Purintrapiba

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Faculty of Agricultural Production Maejo University, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: rungsun14@hotmail.com

Abstract

This study was conducted to investigate: 1) the socioeconomic context of farmers in San Sai District, Chiang Mai Province; 2) the agricultural advisory services needed by the farmers under investigation; 3) the factors underlying the farmers' need for agricultural advisory services; and 4) problems encountered by the farmers under study and their suggestions on what should be done. A set of questionnaires was used for data collection, administered to a sample group of 206 farmers in San Sai District, 2018/19 planting season. The obtained data were analyzed using descriptive statistics and the multiple regression technique.

The study results revealed that most of the respondents were characterized as male, 54 years old, married, elementary school graduates, with 4 household members. On the average, they had 5.87 rai per household of farming area mostly under the field crop cultivation with three household members being the farm labor and earned a yearly income of 119,264.42 baht. Most of them did not have household debt and had less than 30 years of farming experience. Most of them did not have social position and they had never participated in agriculture-related community activities. Also, most of the

respondents had never attended a training or joined educational trip on agriculture. They received news or information about agriculture 26 times per month on average and they mainly used water from the irrigation canal for agricultural purpose. Most of the respondents did not produce processed agricultural products. It was found that as a whole, the respondents had a moderate level of needs for agricultural advisory services. In details, their need for the development of the body of knowledge about agriculture was found to have the highest average mean score. Age and farmland area factors were found to have a positive statistically significant relationship with the needs for agricultural advisory services of the respondents. However, the farm income has a negative statistically significant relationship with such needs.

The following were problems encountered: agricultural price uncertainty; drought or natural calamity, farmers' ill health from aging, the lack of production factors, and the short-term nature of most agricultural extension programs which have prevented the continuity of development efforts and the presence of their clear impacts on the community. Therefore, the respondents suggested the followings to the Faculty of Agricultural Production of Maejo University: providing technical knowledge on crop production to meet standard quality; assistance for the sampled farmers to work with the community in developing the production and marketing plans; basic health care promotion particularly on safe food consumption; and preparing the long-term project for agricultural extension and development.

Keywords: needs of farmers, agricultural extension, advisory service, body of knowledge

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาบริบทด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร 2) ศึกษาความต้องการรับบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกร 3) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความต้องการรับบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกร 4) ศึกษาปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะในการทำเกษตรกรรมของเกษตรกร ซึ่งทำการศึกษาในเขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรตัวอย่างจำนวน 206 คน ในปีเพาะปลูก 2561/62 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์พหุคูณแบบคัดเลือกเข้า

ผลการศึกษาบริบทของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 54 ปี มีสถานภาพสมรส ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน เกษตรกรมีพื้นที่ในการทำเกษตรเฉลี่ย 5.87 ไร่ต่อครัวเรือน ส่วนใหญ่มีลักษณะการทำ

เกษตรกรแบบปลูกพืชไร่เป็นหลัก มีรายได้ในครัวเรือนเฉลี่ย 119,264.42 บาทต่อปี มีจำนวนแรงงานในการทำเกษตรกรรมเฉลี่ย 3 คน เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีหนี้สินในครัวเรือน มีประสบการณ์ในการทำเกษตรกรรมต่ำกว่า 30 ปี ส่วนใหญ่ไม่มีตำแหน่งทางสังคม ไม่มีการเข้าร่วมกิจกรรมหรือประเพณีท้องถิ่น ในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ส่วนใหญ่ไม่มีการเข้าร่วมอบรม ประชุม หรือศึกษาดูงานที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร มีการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับด้านการเกษตรเฉลี่ย 26 ครั้งต่อเดือน ใช้แหล่งน้ำในการทำเกษตรกรรมจากคลองชลประทานเป็นหลัก เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการผลิตสินค้าแปรรูปหรือผลิตภัณฑ์จากการเกษตรในชุมชนและในครัวเรือน เกษตรกรมีความต้องการรับการบริการวิชาการด้านการเกษตรในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีระดับความต้องการในด้านการพัฒนาองค์ความรู้ทางการเกษตรมากที่สุด ในส่วนของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความต้องการรับการบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเชิงบวก ได้แก่ อายุ และพื้นที่ทำการเกษตร ส่วนในเชิงลบ ได้แก่ รายได้จากการทำเกษตรกรรม

สำหรับผลการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการทำเกษตรกรรมของเกษตรกรที่สำคัญ ได้แก่ ราคาสินค้าเกษตรไม่แน่นอน การประสบปัญหาภัยแล้ง การมีปัญหาด้านสุขภาพจากการมีอายุเพิ่มมากขึ้น การขาดปัจจัยการผลิต อีกทั้งโครงการที่เข้ามาส่งเสริมส่วนมากเป็นโครงการที่มีการดำเนินงานระยะสั้น จึงขาดความต่อเนื่องและความชัดเจนในการสร้างผลกระทบแก่ชุมชนในระยะยาว เกษตรกรจึงมีข้อเสนอแนะต่อคณะผลิตกรรมการเกษตรว่า ควรส่งเสริมให้ความรู้ในการผลิตพืชให้ได้มาตรฐานตามหลักวิชาการ ส่งเสริมการวางแผนด้านการผลิตและการตลาดร่วมกับชุมชน ส่งเสริมการดูแลสุขภาพขั้นพื้นฐานโดยเน้นการบริโภคอาหารที่ปลอดภัยแก่เกษตรกร และควรจัดทำโครงการส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่มีความต่อเนื่องในระยะยาว

คำสำคัญ: ความต้องการของเกษตรกร การส่งเสริมการเกษตร การบริการวิชาการ องค์ความรู้

คำนำ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ถือเป็นสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งที่มุ่งเน้นด้านการเกษตร ซึ่งได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่มุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำที่มีความเป็นเลิศทางการเกษตรในระดับนานาชาติ และมีพันธกิจที่สำคัญในการสร้างผลงานวิจัยและนวัตกรรมและองค์ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ทางเกษตรและวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพื่อการเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่สังคม รวมถึงการส่งเสริมการดำรงศิลปวัฒนธรรมด้านการเกษตร รวมทั้งวัฒนธรรมท้องถิ่นตลอดจน

การรักษาระบบนิเวศของทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดความยั่งยืนสืบต่อไป (มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2556)

คณะผลิตกรรมการเกษตร เป็นหน่วยงานที่ได้ดำเนินกิจกรรมหลักตามวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้มาโดยตลอด โดยปัจจุบันมีการดำเนินการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก จำนวน 16 หลักสูตร ซึ่งมีคณาจารย์ นักวิจัย บุคลากร และนักศึกษา ที่ได้สรรค์สร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านการเกษตรเฉพาะด้าน จนเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้คณะผลิตกรรมการเกษตรยังได้มี

การกำหนดพันธกิจที่นอกเหนือจากการเรียนการสอนคือ การบริการวิชาการอย่างทั่วถึง เพื่อให้ประชาชนสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมการเกษตรไทยที่ธำรงไว้ซึ่งศาสนาและประเพณีที่ดั้งเดิม การสนับสนุนกิจกรรมนักศึกษาที่สร้างประโยชน์แก่สังคม ตลอดจนการสร้างความเข้มแข็งให้นักศึกษา และการปลูกจิตสำนึกแก่สังคมในการอนุรักษ์และหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (คณะผลิตกรรมการเกษตร, 2561)

การบริการวิชาการและถ่ายทอดองค์ความรู้ต่างๆ ที่แต่ละหลักสูตรภายใต้คณะผลิตกรรมการเกษตร และคณะที่เปิดการเรียนการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกษตรไปยังชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งส่วนใหญ่ประชาชนประกอบอาชีพเกษตรกรรมนั้นจะเป็นการช่วยให้เกิดการสร้าง ความมั่นคงทางอาชีพ การมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น การลดการออกจากภาคการเกษตร ตลอดจนเป็นการสร้างการตระหนักรู้ ทัศนคติที่ดีและการปลูกฝังความสำคัญของภาคการเกษตรที่มีต่อการพัฒนาประเทศให้แก่ครอบครัว และเยาวชนในชุมชน อย่างไรก็ตามการบริการวิชาการของคณะผลิตกรรมการเกษตรหรือถ่ายทอดเทคโนโลยีนวัตกรรมต่างๆ โดยปราศจากการศึกษาความต้องการของเกษตรกรนั้นอาจทำให้การบริการวิชาการไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือเกิดการนำไปปฏิบัติใช้อย่างไม่เต็มที่ของเกษตรกร ตลอดจนอาจไม่ตอบสนองพันธกิจของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และคณะผลิตกรรมการเกษตรได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการสำรวจความต้องการของเกษตรกรในชุมชนรอบมหาวิทยาลัยแม่โจ้ว่ามีข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรเป็นอย่างไร

ตลอดจนมีปัญหาในการทำเกษตรกรรมและมีความต้องการรับบริการวิชาการด้านการเกษตรในประเด็นใดบ้าง อันจะใช้เป็นฐานข้อมูลในการกำหนดแนวทางในการบริการวิชาการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่มีความเฉพาะของคณาจารย์ นักวิจัย นักศึกษา แต่ละหลักสูตรให้ตรงกับความต้องการของเกษตรกรมากที่สุด และเป็นบริการวิชาการที่ถือได้ว่าเป็นการรับใช้สังคมอย่างยั่งยืน และเป็นประโยชน์ต่อชุมชนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาความต้องการรับบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ เกษตรกรที่อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีการคำนวณหากลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสามขั้นตอน (Three-Stage Sampling) (ประชุม, 2541) โดยขั้นตอนแรกเป็นการสุ่มเทศบาลในเขตอำเภอสันทรายจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 5 เทศบาลจากทั้งหมด 12 เทศบาล ขั้นตอนที่สองเป็นการสุ่มหมู่บ้านจากเทศบาลตัวอย่าง โดยกำหนดให้สุ่มเทศบาลละ 4 หมู่บ้าน และขั้นตอนที่สามเป็นการสุ่มเกษตรกรในแต่ละหมู่บ้านตัวอย่าง ได้จำนวนทั้งหมด 426 คน จากนั้นทำการกำหนดขนาดตัวอย่างเกษตรกรตามสูตรของ Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 โดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรจำนวน 206 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่รวบรวมเพื่อใช้ในการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา รายงานการวิจัย และวารสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และ 2) ข้อมูลปฐมภูมิ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรเป็นรายบุคคลจำนวน 206 ชุด ในปีเพาะปลูก 2561/62 ซึ่งมีจำนวน 206 คน และเก็บจากเกษตรกรเป็นรายบุคคล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยแบ่งการวิเคราะห์ดังนี้

1) ข้อมูลบริบทของเกษตรกร และความ ต้องการบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกร โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) การวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความ ต้องการบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกร ในพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัด เชียงใหม่วิเคราะห์โดยใช้สถิติอนุमान คือ การวิเคราะห์ พหุคูณถอยแบบคัดเลือกเข้า (Enter Multiple Regression Analysis)

3) การวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทำเกษตรกรรมของเกษตรกร ใช้วิธีการจัดประเภทและจัดกลุ่ม (Categorize and Sort)

ซึ่งการวิเคราะห์ในส่วนที่ 1 และ 2 ใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ช่วยในการบันทึก จัดการ และการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ข้อมูลบริบทด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ในเขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 54 ปี มีสถานภาพสมรส ส่วนใหญ่จบ การศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มี สมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน เกษตรกรมีพื้นที่ ในการทำการเกษตรเฉลี่ย 5.87 ไร่ต่อครัวเรือน ส่วนใหญ่มีลักษณะการทำเกษตรกรรมแบบปลูก พืชไร่เป็นหลัก มีรายได้ในครัวเรือนเฉลี่ย 119,264.42 บาทต่อปี มีจำนวนแรงงานในการทำ เกษตรกรรมเฉลี่ย 3 คน เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มี หนี้สินในครัวเรือน ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการ ทำเกษตรกรรมต่ำกว่า 30 ปี ส่วนใหญ่ไม่มีตำแหน่ง ทางสังคม ไม่มีการเข้าร่วมกิจกรรมหรือประเพณี ท้องถิ่นในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ส่วนมาก ไม่มีการเข้าร่วมอบรม ประชุม หรือศึกษาดูงานที่ เกี่ยวข้องกับการเกษตร มีการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับ ข่าวสารด้านการเกษตรเฉลี่ย 26 ครั้งต่อเดือน ใช้ แหล่งน้ำในการทำเกษตรกรรมจากคลองชลประทาน เป็นหลัก เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการผลิตสินค้า แปรรูปหรือผลิตภัณฑ์จากการเกษตรในชุมชนและ ในครัวเรือน

ความต้องการบริการวิชาการด้านการ เกษตรของเกษตรกรในเขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัยพบว่า ความต้องการรับ การ บริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรใน อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ในภาพรวมอยู่ใน ระดับปานกลาง โดยเรียงค่าเฉลี่ยความต้องการจาก มากไปน้อย ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการ พัฒนาองค์ความรู้ด้านการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 3.42)

รองลงมาคือ ด้านการสนับสนุนปัจจัยการผลิต (ค่าเฉลี่ย 3.29) ด้านการตลาดและด้านการสร้างเครือข่ายสังคมซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน (ค่าเฉลี่ย 3.16) (Table 1)

โดยมีการศึกษาความต้องการรับการบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรในระดับเทศบาลที่ถูกสุ่มได้ในเขตอำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. เทศบาลตำบลป่าไผ่ เกษตรกรมีความต้องการรับการบริการวิชาการด้านการเกษตร โดยเรียงลำดับความต้องการมากไปน้อย ได้แก่ 1) องค์กรความรู้ด้านการผลิตผักอินทรีย์ 2) องค์กรความรู้ด้านการผลิตผักปลอดภัย 3) องค์กรความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืชในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) 4) องค์กรความรู้ด้านการปลูกไม้ผล 5) องค์กรความรู้ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช 6) องค์กรความรู้เกี่ยวกับพืชไร่ 7) การใช้สื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์สินค้าทางการเกษตร 8) การสร้างเครือข่ายตลาดเพื่อจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตร 9) องค์กรความรู้ด้านการผลิตพืชสวนประดับ และ 10) องค์กรความรู้เกี่ยวกับการจัดการวัชพืช

2. เทศบาลตำบลหนองจ้อม เกษตรกรมีความต้องการรับการบริการวิชาการด้านการเกษตร โดยเรียงลำดับความต้องการมากไปน้อย ได้แก่ 1) องค์กรความรู้ด้านการป้องกันและกำจัดโรคพืช 2) องค์กรความรู้เกี่ยวกับกัญชาหรือแมลงศัตรูพืช 3) องค์กรความรู้เกี่ยวกับการจัดการวัชพืช 4) องค์กรความรู้เกี่ยวกับการปลูกพืชในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) 5) องค์กรความรู้เกี่ยวกับการจัดการดินและปุ๋ย 6) องค์กรความรู้ด้านการผลิตผักปลอดภัย 7) องค์กรความรู้ด้านการผลิตผักอินทรีย์ 8) องค์กรความรู้ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช 9) การสนับสนุนพันธุ์พืชและสัตว์ที่ได้คุณภาพ และ

10) การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์เบื้องต้นเพื่อใช้ในการทำเกษตรกรรม

3. เทศบาลตำบลแม่แฝก เกษตรกรมีความต้องการรับการบริการวิชาการด้านการเกษตร โดยเรียงลำดับความต้องการมากไปน้อย ได้แก่ 1) องค์กรความรู้ด้านการปลูกไม้ผล 2) องค์กรความรู้เกี่ยวกับพืชไร่ 3) องค์กรความรู้เกี่ยวกับการจัดการดินและปุ๋ย 4) องค์กรความรู้ด้านการขยายพันธุ์ไม้ผล 5) องค์กรความรู้เกี่ยวกับการจัดการวัชพืช 6) องค์กรความรู้ด้านการป้องกันและกำจัดโรคพืช 7) การสนับสนุนพันธุ์พืชและสัตว์ที่ได้คุณภาพ 8) การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์เบื้องต้นเพื่อใช้ในการทำเกษตรกรรม 9) การสนับสนุนการดูงานตามแหล่งเรียนรู้ด้านการเกษตรต่างๆ และ 10) องค์กรความรู้ด้านการผลิตผักปลอดภัย

4. เทศบาลตำบลสันป่าเปา เกษตรกรมีความต้องการรับการบริการวิชาการด้านการเกษตร โดยเรียงลำดับความต้องการมากไปน้อย ได้แก่ 1) องค์กรความรู้ด้านการผลิตพืชสวนประดับ 2) องค์กรความรู้ด้านการผลิตผักอินทรีย์ 3) องค์กรความรู้ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช 4) การสนับสนุนเจ้าหน้าที่หรือผู้เชี่ยวชาญออกให้ความรู้ในชุมชน 5) การสร้างธุรกิจครัวเรือนในการจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตร 6) องค์กรความรู้ด้านการผลิตผักปลอดภัย 7) องค์กรความรู้ด้านการปลูกไม้ผล 8) การรวมตัวของเกษตรกรเพื่อสร้างธุรกิจชุมชนในการจำหน่ายสินค้าทางการเกษตร 9) การสร้างเครือข่ายความร่วมมือการทำเกษตรกรรมกับหน่วยงานต่างๆ และ 10) องค์กรความรู้เกี่ยวกับการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร

5. เทศบาลตำบลสันทรายหลวง เกษตรกรมีความต้องการรับการบริการวิชาการด้านการเกษตร โดยเรียงลำดับความต้องการมากไปน้อย

ได้แก่ 1) องค์ความรู้เกี่ยวกับพืชไร่ 2) องค์ความรู้ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช 3) องค์ความรู้ด้านการปลูกไม้ผล 4) องค์ความรู้ด้านการผลิตผักอินทรีย์ 5) องค์ความรู้ด้านการผลิตผักปลอดภัย 6) การสนับสนุนพันธุ์พืชและสัตว์ที่ได้คุณภาพ 7) การ

สนับสนุนวัสดุอุปกรณ์เบื้องต้นเพื่อใช้ในการทำเกษตรกรรม 8) องค์ความรู้ด้านการผลิตพืชสวนประดับ 9) องค์ความรู้เกี่ยวกับแมลงศัตรูพืช และ 10) องค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการดินและปุ๋ย

Table 1 Needs for agricultural advisory services of farmers in san sai district, chiang mai province.

(n = 206)

Needs for Agricultural Advisory Services of Farmers	\bar{X}	SD	Level of needs
1. Development of agricultural Knowledge	3.42	0.875	Most
2. Support of agricultural input	3.29	0.877	Moderate
3. Marketing	3.16	0.988	Moderate
4. Creating social networks	3.16	0.920	Moderate
Total	3.26	0.848	Moderate

Remarks: Mostly = 4.21-5.00 Most = 3.41-4.20 Moderate = 2.61-3.40
Low = 1.81-2.60 Lowest = 1.00-1.80

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับต้องการบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

การวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า (Enter) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม 1 ตัวกับตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (วารุ, 2553) ว่าตัวแปรอิสระใดมีความสัมพันธ์เชิงบวกหรือเชิงลบกับตัวแปรตาม และมีระดับความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใดโดยการวิเคราะห์ในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรอิสระจากการทบทวนวรรณกรรมประกอบด้วย 14 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ

ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน พื้นที่ทำการเกษตร ลักษณะการทำเกษตรกรรม รายได้จากการทำเกษตรกรรม แรงงานในครัวเรือนหนี้สิน ตำแหน่งทางสังคม การเข้าร่วมกิจกรรมหรือประเพณีท้องถิ่นในชุมชน การเข้าร่วมอบรม ประชุม หรือศึกษาดูงานที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร และการได้รับข้อมูลข่าวสาร เพื่อหาว่าตัวแปรอิสระใดมีความสัมพันธ์กับความต้องการบริการบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และตัวแปรอิสระทั้งหมด 14 ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันสูงเกิน 0.80 ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) อันเป็นการละเมิดข้อกำหนดของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (สุชาติ, 2556)

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการรับ การบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรใน พื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าตัวแปร อิสระทั้งหมด 14 ตัวแปรมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม คือ ความต้องการรับบริการวิชาการด้านการ เกษตรของเกษตรกรอยู่ร้อยละ 46.0 ($R^2 = .460$) และตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับความต้องการ รับบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีทั้งหมด 3 ตัวแปร โดย ตัวแปรมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก ได้แก่ อายุ และ รายได้จากการทำเกษตรกรรม และตัวแปรที่มีความ สัมพันธ์ในเชิงลบ ได้แก่ พื้นที่ทำการเกษตร ดังแสดง รายละเอียดใน Table 2

โดยผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นถึง เกษตรกรที่มีอายุเพิ่มมากขึ้นจะมีแนวโน้มที่ ต้องการรับบริการวิชาการจากคณะผลิตกรรม การเกษตรเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยตามสัดส่วนของ เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ได้ศึกษาพบว่า มีอยู่ในช่วงอายุ ที่กำลังเข้าสู่วัยผู้สูงอายุ และอยู่ในวัยผู้สูงอายุแล้ว ซึ่งมีความต้องการรับบริการวิชาการด้านการ พัฒนาองค์ความรู้อยู่ในระดับมาก อันแสดงให้เห็น ถึงความประสงค์นำเอาความรู้ทางด้านวิชาการจาก คณะผลิตกรรมการเกษตรมาประยุกต์กับการทำ เกษตรกรรมของตนเองเพื่อให้สามารถยกระดับ ผลผลิตของตนเองให้มีคุณภาพได้ตามมาตรฐานของ สินค้าเกษตรและลดการเข้าทำลายของโรคและ แมลงศัตรูพืชได้ รวมถึงเป็นการสร้างรายได้ให้เพิ่มขึ้น จากการทำเกษตรกรรมในแบบเดิม ซึ่งสอดคล้อง กับผลการศึกษาของจุฬาลักษณ์ (2558) ที่พบว่า หนึ่งในความต้องการพัฒนาการประกอบอาชีพปลูก ผัก ของเกษตรกร ตำบลบึงบอน อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี คือ ความต้องการให้มีการส่ง ข่าวสารความรู้ทางการเกษตรและต้องการความรู้ เรื่องการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

เมื่อพิจารณาในส่วนของจำนวนพื้นที่ทำการ เกษตรพบว่า เกษตรกรที่มีจำนวนพื้นที่ทำการ เกษตรเพิ่มมากขึ้นจะมีความต้องการรับบริการ วิชาการด้านการเกษตรมากขึ้นตามไปด้วย เหตุผล ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงการที่เกษตรกรมีจำนวน ที่ดินเพื่อการทำเกษตรที่มีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้ต้อง มีการดำเนินการผลิตให้มีความสอดคล้องและ เหมาะสมระหว่างพื้นที่กับเงินทุน ปริมาณพืชที่ เพาะปลูก แรงงาน การตลาด หรือแม้แต่กระทั่ง ปัญหาภัยพิบัติจากธรรมชาติโดยเฉพาะภัยแล้งจาก ปรากฏการณ์ฝนทิ้งช่วงอย่างยาวนาน จึงเป็นเหตุ บังคับที่ต้องรับบริการวิชาการเพื่อเพิ่ม ความรู้ในการพัฒนาศักยภาพการบริหารจัดการ การผลิตให้แก่การดำเนินการเพาะปลูกของตนเอง มากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กรพงศ์ และนิวัฒน์ (2555) ที่พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกข้าว นาปรังในตำบลหนองหมื่นถ่าน อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ดมีความต้องการรับบริการส่งเสริม การเกษตรในประเด็นการประสานงานแหล่งเงินกู้ การวางแผนการผลิตและการตลาด และการ สนับสนุนให้มีแหล่งบริการวัสดุอุปกรณ์ในการผลิต ข้าวนาปรัง

ในขณะที่รายได้จากการทำเกษตรกรรมกลับ มีผลในเชิงลบกับความต้องการรับบริการ วิชาการด้านการเกษตร กล่าวคือ เกษตรกรที่มี รายได้จากการทำเกษตรกรรมมากขึ้นนั้นกลับส่งผล ให้มีความต้องการรับบริการวิชาการน้อยลง ซึ่งการที่เกษตรกรมีรายได้จากการทำเกษตรกรรม มากขึ้นนั้นย่อมมีต้นทุนในการเพิ่มศักยภาพในการ จัดหาและเข้าถึงต้นทุนทางการเกษตรด้วยตนเองได้ เช่น เมล็ดหรือกล้าพันธุ์พืช เครื่องจักร หรือความรู้ ทางเทคโนโลยีในการช่วยจัดการในการผลิต ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเริ่มต้นการผลิต ซึ่งทำให้มีความต้องการที่จะได้รับการบริการ

วิชาการด้านการเกษตรน้อยกว่าเกษตรกรที่มีรายได้ภาคเกษตรที่น้อยกว่าที่จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนการเข้ามารับบริการวิชาการองค์ความรู้ และการสนับสนุนปัจจัยการผลิตจากคณะผลิตกรรมการเกษตรอยู่ เพื่อการเสริมสร้างความสามารถในการผลิตของตนให้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากการขาดเงินทุนในการใช้ดำเนินงาน อันนำไปสู่โอกาสในการเพิ่มรายได้จากการทำการเกษตรของตนเอง ผลการศึกษ

วิจัยนี้ได้สะท้อนให้เห็นจากการศึกษาของจิตร และ บำเพ็ญ (2556) ที่พบว่าข้อเสนอแนะของเกษตรกร ตำบลบางขุนทอง อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส เกี่ยวกับความต้องการในการส่งเสริมอาชีพ คือ ต้องการความรู้ด้านการเกษตร การสนับสนุนด้านเงินทุนและเครื่องมือขอสนับสนุนรถไถนาขนาดใหญ่ไว้ใช้ประจำหมู่บ้าน

Table 2 Factors having relationships with the needs for agricultural advisory services of the farmers

Independent variables	Dependent variable		
	Needs for Agricultural Advisory Services of Farmers		
	B	t	Sig.
1. Gender	-0.038	-0.326	0.7458
2. Age	0.020	3.131	0.002**
3. Marital Status	-0.257	-1.225	0.222
4. Education	0.027	0.105	0.916
5. Household members	0.052	1.669	0.097
6. Agricultural land area	0.023	2.212	0.028*
7. Types of agriculture	-0.024	-0.391	0.696
8. Income earned from farming	-1.751E-6	-2.844	0.005**
9. Agricultural labour force	-0.006	-0.600	0.549
10. Debt	-5.052E-7	-1.143	0.255
11. Social position	-0.024	-0.120	0.904
12. Participation in community activities	-0.045	-0.916	0.361
13. Training or educational trip on agriculture	0.039	1.925	0.056
14. Received information about agriculture	0.099	0.499	0.618
Constant	2.068	4.568	0.000
R ² = 0.460 (46.0%)		F = 3.657	Sig. of F = 0.000

Remarks: * Statistically significant level at 0.05 ** Statistically significant level at 0.01

การศึกษาปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะในการ ทำเกษตรกรรมของเกษตรกรในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

สภาพการประสบปัญหาในการทำเกษตรกรรมของเกษตรกร ได้แก่ 1) ราคาผลผลิตทางการเกษตรกรรมไม่มีความแน่นอน 2) การประสบปัญหาผลกระทบจากสภาวะภัยแล้งทำให้ผลผลิตทางการเกษตรได้รับความเสียหายทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ 3) การมีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพจากการมีอายุเพิ่มมากขึ้น 4) การขาดปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะแรงงานในการเพาะปลูกและการเก็บเกี่ยว และ 5) โครงการบริการวิชาการหรือโครงการสนับสนุนต่างๆ จากภาครัฐที่เข้ามาส่งเสริมส่วนมากเป็นโครงการที่มีการดำเนินงานระยะสั้นทำให้เกิดการขาดความต่อเนื่องและความชัดเจนของเกิดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นแก่ชุมชน จึงนำมาสู่การเสนอแนะของเกษตรกรต่อการจัดทำโครงการบริการวิชาการว่า 1) ควรส่งเสริมให้ความรู้แก่เกษตรกรในการผลิตพืชให้ได้มาตรฐานตามหลักวิชาการ เช่น ระบบการทำเกษตรอินทรีย์ ระบบเกษตรดีที่เหมาะสม เป็นต้น 2) ส่งเสริมการวางแผนด้านการผลิตและการตลาดร่วมกับชุมชน 3) ส่งเสริมการดูแลสุขภาพขั้นพื้นฐานโดยเน้นการบริโภคอาหารที่ปลอดภัยแก่เกษตรกรในระดับครัวเรือน และ 4) ควรจัดทำโครงการส่งเสริมและพัฒนากิจการเกษตรที่มีความต่อเนื่องในระยะยาว

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความต้องการรับบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรในเขตพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ว่า ในด้านบริบทของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 54 ปี

ส่วนใหญ่แต่งงานแล้วและสำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน มีพื้นที่ในการทำเกษตรเฉลี่ย 5.87 ไร่ มีการทำเกษตรกรรมแบบปลูกพืชไร่เป็นหลัก มีรายได้ในครัวเรือนเฉลี่ย 119,264.42 บาทต่อปี มีแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 3 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีหนี้สิน มีประสบการณ์ในการทำเกษตรกรรมต่ำกว่า 30 ปี ไม่มีตำแหน่งทางสังคม มีการเข้าร่วมกิจกรรมหรือประเพณีท้องถิ่นในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรในรอบหนึ่งปี น้อยมาก ส่วนใหญ่ไม่เคยเข้าร่วมอบรม ประชุมหรือศึกษาดูงานที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรในรอบปี ระบุว่าข่าวสารด้านการเกษตรเฉลี่ย 26 ครั้งต่อเดือน ใช้น้ำชลประทานในการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการผลิตสินค้าแปรรูปหรือผลิตภัณฑ์จากการเกษตรในชุมชนและในครัวเรือน

เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีความต้องการรับบริการวิชาการด้านการเกษตรอยู่ในระดับปานกลาง แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการเกษตร ด้านการสนับสนุนปัจจัยการผลิตด้านการตลาด และด้านการสร้างเครือข่ายสังคม เมื่อพิจารณาความต้องการรับบริการวิชาการในเขตเทศบาลต่างๆ ในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรมีความต้องการที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับองค์ความรู้ด้านการผลิตผักปลอดภัย องค์ความรู้เกี่ยวกับพืชไร่ องค์ความรู้ด้านการปลูกไม้ผลชนิดต่างๆ องค์ความรู้ด้านการผลิตผักอินทรีย์ และองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการวัชพืช สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการรับบริการวิชาการด้านการเกษตรของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อายุ พื้นที่ทำการเกษตร และรายได้จากการทำเกษตรกรรม ส่วนปัญหา อุปสรรคในการทำเกษตรกรรมของเกษตรกร ที่สำคัญได้แก่ ด้าน

การตลาดสินค้าเกษตรไม่แน่นอน ประสบปัญหาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศแห้งแล้ง ปัญหาด้านสุขภาพของเกษตรกร และปัญหาการขาดปัจจัยการผลิตและการส่งเสริมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องขาดการดำเนินการต่อเนื่องเป็นโครงการระยะสั้นและไม่มีโครงการที่เด่นชัดจนเกิดผลกระทบที่ชัดเจนแก่ชุมชน ดังนั้นเกษตรกรจึงเสนอแนะว่า ควรส่งเสริมให้ความรู้แก่เกษตรกรในการผลิตพืชชนิดต่างๆ การวางแผนด้านการส่งเสริมการผลิตและการตลาดร่วมกับชุมชน ให้ความรู้ในการดูแลสุขภาพขั้นพื้นฐานแก่เกษตรกร เลือกชนิดพืชที่เหมาะสมในพื้นที่และควรจัดทำโครงการพัฒนาการเกษตรที่ต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. คณะผลิตกรรมการเกษตรและคณะอื่นๆ ที่มีการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรควรมีการกำหนดกรอบการเสนอโครงการบริการวิชาการแก่ชุมชนในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างศักยภาพการผลิตทางการเกษตรให้มีคุณภาพตามมาตรฐานเกษตรปลอดภัย เช่น เกษตรอินทรีย์หรือเกษตรดีที่เหมาะสม เป็นต้น ตลอดจนเป็นโครงการที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านการตลาดในยุคประเทศไทย 4.0 โครงการส่งเสริมการเตรียมความพร้อมและการปรับตัวในการดำเนินการผลิตทางการเกษตรในสภาวะอากาศเปลี่ยนแปลง และโครงการสร้างเสริมพฤติกรรมการผลิตและการบริโภคอาหารปลอดภัยในครัวเรือนในแก่เกษตรกรที่อาศัยอยู่รอบเขตมหาวิทยาลัยแม่โจ้

2. คณะผลิตกรรมการเกษตรควรมีการสร้างความร่วมมือกับกรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการ

เกษตร และกรมพัฒนาชุมชนในการสนับสนุนทุนให้แก่อาจารย์ และบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการที่มีการเสนอโครงการบริการวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพเกษตรกรผู้สูงอายุให้สามารถบริหารจัดการการทำเกษตรกรรมภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพของเศรษฐกิจและสังคมในยุคปัจจุบันได้อย่างมั่นคง อีกทั้งควรมีการสนับสนุนโครงการที่มีการสร้างอาชีพเสริมในการเพิ่มรายได้สำหรับเกษตรกรผู้สูงอายุ

3. คณะผลิตกรรมการเกษตรควรมีการจัดทำฐานข้อมูลและการสนับสนุนทุนในการจัดทำโครงการบริการวิชาการให้แก่อาจารย์ นักวิจัย หรือนักวิชาการที่มีองค์ความรู้เกี่ยวกับจัดการทำเกษตรกรรมสำหรับพื้นที่การเกษตรขนาดใหญ่ โดยเฉพาะการจัดการระบบน้ำเพื่อการเกษตรอย่างประหยัด การจัดสรรพื้นที่การเกษตรอย่างเป็นระบบเพื่อการผลิตที่หลากหลาย การวางแผนการผลิตและการเก็บเกี่ยวอย่างเป็นระบบเพื่อความต่อเนื่องของการจำหน่ายสู่ผู้บริโภคและภาคการตลาด

4. คณะผลิตกรรมการเกษตร ตลอดจนคณะอื่นๆ ในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ควรมีการสร้างความร่วมมือด้านวิชาการในการศึกษารายได้ภาคการเกษตรสภาพผลผลิต และภาคการตลาดในการจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรในพื้นที่รอบมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสนับสนุนให้เกิดโครงการที่ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรรายย่อยหรือเกษตรกรที่มีรายได้น้อยให้สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมั่นคงในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พร้อมด้วยคณาจารย์ และบุคลากรคณะผลิตกรรมการเกษตรทุกท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำในการศึกษาวิจัย และการติดต่อประสานงานในการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนขอขอบคุณนักศึกษาสาขาการส่งเสริมและสื่อสารเกษตร และผู้นำชุมชนที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือคณะผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูล สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเกษตรกรในพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรพงศ์ มานะดี และนิวัฒน์ มาศวรรณานา. 2555. ความต้องการรับบริการส่งเสริมการเกษตรของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปรังในตำบลหนองหมื่นถ่าน อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด. วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) 12 (3): 148-156.
- คณะผลิตกรรมการเกษตร. 2561. ปรัชญาและปณิธาน. แหล่งที่มา http://www.ap.mju.ac.th/root/index.php?sub=1&content=sub1_about_02 (30 ตุลาคม 2562).
- จิตร เกื้อช่วย และบำเพ็ญ เขียวหวาน. 2556. ความต้องการส่งเสริมอาชีพของเกษตรกรตำบลบางขุนทอง อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 5(2): 67-75.
- จุฬาลักษณ์ ทิวกระโทก. 2558. ปัญหาและความต้องการพัฒนาการประกอบอาชีพปลูกผักของเกษตรกร ตำบลบึงบอน อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี. Veridian E-Journal 8(1): 770-788.
- ประชุม สุวดี. 2541. การสุ่มตัวอย่างเพื่อการวิจัย. วารสารพัฒนาบริหารศาสตร์ 38(3): 103-130.
- มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 2556. ยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระยะ 15 ปี (พ.ศ. 2555-2569). แหล่งที่มา http://planning2.mju.ac.th/goverment/20111119104835_planning/File20130924155549_15994.pdf (30 ตุลาคม 2562).
- วาโร เฟิงส์สวัสดิ์. 2553. สถิติประยุกต์ สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2556. การใช้สถิติในงานวิจัยอย่างถูกต้องและได้มาตรฐานสากล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สามลดา.
- Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. 3rd. New york: Harper and Row Publication.

ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบมะม่วง 20 สายพันธุ์ Morphological characterization of mango leaf in 20 cultivars

อรพินธุ์ สฤษดีน้ำ^{1,2*} และ วรณอุษา ผาคำ¹
Orapin Saritnum^{1,2*} and Wannausa Phakham¹

¹ สาขาวิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

¹ Program in Horticulture, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

² หน่วยวิจัยการเกษตรและทรัพยากรชีวภาพ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

² Agricultural and Bioresource Research Unit (ABRU), Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: orapins343@hotmail.com

Abstract

The morphological characterization of 20 cultivar - mango was studied (3 replications per cultivars) at mango orchard in the Pomology farm, Maejo University, Sansai district, Chiang Mai province. The characteristics of mango leaves, i.e., leaf shape, leaf apex, leaf base and leaf margin were used for comparing mango cultivars. The data in morphological characteristics of mango leaves were recorded and could be used to classified mango cultivars into 6 groups: 1) Kaeo group 2) Khiaosawoey group 3) Namdokmai group 4) Nangklangwan group 5) Okrong group and 6) Round fruit group. These morphological characteristics of mango leaves will be useful for mango selection in breeding program further.

Keyword: mango, morphological characteristics of leaf, cultivar

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของใบมะม่วง 20 สายพันธุ์ (พันธุ์ละ 3 ต้น) ณ แปลงรวบรวมพันธุ์มะม่วงสาขาไม้ผล (บ้านโป่ง) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จากผลการศึกษาพบว่า ลักษณะภายนอกของใบมะม่วงคือ ลักษณะรูปร่างของใบ ปลายใบ ฐานใบ และลักษณะของขอบใบ ถูกนำมาใช้ในการเปรียบเทียบสายพันธุ์มะม่วงโดยสามารถจัดจำแนกลักษณะของใบได้ 6 กลุ่มพันธุ์ คือ 1) กลุ่มแก้ว 2) กลุ่มเขียวสวย 3) กลุ่มน้ำดอกไม้ 4) กลุ่มหนังกกลางวัน 5) กลุ่มอกร่อง และ 6) กลุ่มผลกลม ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของใบจะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกสายพันธุ์มะม่วงสำหรับงานทางด้านปรับปรุงพันธุ์พืชต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: มะม่วง ลักษณะสัณฐานวิทยาของใบ สายพันธุ์

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) จัดเป็นไม้ผลที่อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนของภูมิภาคเอเชีย (Khan *et al.*, 2015) และยังถูกจัดให้เป็นราชาแห่งผลไม้ในแถบภูมิภาคเขตร้อนอีกด้วย (Kit and Chandran, 2010) อีกทั้งมะม่วงปลูกง่าย โตเร็ว และยังสามารถนำมารับประทานได้ทั้งผลสุกและผลดิบ (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2556) ประเทศไทยมะม่วงยังคงเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญของประเทศ โดยนิยมปลูกมากในทั่วทุกภาค (ประเสริฐ, 2548) นอกจากนี้มะม่วงยังจัดเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยมีมูลค่าการส่งออกมะม่วงสดของไทยในปี 2560 ซึ่งมียอดการส่งออกคิดเป็นมูลค่า 1,331.70 ล้านบาท มีอัตราการขยายเพิ่มมากขึ้นจากปี 2559 ถึง 8.83 เปอร์เซ็นต์ จาก 48 ประเทศที่มีการส่งออก และประเทศที่มีการส่งออกมากที่สุดในปี 2560 คือเกาหลีใต้ คิดเป็น 56 เปอร์เซ็นต์ จาก 10 ประเทศ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2560) ดังนั้น งานวิจัยนี้

จึงทำการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของสายพันธุ์มะม่วงจำนวน 20 สายพันธุ์ โดยใช้ลักษณะทางด้านรูปร่างใบและอาศัยเครื่องหมายทางลักษณะสัณฐานวิทยา (morphological marker) ซึ่งเป็นเครื่องหมายที่สามารถนำมาใช้ในการแยกหรือจัดจำแนกความหลากหลายและความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตได้ ด้วยการมองเห็นจากลักษณะภายนอกที่ปรากฏ เช่น ลักษณะใบ ดอก ผล เป็นต้น (อรรรัตน์, 2548)

เครื่องหมายทางลักษณะสัณฐานวิทยา (morphological marker) จัดเป็นเครื่องหมายที่มีความต้องการสูงในด้านของการปรับปรุงพันธุ์พืช เนื่องจากใช้เป็นวิธีในการเปรียบเทียบลักษณะภายนอกหรือลักษณะทางสรีรวิทยาของพืชได้หลากหลายชนิด (สุรินทร์, 2552) และถ้าหากเครื่องหมายชนิดนี้สามารถบ่งบอกถึงความต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์ได้ โดยการสังเกตเห็นได้โดยตรง เช่น สามารถบ่งบอกถึงการต้านทานต่อโรคแมลงหรือสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม และการให้ผลผลิตสูง จะถือว่าเป็นข้อได้เปรียบของเครื่องหมายชนิดนี้ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นๆ มา

ตรวจสอบให้ยุ่งยากอีกต่อไป (อรรถรัตน์, 2548) และจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ จะทำการเก็บรวบรวมไว้เป็นฐานข้อมูลทางด้านลักษณะสัณฐานวิทยาของสายพันธุ์มะม่วง เพื่อที่จะนำไปใช้ในงานทางด้านการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของใบมะม่วง 20 สายพันธุ์ ณ แปลงรวบรวมพันธุ์มะม่วงสาขาไม้ผล (บ้านโป่ง) มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบมะม่วงที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว จำนวน 20 สายพันธุ์ ได้แก่ 1) แก้ว (Kaeo) 2) โชคอนันต์ (Chok Anan) 3) มั่นหอม (Manhom) 4) ทองดำ (Thongdam) 5) เขียวเสวย (Khasawoey) 6) น้ำดอกไม้สีทอง (Namdokmai Sithong) 7) สามปี (Sampi) 8) มหาชนก (Mahacharnok) 9) แขนอ่อน (Khaen On) 10) คาราบาว (Carabao) 11) ตับเป็ด (Tuppet) 12) แดงจักรพรรดิ 1 (Daeng Jakgrapat 1) 13) แดงจักรพรรดิ 2 (Daeng Jakgrapat 2) 14) อกร่องเขียว (Okrong Khiao) 15) สามฤดูมัน (Samruedu Man) 16) สามฤดู (Samruedu) 17) แรด (Raet) 18) เออร์วิน (Irwin) 19) แก้มแดง (Kaemdaeng) และ 20) ตลับนาค (Talapnak) โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 20 สิ่งทดลองทดลองละ 3 ซ้ำ

การเก็บข้อมูลทางลักษณะสัณฐานวิทยาของใบมะม่วง โดยเก็บใบที่อยู่ในระยะที่เจริญเติบโตเต็มที่หรือระยะใบเปสลาดที่อยู่ในอัตราที่ 1 หรือ 2 นับจากปลายยอด (Kit and Chandran, 2010)

เก็บข้อมูลของลักษณะใบ ดังนี้ ลักษณะรูปร่างของใบ ลักษณะปลายใบ ลักษณะฐานใบ และลักษณะของขอบใบมะม่วง โดยเทียบลักษณะของใบมะม่วงที่ปรากฏกับข้อมูลของกรมวิชาการเกษตร และทำการจัดจำแนกกลุ่มสายพันธุ์มะม่วงตามลักษณะสัณฐานวิทยาที่ปรากฏได้จากหนังสือฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืช มะม่วง เล่ม 2 ของกรมวิชาการเกษตร (สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ, 2547)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของใบมะม่วง จำนวน 20 สายพันธุ์ จัดจำแนกกลุ่มสายพันธุ์มะม่วงได้จากลักษณะรูปร่างใบ ปลายใบ ฐานใบ และลักษณะขอบใบที่ปรากฏได้จากภายนอก พบว่าลักษณะรูปร่างใบมะม่วง สามารถจัดจำแนกได้ 4 รูปแบบ ดังนี้ 1) รูปร่างใบแบบเรียวยาวขนานกัน (linear-oblong) 2) รูปร่างใบแบบขอบขนาน (oblong) 3) รูปร่างใบแบบป้อมกลางใบ (elliptical) และ 4) รูปร่างใบแบบป้อมโคนใบ (lanceolate) (figure 1) ลักษณะปลายใบมะม่วง สามารถจัดจำแนกได้ 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) ปลายใบแบบสอบเรียว (attenuate) 2) ปลายใบแบบเรียวแหลม (acuminate) และ 3) ปลายใบแบบแหลม (acute) (figure 2) ลักษณะฐานใบมะม่วง สามารถจัดจำแนกได้ 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) ฐานใบแบบแหลม (acute) 2) ฐานใบแบบสอบเรียว (attenuate) และ 3) ฐานใบแบบฐานใบมน (obtuse) (figure 3) และลักษณะขอบใบมะม่วง สามารถจัดจำแนกได้ 2 รูปแบบ ดังนี้ 1) ลักษณะขอบใบแบบขอบใบคลื่น (undulate) และ 2) ลักษณะขอบใบแบบขอบใบเรียบ (entire) (figure 4)



linear-oblong



oblong



elliptical



lanceolate

Figure 1 Characteristics of leaf shape



attenuate



acuminate



acute

Figure 2 Characteristics of leaf apex

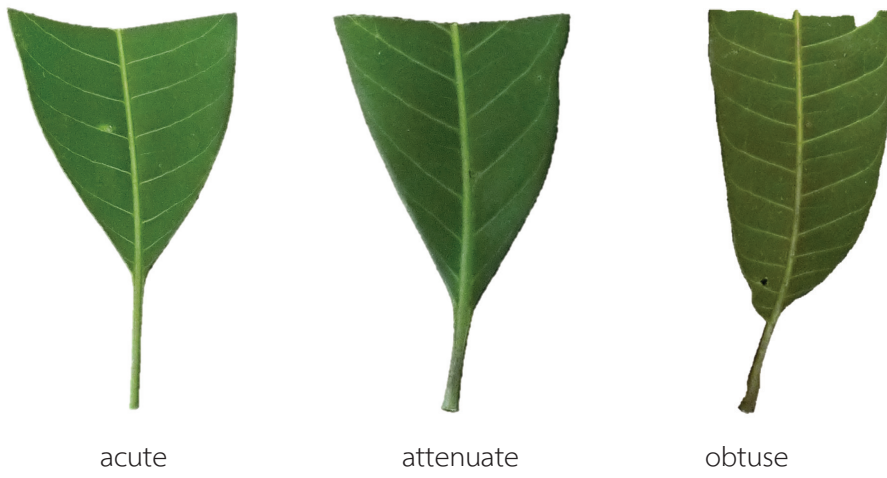


Figure 3 Characteristics of leaf base



Figure 4 Characteristics of leaf margin

Table 1 Comparative morphological characteristics of leaves were classified into 6 groups

Cultivar group of mango		Leaf		
Cultivar	Leaf shape	Leaf apex	Leaf base	Leaf margin
1. Kaeo group				
1.1 Kaeo	Lanceolate	Acuminate	Acute	Undulate
1.2 Manhom	Lanceolate	Acuminate	Acute	Undulate
2. Khiaosawoey group				
2.1 Thongdam	Lanceolate	Attenuate	Acute	Undulate
2.2 Khiaosawoey	Oblong	Attenuate	Attenuate	Entire
3. Namdokmai group				
3.1 Namdokmai Sithong	Lanceolate	Attenuate	Acute	Undulate
4. Nangklangwan group				
4.1 Khaen On	Lanceolate	Attenuate	Acute	Entire
4.2 Irwin	Linear-oblong	Attenuate	Obtuse	Entire
4.3 Mahacharnok	Linear-oblong	Attenuate	Acute	Undulate
5. Okrong group				
5.1 Tuppet	Elliptical	Acuminate	Acute	Undulate
5.2 Daeng Jakgrapat 1	Elliptical	Acuminate	Acute	Entire
5.3 Daeng Jakgrapat 2	Elliptical	Acuminate	Acute	Entire
5.4 Samruedu Man	Elliptical	Acuminate	Acute	Entire
5.5 Samruedu	Elliptical	Acuminate	Acute	Entire
5.6 Carabao	Elliptical	Acute	Acute	Entire
5.7 Okrong Khiao	Lanceolate	Acute	Acute	Entire
5.8 Chok Anan	Lanceolate	Acuminate	Acute	Entire
5.9 Sampi	Lanceolate	Acuminate	Acute	Undulate
5.10 Raet	Lanceolate	Acuminate	Acute	Undulate
5.11 Kaemdaeng	Lanceolate	Acuminate	Acute	Undulate
6. Round fruit group				
6.1 Talapnak	Elliptical	Attenuate	Acute	Entire

นอกจากนี้ในการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของใบมะม่วงที่ได้จากการสังเกตลักษณะรูปร่างใบ ปลายใบ ฐานใบ และลักษณะขอบใบ สามารถจัดจำแนกกลุ่มสายพันธุ์มะม่วงได้ทั้งหมด 6 กลุ่มพันธุ์ คือ 1) กลุ่มแก้ว 2) กลุ่มเขียวสวย 3) กลุ่มน้ำดอกไม้ 4) กลุ่มหนังกกลางวัน 5) กลุ่มอกร่อง และ 6) กลุ่มผลกลม (Table 1)

จากผลการทดลองที่ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะสัณฐานวิทยาของใบมะม่วงจำนวน 20 สายพันธุ์ พบว่า มีความสอดคล้องกันกับการจัดจำแนกตามลักษณะใบมะม่วงของกรมวิชาการเกษตร (สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ, 2547) โดยกรมวิชาการเกษตรจัดจำแนกกลุ่มใบได้จากลักษณะภายนอกที่ปรากฏ นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ยังพบอีกว่าลักษณะของใบมะม่วงในแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันออกไปตามแต่ละสายพันธุ์โดยสังเกตได้จากลักษณะของรูปร่างใบ ปลายใบ ฐานใบ และลักษณะขอบใบ ซึ่งผลที่ได้มีความสอดคล้องกันกับงานวิจัยของ (Khan *et al.*, 2015) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะแผ่นใบ ปลายใบ และลักษณะฐานใบ ดังนั้นการจัดจำแนกสายพันธุ์ตามลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบเพื่อนำมาช่วยในการแยกความแตกต่างของสายพันธุ์มะม่วงจึงถือเป็นการจัดจำแนกตามขั้นพื้นฐาน โดยการสังเกตจากลักษณะที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า อย่างไรก็ตาม วิธีการจัดจำแนกและแยกความแตกต่างของสายพันธุ์มะม่วงตามลักษณะสัณฐานวิทยาของใบอาจไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน จึงจำเป็นต้องมีเทคนิคต่างๆ เข้ามาช่วยในการตรวจสอบเพื่อให้เกิดความแม่นยำมากยิ่งขึ้น เช่น งานวิจัยของ Kheshin *et al.*, 2016 ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางชีวโมเลกุลของความ

หลากหลายทางจีโนไทป์ในสายพันธุ์มะม่วง เพื่อช่วยตรวจสอบให้เกิดความชัดเจนของสายพันธุ์มะม่วงมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ลักษณะทางสัณฐานวิทยาจึงเป็นลักษณะที่สามารถนำไปใช้ในการจัดจำแนกตามขั้นพื้นฐาน เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกต่อการดำเนินงาน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของใบมะม่วง 20 สายพันธุ์ พบว่า สามารถจัดจำแนกกลุ่มสายพันธุ์มะม่วงจำนวน 20 สายพันธุ์ ด้วยลักษณะสัณฐานวิทยาของใบตามลักษณะรูปร่างใบ ปลายใบ ฐานใบ และขอบใบได้ โดยแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มสายพันธุ์ ได้แก่ 1) กลุ่มแก้ว 2) กลุ่มเขียวสวย 3) กลุ่มน้ำดอกไม้ 4) กลุ่มหนังกกลางวัน 5) กลุ่มอกร่อง และ 6) กลุ่มผลกลม ซึ่งจากผลการศึกษา ลักษณะสัณฐานวิทยาของสายพันธุ์มะม่วง จะสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เพื่อเป็นฐานข้อมูลในงานทางการปรับปรุงสายพันธุ์มะม่วงต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนให้ใช้สถานที่ในการทำงานวิจัย จากสาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

- ประเสริฐ ศรีสาธิต. 2548. คู่มือการทำสวนมะม่วง. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร.
- ศุภชัย เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. 2560. อันดับการส่งออกมะม่วงจากไทย. แหล่งข้อมูล <http://tradereport.moc.go.th/TradeThai.aspx> (06 ธันวาคม 2562).

- ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. 2556. มะม่วง การผลิตและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, เชียงใหม่.
- สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ. 2547. ฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืช : มะม่วง เล่ม 2. ฝ่ายคุ้มครองพันธุ์พืช กองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.
- สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2552. เครื่องหมายดีเอ็นเอ : จากพื้นฐานสู่การประยุกต์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- อรรรัตน์ มงคลพร. 2548. เครื่องหมายโมเลกุลเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช. จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร.
- Khan, A., A. Sajid and K. Iqar. 2015. Morphological and molecular characterization and evaluation of mango germplasm: An overview. *Scientia Horticulturae*. 194: 353-366.
- Kheshin, M.A.E., H.A. Sayed and A.M.A. Allatif. 2016. Morphological and Molecular Analysis of Genetic Diversity among Some ‘Sukkary’ Mango (*Mangifera indica* L.) Genotypes. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*. 8(1): 01-10.
- Kit, Y. and S. Chandran. 2010. A simple, rapid and efficient method of isolating DNA from Chokanan mango (*Mangifera indica* L.). *African Journal of Biotechnology*. 9: 36.

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรม จากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูง ในพื้นที่โครงการหลวง

Factors related to the attitude towards transferring
innovation from local wisdom of hill tribe farmers in the
Royal Project area

พุดธิสรค์ เครือคำ* ทวีชัย คำทวิ และ ปภพ จีรัตน์

Phutthisun Kruekum*, Taveechai Khamtavee and Papob Jeerat

สาขาวิชาพัฒนาทรัพยากรและส่งเสริมการเกษตร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290
Department of Resources Development and Agricultural Extension, Faculty of Agricultural Production
Maejo University, Chaing Mai 50290

* Corresponding author: rungsun14@hotmail.com

Abstract

The objectives of this research are to study the attitude of the hill tribe farmers in the Royal Project area towards transferring innovation from local wisdom, and to understand the factors influencing the attitude of the hill tribe farmers in the Royal Project area towards transferring innovation. The samples for this study are 231 hill tribe farmers in the Royal Project area, selected by the multi-stage sampling method. Data were collected using questionnaires for the analysis based on descriptive statistics including frequency, percentage, minimum, maximum, and standard deviation, and the results of the multiple regression.

The findings showed that the attitude of the samples under study towards transferring innovation from local wisdom was highly positive in all 3 aspects, which are 1) creating economic wealth, 2) creating social wealth, and 3) creating environmental sustainability. All factors likely to influence the attitude of the hill tribe farmers in this study which include farmland area, agricultural characteristics, total household income, and the

number of labor in farming were found to have the influence at the 0.05 statistical significance level.

Keywords: transferring, local wisdom, hill tribe farmer, royal project

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติที่มีต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ เกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวงจำนวน 231 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two-stage sampling) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติพรรณนา เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์พหุคูณ

ผลการศึกษาพบว่า ทัศนคติที่มีต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวงโดยรวมมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมากถึง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการสร้าง ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ 2) ด้านการสร้าง ความมั่นคงทางสังคม และ 3) ด้านการสร้าง ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม ในส่วนของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง ได้แก่ พื้นที่ในการทำเกษตรกรรม ลักษณะการทำเกษตรกรรม รายได้รวมในครัวเรือน และจำนวนแรงงานในการทำเกษตรกรรม มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การถ่ายทอด ภูมิปัญญาท้องถิ่น เกษตรกรชนเผ่า โครงการหลวง

คำนำ

สภาพพื้นที่สูงคือพื้นที่อยู่ของประชากร ซึ่งตั้งบ้านเรือนและที่ทำกินในบริเวณที่มีความลาดชันสูงกว่าระดับทะเล 500 เมตร โดยพื้นที่สูงในประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 67.22 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 53 ของพื้นที่ใน 20 จังหวัด พื้นที่ตั้งชุมชนบนที่สูงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำที่สมบูรณ์ประมาณร้อยละ 88 ของหมู่บ้านมีการคมนาคมยากลำบาก นอกจากนี้พื้นที่สูงยังคงมีปัญหาสิ่งแวดล้อม และ

การขยายพื้นที่เพื่อการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ในเชิงสังคมนั้นประชากรบนพื้นที่สูงประกอบด้วย ชาตพันธุ์ 15 ชนเผ่า มีจำนวนประชากร 964,916 คน อาศัยกระจัดกระจายอยู่ในหมู่บ้านทั้งหมด 3,829 กลุ่มบ้าน โดยส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ในจังหวัดภาคเหนือ 12 จังหวัด ซึ่งจังหวัดเชียงใหม่ มีชาวไทยภูเขา มากที่สุด (Mangkhang *et al.*, 2018)

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาวิทยาการ และภูมิปัญญา (Knowledge)

ของมนุษยชาติ ซึ่งความรู้และภูมิปัญญาเหล่านี้เป็นผลมาจากกระบวนการค้นคว้าและคิดค้นที่สั่งสมมาอย่างต่อเนื่อง จนได้รับการยอมรับจากสาธารณชนทั่วไปว่าวิทยาการความรู้และภูมิปัญญาที่เกิดขึ้นนี้เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น (Traditional Knowledge) ที่เกิดขึ้นเฉพาะในแต่ละพื้นที่หรือเขตภูมิศาสตร์อันเป็นองค์ความรู้ที่เกิดมาจากการใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ของคนในชุมชนหรือท้องถิ่นในการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำรงชีวิต และมีการสืบทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่ง (Namchitthai, 2015) ภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่คู่กับวิถีชุมชนหรือสังคมไทยมาอย่างช้านาน จึงอาจกล่าวได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นเปรียบเสมือนหลักฐานทางประวัติศาสตร์ที่บอกเล่าถึงประวัติความเป็นมาและวิถีชีวิตของคนในชุมชนนั้นซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อชนรุ่นหลัง และจากพัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น จึงส่งผลให้มีความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมใหม่ ๆ เกิดขึ้นอย่างมากมายที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมโลก โดยส่วนใหญ่แล้วสิ่งใหม่ ๆ เหล่านั้นมักเกิดขึ้นจากการคิดค้นต่อยอดมาจากองค์ความรู้ดั้งเดิมหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการนำเอาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาผสมผสานจนเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในฐานะที่เป็นฐานข้อมูลที่น่าไปพัฒนาต่อยอดให้ เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์และงานสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมหาศาล (Charoenviriyatham, 2013)

การถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นทำให้เกิดองค์ความรู้ทางการดำรงชีพ ด้านสังคม และวัฒนธรรมของชุมชน มีคุณลักษณะและบทบาทที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับคนหรือบุคคลที่มีศักยภาพสูง

ในท้องถิ่นซึ่งเกิดจากการสั่งสม ทักษะ ประสบการณ์ สามารถโน้มน้าวจิตใจ โดยได้รับการยอมรับและเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับผู้อื่นนำมาปฏิบัติตาม ทำหน้าที่เป็นผู้ส่งสารผ่านช่องทางการสื่อสารโดยการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้วยภาษาพูด เขียน การสาธิต และลงมือปฏิบัติตามความเชี่ยวชาญและความชำนาญที่สืบทอดต่อเนื่องมาจากรุ่นสู่รุ่น ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในการเรียนรู้ยอมรับ ปรับเปลี่ยนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และสร้างความตระหนักให้เห็นถึงความสำคัญของภูมิปัญญาเปลี่ยนแปลงเป็นนวัตกรรม (สุชาติดา, 2561) จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้นจึงจำเป็นต้องศึกษาทัศนคติที่มีต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นทำให้เกิดองค์ความรู้แก่คนรุ่นหลังต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการทำวิจัยเชิงปริมาณเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคือ เกษตรกรที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 4 ศูนย์ ประกอบด้วย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ปูนหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ และศูนย์พัฒนา

โครงการหลวงหนองเขียว ซึ่งการดำเนินการเกี่ยวกับการกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยการใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two - stage sampling) โดยขั้นตอนที่ 1 เป็นการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่ .05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 231 คน ขั้นตอนที่ 2 เป็นการเลือกตัวอย่างจากตัวแทนแต่ละหมู่บ้าน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิอย่างเป็นสัดส่วน (Proportional Stratified Random Sampling) เทียบสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนครัวเรือนในแต่ละหมู่บ้าน เมื่อได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านแล้ว ทำการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการใช้ตารางเลขสุ่มตามเลขที่บ้านในแต่ละหมู่บ้าน การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่รวบรวมเพื่อใช้ในการวิจัยแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัย 2) ข้อมูลปฐมภูมิ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 4 ศูนย์

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลในเครื่องมือแล้ว ได้กำหนดให้มีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการประมวลผลจากเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม

สำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้ดังนี้

1) การวิเคราะห์หาระดับทัศนคติที่มีต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง อธิบายโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ซึ่งประกอบด้วยสถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) การวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง โดยการใช้สถิติอนุमान คือ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีการแบบ enter

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการวิจัยพบว่า ระดับทัศนคติที่มีต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวงโดยรวมทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.86 คะแนน) โดยมีรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้ 1) ด้านการสร้างควมมั่งคั่งทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.80 คะแนน) โดยเกษตรกรสามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสร้างเอกลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์จากชุมชนได้มากกว่าเรื่องอื่น ๆ เนื่องจากเกษตรกรชนเผ่าจะมีเอกลักษณ์หรือวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ ที่มีความเป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่ม 2) ด้านการสร้างควมมั่งคั่งทางสังคมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.00 คะแนน) โดยเกษตรกรมีภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นที่มาของขนบธรรมเนียมความเชื่อหรือวัฒนธรรมที่ทำให้เกิดความสามัคคีของผู้คนในชุมชนมากกว่าเรื่องอื่น ๆ เนื่องจากขนบธรรมเนียมความเชื่อหรือวัฒนธรรมของกลุ่ม

ชนเผ่ามีการสืบต่อกันเป็นระยะเวลายาวนาน ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดยึดเหนี่ยวจิตใจของผู้คนภายในกลุ่ม และ 3) ด้านการสร้างความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.00 คะแนน) โดยเกษตรกรมีภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถช่วยให้เกิดความสมดุลระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติมากกว่าเรื่องอื่นๆ เนื่องจากเกษตรกรบนพื้นที่สูงดำรงชีวิตอยู่กับธรรมชาติจึงเกิดความรักและความผูกพันกับป่าและธรรมชาติ เปรียบเสมือนป่าและธรรมชาติเป็นบ้านของตนเอง

การวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม 1 ตัว กับตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ว่าตัวแปรอิสระใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีระดับความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใด โดยการวิเคราะห์ในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรอิสระจากการทบทวนวรรณกรรมทั้งหมด 16 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา ชาติพันธุ์ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน พื้นที่ในการทำเกษตรกรรม ลักษณะการทำเกษตรกรรม รายได้รวมในครัวเรือน จำนวนแรงงานในการทำเกษตรกรรม จำนวนหนี้สิน ประสบการณ์ในการทำเกษตรกรรม การมีตำแหน่งทางสังคม การเข้าร่วมกิจกรรมหรือประเพณีท้องถิ่นในชุมชน การเข้าอบรม ประชุม หรือดูงานเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น และการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น จากการศึกษาปัญหา Multicollinearity พบว่าตัวแปรอิสระทั้งหมด 16 ตัวแปร ไม่มีตัวแปรอิสระใดที่มี

ความสัมพันธ์กันสูงเกิน 0.80 อันจะทำให้เป็นการละเมิดข้อกำหนดของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง พบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 16 ตัวแปร มีอิทธิพลค่าความผันแปรที่สามารถอธิบายได้ต่อตัวแปรตาม คือ ทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง อยู่ร้อยละ 20.80 ($R^2 = 0.208$) และเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่ามีทั้งหมด 4 ตัวแปร ได้แก่ พื้นที่ในการทำเกษตรกรรม ลักษณะการทำเกษตรกรรม รายได้รวมในครัวเรือน และจำนวนแรงงานในการทำเกษตรกรรม มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Table 1) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า

1. จากผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่มีพื้นที่ทำเกษตรกรรมมากจะมีทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มขึ้นตามไปด้วย พื้นที่ทางการเกษตรถือเป็นส่วนสำคัญของการดำเนินชีวิตของเกษตรกรชนเผ่า โดยเฉพาะการเป็นปัจจัยที่สำคัญในการประกอบอาชีพและการผลิตอาหารที่มีการสั่งสมความรู้และวิธีการผลิตเกี่ยวกับพืชต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นอาหารและการจำหน่ายเป็นรายได้ การมีพื้นที่ทำการเกษตรเพิ่มขึ้นนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตสู่แรงงาน โดยเฉพาะแรงงานในครอบครัว ทั้งนี้เพื่อให้แรงงานทุกคนที่มาทำการเกษตรต่อจากบรรพบุรุษ

สามารถทำการเกษตรและผลิตอาหารได้ตามมาตรฐานหรือสิ่งที่บรรพบุรุษปฏิบัติสืบต่อกันมา

2. จากผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่มีลักษณะการทำเกษตรกรรมที่หลากหลายจะมีทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มขึ้นตามไปด้วย การทำเกษตรกรรมที่มีความหลากหลายนั้นเกษตรกรต้องมืองค์ความรู้เกี่ยวกับชนิดและพันธุ์พืช เช่น พืชอาหาร พืชสมุนไพร ตลอดจนวิธีการดูแลรักษา และทักษะในการเก็บเกี่ยว รวมถึงการนำมาประกอบเป็นอาหารและเป็นยาของสมาชิกในครัวเรือน ซึ่งบุคคลเหล่านี้ถือเป็นผู้ที่รอบรู้และมีความสามารถ หรือเป็นปราชญ์ของชุมชนที่มีโอกาสในการที่จะเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้หรือภูมิปัญญาไปสู่บุตรหลานหรือคนอีกรุ่นหนึ่ง (ทวิวัฒน์, 2554)

3. จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเมื่อเกษตรกรที่มีรายได้รวมในครัวเรือนมากขึ้นจะมีทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้การที่เกษตรกรมีรายได้รวมครัวเรือนที่สูงนั้นย่อมแสดงให้เห็นถึงการมีความรู้หรือวิธีการต่าง ๆ ในการผลิตสินค้าเกษตรให้มีปริมาณและคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาด ซึ่งถือเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับเกษตรกรรายอื่น ๆ จึงนำมาสู่โอกาสที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้และทักษะให้แก่สมาชิกในครัวเรือน โดยเฉพาะบุตรหลานให้มีการสืบทอดและมีการผลิตที่คงที่ต่อไป บนพื้นฐานของความมีประโยชน์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถเพิ่มรายได้ และการเพิ่มโอกาสในทางเศรษฐกิจ (พัฒนา, 2558)

4. การศึกษาครั้งนี้พบว่า เกษตรกรที่มีจำนวนแรงงานในการทำเกษตรกรรมมากขึ้นจะส่งผลให้มีทัศนคติที่ดีต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จากการที่เกษตรกรมีการนำแรงงานทั้งที่มาจากในครัวเรือนเองและที่เป็นแรงงานจ้างส่วนมากก็มาจากญาติพี่น้องหรือเป็นบุคคลที่มีความใกล้ชิด เพื่อต้องการให้แรงงานมีการเพาะปลูกที่ถูกต้องและเป็นไปตามแนวทางวิธีที่ตนเองปฏิบัติมาโดยตลอด จึงทำให้เกษตรกรมีการถ่ายทอดภูมิปัญญา องค์ความรู้ หรือเทคนิคเฉพาะในการทำการเกษตรให้แก่คนงานให้เกิดการทำตาม และเพื่อให้เป็นไปตามคุณภาพและปริมาณตามที่ตนเองต้องการในเชิงของการค้าขาย ซึ่งสอดคล้องกับฉันทลักษณ์ (2558) ที่อธิบายว่า การเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมทันสมัย ที่มุ่งเน้นวิธีการผลิตในระบบตลาด มีความสัมพันธ์ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของวิธีการสื่อสารสืบทอดมรดกทางภูมิปัญญาของชาวไทยยวนราชบุรีดั้งเดิมมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยมีการฟื้นฟูมรดกทางภูมิปัญญาเพื่อผลิตให้เป็นสินค้าที่มีการจำหน่ายในระบบตลาด แต่ยังคงมีการสืบทอดระหว่างบุคคลในแบบดั้งเดิม คือแบบตัวต่อตัวของสมาชิกในครอบครัว และแบบกลุ่ม คือ การถ่ายทอดระบบเครือญาติที่สนิทสนมใกล้ชิด ในลักษณะของกลุ่มที่มีขนาดเล็ก นอกจากนี้ในการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรบุคคลในชุมชน เพราะการเป็นผู้มีระดับชุมชน การเป็นผู้อาวุโส ผู้นำทางความคิด และปราชญ์ของหมู่บ้านที่มีบทบาทในการเป็นสื่อบุคคลที่สามารถโน้มน้าวหรือชักจูงให้คนในชุมชนเกิดการมีส่วนร่วมในกระบวนการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเอง (สุชาติ, 2561)

Table 1 An analysis of the factors underlying the attitude of the hill tribe farmers in the royal project area towards the transfer of their local wisdom for Innovation purpose

Independent variables	Dependent variable		
	The attitude towards transferring innovation from local wisdom of hill tribe farmers in the Royal Project area		
	B	t	Sig.
1. Sex	-.069	-1.077	.373
2. Age	.003	.892	.551
3. Marital status	.054	.597	.998
4. Education level	.000	.002	.661
5. Ethnicity	.033	.439	.106
6. Number of household members	-.031	-1.621	.171
7. Agricultural area	.008	1.374	.013*
8. Agricultural characteristics	.170	2.492	.003*
9. Total household income	1.265E-6	3.015	.020*
10. Number of labor in agriculture	.043	2.352	.049*
11. Debt burden	4.704E-7	1.973	.787
12. Farming experience	.001	.270	.985
13. Having a social position	.003	.019	.298
14. Participating in local activities or customs in the community	.017	1.043	.162
15. Attending a training meeting or observing about local knowledge	.040	1.403	.182
16. Receiving information about local knowledge	-.003	-1.339	.373
Constant	3.300	16.368	.000**
R ² =0.208 (20.80%)		F=3.504	Sig. of F=0.000

Remarks: * Statistically significant level at 0.05 ** Statistically significant level at 0.01

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นบนพื้นที่สูง โดยรวมมีระดับทัศนคติอยู่ในระดับมากถึง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ 2) ด้านการสร้าง ความมั่นคงทางสังคม และ 3) ด้านการสร้าง ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม สำหรับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงใน พื้นที่โครงการหลวง ได้แก่ พื้นที่ในการทำเกษตรกรรม ลักษณะการทำเกษตรกรรม รายได้รวมในครัวเรือน และจำนวนแรงงานในการทำเกษตรกรรม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่โครงการหลวง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1. การทำเกษตรกรรมที่มีความหลากหลายทำให้เกษตรกรชนเผ่ามีทัศนคติที่ดีต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังนั้นหน่วยงาน โดยเฉพาะมูลนิธิโครงการหลวง สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ตลอดจนศูนย์พัฒนาราชภูมบนพื้นที่สูง จึงต้องมีการสนับสนุนระบบการทำเกษตรกรรมแบบผสมผสาน ส่งเสริมให้มีการนำพืชพื้นถิ่นมาพัฒนาเป็นพืชทางเลือกของเกษตรกรควบคู่ไปกับการผลิตพืชเศรษฐกิจ และมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการแปรรูปผลผลิตจากพืชพื้นถิ่นให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น

2. จากข้อค้นพบที่บ่งบอกถึงการมีที่ดินเพิ่มขึ้นนั้นจะทำให้เกษตรกรชนเผ่ามีทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นในทางที่ดีขึ้น ดังนั้นควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรชนเผ่ามีการถ่ายทอดองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับวิถีชีวิตบนพื้นฐานของความเป็นเกษตรกรรมนั้น โดยใช้พื้นที่ของตนเองเป็นแหล่งเรียนรู้เชิงพื้นที่ของชุมชน ที่มีการเปิดให้เกษตรกรรุ่นใหม่ นักวิชาการ และผู้สนใจเข้าไปเรียนรู้วิธีการทำเกษตรกรรมของชาติพันธุ์ตนเอง โดยจำเป็นต้องมีการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ คือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่ต้องมีการวางนโยบายและโครงการเพื่อให้เกิดเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังต้องได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และศูนย์พัฒนาราชภูมบนพื้นที่สูง ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีภารกิจหลักในการพัฒนาพื้นที่สูงของไทย

3. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ควรมีการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาและยกระดับราคาสินค้าเกษตรบนพื้นที่สูงควบคู่ไปกับการส่งเสริมการผลิตบนพื้นฐานของภูมิปัญญาของเกษตรกรแต่ละชนเผ่า โดยนำเอาอัตลักษณ์และภูมิปัญญา ตลอดจนการใช้เทคนิคหรือวิธีการต่างๆ ด้านการผลิตเข้ามาผสมผสานกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเกษตร เพื่อให้เกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงมีรายได้ที่สูงขึ้นและสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของภูมิปัญญาที่สามารถถ่ายทอดสู่สินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรให้มีมูลค่าเพิ่มได้

4. บนพื้นที่สูงนั้นแรงงานในภาคการเกษตรถือว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการผลิต เพราะถือเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีส่วนสำคัญในการนำเอาภูมิปัญญาด้านการเกษตรต่างๆ มาปฏิบัติจริงในการ

ทำเกษตรกรรม ดังนั้นเพื่อให้เกิดการถ่ายทอด
นวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่า
ควรมีหน่วยงานโดยเฉพาะมูลนิธิโครงการหลวง
สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)
และศูนย์พัฒนาราชภูมิตั้งในพื้นที่สูง ตลอดจน
หน่วยงานภาคเอกชนอื่นๆ เข้ามาช่วยให้การ
สนับสนุนโดยเริ่มจากการรวบรวมองค์ความรู้ และ
การถ่ายทอดความรู้ การสร้างทัศนคติที่ดีต่อการ
ถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของ
เกษตรกรชนเผ่าเพื่อนำไปสู่การสรรค์สร้างเป็น
นวัตกรรมเพื่อการพัฒนาการเกษตรบนพื้นที่สูงต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับ
ทัศนคติต่อการถ่ายทอดนวัตกรรมจากภูมิปัญญา
ท้องถิ่นของเกษตรกรชนเผ่าบนพื้นที่สูงในพื้นที่
โครงการหลวง สำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือจาก
เกษตรกร ผู้นำชุมชนและเจ้าหน้าที่ส่งเสริม
การเกษตรในพื้นที่โครงการหลวง ที่ให้ความร่วมมือ
ในการให้ข้อมูลและร่วมดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยขอ
ขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบคุณ สำนักวิจัยและ
ส่งเสริมวิชาการเกษตรและคณะผลิตกรรมการ
เกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้การสนับสนุน
งบประมาณในการดำเนินการวิจัยในปีงบประมาณ
พ.ศ. 2562

เอกสารอ้างอิง

ณัฐกฤตย์ ดิษฐวิรุฬ. 2558. การสื่อสารเพื่อการเรียนรู้
และถ่ายทอดมรดกภูมิปัญญา. วารสาร
วิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม 2(6): 39-48.
ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ. 2554. ศูนย์การเรียนรู้และ
แหล่งความรู้สำหรับการศึกษาระดับพื้นฐาน.

ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อกับการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช.

พัฒนา สุขประเสริฐ. 2558. ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับ
การส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพมหานคร:
ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
สุชาติ น้าใจดี. 2561. คุณลักษณะส่วนบุคคลที่ควรร
ู้ในการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น. วารสาร
ชุมชนวิจัย 12 (3): 1-13.

Mangkhang, C., P. Junsiri, P. Nuansawan, M.
Sangsuk, and P. Anukul. 2018.
Knowledge Management for
sustainable development highland
Area of Teachers in Mae Fah Laung
Learning Center for Hill tribes, Chiang
Mai. Journal of human sciences 19(1):
208-236 (in Thai)

Namchitthai, N. 2015. Permission to use the
rights in Thai local wisdom. M.S. Thesis.
National Institute of Development
Administration. Bangkok. 120 p. (in
Thai)

Charoenviriyatham, S. 2013. Protection of
person entitled and the rights of
ownership in traditional knowledge.
M.S. Thesis. National Institute of
Development Administration. Bangkok.
130 p. (in Thai)

Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory
Analysis. 3rd. New york: Harper and Row
Publication.

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ

1. การพิมพ์ ต้นฉบับพิมพ์โดยโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด ใช้รูปแบบฟอนต์ Thai Sarabun PSK ขนาด 16 points สำหรับชื่อเรื่อง และ 15 points สำหรับที่เหลือ พิมพ์หน้าเดียวในกระดาษ A4 เว้นขอบ ทั้ง 4 ด้าน 2.5 ซม. พร้อมระบุเลขหน้าที่ด้านมุมบนขวามือ ความยาวของบทความรวมทุกอย่าง ไม่เกิน 10 หน้า
2. การเรียงเนื้อหา
 - 2.1 ชื่อเรื่อง (Title) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรสั้น กระชับและสื่อเป้าหมายหลักของการวิจัย ชื่อวิทยาศาสตร์ ใช้ตัวเอน และการพิมพ์ภาษาละติน เช่น *in vivo*, *in vitro*, *Ad libitum*, หรือ *et al.* ให้พิมพ์ด้วยตัวเอน ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ ขึ้นต้นตัวใหญ่เฉพาะคำแรกและคำเฉพาะ
 - 2.2 ชื่อผู้เขียน (Authors) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ส่วนที่อยู่ให้ใส่เป็นเชิงอรรถที่ท้ายชื่อ และอธิบายไว้ในหน้าแรกของบทความ ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) ชื่อคนที่รับผิดชอบบทความ (corresponding author) พร้อมอีเมลติดต่อ
 - 2.3 บทคัดย่อ (Abstract) ควรสั้น กระชับ ได้ใจความในการทำวิจัย วิธีการ ผลการศึกษาและสรุป ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่ควรเกิน 300 คำ (เรียง Abstract ก่อน บทคัดย่อ)
 - 2.4 คำสำคัญ (Keywords) ให้ระบุคำสำคัญไม่เกิน 4 คำ ท้ายบทคัดย่อแต่ละภาษา โดยวางในตำแหน่งชิดด้านซ้ายของหน้ากระดาษ (บทความประมวลความรู้เชิงวิเคราะห์ หรือบทความปริทัศน์ ไม่ต้องมีบทคัดย่อ)
 - 2.5 คำนำ (Introduction) แสดงเหตุผลหรือความสำคัญที่ทำวิจัย อางรวมการตรวจเอกสารและ วัตถุประสงค์ไว้ด้วย
 - 2.6 อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ และแบบจำลองการศึกษาที่ชัดเจน สมบูรณ์และเข้าใจง่าย
 - 2.7 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล (Results and Discussion) อธิบายผลการทดลอง พร้อมเสนอ ข้อมูลในรูปแบบตาราง (Table) หรือภาพประกอบ (Figure) โดยตารางหรือภาพ ให้จัดทำเป็น ภาษาอังกฤษทั้งหมดและแทรกอยู่ในเนื้อหา คำอธิบายตารางให้อยู่เหนือตาราง ส่วนคำอธิบาย ภาพให้วางอยู่ใต้ภาพ หน่วยในตารางให้ใช้ตัวย่อ ในระบบเมตริกซ์ ส่วนวิจารณ์ผล ให้แสดง ความคิดเห็นของผลการศึกษาโดยเชื่อมโยงกับสมมติฐานหรืออ้างอิงที่เชื่อถือได้ กราฟไม่ใช่ เส้นกรอบ และตารางไม่ใช่เส้นแนวตั้ง
 - 2.8 สรุปผลการศึกษา (Conclusion) สรุปผลที่ได้ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่

3. กิตติกรรมประกาศ

อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัย เช่น แหล่งทุน แต่ไม่ได้มีชื่อร่วมวิจัย

4. เอกสารอ้างอิง

4.1 ในเนื้อหา ระบบที่ใช้อ้างอิงคือ ระบบชื่อและปี (Name-and-year System) ในเอกสารภาษาไทย ใช้ชื่อตัวและปี พ.ศ. เช่น

4.1.1 คนเดียว ใช้รูปแบบ พาวิน (2556) รายงานว่า..... หรือ (พาวิน, 2556) ในบทความภาษาอังกฤษใช้ Yong (1996) หรือ (Yong, 1996)

4.1.2 สองคน ใช้คำเชื่อมและ เช่น พาวิน และสมชาย (2557) หรือ (พาวิน และสมชาย, 2557) ในบทความภาษาอังกฤษใช้ Young and Smith (2000) หรือ (Young and Smith, 2000)

4.1.3 มากกว่า 2 คนขึ้นไป ใช้ชื่อคนแรกตามด้วยคำว่า และคณะ เช่น พาวิน และคณะ (2560) รายงานว่า..... หรือ (พาวิน และคณะ, 2560) ในบทความภาษาอังกฤษใช้ Young *et al.* (2005) หรือ (Young *et al.*, 2005) แต่ในส่วนบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายบทความ ให้ใช้ชื่อผู้เขียนเต็มทุกคน

4.2 ในบัญชีเอกสารอ้างอิง ให้เรียงลำดับเอกสารภาษาไทยก่อนภาษาอังกฤษ โดยเรียงลำดับชื่อตามตัวอักษรในแต่ละภาษา ตามรูปแบบการเขียนดังนี้

4.2.1 วารสาร (Standard Journal) ถ้าวารสารมีชื่อย่อให้ใช้ชื่อย่อ
 แสงทอง พงษ์เจริญกิต จันทรเพ็ญ สาระ ธีรนุช เจริญกิจ และฉันทนา วิชรัตน์. 2559. การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของลำไยด้วยเทคนิคอาร์เอฟดี. วารสารเกษตร 32(1): 1-8.

Shternshi, M., O. Tomilova, T. Shpatova and K. Soyong. 2005. Evaluation of ketonium-mycofungicide on siberian isolates of phytopathogenic Fungi. J. Ari. Tech. 1(2): 247-253.

4.2.2 หนังสือ หรือตำรา (Books/ Textbook) ไม่ต้องระบุจำนวนหน้า
 จักรพงษ์ พิมพ์พิมล. 2555. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลลำไยสดเชิงการค้า. ดอคคิวเมนท์รี ดีไซน์, เชียงใหม่.

Steel, R.G.D., J.H. Torrie, and D.A. Dickie. 1997. Principal and procedures of atatistic-abiometric approach. 3rd Editon. McGraw-Hill Publishing Company, Toronto.

- 4.2.3 เรื่องย่อในหนังสือหรือตำราที่มีผู้เขียนแยกบทและมีบรรณาธิการ (Section in Books with Editors)
- สมชาย องค์กรประเสริฐ. 2543. การให้น้ำลำไย. น. 44-49. ใน: นพตล จรัสสัมฤทธิ์ พาวิณ มะโนชัย นพมณี โทบุญญานนท์ ธีรนุช จันทรัชิต วินัย วิริยะอลงกรณ์ พิชัย สมบูรณ์วงศ์ (บ.ก.). การผลิตลำไย. สิรินาฏการพิมพ์, เชียงใหม่.
- Kubo, T. 2003. Molecular analysis of the honeybee socially. pp. 3-20. In: T. Kikuchi, N. Azuma and S. Higashi (eds.). Gene, Behaviors and Evolution of Social Insects. Hokkaido University Press. Sapporo.
- 4.2.4 วิทยานิพนธ์ (Thesis)
- ทรงศักดิ์ ธรรมจรัส. 2554. การศึกษาหาต้นการเก็บเกี่ยวลำไยพันธุ์ดอในพื้นที่จังหวัด เชียงใหม่ โดยใช้อายุผลและปริมาณความร้อนสะสม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาพืชสวน, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- Chantrachit, T. 1994. Anaerobic conditions and off-flavor development in ripening banana (*Carvendishii spp.*). M.S. Thesis in Horticulture, Oregon State Universtiy.
- 4.2.5 ประชุมวิชาการ (Proceeding/ Conference)
- ฉวรรณพร จิรารัตน์ สมกิจ อนุวัชกุล ปิยศักดิ์ คงวิริยะกุล และสมบัติ พนเจริญสวัสดิ์. 2550. ผลของการเสริมดอกปีบในอาหารสุกรขุนต่อสมรรถภาพการผลิตและ คุณภาพซาก. รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 45, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น. 308-314.
- Yamagishi, Y., H. Mitamura, N. Arai, Y. Mitsunaga, Y. Kawabata, M. Khachapicha, and T. Viputhamumas. 2005. Feeding habits of hatchery-reared young Mekong giant catfish in fish pond and Mae Peum reservoir. Precedding of the 2nd Internationl Symposium on SEASTAR 2000 and Asian Bio- Logging Science. Kyoto, Japan. pp. 17-22.
- 4.2.6 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Internet)
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2561. การปลูกผักแบบไม่ใช้ดิน (ไฮโดรโปนิคส์). แหล่งข้อมูล [http://www.servicelink.doae.go.th/corner%20book/ book%2005/ Hydroponic.pdf](http://www.servicelink.doae.go.th/corner%20book/book%2005/Hydroponic.pdf) (25 กรกฎาคม 2561).
- Linardakis, D.K. and B.I. Manois. 2005. Hydroponics culture of strawberries in Perlite. Available: <http://www.schunder.com/strawberries.html> (April 21, 2005.)

5. ตัวอย่างรูปแบบและคำแนะนำที่เป็นภาษาอังกฤษ

ตัวอย่างรูปแบบและคำแนะนำศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ เว็บไซต์ <http://jap.mju.ac.th>

การส่งบทความ สามารถเลือกช่องทางที่สะดวก จากรูปแบบต่างๆ ดังนี้

1. ทางไปรษณีย์ ซีดี 1 แผ่น และเอกสาร 3 ชุด พร้อมแบบลงทะเบียนส่งบทความหรือจดหมายนำส่งที่
บรรณาธิการวารสารผลิตกรรมการเกษตร
คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
2. อีเมล japmju@gmail.com (ส่งไฟล์ พร้อมแบบลงทะเบียนส่งบทความ ที่กรอกข้อความแล้ว)
3. Online (ThaiJo) เข้าเว็บไซต์ <http://www.tci-thaijo.org> แล้วเลือกชื่อวารสาร Journal of Agricultural Production เพื่อส่งบทความออนไลน์ (ต้องลงทะเบียนสมัครสมาชิกวารสารก่อน (ไม่มีค่าใช้จ่าย) จึงจะสามารถส่งบทความได้)

การตรวจแก้ไขและการยอมรับการตีพิมพ์

1. การติดต่อผู้เขียนจะติดต่อผ่านอีเมล ตามที่อยู่ของ correspondent author หรือหากจำเป็นจะติดต่อทางไปรษณีย์หรือเบอร์โทรศัพท์ตามที่อยู่ที่ได้ติดต่อได้
2. เรื่องที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 2 ท่าน จึงจะได้รับให้ลงตีพิมพ์ในวารสาร โดยจะตอบรับการตีพิมพ์หรือปฏิเสธบทความ ภายในไม่เกิน 120 วัน
3. กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่จะส่งตีพิมพ์ทุกเรื่องตามที่เห็นสมควร ในกรณี que ที่จำเป็นจะส่งต้นฉบับที่แก้ไขแล้วคืนให้ผู้เขียน เพื่อความเห็นชอบอีกครั้งก่อนตีพิมพ์

Guide for Authors

Manuscripts submitted for publication should be of high academic merit and are accepted on condition that they are contributed solely to the Journal of Agricultural Production. Submission of a multi-authored manuscript implies the consent of all the participating authors. All manuscripts considered for publication will be peer-reviewed by at least 2 independent referees.

Submission checklist

Manuscripts submission must include title page, abstract, keyword, text, tables, figures, acknowledgements, reference list and appendices (if necessary). The title page of this file should be include the title of the article, full name, official name and affiliations of all authors and E-mail address for corresponding author. The total manuscript should not exceed 10 pages.

Preparation of the manuscript

All manuscripts submission for publication in the journal should followed the following guidelines:

1. Manuscript texts must be written using high-quality language. For non-native English language authors, the article should be proof-read by a language specialist before submission.
2. The manuscript text, tables and figures should be created using Microsoft Word.
3. If possible, all text throughout the manuscript should be used 15 pt ~TH SarabunPSK except the title topic using 16-pt, otherwise, Browallia new would be replaced.
4. Manuscript texts should be prepared as single column, with sufficient margin (2.5 centimeters for each side).
5. Abstract should not exceed than 300 words and provide only 4 key-words for each manuscript.

6. All measurement in the text should be reported in abbreviation, using metric system.
7. Tables and figures should each be numbered consecutively.
8. Acknowledgments should be as brief as possible, in a separate section before the references.
9. Citations of published literature in the text should be given in the form of author and year in parentheses; (Pawin *et al.*, 2012) or if the name forms part of a sentence, it should be followed by the year in parentheses; Pawin *et al.* (2012). All references mentioned in the reference list must be cited in the text, and vice versa. The reference list at the end of the manuscript should be listed alphabetically. The following are examples of reference writing.

Standard journal:

Shternshi, M., O. Tomilova, T. Shpatova and K. Soyting. 2005. Evaluation of ketomium-mycofungicide on siberian isolates of phytopathogenic Fungi. J. Ari. Tech. 1(2): 247-253.

Books/ Textbook:

Steel, R.G.D., J.H. Torrie, and D.A. Dickie. 1997. Principal and procedures of atatistic-abiometric approach. 3rd Editon. McGraw-Hill Publishing Company, Toronto.

Section in Books with Editors:

Kubo, T. 2003. Molecular analysis of the honeybee socially. pp. 3-20. *In*: T. Kikuchi, N. Azuma and S. Higashi (eds.). Gene, Behaviors and Evolution of Social Insects. Hokkaido University Press. Sapporo.

Thesis:

Chantrachit, T. 1994. Anaerobic conditions and off-flavor development in ripening banana (*Carvendishii spp.*). M.S. Thesis in Horticulture, Oregon State Universtiy.

Proceeding/ Conference:

Yamagishi, Y., H. Mitamura, N. Arai, Y. Mitsunaga, Y. Kawabata, M. Khachapicha, and T. Viputhamumas. 2005. Feeding habits of hatchery-reared young Mekong giant catfish in fish pond and Mae Peum reservoir. Precedding of the 2nd Internationl Symposium on SEASTAR 2000 and Asian Bio-Logging Science. Kyoto, Japan. pp. 17-22.

Internet:

Linardakis, D.K. and B.I. Manois. 2005. Hydroponics culture of strawberries in Perlite.
Available: <http://www.schunder.com/strawberries.html> (April 21, 2005.)

Submission

1. Via regular mail 3 sets of hard-copy with CD and cover letter
(download from website <http://jap.mju.ac.th>)
sent to Editor of the JAP Journal
Faculty of Agricultural Production
Maejo University, T Nongharn, A sansei, Chiang Mai 50290
2. Via E-mail attach file and cover letter to japmju@gmail.com
3. Online (ThaiJo) Register as Journal's member of Journal Agricultural Production
in Website ThaiJo (<http://www.tci-thaijo.org>) before submission
(free of charge)



MJU
JOURNAL OF
AGRICULTURAL
PRODUCTION

MJU

JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION



คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

อีเมล japmju@gmail.com

เว็บไซต์ <http://jap.mju.ac.th>

โทรศัพท์ +66 5387 3618

โทรสาร +66 5387 3628