



รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่
จังหวัดฉะเชิงเทรา

Research and Development on *Amomum biflorum* Jack
Production Technology in Chachoengsao province.

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายพินิจ กัลยาศิลปิน

Mr.PINIT KULAYASILAPIN

ปี พ.ศ. 2563



รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่
จังหวัดฉะเชิงเทรา

Research and Development on *Amomum biflorum* Jack
Production Technology in Chachoengsao province.

หัวหน้าโครงการวิจัย
นายพินิจ กัลยาศิลป์
Mr.PINIT KULAYASILAPIN

ปี พ.ศ. 2563

คำปรารภ

โครงการวิจัยวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2558 ถึงกันยายน 2562 ดำเนินงานในพื้นที่ปลูกว่านสาวหลงของจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการพัฒนางานวิจัยว่านสาวหลง เพื่อพัฒนางานวิจัยให้กับเกษตรกรในพื้นที่ได้นำไปปรับใช้ในการผลิตว่านสาวหลงให้เหมาะสมกับพื้นที่ เนื่องจากกรมวิชาการเกษตรยังไม่มีเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา จึงมีการนำผลงานวิจัยที่มีอยู่มาปรับใช้เป็นการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ เมื่อผลงานวิจัยสามารถให้คำตอบและแนวทางในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่ คณะผู้วิจัยหวังว่าข้อมูลที่ได้จะนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา และเป็นแนวทางในการพัฒนาเพื่อเป็นเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ให้แก่เกษตรกรผู้สนใจ และนักวิชาการสามารถนำผลงานวิจัยนี้ไปทดสอบประยุกต์ใช้ และพัฒนาต่อยอดงานวิจัยให้เหมาะสมดียิ่งขึ้นได้

พินิจ กัลยาศิลป์

นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

หัวหน้าโครงการวิจัย

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	3
บทคัดย่อ	5
การทดลองที่ 1 การศึกษาระยะปลูกอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่ จังหวัดฉะเชิงเทรา	6
การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง	16
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	30
ผนวก	32

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการศูนย์ฯ และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน รวมถึงเกษตรกรในพื้นที่ ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงผลิตร่วมสาธิตและให้การสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญและคณะกรรมการด้านวิชาการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ที่ได้ติดตามงานและให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ยิ่งระหว่างดำเนินการ และขอขอบคุณพี่น้องนักวิชาการเกษตรของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหารและสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ที่ร่วมดำเนินงานวิจัยและอำนวยความสะดวกด้วยดีตลอดการปฏิบัติงาน

พินิจ กัลยาศิลป์

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

พินิจ กัลยาศิลป์	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
พรทิพย์ จันทร์บุตร	สังกัด	สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
ภัทรานิษฐ์ คงมาก	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง
จารุณี ตีสวัสดิ์	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง
ธัญมน สงษ์ศิริ	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง
วุฒิชัย กากแก้ว	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

สมุนไพร คือ ผลิตผลธรรมชาติ ได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุที่ใช้เป็นยาหรือผสมกับสารอื่นตามตำรับยา เพื่อบำบัดโรค หรือใช้เป็นยาพิษ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2554) ถูกจัดว่าเป็นหนึ่งในสินค้าสร้างรายได้สำหรับการส่งออกที่มีความสำคัญประเทศไทย ยิ่งไปกว่านั้นก็ยังเป็นสินค้าที่เติบโตต่อเนื่องทั้งตลาดภายในประเทศและกลุ่มอาเซียน โดยสมุนไพรส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางมากถึงร้อยละ 77 รองลงมาเป็นอาหารเสริมร้อยละ 17 และยาเพียงร้อยละ 4 สมุนไพรที่ได้รับความนิยม ได้แก่ ขมิ้นชัน ไพล กระจับปี่ และใบบัวบก ส่วนสมุนไพรที่กำลังได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว ได้แก่ ฟ้าทะลายโจร ชิง และกระเทียม (วันเพ็ญ, 2563) คนไทยมีการพึ่งพิงธรรมชาติมาช้านาน ทำให้มีสมบัติทางวัฒนธรรมโดยเฉพาะเรื่องภูมิปัญญาเกี่ยวกับการใช้พืชสมุนไพรในปามารักษาโรค และบำรุงร่างกาย รวมทั้งสมุนไพรบางชนิดใช้เป็นเมตตามหานิยมในสมัยโบราณ ซึ่งว่านสาวหลง จัดเป็นว่านเมตตามหานิยม มีสรรพคุณ สกัดทำน้ำมันหอม ใช้เป็นสมุนไพร ทาตามตัวให้เป็นเสน่ห์ ต้ม อบ หรืออบสมุนไพร บำรุงผิวพรรณ เหง้า ไหล ขับลมในลำไส้เมื่อต้มน้ำดื่ม และมีสรรพคุณทางสมุนไพรเพื่อความงาม เมื่ออบเป็นผงหรือสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยเป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง ทุกส่วนต้มน้ำหรืออบอบบำรุงผิวพรรณทำให้รู้สึกสดชื่น (พงษ์ศักดิ์, 2546) ว่านสาวหลง (*Amomum biflorum* Jack.) เป็นพืชในวงศ์ ZINGIBERACEAE (วงศ์ขิง-ข่า) มีชื่อท้องถิ่นว่า ว่านฤาษีผสมหรือว่านฤาษีสร้างเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี มีลำต้นใต้ดินประเภทไรโซม เจริญเติบโตเป็นกอต่างๆ มีไหลทอดยาวขนานกันไปกับพื้นแล้วพองออกสร้างเป็นเหง้าและต้นใหม่ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับจำนวน 11-18 ใบต่อต้น หน้าใบสีเขียวมีขนเล็กน้อย หลังใบสีเขียวหม่นมีขนละเอียดทั้งใบ รากที่มีความแข็งแรงไม่มีกาบหุ้ม ส่วนปลายจะมีรากฝอยมาก ความยาวประมาณ 12 เซนติเมตร ไหลมีกาบหุ้มสลับกันยาวประมาณ 12 เซนติเมตร นอกจากนี้ ว่านสาวหลงยังมีดอกที่เกิดขึ้นบริเวณกอระหว่างต้นต่อต้น โดยดอกจะออกเป็นช่อ แต่ละดอกมีกลีบสีเหลือง และทุกส่วนของว่านสาวหลงจะมีกลิ่นหอมรุนแรง การขยายพันธุ์ว่านสาวหลงทำได้โดยใช้เหง้าหรือแยกหน่อแล้วนำมาชำในขณะที่ยังสดอยู่ ว่านสาวหลงเป็นพืชที่ชอบขึ้นในที่ร่มรำไร ปลูกในดินร่วนอุดมสมบูรณ์สูงที่สามารถระบายน้ำได้ดี ไม่อุ้มน้ำ เพื่อป้องกันโรคเน่า ควรปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักจะทำให้ดินร่วนซุย ขุดหลุมปลูกเป็นแถวโดย

เว้นระยะห่างไว้สำหรับการแตกกอ ก่อนปลูกควรรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอก และกำจัดวัชพืชด้วยมือ (สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ, 2550) ว่านสาวหลงเป็นพืชสมุนไพรที่สามารถนำต้นสดมาอบแห้ง แล้วบดเป็นผง หรือสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยแล้วนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งน้ำมันหอมระเหย (essential oil) เป็นกลุ่มสารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นและเก็บไว้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ดอก ใบผล ลำต้น ตลอดจนเมล็ด ซึ่งจะพบแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด คุณสมบัติที่เด่นชัด คือ มีกลิ่นหอมและระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิปกติ (จุไรรัตน์, ไม่ระบุนปี) โดยระดับของน้ำมันหอมระเหยที่พบในพืชแต่ละชนิดจะมี ตั้งแต่ 0.01–10 เปอร์เซ็นต์ (Prats and Jimenez, 2010 อ้างโดย สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ว่านสาวหลงมีกลิ่นหอมรุนแรง จึงถูกนำไปแปรรูปใช้เป็นส่วนผสม ในเครื่องสำอาง เช่น สบู่ ครีม แชมพู และกำลังเป็นที่สนใจในการนำไปใช้ในธุรกิจสปา ซึ่งมีแนวโน้มจะถูกนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต ว่านสาวหลงสามารถพบได้ในหลายๆ จังหวัดของประเทศไทย เช่น ปราจีนบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา กาญจนบุรี พังงา และกระจายอยู่ทั่วไป ว่านสาวหลงเป็นพืชเศรษฐกิจ ท้องถิ่นของตำบลเขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา เกษตรกรสามารถขายได้ทั้งต้นสด และต้นแห้งแก่ผู้รับซื้อ จากการสำรวจปัจจุบันมีเกษตรกรผู้ปลูก ว่านสาวหลงในพื้นที่ดังกล่าวมี ประมาณ 15 ราย เนื่องจากรายได้ดีเป็นที่ต้องการของตลาดและมีตลาดรับซื้อแน่นอน จึงมีแนวโน้ม ขยายพื้นที่ปลูกและเกษตรกรรวมทั้งผู้สนใจปลูกมากขึ้น ในขณะที่การปลูกว่านสาวหลงปัจจุบันยังมี วิธีการปลูกและวิธีการจัดการที่หลากหลาย เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเทคโนโลยีวิธีปลูกและวิธีการ จัดการต่าง ๆ เพื่อการค้ามาก่อน จึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่าน สาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทราเพื่อเป็นข้อมูลให้คำแนะนำแก่เกษตรกรและผู้สนใจ

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตว่านสาวหลง
 2. เพื่อศึกษาอายุเก็บเกี่ยวและส่วนประกอบที่สำคัญของว่านสาวหลงที่เหมาะสมในการ สกัดสารออกฤทธิ์

วิธีการวิจัย

การทำงานวิจัยเป็นการดำเนินงานแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม โดยเกษตรกรเป็นผู้ร่วม ดำเนินงานตั้งแต่ การวิเคราะห์สภาพปัญหาและเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการเพิ่ม ผลผลิต โดยดำเนินการในพื้นที่ศูนย์วิจัย และพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา และแปลงเกษตรกร เป็น การวิจัยและพัฒนาเพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อ เพิ่มปริมาณผลผลิตและคุณภาพ ตลอดจน ประสิทธิภาพระบบการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา

ว่านสาวหลง ทุกส่วนมีกลิ่นหอมแรง มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นการสกัด น้ำมันหอมระเหย ใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง และมีแนวโน้มจะถูกนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต แต่ ยังขาดเทคโนโลยีในการผลิตว่านสาวหลงในเชิงพาณิชย์ ดังนั้นการวิจัยหาเทคโนโลยีในด้านต่างๆ

ได้แก่การจัดการดิน ปุ๋ย ระยะเวลาปลูก การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงให้กับเกษตรกร จะช่วยให้เกษตรกรในจังหวัดฉะเชิงเทราได้ผลผลิตและคุณภาพเพิ่มขึ้นต่อไป

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง (*Amomum biflorum* Jack.) ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา วัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตว่านสาวหลงและอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และส่วนประกอบของว่านสาวหลงที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์ โดยมีการดำเนินการระหว่างปี 2559-63 การศึกษาระยะเวลาปลูกและอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design จำนวน 3 ซ้ำ โดย Main plot เป็นระยะเวลาปลูก 3 ระยะเวลา คือ 30x30 30x60 และ 60x60 เซนติเมตร Sub-plot เป็นอัตราปุ๋ยมูลไก่ที่ใส่รองพื้นมี 3 อัตรา 1 2 และ 3 ตันต่อไร่ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อว่านสาวหลงอายุ 12 เดือน พบว่า ที่ระยะเวลาปลูก 30x30 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 3 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด 5,733 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระยะเวลาปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมคือ ระยะเวลาปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 1 ตันต่อไร่ เนื่องจากกรรมวิธีดังกล่าวไม่พบการเกิดโรคในช่วงแรกที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีค่า AUDPC น้อย และได้ผลตอบแทนสูงสุด และการวิเคราะห์ชนิดสารออกฤทธิ์ โดยเก็บเกี่ยวว่านสาวหลงที่อายุ 12 และ 15 เดือน นำมาแยกส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ 1) ใบ 2) ลำต้น 3) ไหล พบว่าสารที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยจากว่านสาวหลงทั้ง 3 ส่วน คือ *trans-p*-(1-butenyl) anisole การเก็บเกี่ยวที่อายุ 15 เดือน ได้ปริมาณสาร *trans-p*-(1-butenyl) anisole มากกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ในทุกส่วนประกอบของว่านสาวหลง จากผลการทดลองปีที่ 1 จึงนำมาทำการปลูกทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงต่อเนื่องมาจากการทดลองศึกษาระยะเวลาปลูกและอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ระยะเวลาปลูกสำหรับการผลิตว่านสาวหลง คือ ระยะเวลาปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 1 ตันต่อไร่ และเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 12 เดือน ณ แปลงเกษตรกร จำนวน 10 ราย ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1 การทำแปลงทดสอบ โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 2 ซ้ำ เปรียบเทียบระหว่าง 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 วิธีแนะนำ ใช้ระยะเวลาปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ตันต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร ใช้ระยะเวลาปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ไม่ใส่ปุ๋ย พบว่า ว่านสาวหลงในกรรมวิธีแนะนำให้น้ำหนักผลผลิตสด และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกร เช่นเดียวกันกับต้นทุนผันแปร รายได้ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ในขั้นตอนที่ 2 จึงใช้ระยะเวลาปลูกว่านสาวหลง 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ตันต่อไร่ เพื่อใช้ในการทำแปลงต้นแบบ ณ แปลงเกษตรกร จำนวน 10 ราย หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 12 เดือน พบว่า ว่านสาวหลงให้น้ำหนักผลผลิตสดในช่วง 4,825-

9,981 ต้นต่อไร่ เฉลี่ย 7,839 ต้นต่อไร่ และมีน้ำมันหอมระเหยในช่วง 0.53-2.00 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.55 เปอร์เซ็นต์ ด้านต้นทุน พบว่า การปลูกกว่านสาวหลงมีผันแปรเฉลี่ย 39,039 บาทต่อไร่ สร้างรายได้เฉลี่ยสูงถึง 117,734 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 78,641 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) อยู่ในช่วง 1.42-4.62 และมีค่าเฉลี่ย 3.01 ซึ่งมามีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน

Abstract

Study on bustard cardamom (*Amomum biflorum* Jack.) was performed from 2016 to 2020 in Chachoengsao province to 1) research and development on enhancing productivity technology and optimum harvest time, 2) extract the essential oils from different parts of bustard cardamom. Split plot design with 3 replications was operated in the first year of experiment that main plot was 3 plant spacing, 1) 30 x 30 2) 30 x 60 and 60 x 60 centimeters, sub plot was chicken manure as basal fertilizer with 3 rates, 1) 1 ton/rai 2) 2 tons/rai and 3) 3 tons/rai. Results of the first year explained no statistical difference on yield. Highest fresh yield 5,733 kg/rai was found in plant spacing 30x30 cm with 3 tons/rai of chicken manure application. However, plant spacing and rate of fertilizer, 60 x 60 cm with 1 ton/rai of chicken manure were suitable due to maximum benefits and no presenting of disease infection at the beginning of experiment, which there was high relative humidity (RH) and low area under the disease progress curve (AUDPC). Results on essential oil extraction at two harvesting time, 12 months and 15 months, from leaves, stem, and stolon found a large component of trans-p-(1-butenyl) anisole that higher when harvested at 15 months than 12 months. The second year of experiment, comparing between 2 treatments, 1) plant spacing 60 x 60 cm with chicken manure 1 ton/rai (recommended practice) and 2) 30 x 60 cm with no fertilizer application (farmer practice) by using randomized complete block design (RCBD) with 2 replications were investigated in local fields of 10 farmers, Chachoengsao province. Bustard cardamom was harvested at 12 months. Results demonstrated no statistically significant difference on fresh yield, essential oil (%), variable cost, income, and benefit cost ratio (BCR). Then, the following experiment employed 60 x 60 cm of plant spacing

with chicken manure 1 ton/rai in field demonstrations of 10 farmers and harvested at 12 months. Results showed average fresh yield 7,839 tons/rai (from fresh yield 4,825 - 9,981 tons/rai), average essential oil 1.55% (from 0.53% - 2.00%). When examined for the cost, average variable investment 39,039 baht/rai, high average income 117,734 baht/rai, average economic return 78,641 baht/rai and average BCR 3.01 (from 1.42 - 4.62) which more than 1, demonstrated that farmer gains the greater profits on investments when planting bustard cardamom.

1. การศึกษาระยะปลูกอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา
Study on spacing and manure rates for the production of *Amomum biflorum* Jack.
in Chachoengsao province.

พรทิพย์ จันทรบุตร์ พินิจ กัลยาศิลป์ จารุณี ทิสวัสดิ์ ธัญมน สังข์สิริ วุฒิชัย กากแก้ว

Phornthip Chanbut Pinit Kulayasilapin Jarunee Tisawat Thunyamon Sungsirir Wuttichai
Kakkaew

คำสำคัญ : ว่านสาวหลง การผลิต

Key word : *Amomum biflorum* Jack. production

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะปลูกและอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตว่านสาวหลงและอายุการเก็บเกี่ยวและส่วนประกอบของว่านสาวหลงที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design จำนวน 3 ซ้ำ โดย Main plot เป็นระยะปลูกมี 3 ระยะ คือ 30x30 30x60 และ 60x60 เซนติเมตร Sub-plot เป็นอัตราปุ๋ยมูลไก่ที่ใส่รองพื้น มี 3 อัตรา 1 2 และ 3 ตันต่อไร่ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อว่านสาวหลงอายุ 12 เดือน โดยการถอนทั้งต้นแล้วชั่งน้ำหนักพบว่าที่ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 3 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตสูงสุดคือ 5,733 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมคือระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ตันต่อไร่ เนื่องจากกรรมวิธีดังกล่าวความหนาแน่นของต้นในแปลงปลูกน้อย จึงไม่พบการเกิดโรคในช่วงแรกที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีค่า AUDPC น้อย และได้ผลตอบแทนสูงสุด และการวิเคราะห์ชนิดสารออกฤทธิ์ โดยเก็บเกี่ยวว่านสาวหลงที่อายุ 12 และ 15 เดือน นำมาแยกส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ 1) ใบ 2) ลำต้น 3) ไหล พบว่าสารที่เป็นองค์ประกอบหลักของ

น้ำมันหอมระเหยจากว่านสาวหลงทั้ง 3 ส่วน คือ *trans-p*-(1-butenyl) anisole การเก็บเกี่ยวที่อายุ 15 เดือน ได้ปริมาณสาร *trans-p*-(1-butenyl) anisole มากกว่าการเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ในทุกส่วนประกอบของว่านสาวหลง

Abstract

The objective of Study on spacing and manure rates for the production of *Amomum biflorum* Jack. in Chachoengsao province to Research and development of production technology to increase the yield and the harvesting time and plant components of *Amomum biflorum* Jack. are appropriately extracted from the active ingredient. The experiment was in the 3x3 split plot in randomized complete block design. The main plot was plant spacing (30x30, 30x60 and 60x60 cm) while three manure rates (1, 2 and 3 ton/rai) was described as subplot. Harvest at 12 months of age, the highest yield was at 30x30 cm of spacing with the manure rate application at 3 tons/rai was 5,733 kg/rai., all treatments were not statistically different. The optimum spacing and manure rate was at 60x60 cm of spacing with the manure rate application at 1 tons/rai was 60x60 cm because the density of the seedlings was low and not found disease in the early stages of high relative humidity, low AUDPC, and high yield. Analysis of active ingredient at the harvested age of 12 and 15 months. The active ingredients of essential oil of three parts of *Amomum biflorum* Jack. including leaves, aerial and rhizome were investigated. It was found that the main substance component of essential oils of *Amomum biflorum* Jack. 3 parts are *trans-p*-(1-butenyl)-anisole. At the harvesting time of 15 months the amount of substance over than 12 months in all components of *Amomum biflorum* Jack.

ระเบียบวิธีการวิจัย

ทำการทดลองในช่วง ปี 2559-2560 วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design จำนวน 3 ซ้ำ มีการจัดเรียงกรรมวิธีเป็นแบบ RCB

- Main plot เป็นระยะปลูก มี 3 ระยะ คือ

1. 30x30 เซนติเมตร
2. 30x60 เซนติเมตร
3. 60x60 เซนติเมตร

- Sub-plot เป็นอัตราปุ๋ยมูลไก่ที่ใส่รองพื้น มี 3 อัตรา คือ

1. อัตรา 1 ตัน/ไร่
2. อัตรา 2 ตัน/ไร่
3. อัตรา 3 ตัน/ไร่

1. ไถปรับพื้นที่และปลูกสร้างโรงเรือน คลุมตาข่ายพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ สูง 2 เมตร ติดตั้งระบบให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ และเตรียมดินพร้อมใส่ปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยรองพื้น โดยยกแปลงขนาด 4.2x7.8 เมตร แต่ละแปลงห่างกัน 1 เมตร ใส่ปุ๋ยมูลไก่เป็นปุ๋ยรองพื้น อัตรา 1 ตันต่อไร่ 2 ตันต่อไร่ และ 3 ตันต่อไร่ วางแนวปลูกระยะ 30x30 30x60 และ 60x60 เซนติเมตร โดยใช้ไม้ไผ่ปักบนหลุมที่ระยะต่าง ๆ จากนั้นขุดหลุมลึก 10-15 เซนติเมตร จากนั้นปลูกว่านสาวหลงวันที่ 7 มีนาคม 2559 โดยใช้หน่อที่เพาะขยายพันธุ์ในถุงเพาะเตรียมไว้แล้ว อายุ 6 สัปดาห์

2. ให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ช่วงเช้าวันละ 1 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม และกำจัดวัชพืชโดยการถอนเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน หลังจากนั้นกำจัดเฉพาะรอบแปลง เนื่องจากภายในแปลงทดลองว่านสาวหลงเจริญเติบโตเต็มพื้นที่แล้ว

3. ประเมินการเกิดโรคและแมลงศัตรูพืชทุก 14 วัน สำรวจและประเมินการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช และป้องกันกำจัดโรคพืชในระบบอินทรีย์ โดยเมื่อพบการเกิดโรคให้พ่นด้วยสารชีวอินทรีย์ *Bacillus subtilis* กำจัดโรคพืช ทุก 7 วัน พ่นในช่วงเย็น ถอนหรือตัดส่วนที่เป็นโรคทิ้งออกนอกแปลงปลูก และวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ใต้เส้นการพัฒนาของโรค (area under the disease progress curve-AUDPC) (Campbell and Madden, 1990) หรือเมื่อพบการระบาดของแมลงศัตรูพืชให้พ่นด้วยสารชีวอินทรีย์ เช่น ไล่เด็ดย้อยสายพันธุ์ไทย, *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* กำจัดแมลงศัตรูพืช ทุก 7 วัน พ่นในช่วงเย็น โดยเลือกสารชีวอินทรีย์ที่เหมาะสมกับชนิดของแมลงศัตรูพืชที่พบระยะเวลา

การประเมินและวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ใต้กราฟการพัฒนาของโรค (Area Under the Disease Progress Curve-AUDPC) ตามสูตรดังนี้

$$AUDPC = \sum_i^{n-1} \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

y_i = การเกิดโรคเมื่อประเมินโรคเริ่มต้น $y_i + 1$ = การเกิดโรคเมื่อประเมินโรคถัดมา

t_i = ระยะเวลาเมื่อประเมินโรคเริ่มต้น $t_i + 1$ = ระยะเวลาเมื่อประเมินโรคถัดมา

4. วัดการเจริญเติบโตของว่านสาวหลงทุก 3 เดือน โดยสุ่มวัดความสูงของต้นแปลงละ 5 จุด ๆ ละ 8 ต้น และนับจำนวนต้นที่แตกหน่อใหม่

5. เก็บเกี่ยวว่านสาวหลงเมื่ออายุครบ 12 เดือน พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร โดยการถอน ทั้งต้นแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก

6. วิเคราะห์ชนิดสารออกฤทธิ์ โดยเก็บเกี่ยวว่านสาวหลงที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 และ 15 เดือน นำมาแยกส่วนประกอบที่นำมาสกัด 3 ส่วน คือ 1) ใบ 2) ลำต้น 3) ไหล จากนั้นนำมากลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มกลั่นด้วยน้ำ (Hydrodistillation, Water distillation) ในขวดกลั่นความจุ 5 ลิตร แล้วนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้บรรจุใส่ขวดสีชา เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 4 °C และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรสโคปี (GC-MS) โดยสภาวะการวิเคราะห์มีรายละเอียด ดังนี้

คอลัมน์ที่ใช้คือ DB-5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับ 0.25 มิลลิเมตร ความหนาของ stationary phase เท่ากับ 0.25 ไมโครเมตร ความยาว 60 เมตร

- ปริมาณการฉีด 1 ไมโครลิตร
- อุณหภูมิ : Injector 240 °C
- ทำงานในระบบ spit mode
- สภาวะในการฉีด : Column : เริ่มต้นที่ 60 °C คงที่ 3 นาที เพิ่มอุณหภูมิจนถึง 240 °C ด้วยอัตรา 4 °C/นาที
- Carrier gas : ฮีเลียม ปรับอัตราการไหล 1.2 ml/min

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 – สิ้นสุด กันยายน 2560

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง จังหวัดระยอง

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของว่านสาวหลงที่อายุ 12 เดือน โดยวัดความสูงของต้นและนับจำนวนการแตกหน่อที่อายุ 3 เดือน พบว่ามีความสูงที่สุดที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 3 ต้นต่อไร่ คือ 91.3 เซนติเมตร โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) และการแตกหน่อสูงสุดที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 2 ต้นต่อไร่ คือ 5.6 หน่อ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) การเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงที่อายุ 12 เดือน โดยการถอน ทั้งต้นแล้วชั่งน้ำหนัก พบว่าที่ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 3 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 5,733 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกว่านสาวหลง คือ ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ต้นต่อไร่ เนื่องจากกรรมวิธีดังกล่าวความหนาแน่นของต้นในแปลงปลูกน้อย อากาศถ่ายเทดี จึงไม่พบการเกิดโรคในช่วงแรกที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ได้กราฟการพัฒนาของโรค (AUDPC) น้อยที่สุด โดยมีค่า AUDPC 94 แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) และได้ผลตอบแทนสูงสุด สอดคล้องกับการศึกษาในแก่นตะวันด้วยการ

จัดการระยะปลูกแก่นตะวัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโต ขนาดทรงพุ่ม ผลผลิต มวลชีวภาพ จำนวนหัวต่อต้น ดัชนีเก็บเกี่ยว และค่าบrix ของแก่นตะวัน ผลจากการทดลอง พบว่าระยะปลูกมีอิทธิพลต่อผลผลิตหัวของแก่นตะวัน การปลูกแก่นตะวันในระยะ 50x50 เซนติเมตร ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดคือ 2,707 กิโลกรัมต่อไร่ (รัตนจิรา, 2560) คล้ายคลึงกับ นิรมล และคณะ (2552) รายงานว่า ระยะปลูก 60x50 เซนติเมตร แก่นตะวันให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดที่ 3,100 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกกระชายดำ โดยการทดสอบระยะปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระชายดำ พบว่าการปลูกกระชายดำระยะห่างระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด คือ 2,435.83 กิโลกรัมต่อไร่ (มงคล, 2545) เช่นเดียวกับการให้ปุ๋ยกระชายดำควรใส่ปุ๋ยหมักประมาณไร่ละ 1,000-1,500 กิโลกรัม รองพื้นก่อนปลูกและไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีเพราะจะทำให้การเจริญเติบโตเร็วเกินไปทำให้เนื้อในหัวมีสีจางและการสะสมของสารในเหง้าไม่ดี (พิทยา, 2529) สอดคล้องด้วย การปลูกขิงและการจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตขิงปลอดสารเคมี ใช้ระยะระหว่างต้น 20-25 เซนติเมตรและระยะระหว่างแถว 50-70 เซนติเมตร พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกจากมูลไก่+ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (พด.2) ดีที่สุดโดยให้ผลผลิตในปีแรก 2,628 กิโลกรัมต่อไร่ และในปีที่สองให้ผลผลิต 2,547 กิโลกรัมต่อไร่ (ชุตินา จันทรเจริญ และคณะ, 2551) คล้ายคลึงกับ การวิจัยเทคนิคการเพิ่มผลผลิตขิง โดยใช้ทางเลือกที่เหมาะสมในการใช้สิ่งทดแทนการใช้สารเคมีทางการเกษตร พบว่า ขิงที่ปลูกแล้วคลุมด้วยใบจามจุรีเจริญเติบโตได้ดีที่สุด (รุ่งนภา, 2555) เป็นไปในทิศทางเดียวกับ การปลูกขมิ้นชัน ควรกำหนดระยะปลูก 35x50 เซนติเมตร การปลูกในสภาพยกร่องใช้ระยะห่างระหว่างแถว 45-75 เซนติเมตร และระหว่างต้น 25-50 เซนติเมตร หากปลูกขมิ้นชันเป็นพืชแซมใช้ระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร โดยใส่ปุ๋ยคอก 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) และการปลูกขมิ้นชันที่เหมาะสมควรเป็นดินที่ระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง ถ้าเป็นดินเหนียวควรใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของดิน การเตรียมดินควรไถพรวนก่อนต้นฤดูฝน และหลังจากพรวนดินให้มีขนาดเล็กกลแล้ว ก็ใช้ไถยกร่องปลูกกระชายระยะห่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 30 เซนติเมตร (องอาจ และคณะ, 2541)

จากการสำรวจการเกิดโรคและแมลงทุก 14 วัน ไม่พบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช แต่เริ่มพบการเข้าทำลายโรคพืชในแปลงทดลองว่านสาวหลงที่อายุ 5 เดือน ซึ่งตรงกับเดือนสิงหาคม 2559 ซึ่งตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม มีความชื้นสัมพัทธ์สูง และฝนตกชุก เหมาะสมต่อการระบาดของโรค โดยมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 82.0-86.2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 3.8-10 มิลลิเมตร (ภาพที่ 1) สอดคล้องกับการเตือนภัยการเกษตร ช่วงวันที่ 3-9 สิงหาคม 2559 ว่าให้เฝ้าระวังการเกิดโรคใบจุดของขิง (กรมวิชาการเกษตร, 2559) ทำให้ใบว่านสาวหลงมีอาการใบไหม้และลามติดต่อไปยังต้นข้างเคียง โดยเริ่มพบที่ระยะปลูก 30x30 และ 30x60 เซนติเมตร เป็นส่วนใหญ่ แต่ในช่วงแรกไม่พบการเข้าทำลายที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร ซึ่งระยะปลูก 30x30 และ 30x60

เซนติเมตร ทำให้ต้นว่านมีความหนาแน่นมาก อากาศไม่ถ่ายเท จึงทำให้พบการเกิดโรคก่อนและมีการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ได้กราฟการพัฒนาของโรค (AUDPC) มากกว่าระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) ในการวิจัยได้เก็บตัวอย่างใบ ลำต้น และดินส่งวินิจฉัยเชื้อสาเหตุโรคพืชในห้องปฏิบัติการ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัด จันทบุรี ซึ่งห้องปฏิบัติการรายงานว่าเกิดจากเชื้อรา ซึ่งยังอยู่ในกระบวนการพิสูจน์โรคจึงยังไม่สามารถระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคที่แท้จริงได้ นักวิจัยจึงป้องกันและกำจัดเชื้อสาเหตุโรคโดยการถอนต้นที่ แสดงอาการของโรคทิ้งออกนอกแปลงทดลองและฉีดพ่นสารชีวอินทรีย์ *Bacillus subtilis* อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน (ชื่อการค้า ลาร์มิน่า)

ผลวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ของน้ำมันหอมระเหยในว่านสาวหลงที่อายุเก็บเกี่ยว 12 และ 15 เดือน พบสารองค์ประกอบทั้งหมด 21 ชนิด โดยพบองค์ประกอบทางเคมี 11 ชนิดในน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากไหล 17 ชนิด ในน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากลำต้น และ 15 ชนิดในน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากใบ พบสารที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ส่วน คือ trans-p-(1-butenyl) anisole ซึ่งพบในไหล ลำต้น และใบ ที่อายุเก็บเกี่ยว 12 และ 15 เดือน ปริมาณ 84.16 87.83 82.99 89.34 93.12 และ 91.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5) โดยพบสารออกฤทธิ์ดังกล่าวใน ส่วนของลำต้นมากที่สุดทั้ง 2 อายุการเก็บเกี่ยว แต่ที่อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือนจะพบปริมาณสารมากกว่า อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนในทุกส่วนประกอบของว่านสาวหลง ซึ่งสอดคล้องกับบันทึก (2548), กล่าวขวัญ และเอกรัฐ (2555) และ จักรพันธ์ (2550) ที่พบสาร trans-p-(1-butenyl) anisole ปริมาณมากที่สุดในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากทุกส่วนของว่านสาวหลง แตกต่างจากสนั่น และ กชกร (2557) ที่รายงานพบสาร camphor ปริมาณมากที่สุดจากส่วนเหนือดิน (ใบและกาบใบ) และ ส่วนใต้ดิน (เหง้า) ทั้งนี้กล่าวขวัญ และคณะ (2553) ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และต้านการอักเสบของส่วนสกัดจากใบว่านสาวหลง พบว่าสารออกฤทธิ์ที่แยกได้จากส่วนสกัดเมทานอล คือ (E)-but-1-enyl-4-methoxybenzene แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และยับยั้งการผลิต ไนตริกออกไซด์ในลักษณะที่ขึ้นกับความเข้มข้น ดังนั้นสาร (E)-but-1-enyl-4-methoxybenzene ที่แยกได้จากใบว่านสาวหลงนี้อาจนำไปใช้เป็นสารทำให้ผิวขาว หรือเป็นสารในการรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบและ กล่าวขวัญ และเอกรัฐ (2555) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำมันหอมระเหยจากส่วนใบ และลำต้นใต้ดิน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากทั้งส่วนใบและราก มีแนวโน้มในการให้ประโยชน์ในการบำรุงผิวพรรณได้จากผลของการต้านอนุมูลอิสระ และเมื่อสูดดมมีแนวโน้มที่จะให้ผลผ่อนคลาย และไม่พบความระคายเคืองต่อผิวหนัง อย่างไรก็ตาม จักรพันธ์ (2550) รายงานว่าสาร trans-p-(1-butenyl) anisole ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยไม่ใช่สารออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

จากการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทน พบว่าต้นทุนผันแปรของกรรมวิธี 30x30 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 3 ต้นต่อไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงที่สุด คือ 114,225

บาทต่อไร่ต่อปี และที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยมูลไก่ 1 ตันต่อไร่ มีต้นทุนผันแปรต่ำที่สุด คือ 35,894 บาทต่อไร่ต่อปี ซึ่งมีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มากที่สุด คือ 1.59 (ตารางที่ 6) ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่คุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด สอดคล้องกับ ชูลีรัตน์ และอนุวัต (2548) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การผลิตและการตลาดขมิ้นชันและผลิตภัณฑ์ใน พบว่าค่าก่อนพันธุ์มีสัดส่วนสูงที่สุด รองลงมาคือค่าปุ๋ย และค่าใช้จ่ายในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก ตามลำดับ โดยมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 8,151.51 บาทต่อไร่ และ อารีกมล และคณะ (2560) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน การปลูกสมุนไพรของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองสุวรรณ ตำบลบ้านกลาง อำเภอสอง จังหวัดแพร่ การวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีทางการบัญชี พบว่าเกษตรกรมีผลกำไรสุทธิทางการบัญชี 2,708.76 บาทต่อ ครัวเรือนต่อปี มีอัตรากำไรส่วนเกินต่อยอดขายรวมเท่ากับร้อยละ 40.81 และมียอดขาย ณ จุดเสมอ ตัว เฉลี่ยเท่ากับ 1,473.39 บาทต่อครัวเรือนต่อปี การวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า เกษตรกรมีกำไรสุทธิเหนือต้นทุนเงินสดเท่ากับ 6,416.48 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือมากกว่ากำไร สุทธิทางการบัญชี 2.37 เท่า จากผลตอบแทนทางการบัญชีและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ตารางที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ยของว่านสาวหลงที่อายุ 12 เดือน (เซนติเมตร)

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (ตัน/ไร่) (B)	ระยะปลูก (A)			เฉลี่ย (B)
	30x30	30x60	60x60	
1	84.8	90.2	85.8	86.9
2	90.2	83.1	79.6	84.3
3	89.5	86.1	91.3	89.0
เฉลี่ย (A)	88.2	86.5	85.6	

CV (a) = 6.91 % CV (b) = 7.29 %

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 5%

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนการแตกหน่อเฉลี่ยของว่านสาวหลงที่อายุ 3 เดือน

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (ตัน/ไร่) (B)	ระยะปลูก (A)			เฉลี่ย (B)
	30x30	30x60	60x60	
1	4.5	5.4	5.3	5.1
2	4.0	4.5	5.6	4.7
3	3.9	5.0	5.5	4.8
เฉลี่ย (A)	4.1	5.0	5.5	

CV (a) = 29.47 % CV (b) = 14.63 %

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 5%

ตารางที่ 3 ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) ของว่านสาวหลงที่เก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (ตัน/ไร่) (B)	ระยะปลูก (A)			เฉลี่ย (B)
	30x30	30x60	60x60	
1	5,484	5,089	4,747	5,107
2	5,716	5,164	4,471	5,117
3	5,733	5,637	4,836	5,402
เฉลี่ย (A)	5,644	5,297	4,685	

CV (a) = 16.79% CV (b) = 18.50%

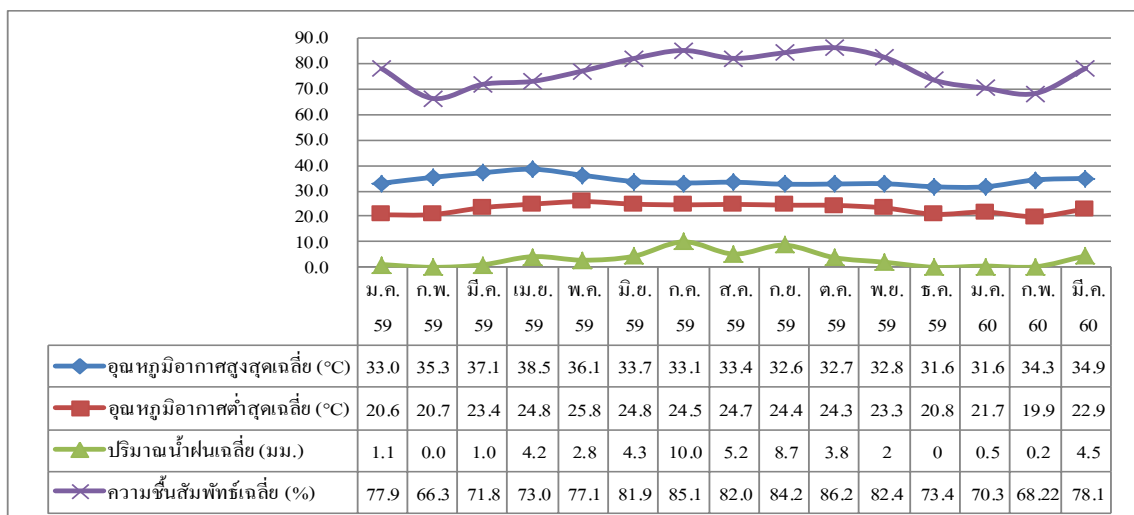
ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 5%

ตารางที่ 4 แสดงการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ใต้กราฟการพัฒนาของโรค (Area Under the Disease Progress Curve-AUDPC) โดยการประเมินการเกิดโรคในระหว่างการใช้สารชีวอินทรีย์ *Bacillus subtilis* ฉีดพ่นทุก 7 วัน

อัตราปุ๋ยอินทรีย์ (ตัน/ไร่) (B)	ระยะปลูก (A)			เฉลี่ย (B)
	30x30	30x60	60x60	
1	261	119	114	165
2	124	219	91	145
3	243	254	77	191
เฉลี่ย (A)	209 b	197 b	94 a	

CV (a) = 43.17 % CV (b) = 50.19 %

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 5%



หมายเหตุ สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทราอยู่ห่างจากแปลงทดลอง 200 เมตร

ภาพที่ 1 แสดงสภาพภูมิอากาศระหว่างเดือนมกราคม 2559 – มีนาคม 2560 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาฉะเชิงเทรา ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากว่านสาวหลง

ลำดับที่	องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ					
		อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน			อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือน		
		โหล	ลำต้น	ใบ	โหล	ลำต้น	ใบ
1	β -Pinene	1.17	0.67	2.43	0.84	1.21	1.00
2	Limonene	1.05	0.79	3.75	0.70	0.63	1.19
3	1,8-Cineole	2.25	1.3	1.99	1.12	0.68	1.52
4	Camphor	1.86	3.85	3.4	1.93	1.68	2.07
5	p-Anisaldehyde	-	1.9	-	-	-	-
6	Phenol-4(3-methyl-2-butenyl)	-	0.63	0.66	-	-	-
7	<i>trans</i> -p-(1-butenyl) anisole	84.16	87.83	82.99	89.34	93.12	91.08
8	β -Elemene	-	0.76	0.99	-	-	-
9	(<i>E</i>)-Caryophyllene	-	0.29	-	-	-	-
10	Bicyclogermacrene	-	0.72	-	-	-	-
11	Spathulenol	-	0.71	-	-	-	-
12	Guaiol	-	0.55	-	-	-	-
13	Camphene	1.80	-	1.83	0.79	0.40	0.95
14	α -Pinene	0.63	-	1.09	0.29	0.21	0.43
15	β -Myrcene	-	-	0.23	-	-	-
16	Borneol acetate	-	-	0.35	-	-	-
	Benzene, 1-methoxy-4-(1-methyl-2-	-	-	0.29	-	-	-
17	propenyl)	-	-	-	-	-	-
18	Terpinen-4-ol	0.13	-	-	0.13	0.10	0.10
19	fenchyl acetate	2.34	-	-	1.39	-	-

20	ilsobornyl acetate	0.72	-	-	0.44	0.13	0.20
21	<i>trans</i> -4-methoxy-1-[1-butenyl]	0.54	-	-	0.47	0.43	0.48

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทนของการศึกษาระยะปลูกและอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

กรรมวิธี	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่/ปี)	รายได้ (บาท/ไร่/ปี)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)	BCR
ระยะปลูก 30x30 ซม. ปุ๋ย 1 ตัน/ไร่	109,225	65,808	-43,417	1
ระยะปลูก 30x30 ซม. ปุ๋ย 2 ตัน/ไร่	111,725	68,592	-43,133	0.61
ระยะปลูก 30x30 ซม. ปุ๋ย 3 ตัน/ไร่	114,225	68,796	-45,429	0.6
ระยะปลูก 30x60 ซม. ปุ๋ย 1 ตัน/ไร่	60,336	61,068	733	1.01
ระยะปลูก 30x60 ซม. ปุ๋ย 2 ตัน/ไร่	62,836	61,968	-868	0.99
ระยะปลูก 30x60 ซม. ปุ๋ย 3 ตัน/ไร่	65,336	67,644	2,309	1.04
ระยะปลูก 60x60 ซม. ปุ๋ย 1 ตัน/ไร่	35,894	56,964	21,071	1.59
ระยะปลูก 60x60 ซม. ปุ๋ย 2 ตัน/ไร่	38,394	53,652	15,259	1.4
ระยะปลูก 60x60 ซม. ปุ๋ย 3 ตัน/ไร่	40,894	58,032	17,139	1.42

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. กรรมวิธีแนะนำที่ได้จากการทดลอง คือปลูกว่านสาวหลงที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ตันต่อไร่ เนื่องจากกรรมวิธีดังกล่าวความหนาแน่นของต้นในแปลงปลูกน้อย อากาศถ่ายเทดี จึงไม่พบการเกิดโรคในช่วงแรกที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ได้กราฟการพัฒนาของโรค (AUDPC) น้อย และได้ผลตอบแทนสูงสุด ซึ่งจากการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทน มีต้นทุนผันแปรต่ำที่สุด คือ 35,894 บาทต่อไร่ต่อปี ซึ่งมีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มากที่สุด คือ 1.59 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่คุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด

2. สารที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยจากว่านสาวหลงทั้ง 3 ส่วน คือ *trans-p-(1-butenyl) anisole*

3. อายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณสาร *trans-p-(1-butenyl) anisole* โดยที่อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือนจะพบปริมาณสารมากกว่าอายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ในทุกส่วนประกอบของว่านสาวหลง

2.การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

Testing of production technology Wan Sao Long (*Amomum biflorum* Jack.)

ภัทรานิษฐ์ คงมาก ปินิจ กัลยาซิลปิน

Phatranis Kongmak Pinit Kulayasilapin

คำสำคัญ : ว่านสาวหลง เทคโนโลยีการผลิต

Key word : *Amomum biflorum* Jack. production technology

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงต่อเนื่องมาจากการทดลองศึกษาระยะปลูกและอัตราปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมในการผลิตว่านสาวหลงในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งได้ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตว่านสาวหลง คือ ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 1 ตันต่อไร่ และเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงเมื่ออายุ 12 เดือน นำมาสู่การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง ณ แปลงเกษตรกร จำนวน 10 ราย ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1 การทำแปลงทดสอบ โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 2 ซ้ำ เปรียบเทียบระหว่าง 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีแนะนำ ใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ตันต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร ใช้ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ไม่ใส่ปุ๋ย และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อว่านสาวหลงอายุ 12 เดือน พบว่านสาวหลงในกรรมวิธีแนะนำให้น้ำหนักผลผลิตสด และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกร เช่นเดียวกันกับต้นทุนผันแปร รายได้และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ในขั้นตอนที่ 2 จึงใช้ระยะปลูกว่านสาวหลง 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ตันต่อไร่ เพื่อใช้ในการทำแปลงต้นแบบ ณ แปลงเกษตรกรจำนวน 10 ราย ทั้งนี้เพราะระยะห่างระหว่างแถวและต้นทำให้ความหนาแน่นในแปลงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกโดยใช้ระยะ 30 x 30 เซนติเมตร ช่วยให้ภายในแปลงมีอากาศถ่ายเทได้ดี ในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำมากและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง จึงอาจไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตและการเกิดโรคของว่านสาวหลง หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตเช่นเดิมเมื่อว่านสาวหลงอายุ 12 เดือน พบว่านสาวหลงให้น้ำหนักผลผลิตสดในช่วง 4,825-9,981 ตันต่อไร่ต่อปี เฉลี่ย 7,839 ตันต่อไร่ต่อปี และมีน้ำมันหอมระเหยในช่วง 0.53-2.00 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 1.55 เปอร์เซ็นต์ ด้านต้นทุน พบว่า การปลูกว่านสาว

หลงมีผันแปรเฉลี่ย 39,039 บาทต่อไร่ต่อปี สร้างรายได้เฉลี่ยสูงถึง 117,734 บาทต่อไร่ต่อปี คิดเป็นผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ย 78,641 บาทต่อไร่ต่อปี และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) อยู่ในช่วง 1.42–4.62 และมีค่าเฉลี่ย 3.01 ซึ่งมีความมากกว่า 1 แสดงให้เห็นว่า ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับมากกว่าค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไป

Abstract

The testing of Wan Sao Long (*Amomum biflorum* Jack.) production technologies is a continuation of the study on spacing and manure rates. The trial was performed in Chachoengsao provinces in 2018-2020. The study compared production methods between the recommended technologies that had been consists of 2 procedures including (1) specific area testing and (2) on-farm testing. The Firstly, in the specific area testing focus on the planting distance and fertilizer application that have 2 treatments viz the DOA recommended method, the planting distance of 60 x 60 cm, the fertilizer application rate at 1 ton/rai and the farmers practice on the spacing of 30 x 60 cm without fertilizer. The result shows that the 2 methods show in fresh tuber yields, essential oil, cost of production, income, and the benefit cost ratio (BCR) were not significantly different. But, Wan Sao Long in the DOA method has a high growth rate, healthy and disease resistant than the farmers practice. Hence, we used the DOA method in on the on-farm testing that containing 10 field's farmers. The result found that high fresh tuber yields 7,839 tons/rai/year, the essential oils 1.55%. The economic return found that the variable cost 39,039 baht/rai/ year, the average income 117,734 baht/rai/year, the average economic return 78,641 baht/rai/year, and the BCR was in 3.01. Mean values of BCR greater than 1 show that the return that farmers receive is worth the investment.

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การทำแปลงทดสอบและ การทำแปลงต้นแบบ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำแปลงทดสอบ

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 2 ซ้ำ เปรียบเทียบระหว่าง 2 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีแนะนำ ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ต้นต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ไม่ใส่ปุ๋ย

วิธีการปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

ไถปรับพื้นที่เตรียมดินพร้อมทั้งใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) อัตรา 1 ต้นต่อไร่รองพื้น หลังจากนั้นยกแปลงขนาด 4.2 x 7.8 เมตร โดยแต่ละแปลงห่างกัน 1 เมตร และเก็บเกี่ยวผลผลิตพื้นที่ขนาด 12 ตารางเมตร สร้างโรงเรือนด้วยเสาไม้ สูง 2.5 เมตร และพรางแสงโดยใช้ตาข่ายสีดำ 50 เปอร์เซ็นต์ สูง 2 เมตร วางแนวปลูกโดยใช้ไม้ไผ่ปักบนหลุมที่ระยะปลูกตามกรรมวิธี จากนั้นขุดหลุมลึก 10-15 เซนติเมตร แล้วใช้ต้นพันธุ์ว่านสาวหลง อายุ 6 สัปดาห์ ย้ายลงปลูกในพื้นที่ที่เตรียมไว้ ติดตั้งระบบให้น้ำ โดยใช้หัวให้น้ำแบบใบหูกำ เพื่อให้น้ำว่านสาวหลงอย่างทั่วถึงช่วงที่เริ่มปลูก ในช่วงเช้าวันละ 1 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม และกำจัดวัชพืชโดยการถอนเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 6 เดือน หลังจากนั้นกำจัดวัชพืชเฉพาะบริเวณรอบแปลงปลูก เนื่องจากภายในแปลงทดสอบมีว่านสาวหลงเจริญเติบโตเต็มพื้นที่แล้ว เก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงเมื่ออายุครบ 12 เดือน เพื่อนำมาชั่งน้ำหนักสดและกลั่นน้ำมันหอมระเหย

วิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหย: นำส่วนต่างๆ คือ ใบ ลำต้นเทียม และเหง้า ของว่านสาวหลง ที่ได้จากแปลงทดสอบมาหั่นเป็นชิ้นให้มีขนาดเล็ก ไปอบในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 60 °C ระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างที่เตรียมไว้ไปกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยแบบหนักกว่าน้ำ เริ่มต้นจากเติมน้ำเปล่า จำนวน 1 ลิตร จากนั้นต้มโดยใช้อุณหภูมิ 150°C จนเดือด เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้น้ำมันหอมระเหยที่แยกชั้นกับน้ำอย่างชัดเจน

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2561 – สิ้นสุด กันยายน 2562

สถานที่ ณ แปลงเกษตรกร ในพื้นที่อำเภอพนมสารคาม อำเภอสนามชัยเขต และ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ขั้นตอนที่ 2 การทำแปลงต้นแบบ

- วิธีการ

ปฏิบัติตามกรรมวิธีที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 (การทำแปลงทดสอบ) โดยใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ต้นต่อไร่

วิธีการปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

ไถปรับพื้นที่เตรียมดินพร้อมทั้งใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) อัตรา 1 ต้นต่อไร่ รองพื้น หลังจากนั้นยกแปลงขนาด 4.2 x 7.8 เมตร โดยแต่ละแปลงห่างกัน 1 เมตร และเก็บเกี่ยวผลผลิตพื้นที่ขนาด 12

ตารางเมตร สร้างโรงเรือนด้วยเสารั้ว สูง 2.5 เมตร และพรางแสงโดยใช้ตาข่ายสีดำ 50 เปอร์เซ็นต์ สูง 2 เมตร วางแนวปลูกโดยใช้ไม้ไผ่ปักบนหลุมที่ระยะปลูกตามกรรมวิธี จากนั้นขุดหลุมลึก 10-15 เซนติเมตร แล้วใช้ต้นพันธุ์ว่านสาวหลง อายุ 6 สัปดาห์ ย้ายลงปลูกในพื้นที่ที่เตรียมไว้ ติดตั้งระบบให้น้ำ โดยใช้หัวให้น้ำแบบใบหุ้มา เพื่อให้น้ำว่านสาวหลงอย่างทั่วถึงช่วงที่เริ่มปลูก ในช่วงเช้าวันละ 1 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม และกำจัดวัชพืชโดยการถอนเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 6 เดือน หลังจากนั้นกำจัดวัชพืชเฉพาะบริเวณรอบแปลงปลูก เนื่องจากภายในแปลงทดสอบมีว่านสาวหลงเจริญเติบโตเต็มพื้นที่แล้ว เก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงเมื่ออายุครบ 12 เดือน เพื่อนำมาชั่งน้ำหนักสดและกลั่นน้ำมันหอมระเหย

วิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหย: นำส่วนต่างๆ คือ ใบ ลำต้นเทียม และเหง้า ของว่านสาวหลง ที่ได้จากแปลงทดสอบมาหั่นเป็นชิ้นให้มีขนาดเล็ก ไปอบในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 60°C ระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างที่เตรียมไว้ไปกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยแบบหนักกว่าน้ำ เริ่มต้นจากเติมน้ำเปล่า จำนวน 1 ลิตร จากนั้นต้มโดยใช้อุณหภูมิ 150°C จนเดือด เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้น้ำมันหอมระเหยที่แยกชั้นกับน้ำอย่างชัดเจน

เวลาและสถานที่

- ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2562 – สิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ ณ แปลงเกษตรกร ในพื้นที่อำเภอพนมสารคาม และ อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1 เป็นการแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง พื้นที่รวม 2.5 ไร่ ประกอบด้วยเกษตรกร จำนวน 10 ราย ในอำเภอเมืองฉะเชิงเทรา พนมสารคาม และสนามชัยเขต รวม 3 อำเภอ ของจังหวัดฉะเชิงเทรา (ตารางที่ 1) โดยเริ่มต้นจากการปลูกว่านสาวหลงตามกรรมวิธีในช่วงเดือน กันยายน ปี 2561 กรรมวิธีแนะนำใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) อัตรา 1 ตันต่อไร่ และกรรมวิธีเกษตรกรใช้ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร แต่ไม่มีการใส่ปุ๋ย ในระหว่างการทำแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง มีการปลูกซ่อมว่านสาวหลงต้นที่ตาย กำจัดวัชพืช พร้อมทั้งดูแลแปลงทดสอบเทคโนโลยีว่านสาวหลง (ตารางที่ 2) จนว่านสาวหลงอายุ 12 เดือน ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยการถอนต้นด้วยมือ แล้วนำมาล้างทำความสะอาดทุกส่วนของพืชด้วยน้ำจนสะอาด จากนั้นนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักสดของว่านสาวหลง พบว่า ว่านสาวหลงกรรมวิธีแนะนำให้น้ำหนักผลผลิตสดอยู่ในช่วง 2,794-7,308 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี น้ำหนักผลผลิตสดเฉลี่ย 5,299

กิโกรัมต่อไร่ต่อปี ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่มีน้ำหนักรวมผลผลิตอยู่ในช่วง 1,079-8,387 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี น้ำหนักรวมผลผลิตเฉลี่ย 5,914 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาว่าน้ำหนักรวมผลผลิตเฉลี่ยของทั้งสองกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีเกษตรกรให้น้ำหนักรวมผลผลิตว่านสาวหลงผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ (ตารางที่ 3) สืบเนื่องมาจากจำนวนต้นว่านสาวหลงต่อพื้นที่ ในขณะที่เริ่มปลูกมีความต่างกัน คือ การปลูกว่านสาวหลงกรรมวิธีเกษตรกรใช้ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร มีต้นว่านสาวหลงขณะเริ่มปลูกจำนวนมากถึง 8,888 ต้นต่อไร่ ในขณะที่ กรรมวิธีแนะนำ ปลูกว่านสาวหลงโดยใช้ระยะ 60 x 60 เซนติเมตร มีต้นว่านสาวหลงขณะเริ่มปลูกจำนวนเพียง 4,444 ต้นต่อไร่ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นผลที่ทำให้ผลผลิตว่านสาวหลงเมื่อสิ้นสุดการทดสอบกรรมวิธีเกษตรกรมีน้ำหนักรวมผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ นอกจากนี้ จำนวนต้นว่านสาวหลงที่มากกว่าในขณะที่เริ่มปลูกก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ต้นทุนผันแปรในการผลิตว่านสาวหลงกรรมวิธีเกษตรกรสูง แม้จะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีแนะนำ แต่ก็มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 11,512 และ 10,516 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ซึ่งค่อนข้างสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ (ตารางที่ 4) และสืบเนื่องไปจนถึงเมื่อจำหน่ายผลผลิต พบว่า ว่านสาวหลงกรรมวิธีเกษตรกรสร้างรายได้และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ เฉลี่ย 59,140 และ 52,994 บาทต่อไร่ต่อปี และ 5.14 และ 5.04 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงในแปลงทดสอบแล้ว ตัวอย่างว่านสาวหลงจำนวนหนึ่ง จะถูกเตรียมและนำมากลั่นเพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ด้วยเครื่องกลั่นแบบหนักกว่าน้ำ เริ่มต้นจากนำว่านสาวหลงทุกส่วน คือ ใบ ลำต้น และไหล หั่นเป็นชิ้นให้มีขนาดเล็ก แล้วนำไปอบที่ อุณหภูมิ 60°C ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ใส่ในหม้อต้ม เติมน้ำเปล่าจำนวน 1 ลิตร จากนั้นต้มโดยใช้อุณหภูมิ 150°C จนเดือด เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้น้ำมันหอมระเหยซึ่งแยกชั้น กับน้ำอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อทำการกลั่นว่านสาวหลงเสร็จสิ้น พบว่า ว่านสาวหลงกรรมวิธีแนะนำให้ เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมี เปอร์เซ็นต์น้ำมันอยู่ในช่วง 0.18-1.50 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 0.93 เปอร์เซ็นต์ และ 0.17-1.58 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 0.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ถึงแม้ผลจากแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงจะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในเรื่องของน้ำหนักรวมผลผลิต เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ต้นทุน รายได้ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนกับกรรมวิธีเกษตรกร (ระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ไม่มีการใส่ปุ๋ย) แต่การปลูกในกรรมวิธีแนะนำที่ใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อาจไม่ก่อให้เกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของว่านสาวหลงในอนาคต เพราะการปลูกว่านสาวหลงโดยใช้ระยะ 60 x 60 เซนติเมตร มีระยะห่างระหว่างแถวและต้นรวมถึงความหนาแน่นในแปลงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร ทำให้ภายในแปลงมีอากาศถ่ายเทได้ดี ในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำมากและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง จึงอาจไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตและการเกิดโรคของว่านสาวหลง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรก็ยังสามารถเลือกปลูกว่านสาวหลงตามกรรมวิธีเกษตรกร ซึ่งมีระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ได้ หากใน

พื้นที่มีปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ โดยพิจารณาแล้วว่า ไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของว่านสาวหลงและไม่ชักนำให้ว่านสาวหลงเกิดโรคระบาดภายในแปลง

ตารางที่ 1 ชื่อ-สกุล เกษตรกร และที่ตั้งแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	ที่ตั้งแปลง	X	Y
1	นางลำพิ่ง มนต์วีรังษ์	1 ม. 20 ต.ท่ากระดาน อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764220	1503306
2	นางสุมาลี กะการดี	30 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต อ.สนามชัยเขต	764553	1503372
3	นางอุดม ยงไธ้	113/1 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764230	1503291
4	นายบุญช่วย สมปัญญา	187/17 ม.1 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764758	1503603
5	นางสมบัติ กันมะณี	117/17 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764780	1503583
6	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	37 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764768	1503586
7	นางห่อ เพ็ชรวงษา	173 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772335	1519362
8	นางชยุพันธ์ทิพย์ รมะมิ่งค์เมือง	100/2 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772348	1519398
9	นายอำนาจ โต้เจริญ	31/1 ม.7 ต.บางแก้ว อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา	728335	1522965
10	นายบุญเชิด ภู่อารัม	45 ม.7 ต.บางแก้ว อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา	728329	1522979

ตารางที่ 2 รายละเอียดช่วงเวลาการปฏิบัติในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ระยะปลูก (ซม.)		วันที่ปลูก	กำจัดวัชพืช	ปลูกซ่อม		วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต		
	แนะนำ	เกษตรกร			วันที่	จำนวน (ต้น)			
1	60x60	30x60	2 ก.ย.60	15 ต.ค.60			2 ก.ย.61		
				20 ธ.ค.60					
				18 ม.ค.61					
				21 มี.ค.61					
				28 เม.ย.61					
2	60x60	30x60	9 ก.ย.60	6 ต.ค.60		80	9 ก.ย.61		
				20 พ.ย.60				27 ม.ค.61	30
				15 ม.ค.61				16 ก.พ.61	25
				20 มี.ค.61					
				30 เม.ย.61					
3	60x60	30x60	29 ส.ค.60	15 ต.ค.60			29 ส.ค.61		
				20 ธ.ค.60					
				18 ม.ค.61					

				21 มี.ค.61			
				28 เม.ย.61			
4	60x60	30x60	29 ส.ค.60	15 ต.ค. 60	7 ธ.ค. 60	20	29 ส.ค. 61
				20 ธ.ค. 60			
				18 ม.ค. 61			
				21 มี.ค. 61			
				28 เม.ย.61			
5	60x60	30x60	29 ส.ค.60	15 ต.ค.60	7 ธ.ค. 60	20	29 ส.ค.61
				20 ธ.ค.60			
				18 ม.ค.61			
				21 มี.ค.61			
				28 เม.ย.61			
6	60x60	30x60	29 ส.ค.60	15 ต.ค.60	7 ธ.ค.60	20	29 ส.ค.61
				20 ธ.ค.60			
				18 ม.ค.61			
				21 มี.ค.61			
				28 เม.ย.61			
7	60x60	30x60	24 ส.ค.60	13 ก.ย.60	20 พ.ย.60	60	24 ส.ค.61
				17 ต.ค.60	28 ธ.ค.60	40	
				21 ธ.ค.60			
				18 ก.พ.61			
8	60x60	30x60	25 ส.ค.60	13 ก.ย.60	20-พ.ย.60	60	25 ส.ค.61
				17 ต.ค.60	28-ธ.ค.60	40	
				21 ธ.ค.60			
				18 ก.พ.61			
9	60x60	30x60	6 ส.ค.60	8 ต.ค.60	27 ต.ค.60	40	6 ส.ค.61
				17 พ.ย.60	4 ม.ค.61	50	
				18 ม.ค.61			
				20 มี.ค.61			
10	60x60	30x60	19 ส.ค.60	8 ต.ค.60	27 ต.ค.60	40	19 ส.ค.61
				17 พ.ย.60	4ม.ค.61	50	
				18 ม.ค.61			
				20 มี.ค.61			

*หมายเหตุ: ไม่พบการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช

ตารางที่ 3 น้ำหนักผลผลิตสดของว่านสาวหลงที่ได้จากแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	น้ำหนักผลผลิตสด (กิโลกรัม/ไร่/ปี)	
		แนะนำ	เกษตรกร
1	นางลำพิ่ง มนตรีวงษ์	6,337	7,460
2	นางสุมาลี กะการดี	3,000	4,400
3	นางอุดม ยงโต๊ะ	6,762	8,222
4	นายบุญช่วย สมปัญญา	5,778	8,387
5	นางสมบัติ กันมะณี	5,638	6,997
6	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	5,873	6,095
7	นางห่อ เพ็ชรวงษา	5,632	6,131
8	นางชฎานทิพย์ ระมิงค์เมือง	7,308	5,359
9	นายอำนาจ โตเจริญ	3,873	5,010
10	นายบุญเชิด ภู่อรัมย์	2,794	1,079
เฉลี่ย		5,299	5,914
T-test		NS	

*หมายเหตุ : NS คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $P > 0.05$

ตารางที่ 4 ต้นทุน รายได้ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่/ปี)		รายได้ (บาท/ไร่/ปี)		สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)	
		แนะนำ	เกษตรกร	แนะนำ	เกษตรกร	แนะนำ	เกษตรกร
1	นางลำพิ่ง มนตรีวงษ์	10,516	13,182	63,365	74,603	6.03	5.66
2	นางสุมาลี กะการดี	10,516	8,082	30,000	44,000	2.85	5.44
3	นางอุดม ยงโต๊ะ	10,516	13,182	67,619	82,222	6.43	6.24
4	นายบุญช่วย สมปัญญา	10,516	13,182	57,778	83,873	5.49	6.36
5	นางสมบัติ กันมะณี	10,516	13,182	56,381	69,968	5.36	5.31
6	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	10,516	13,182	58,730	60,952	5.58	4.62
7	นางห่อ เพ็ชรวงษา	10,516	7,732	56,317	61,308	5.36	7.93
8	นางชฎานทิพย์ ระมิงค์เมือง	10,516	7,732	73,079	53,587	6.95	6.93
9	นายอำนาจ โตเจริญ	10,516	12,832	38,730	50,095	3.68	3.90
10	นายบุญเชิด ภู่อรัมย์	10,516	12,832	27,937	10,794	2.66	0.84
เฉลี่ย		10,516	11,512	52,994	59,140	5.04	5.14
T-test		NS		NS		NS	

*หมายเหตุ : NS คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $P > 0.05$

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากว่านสาวหลงในแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิต
ว่านสาว หลง

แปลงที่	ชื่อ-นามสกุล	น้ำมันหอมระเหย (%)	
		แนะนำ	เกษตรกร
1	นางลำพิ่ง มนตรีวงษ์	1.14	1.00
2	นางสุมาลี กะการดี	0.69	0.58
3	นางอุดม ยงไธ้ะ	1.34	0.76
4	นายบุญช่วย สมปัญญา	1.13	1.40
5	นางสมบัติ กันมะณี	0.64	0.74
6	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	1.26	1.39
7	นางห่อ เพ็ชรวงษา	1.15	1.09
8	นางชฎานทิพย์ ระมิงค์เมือง	1.50	1.58
9	นายอำนาจ โตะเจริญ	0.22	0.19
10	นายบุญเชิด ภู่อราม	0.18	0.17
เฉลี่ย		0.93	0.89
T-test		NS	

*หมายเหตุ : NS คือ ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $P > 0.05$

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการนำเอาเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงที่ได้จากการทำแปลงทดสอบในขั้นตอนที่ 1 มาจัดทำเป็นแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง กล่าวคือ ในแปลงต้นแบบมีการปลูกว่านสาวหลงโดยใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) อัตรา 1 ตันต่อไร่ โดยเริ่มต้นจากการดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรในพื้นที่อำเภอสนามชัยเขต และพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทราจำนวน 10 ราย พื้นที่รวม 2.5 ไร่ (ตารางที่ 6) และเริ่มจัดทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง ระยะเวลา 12 เดือน พบว่า ในขณะที่ว่านสาวหลงอายุประมาณ 10 เดือน การเจริญเติบโตของว่านสาวหลงส่วนใหญ่แสดงอาการปกติ แต่มีต้นว่านสาวหลงจำนวนหนึ่งซึ่งปลูกในพื้นที่ อ. สนามชัยเขต แสดงอาการผิดปกติ (ภาพที่ 1) คล้ายกับเนโครซิส (necrosis) ที่หมายความถึง ความตายของเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะหรือพืชตายทั้งต้น ที่เกิดเนื่องจากปัจจัยทางชีวณะ (biotic factor) เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และไวรัส หรือปัจจัยอชีวณะ (abiotic factor) เช่น ขาดธาตุอาหารบางธาตุ และอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป เมื่อพืชได้รับความเครียดจากปัจจัยหนึ่งรุนแรงมาก กระบวนการทางชีวเคมีในเซลล์จะหยุดและไม่ฟื้นคืนอีก จนในที่สุดเซลล์ก็ตาย (ยุงยุทธ, 2552) ซึ่งจากการเก็บตัวอย่างใบที่แสดงอาการนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของอาการผิดปกติ

พบว่า ใบบัวนางสาวหลงที่แสดงอาการผิดปกติอาจเกิดจากเชื้อราที่ยังไม่สามารถระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคที่แท้จริงได้ ในขณะที่เดียวกันก็ได้เก็บตัวอย่างดินบริเวณที่พืชแสดงอาการผิดปกติและบริเวณที่พืชไม่แสดงอาการนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน พบว่า ดินปลูกว่านสาวหลงที่แสดงอาการผิดปกติมีปริมาณของธาตุโพแทสเซียมต่ำและมีปริมาณของธาตุแมงกานีสสูงกว่าดินปลูกว่านสาวหลงที่แสดงอาการปกติ (ตารางที่ 7) ซึ่งหากเมื่อพิจารณาถึงบทบาทและความสำคัญของธาตุ 2 ชนิดนี้ พบว่า หากพืชได้รับธาตุโพแทสเซียมน้อยเกินไปย่อมจะทำให้เกิดภาวะขาดแคลน ส่งผลให้พืชแสดงอาการผิดปกติ เช่น คลอโรซิส (chlorosis) หรือ เนโครซิส เช่นเดียวกับแมงกานีสที่มีการรายงานถึงความเป็นพิษว่า พืชใบเลี้ยงคู่ เช่น ถั่วและฝ้าย ที่ได้รับแมงกานีสมากจะมีอาการต่างกันออกไป เช่น ใบเหลืองซีด หรือพร่องคลอโรฟิลล์ และเนื้อเยื่อตายเป็นหย่อมๆ (ยุงยุท, 2552) อย่างไรก็ตามยังไม่ได้มีการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของว่านสาวหลงทั้งหมดเป็นเพียงข้อสันนิษฐานเท่านั้น

ตารางที่ 6 ชื่อ-สกุล เกษตรกร และที่ตั้งแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อเกษตรกร	ที่ตั้งแปลง	X	Y
1	นางห่อ เพ็ชรวงษา	173 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772334	1519360
2	นางชฎานทิพย์ ระมิงค์เมือง	100/2 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772340	1519356
3	นายรังสันต์ เพ็ชรวงษา	173 ม.11 ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	772351	1519358
4	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	37 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764780	1503588
5	นางลำพึง มนตรีวงษ์	1 ม. 20 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764777	1503625
6	นางอุดม ยงไธยะ	113/1 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764775	1503607
7	นายบุญช่วย สมปัญญา	187/17 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764771	1503613
8	นางสมบัติ กันมะณี	117/17 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764763	1503620
9	นางนุชรา เขียวขำ	348 ม.1 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764767	1503623
10	นายอภิษฐ พันธุ์ทา	190/3 ม.7 ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	764751	1503630



ภาพที่ 1 ใบว่านสาวหลงที่แสดงอาการผิดปกติ

ตารางที่ 7 ปริมาณธาตุอาหารในดินปลูกว่านสาวหลงที่แสดงอาการปกติและผิดปกติ

รายละเอียด	ปริมาณธาตุอาหารในดิน					
	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)	แคลเซียม (%)	แมกนีเซียม (%)	แมงกานีส (mg kg ⁻¹)
ดินปลูกที่แสดงอาการปกติ	2.12	0.16	2.64	0.61	0.21	150.93
ดินปลูกที่แสดงอาการผิดปกติ	1.36	0.23	1.42	0.76	0.14	514.66

เมื่อว่านสาวหลงอายุ 12 เดือน ครบกำหนดสำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นสด พบว่า ว่านสาวหลงในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงมีน้ำหนักผลผลิตสดอยู่ในช่วง 4,825 - 9,981 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เฉลี่ย 7,849 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และเมื่อพิจารณาแปลงที่ 8 และ 10 พบว่า น้ำหนักผลผลิตสดค่อนข้างต่ำกว่าแปลงอื่นๆ ทั้งนี้เกิดจากพื้นที่ปลูกว่านสาวหลงบางส่วนเป็นที่ลุ่มน้ำขังได้ จึงทำให้ไม่สามารถระบายน้ำได้ทันให้ช่วงที่มีฝนติดต่อกัน ส่งผลให้ต้นว่านสาวหลงบางส่วนเน่าตาย (ตารางที่ 8) ในขณะเดียวกันได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างว่านสาวหลงมากลั่นหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย พบว่า มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.55 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่

ต่ำที่สุด 0.53 เปอร์เซ็นต์ และสูงที่สุด 2.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9) และท้ายที่สุดเมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ทำการรวบรวมข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า ต้นทุนผันแปรของการปลูกว่านสาวหลงเฉลี่ย 39,039 บาทต่อไร่ต่อปี โดยต้นทุนที่น้อยที่สุด คือ 32,414 บาทต่อไร่ต่อปี และมากที่สุด 51,059 บาทต่อไร่ต่อปี ด้านรายได้ พบว่า เกษตรกรมีรายได้จากการผลิตว่านสาวหลงอยู่ในช่วง 72,343-149,715 บาทต่อไร่ต่อปี เฉลี่ย 117,734 บาทต่อไร่ต่อปี คิดเป็นผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเฉลี่ยสูงถึง 78,641 บาทต่อไร่ต่อปี และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) อยู่ในช่วง 1.42-4.62 และมีค่าเฉลี่ย 3.01 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 8 น้ำหนักสดของว่านสาวหลงที่ได้จากแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-นามสกุล	น้ำหนักผลผลิตสด (กิโลกรัม/ไร่/ปี)
1	นางห่อ เพ็ชรวงษา	8,121
2	นางชญาน์ทิพย์ ระมิงค์เมือง	8,730
3	นายรังสันต์ เพ็ชรวงษา	9,384
4	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	9,981
5	นางลำพิ่ง มนตรีวงษ์	8,330
6	นางอุดม ยงโต๊ะ	6,476
7	นายบุญช่วย สมปัญญา	9,752
8	นางสมบัติ กันมะณี	5,156
9	นางนุชรา เขียวขำ	7,733
10	นายออกนิษฐ พันธุ์ทา	4,825
เฉลี่ย		7,849

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากว่านสาวหลงในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-นามสกุล	น้ำมันหอมระเหย (%)
1	นางห่อ เพ็ชรวงษา	1.98
2	นางชญาน์ทิพย์ ระมิงค์เมือง	1.48
3	นายรังสันต์ เพ็ชรวงษา	2.00
4	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	1.98
5	นางลำพิ่ง มนตรีวงษ์	1.75
6	นางอุดม ยงโต๊ะ	1.48
7	นายบุญช่วย สมปัญญา	0.53

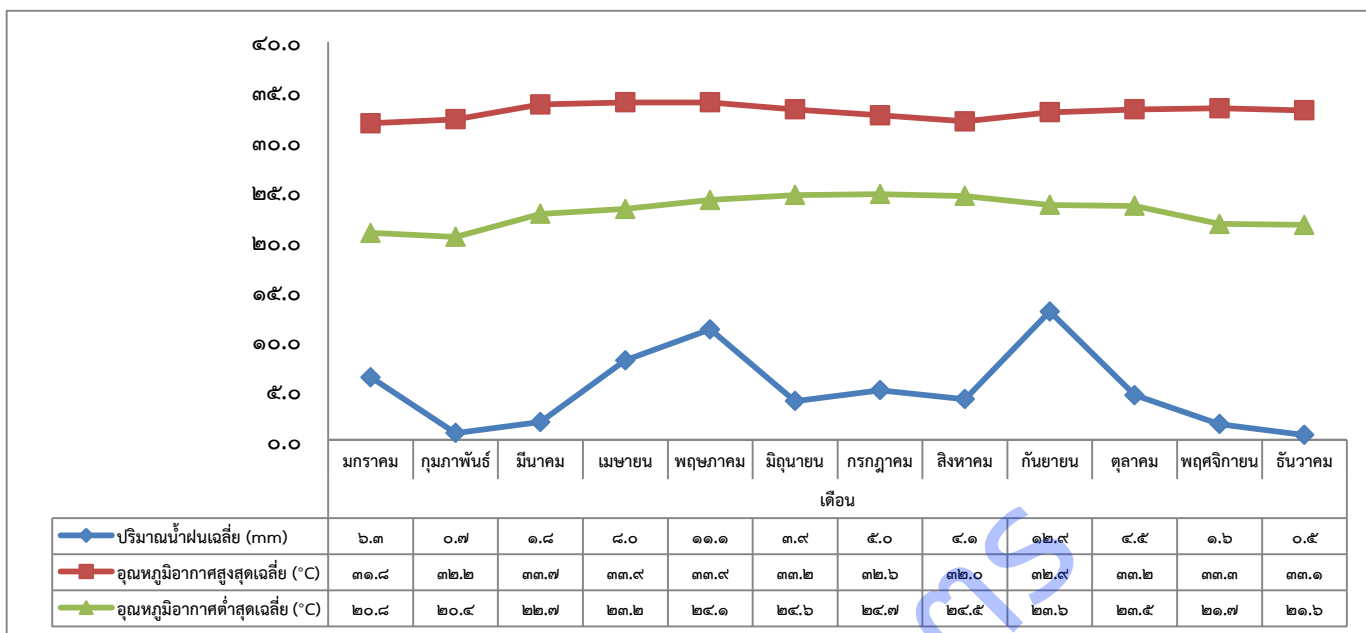
8	นางสมบัติ กันมะณี	0.83
9	นางนุชรา เขียวขำ	1.63
10	นายอกนิษฐ พันธทา	1.85
เฉลี่ย		1.55

ตารางที่ 10 ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง

แปลงที่	ชื่อ-นามสกุล	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่/ปี)	รายได้ (บาท/ไร่/ปี)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)	สัดส่วนรายได้ต่อ การลงทุน (BCR)
1	นางห่อ เพ็ชรวงษา	34,504	121,807	87,303	3.53
2	นางชญาณทิพย์ ระมิงค์เมือง	34,504	130,958	96,454	3.8
3	นายรังสรรค์ เพ็ชรวงษา	54,124	140,760	86,636	2.6
4	นายพิทักษ์ ป่วนกระโทก	32,414	149,715	117,301	4.62
5	นางลำพิ่ง มนต์วีรวัช	32,414	124,950	92,536	3.85
6	นางอุดม ยงไต่ตะ	33,314	97,140	63,826	2.92
7	นายบุญช่วย สมปัญญา	33,314	146,288	112,974	4.39
8	นางสมบัติ กันมะณี	35,162	77,333	42,171	2.2
9	นางนุชรา เขียวขำ	50,114	116,003	65,889	2.31
10	นายอกนิษฐ พันธทา	51,059	72,383	21,324	1.42
เฉลี่ย		39,093	117,734	78,641	3.01

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลจากเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงทั้ง 2 ชั้นตอน พบว่า ว่านสาวหลงในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง ให้น้ำหนักผลผลิตสดและเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่มากกว่าว่านสาวหลงแปลงทดสอบ โดยให้น้ำหนักผลผลิตสดสูงให้น้ำหนักผลผลิตสดสูงกว่าถึง 2,250 กิโลกรัมต่อไร่ และให้น้ำมันหอมระเหยสูงกว่าถึง 0.62 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะช่วงเวลาของการจัดทำแปลงทดสอบและแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงมีความแตกต่างกัน โดยแปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลงเริ่มปลูกปลายเดือนกันยายน ปี 2561 ซึ่งเป็นช่วงที่มีฝนตกทุกเดือน และมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 0.5–12.9 มิลลิเมตร เฉลี่ยทั้งปีมีปริมาณน้ำฝนสูงถึง 5.10 มิลลิเมตร (ภาพที่ 2) ในขณะที่แปลงต้นแบบปลูกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2562 ซึ่งมีปริมาณฝนตกน้อย โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีเพียง 2.5 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3) ทำให้ในช่วงเริ่มต้นปลูกเกษตรกรจำเป็นต้องติดตั้งระบบน้ำและมีการให้น้ำในช่วงเช้าวันละ 1 ครั้ง อย่างสม่ำเสมอ ด้านสภาพภูมิอากาศอื่นๆ พบว่า ทั้ง 2 ปีมีความแตกต่างกัน โดยในปี 2561 มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงสุด 33.9°C ต่ำสุด 20.4°C ขณะที่ปี 2562 มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงสุด 37.5°C และ

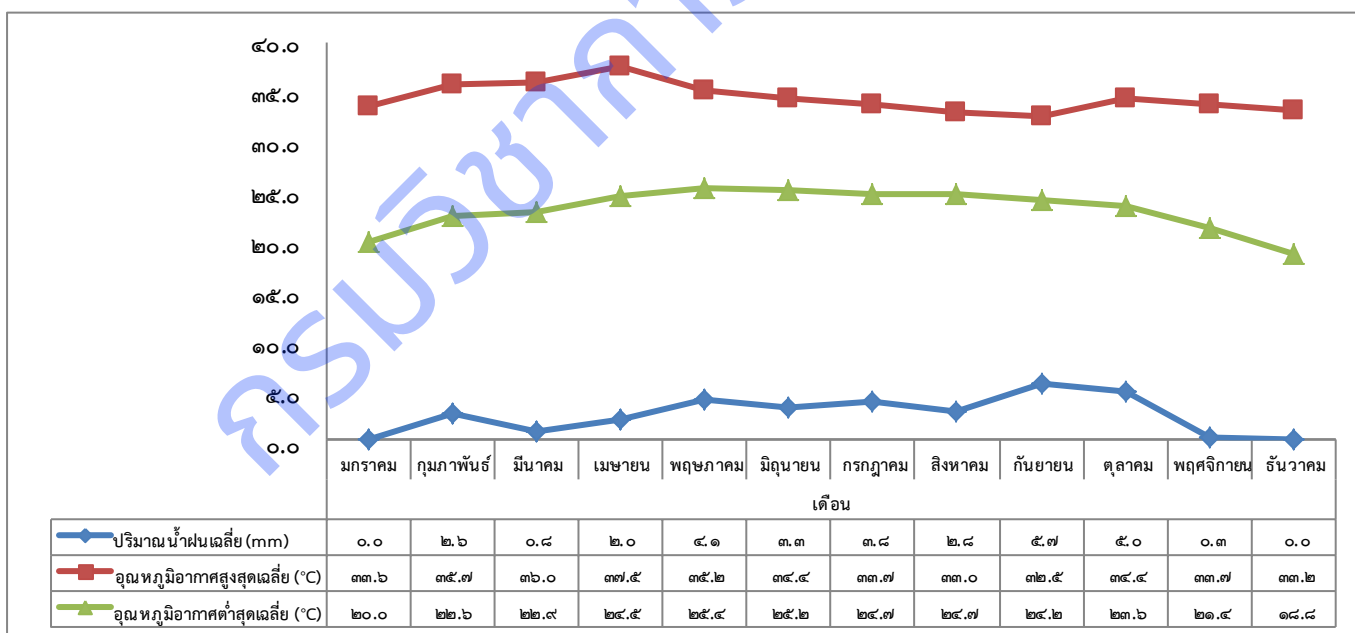
ต่ำสุด 18.8°C ซึ่งปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่กล่าวถึงในข้างต้นอาจจะเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อ น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากว่านสาวหลง โดยจากการรายงานของ จูไรรัตน์ (ไม่ระบุปี) ว่าปริมาณ น้ำฝน ความสูงจากระดับน้ำทะเล การเก็บเกี่ยว ตลอดจนเทคนิค และวิธีการสกัดและการกลั่น ส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำมันหอมระเหย ด้านรายงานของ Cristina และคณะ (2008) ระบุว่า ปัจจัยที่เป็นประโยชน์และมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่สำคัญของพืชแต่ละชนิด อาจรวมถึง สภาพแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช การเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์ ปัจจัยทางพันธุกรรมและวิวัฒนาการของพืช และเงื่อนไขอื่นๆ เช่นเดียวกับที่มีรายงานผลของการ พัฒนาและปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมต่อการสังเคราะห์สารทุติยภูมิในพืชสมุนไพร ว่าการสังเคราะห์และ การสะสมสารทุติยภูมิของพืชสมุนไพรขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยทั้งปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา ด้านพันธุกรรมของพืช และปัจจัยภายนอก คือ สิ่งแวดล้อม เช่น แสง อุณหภูมิ น้ำ และความเค็ม เป็นต้น (Yanqun *et al.*, 2020) นอกจากนี้ Ncube และคณะ (2012) ได้รายงานผลกระทบของปัจจัย แวดล้อมซึ่งประกอบด้วย แสง ธาตุอาหารในดิน อุณหภูมิ ความเครียดจากความชื้น และความเครียด จากปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อสารทุติยภูมิในพืชสมุนไพร ซึ่งจากข้อมูลทำให้ทราบว่า ปัจจัยแวดล้อม ข้างต้นล้วนส่งผลต่อปริมาณสารทุติยภูมิของพืชสมุนไพร สารทุติยภูมิบางชนิดจะถูกสะสมเพิ่มขึ้นเมื่อ พืชมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น รังสียูวีอาจสร้างความเสียหายต่อพืชทำให้กระบวนการสังเคราะห์ด้วย แสงของพืชลดลง ความสมดุลของธาตุอาหารในดินมีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสารทุติย ภูมิในพืช เช่น ระดับของเหล็กที่ต่ำทำให้การสังเคราะห์และสะสมสารฟีนอลิกในพืชเพิ่มขึ้น ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่จำกัดจะทำให้ระดับของสาร proanthocyanidins เพิ่มขึ้น เป็นต้น องค์ประกอบ อินทรีย์ของสารระเหยหลายชนิดเพิ่มขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความสามารถในการดูดใช้น้ำที่เป็น ประโยชน์และอุณหภูมิที่สูงขึ้นชักนำให้เกิดการสร้างสารฟีนอลิกในพืชเพิ่มขึ้น และบางการศึกษา พบว่า สารประกอบฟีนอลิกในพืชหลายชนิดเพิ่มขึ้นในฤดูหนาว เป็นต้น



ภาพที่ 2 สภาพภูมิอากาศระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2561 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาพะเชิงเทรา

ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาพะเชิงเทรา



ภาพที่ 3 สภาพภูมิอากาศระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2562 ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาพะเชิงเทรา

ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยาพะเชิงเทรา

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สามารถใช้เทคโนโลยีที่ได้จากการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง คือ ใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 1 ตันต่อไร่ และเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงเมื่ออายุ 12 เดือน เพราะการปลูกโดยใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร ในการผลิตว่านสาวหลง ซึ่งจะช่วยให้ห่างระหว่างแถวและต้น รวมถึงความหนาแน่นในแปลงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกโดยใช้ระยะ 30 x 60 เซนติเมตร ทำให้ภายในแปลงมีอากาศถ่ายเทได้ดี ในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำมากและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง จึงอาจไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตและการเกิดโรคของว่านสาวหลง แต่เกษตรกรสามารถเลือกปลูกว่านสาวหลงตามระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ได้ หากในพื้นที่ที่มีปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ โดยพิจารณาแล้วว่า ไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของว่านสาวหลงและไม่ชักนำให้ว่านสาวหลงเกิดโรคระบาดภายในแปลง เพราะการปลูกโดยใช้ระยะปลูกทั้ง 2 ไม่ได้ทำให้น้ำหนักผลผลิตสดและเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับต้นทุนผันแปร รายได้ และสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนที่ไม่แตกต่างกัน ยิ่งไปกว่านั้น การปลูกโดยใช้ระยะปลูกทั้ง 2 ยังมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนมากกว่า 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เกษตรกรเสียไป

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การปลูกว่านสาวหลงที่ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ยที่ 1 ตันต่อไร่ เป็นระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่ดีที่สุด เนื่องจากกรรมวิธีดังกล่าวความหนาแน่นของต้นในแปลงปลูกน้อย อากาศถ่ายเทดี จึงไม่พบการเกิดโรคในช่วงแรกที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง มีการเพิ่มขึ้นของโรคโดยใช้พื้นที่ใต้กราฟการพัฒนาของโรค (AUDPC) น้อย และได้ผลตอบแทนสูงสุด ซึ่งจากการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทน คือ 35,894 บาทต่อไร่ต่อปี ซึ่งมีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) มากที่สุด คือ 1.59 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่คุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด
2. สารที่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยจากว่านสาวหลงทั้ง 3 ส่วน คือ *trans-p*-(1-butenyl) anisole โดยที่อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือนจะพบปริมาณสารมากกว่าอายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน ในทุกส่วนประกอบของว่านสาวหลง
3. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตว่านสาวหลง การใช้ระยะปลูก 60 x 60 เซนติเมตร อัตราการใส่ปุ๋ย 1 ตันต่อไร่ และเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านสาวหลงเมื่ออายุ 12 เดือน ความหนาแน่นในแปลงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกโดยใช้ระยะ 30 x 60 เซนติเมตร ทำให้ภายในแปลงมีอากาศถ่ายเทได้ดี

ในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำมากและมีความชื้นสัมพัทธ์สูง จึงอาจไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโต และการเกิดโรคของว่านสาวหลง แต่เกษตรกรสามารถเลือกปลูกว่านสาวหลงตามระยะปลูก 30 x 60 เซนติเมตร ได้ หากในพื้นที่ที่มีปริมาณฝนและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ โดยพิจารณาแล้วว่า ไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเกิดโรคระบาดภายในแปลง เพราะการปลูกโดยใช้ระยะปลูกทั้ง 2 ไม่ได้ทำให้น้ำหนักผลผลิตสดและเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกันกับต้นทุนผันแปร รายได้ และ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนที่ไม่แตกต่างกัน ยิ่งไปกว่านั้น การปลูกโดยใช้ระยะปลูกทั้ง 2 ยังมีสัดส่วน รายได้ต่อการลงทุนมากกว่า 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับมากกว่าค่าใช้จ่ายที่ เกษตรกรเสียไป

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2559. **เตือนภัยการเกษตร ช่วงวันที่ 3-9 สิงหาคม 2559**. ข้อมูลเตือนภัย การเกษตร. แหล่งที่มา http://at.doa.go.th/ew/pdf/41_aug59_2.pdf, 20 ตุลาคม 2559
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. **خمينة. คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร**. กรุงเทพฯ : ฝ่ายโรงพิมพ์ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี.
- กล่าวขวัญ ศรีสุข ปรีดาพรรณ สาลี เขียวลักษณ์ เจริญสุข และ เอกรัฐ ศรีสุข. 2553. **ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ และยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของส่วนสกัดจากเหง้าของว่านสาวหลง**. วารสารพหุภาษาสตรีไทย(ฉบับพิเศษ): 143-150.
- กล่าวขวัญ ศรีสุข และ เอกรัฐ ศรีสุข. 2555. **โครงการ การค้นหาสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต้านอักเสบและต้านไทโรซิเนสจากใบว่านสาวหลง**.
- จักรพันธ์ จุลศรีไคววัล. 2550. **องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพจากน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- จุไรรัตน์ แสงสวัสดิ์. ไม่ระบุปี. การสกัดน้ำมันหอมระเหย.
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. 2554. สมุนไพร. สืบค้นจาก: <https://dictionary.orst.go.th/> 20 กุมภาพันธ์ 2564
- ชุติมา จันทร์เจริญ, นิรมล เกษณา, ทราญแก้ว มีสิน, ประกาย สอนอุ่น. 2551. **การจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตขิงปลอดสารเคมีในกลุ่มชุดดินที่ 29**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชูลีรัตน์ คงเรือง และอนุวัต สงสม (2548). **การผลิตและการตลาดขมิ้นชันและผลิตภัณฑ์ใน ตำบลลานข่อย อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง**. งานวิจัยของคณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- นิรมล ชูพันธ์, นริศ สิ้นศิริ, วรธนา สิ้นศิริ และพีระยศ แข็งขัน. 2552. **อิทธิพลของระยะปลูกและอัตราปุ๋ยเคมีที่มีต่อองค์ประกอบผลผลิต ปริมาณอินนูลิน และผลผลิตแก่ต้นวัน**. วารสาร

- วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ฉบับพิเศษ: 501-507.
- นันทิกา ฮันตันพงษ์. 2548. การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของน้ำมันหอมระเหยจากว่านสาวหลง
ต่อกล้ามเนื้อเรียบที่แยกจากกาย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 128 หน้า. ISBN 974-14-
3242-9
- พิทยา สรวมศิริ. 2529. **พืชเครื่องเทศ**. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พงษ์ศักดิ์ พลเสนา. 2546. **พืชสมุนไพรในสวนป่าสมุนไพรเขาหินซ้อน** ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหิน
ซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. สวนพฤกษศาสตร์ภาคตะวันออก(เขาหินซ้อน), ฉะเชิงเทรา.
- มงคล ธราดลธนสาร. 2545. **การทดสอบระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระชาย
ดำ**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ยงยุทธ โอสดสภา. 2552. ธาตุอาหารพืช. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รัตน์จิรา รัตน์ประเสริฐ และคณะ. 2560. **อิทธิพลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตขนาดทรงพุ่ม
ผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยวของแก่นตะวัน**. วารสารแก่นเกษตร 45 ฉบับพิเศษ 1: หน้า
963-969.
- รุ่งนภา เรื่องโรจน์. 2555. **เทคนิคการเพิ่มผลผลิตขิง**. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- วันเพ็ญ พุทธานนท์. 2563. ส่งออกสมุนไพรไทย อันดับ 1 เอเชีย. สืบค้นจาก:
<https://www.thebangkokinsight.com/448127/>. 20 กุมภาพันธ์ 2564.
- สนั่น ศุภธีรสกุล และ กชกร มุสิกพงษ์. 2557. **ผลต่อการผ่นคลายในอาสาสมัครของน้ำมันหอม
ระเหยจากว่านสาวหลง**. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม
2557
- สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ. 2550. **พืชสมุนไพรวงศ์ ZINGIBERACEAE**. กรุงเทพฯ : กรม
วิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550. **น้ำมันหอมระเหยและสมุนไพร
บำบัด**. กรุงเทพฯ : กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- อารีกรมล ต.ไชยสุวรรณ์ และคณะ. 2560. **การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกสมุนไพร
ของกลุ่มเกษตรกรบ้านหนองสุวรรณ์ ตำบลบ้านกลาง อำเภอสอง จังหวัดแพร่**. วารสารศิลป
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม - มิถุนายน 2560: 83-95.
- องอาจ หาญชาญเลิศ, ฉลองชัย แบบประเสริฐ, ยิ่งยง ไพสุขสานติวัฒนา. 2541. เอกสารเผยแพร่ :
โครงการวิจัย KIP 18.36 การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ. นครปฐม สำนัก
ส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Cambell, C. L. and L. V. Madden. 1990. **Introduction to plant disease
epidemiology**. A Wiley – Interscience Publication. USA.

- Cristina, F.A., Barroso, J.G., Pedro, L.G. and Scheffer, J.C. 2008. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. *FLAVOUR AND FRAGRANCE JOURNAL Flavour Fragr. J.* 2008; 23, pp. 213–226.
- Ncube, B., Finnie, J.F. and Van Staden, J. 2012. Quality from the field: The impact of environmental factors as quality determinants in medicinal plants. *South African Journal of Botany* 82 (2012), pp. 11–20.
- Yanqun, L., Dexin, K., Ying F., Michael R.S. and Hong, W. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiology and Biochemistry* 148 (2020), pp. 80–89.

ผนวก

ตารางที่ 1 ธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง

รายการวิเคราะห์	ธาตุอาหาร
ความเป็นกรด-ด่าง	5.75
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	54.31
โพแทสเซียม (มก./กก.)	76.82
ค่าการนำไฟฟ้า (ms/cm)	0.02
อินทรีย์วัตถุ (%)	2.22
แคลเซียม (มก./กก.)	467.19
แมกนีเซียม (มก./กก.)	80.23

ตารางที่ 2 ธาตุอาหารในปุ๋ยมูลไก่หมัก

รายการวิเคราะห์	ปุ๋ยมูลไก่หมัก
ความเป็นกรด-ด่าง	9.2
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	2.0
ฟอสเฟตทั้งหมด (%)	3.5
โพแทชทั้งหมด (%)	3.0
ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)	1.4
อินทรีย์วัตถุ (%)	40.1
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	12.0

แคลเซียมทั้งหมด (%)	2.7
แมกนีเซียมทั้งหมด (%)	0.7
การย่อยสลาย (%)	113.0



ภาพที่ 2 การเตรียมแปลงและปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด

ภาพที่ 1 การปรับพื้นที่แปลงปลูกและปลูกสร้างโรงเรือน

- ก. - ข. ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลไก่) อัตรา 1 2 และ 3 ตัน/ไร่
- ค. ปลูกที่ระยะ 30X30 30X60 และ 60X60 เซนติเมตร
- ง. กำจัดวัชพืชโดยการถอน

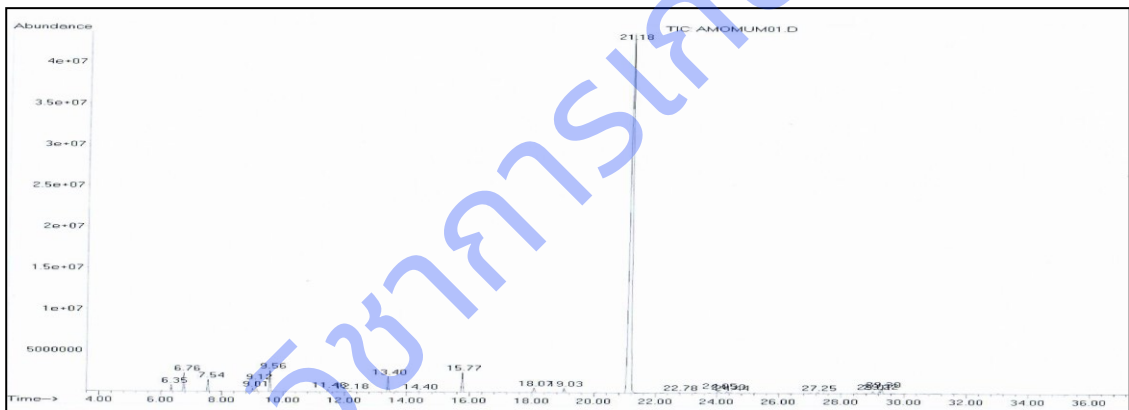


ภาพที่ 2 การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตโดยการวัดความสูง (ก-ข) และการแตกหน่อ (ค-ง)

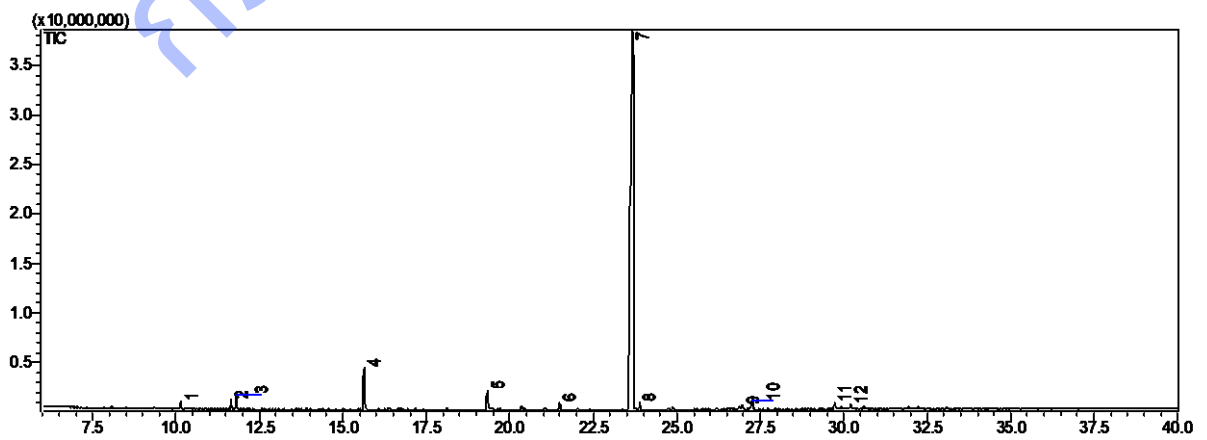




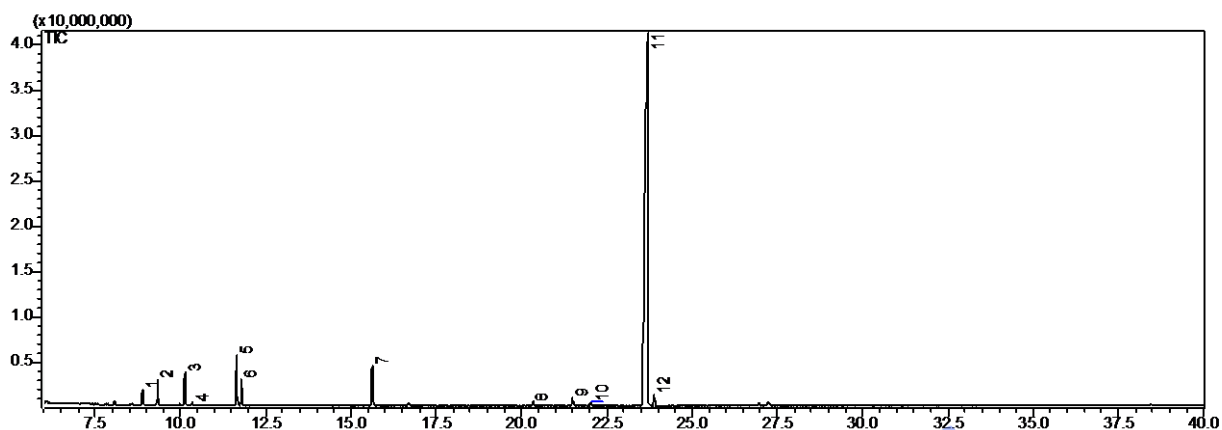
ภาพที่ 3 อาการของโรคที่พบในแปลงว่านสาวหลง



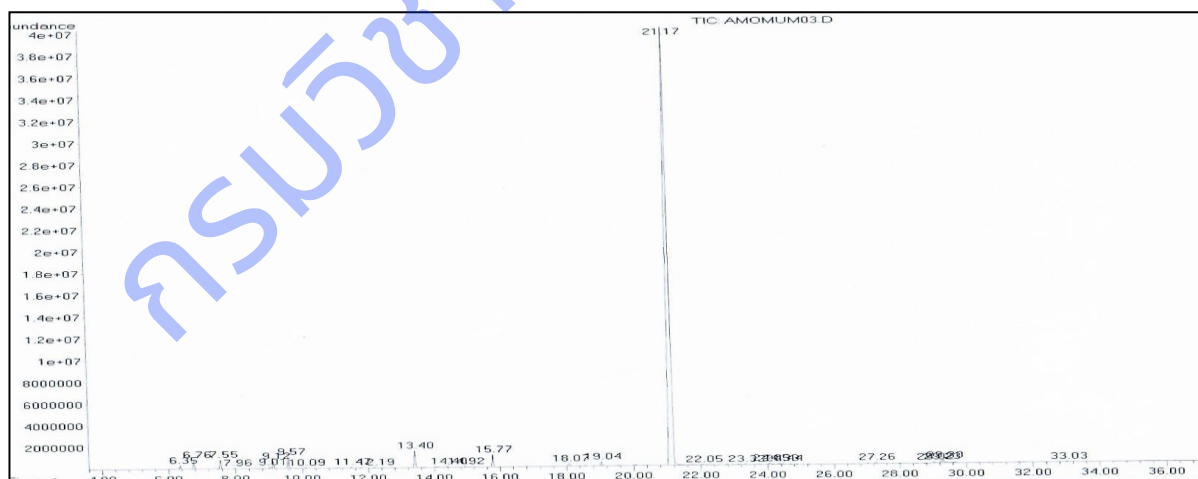
ภาพที่ 4 Total Ion Chromatogram (TIC) ของน้ำมันหอมระเหยในไพลที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน



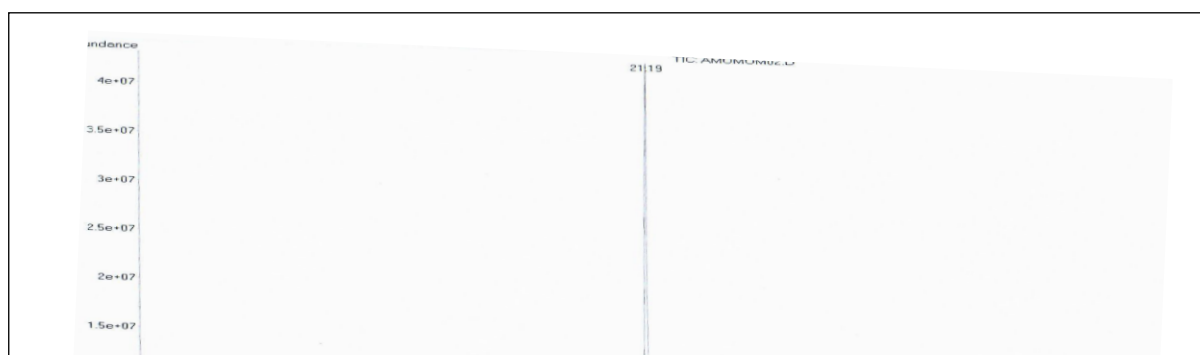
ภาพที่ 5 Total Ion Chromatogram (TIC) ของน้ำมันหอมระเหยในลำต้นที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน



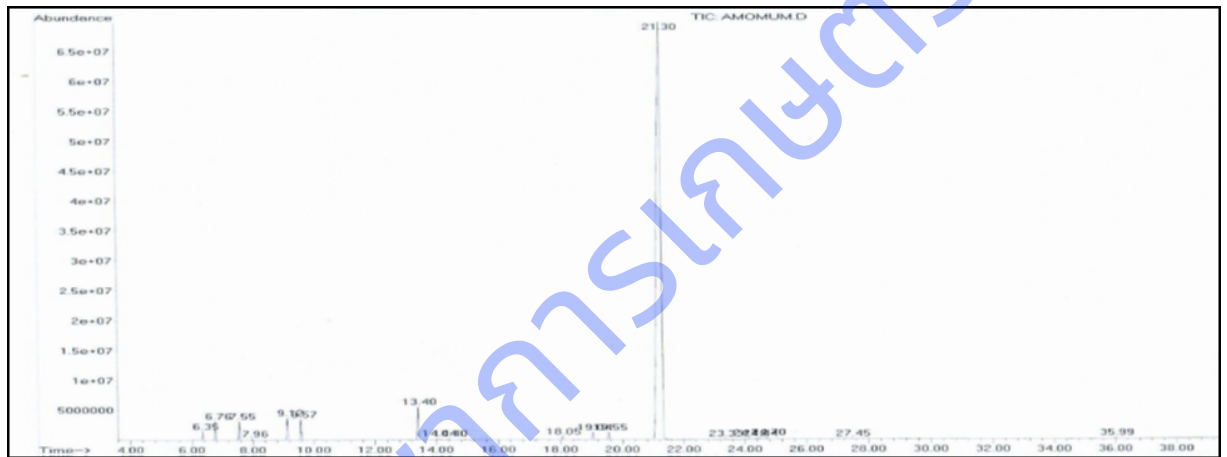
ภาพที่ 6 Total Ion Chromatogram (TIC) ของน้ำมันหอมระเหยในใบที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน



ภาพที่ 7 Total Ion Chromatogram (TIC) ของน้ำมันหอมระเหยในไหลที่อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือน



ภาพที่ 8 Total Ion Chromatogram (TIC) ของน้ำมันหอมระเหยในลำต้นที่อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือน



ภาพที่ 9 Total Ion Chromatogram (TIC) ของน้ำมันหอมระเหยในใบที่อายุเก็บเกี่ยว 15 เดือน