



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ
ในพื้นที่ภาคตะวันออก

Research and Development on The Production Technology of Proh-
hom and Waan naang kham in the Eastern Region

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวจารุณี ทิสวัสดิ์

Miss.JARUNEE TISAWAT

ปี พ.ศ. 2564

บทสรุปผู้บริหาร

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย การศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำ การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร การวิจัยและพัฒนาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ ในระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564 เพื่อหาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการกลั่นน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และศึกษาทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อบแห้งที่มีคุณภาพสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ คำแนะนำจากการศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมคือ ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ไร่ปุ๋ยปุ๋ยขี้วัวขี้ควายเตรียมแปลงปลูก เตรียมหัวพันธุ์โดยการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำปูนใส อัตรา 5 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ระยะเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก และเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากใบยุบทั้งหมด และไม่มีการงอกต้นใหม่หรือประมาณ 9-12 เดือน องค์ประกอบหลักทางเคมี คือ ethyl-p-methoxycinnamate (56.8%) และ ethylcinnamate (37.8%) และคำแนะนำสำหรับการผลิตว่านนางคำ คือ ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ในช่วงเตรียมแปลงปลูก เตรียมหัวพันธุ์โดยการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำปูนใส อัตรา 5 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตรระยะเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก เก็บเกี่ยวว่านนางคำหลังจากต้นเหนือดินยุบแห้งอายุประมาณ 12 เดือนองค์ประกอบหลักทางเคมี คือ zanthorrhizol (46.1%) จากนั้นดำเนินการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ผลการทดสอบพบว่า หากเกษตรกรต้องการปลูกเปราะหอม เพื่อจำหน่ายผลผลิตสด ผลผลิตอบแห้ง หรือกลั่นน้ำมันหอมระเหย ควรมีการจัดการแปลงปลูกตามกรรมวิธีแนะนำ ส่วนว่านนางคำสามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ในทุกสภาพแวดล้อม แต่จะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีในดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี ถึงแม้ว่าเกษตรกรจะไม่มีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินก่อนปลูก แต่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ และมีการจัดการจัดการวัชพืช โดยการพรวนดินกลบโคนกอช่วงว่านนางคำเล็ก ว่านนางคำก็สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงได้

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ พบว่าการอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 60 °C มีความเหมาะสมที่สุด มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้ง 463.77 บาท/กก. จุดคุ้มทุนการผลิต 735 กก./ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตเปราะหอมผ่านอบแห้ง 180 วัน/ปี ที่ราคาขายผลิตภัณฑ์ 500 บาท/กก. ผลการทดสอบว่านนางคำพบว่า การอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 °C มีความเหมาะสมที่สุด มีต้นทุนค่าใช้จ่าย 334.04 บาท/กก. จุดคุ้มทุนการผลิต 823 กก./ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านนางคำผ่านอบแห้ง 180 วัน/ปี ที่ราคาขายผลิตภัณฑ์ 380 บาท/กก.

บทคัดย่อ

ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกรรมจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และ จันทบุรี ผลการทดสอบพบว่า การปลูกเปราะหอมตามกรรมวิธีแนะนำ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และ น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม สูงกว่าวิธีเกษตรกร ค่า BCR กรรมวิธีแนะนำ เท่ากับ 1.0 ใกล้เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกรที่ BCR เท่ากับ 0.9 ส่วนการทดสอบการปลูกว่านนางคำ กรรมวิธีแนะนำ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวมกรรมวิธีแนะนำ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร ค่า BCR กรรมวิธีแนะนำ เท่ากับ 2.3 น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ที่มีค่า BCR เท่ากับ 3.4 เนื่องจากกรรมวิธีแนะนำมีต้นทุนในการปรับปรุงดิน และการจัดการแปลงปลูกสูงกว่า

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ พบว่าการอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 60 °C มีความเหมาะสมที่สุด มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้ง 463.77 บ./กก. จุดคุ้มทุนการผลิต 735 กก./ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี ที่ราคาขายผลิตภัณฑ์ 500 บ./กก. ผลการทดสอบว่านนางคำพบว่า การอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 °C มีความเหมาะสมที่สุด มีต้นทุนค่าใช้จ่าย 334.04 บ./กก. จุดคุ้มทุนการผลิต 823 กก./ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี ที่ราคาขายผลิตภัณฑ์ 380 บ./กก.

Abstract

On-farm trial and development of the production technology for Proh-Hom and Wan nang kham in farmer areas in Chachoengsao Prachinburi and Chanthaburi. The results of Proh-Hom showed that DOA method that yields average per rai, total average dry weight percentage and total average essential oils higher than the farmer method. Benefit Cost Ratio (BCR) of DOA method was 1.0 similar to the farmer's method with BCR of 0.9. The results of Wan nang kham showed that DOA method that yield average per rai higher than the farmer's method but total average dry weight percentage and total average essential oils including the DOA method similar to the farmer's method. Benefit Cost Ratio (BCR) of DOA method was 2.3 less than the farmer's method with BCR of 3.4. Because the DOA method has the cost of organic fertilizers and the management of planting plots was higher than the farmer's method. Research study on the optimum temperature level for Proh hom and Wan nang kham drying. The result test showed that Proh hom drying at 60 °C was the most optimum. The cost of operation was 463.77 baht/kg, 735 kg/year of break-even point, rate of return was 14.35 percent/year and 7 years of payback period at producing dried Proh hom 180 days/year and selling price of product 500 baht/kg. The results of Wan nang kham showed that Wan Nang kham drying at 70 °C was the most optimum. The cost of operation was 334.04 baht/kg, 823 kg/year of break-even point, rate of return was 21.51 percent/year and 5 years of payback period at producing dried Wan nang kham 180 days/year and selling price of product 380 baht/kg.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรีและเจ้าหน้าที่ทุกท่าน รวมถึงกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพร อำเภออินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี กลุ่มเกษตรกรเครือข่ายวนเกษตรป่าตะวันออก อำเภอสนามชัยเขต อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา และอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่และร่วมดำเนินการทดสอบ พร้อมให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณยิ่งสำหรับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ในการรับตัวอย่างพืช เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี รวมไปถึงคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิชาการและติดตามประเมินผลงานวิจัย คณะกรรมการบริหารงานวิจัยและพัฒนา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ที่ติดตามและให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ระหว่างดำเนินงาน และท้ายสุดนี้ขอขอบคุณทีมงานวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยองที่ร่วมดำเนินงานวิจัยและปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มความสามารถ

จารุณี ตีสวัสดิ์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
กิตติกรรมประกาศ	5
สารบัญ	6
สารบัญภาพ	7
สารบัญตาราง	8
บทที่ 1 บทนำ	9
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	12
บทที่ 3 ผลการศึกษา	14
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	27
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	30

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 1 ประชุมถ่ายทอดข้อมูลที่ได้จากการทดลองศึกษาเทคโนโลยีการผลิต เปราะหอมและว่านนางคำ ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพรมหาเพื่อหาแนวทางร่วมกัน ในการจัดทำแปลงทดสอบในพื้นที่เกษตรกร เดือน ธันวาคม 2562	25
ภาพที่ 2 ประชุมสรุปผลการใช้เทคโนโลยีร่วมกับเกษตรกร และรูปแบบการดำเนินงาน เพื่อพัฒนาในพื้นที่ วันที่ 18 ตุลาคม 2564	26

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตเปราะหอมต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากเปราะหอมแห้ง แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64	15
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตว่านนางคำต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากว่านนางคำแห้ง แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64	16
ตารางที่ 3 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64	18
ตารางที่ 4 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64	19

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์ กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรตรระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
P10. ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ	1,482,164

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันกระแสสุขภาพ และความต้องการการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรมีมากขึ้น ทั้งในรูปผลผลิตสด ผลผลิตอบแห้ง แต่ในระดับอุตสาหกรรมจะใช้ประโยชน์ในรูปแบบผลิตภัณฑ์แปรรูป โดยขึ้นต้นเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหย ที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำ หรือการกลั่นด้วยก๊าซเฉื่อยประเภทก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากพืชจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดพืช ฤดูกาล ระยะเวลาพัฒนาการของพืช โดยพืชแต่ละชนิดนอกจากจะให้กลิ่นหอมเฉพาะตัวแล้ว สารบางชนิดมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ หรือฆ่าแมลงได้อีกด้วย

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพืชสมุนไพรรวม 45,340 ไร่ 11,673 ครัวเรือน ปลูกพืชสมุนไพรแตกต่างกัน 55 ชนิด กระจายทั่วประเทศ แต่มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่มีการปลูกในเชิงพาณิชย์ เช่น พริกไทย กฤษณา ว่านหางจระเข้ กระชายดำ ขมิ้นชัน พลู เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555) อย่างไรก็ตามยังมีพืชสมุนไพรอีกหลายๆ ชนิดที่มีการใช้ประโยชน์มาแต่โบราณ มีการศึกษาสารสำคัญหลักในน้ำมันหอมระเหย และสรรพคุณทางยา แต่ก็ยังไม่มีการปลูกในเชิงพาณิชย์ อาทิ เปราะหอม และว่านนางคำ โดย Tewtrakul et al. (2005) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าเปราะหอมที่กลั่นด้วยน้ำ โดยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี พบสารสำคัญหลัก ได้แก่ ethyl-p-methoxycinnamate (31.77%), methylcinnamate (23.23%), carvone(11.13%), eucalyptol(9.59%) และ pentadecane(6.41%) ตามลำดับ ในการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าเปราะหอมมีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์หลายชนิด นอกจากนี้ เกษม (2547) ยังพบว่า พืชจำพวกขมิ้นชัน ขมิ้นอ้อย กระชายดำ เปราะหอม มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์รีเวอร์สทรานสคริปเทสของเชื้อไวรัสเอชไอวีได้ดีพอสมควร โดยพบ 4-methoxy cinnamic acid ethyl ester และ 4-methoxycinnamic acid ที่แยกได้จากเปราะหอมยับยั้ง (+,a)-glucosidase สูงกว่าสารประกอบอนุพันธ์ของ *-trans-i-cinnamic acid* ที่นำมาทดสอบ โดยมีค่า IC (50) เท่ากับ 0.05 และ 0.04 mM

พืชสมุนไพรว่านนางคำ Sikha A et al. (2015) รายงานว่ามีการใช้ประโยชน์จากว่านนางคำในหลากหลายรูปแบบมาแต่โบราณ ว่านนางคำ มีสรรพคุณในการรักษาโรคทางผิวหนัง โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต ยับยั้งการเกิดมะเร็ง ใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางมีฤทธิ์ต่อต้านการอักเสบ ใช้รักษาบาดแผลสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน และน้ำมันที่สกัดจากว่านนางคำยังมีความสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร (Tetrahydrocurcumin) จัดเป็นสารต้านออกซิเดชันธรรมชาติชนิดหนึ่ง เนื่องจากว่านนางคำเป็นสมุนไพรที่มีน้ำมันหอมระเหยอยู่หลายชนิด และมีสารกลุ่ม Curcuminoids ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ สุदारัตน์ และคณะ (2555) ได้ศึกษาผลของเคอร์คูมินต่อการติดพยาธิใบไม้ตับและโรคมะเร็งท่อน้ำดีในสัตว์ทดลอง พบว่าเคอร์คูมินสามารถยับยั้งการอักเสบ ลดภาวะออกซิเดทีฟและไนเตรที่ฟอสเตรส ลดการทำลายเซลล์ตับ ลดการสะสมของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันรอบท่อน้ำดี รวมทั้งลดผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยยาพาราซิควอนเทล และยังมีฤทธิ์ไปฆ่าเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีในหลอดทดลอง ในปัจจุบันได้มีการนำเคอร์คูมินมาใช้ในการรักษาโรคต่างๆ ในมนุษย์แล้ว เช่น แผลในกระเพาะอาหาร ลดอาการท้องอืดท้องเฟ้อ รักษาแผลที่ผิวหนัง และรักษาโรคมะเร็งต่างๆ เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งตับอ่อน มะเร็งกระเพาะอาหาร และมะเร็งเต้านม เป็นต้น

ในภาคตะวันออกมีแหล่งปลูกพืชสมุนไพร เพื่อจำหน่ายเป็นสมุนไพรตากแห้งและน้ำมันสมุนไพร มีการจำหน่ายทั้งตลาดในประเทศ และตลาดต่างประเทศ เช่น อินเดีย ญี่ปุ่น โดยมีการจัดตั้งเป็นศูนย์พัฒนาวัตถุดิบและแปรรูปสมุนไพรไทยสระแก้ว มีเกษตรกรเครือข่ายสมาชิกที่มีการซื้อ ขายร่วมกัน จำนวน 330 ราย ในจังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี อีกทั้งยังมีการซื้อขายกับเกษตรกรในภูมิภาคอื่นๆ ผ่านตัวแทนกลุ่ม ซึ่งมีเกษตรกรเครือข่ายทั่วประเทศ 1,280 ราย ส่วนปริมาณการซื้อขายขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด โดยมีการตกลง ทำสัญญาการซื้อขายล่วงหน้า เพื่อกำหนดปริมาณการผลิตให้แก่สมาชิกชนิดของสมุนไพรที่ทางศูนย์ฯ มีการซื้อขายในรูปสมุนไพรตากแห้ง ได้แก่ ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร ตะไคร้หอม มะขามป้อม มะแว้ง

กะเพราะแดง หนอนตายหยาก สมอพิเภก รวมทั้งเปราะหอม ว่านนางคำ และสมุนไพรรื่นๆ ตามที่ตลาดต้องการ ส่วนสมุนไพรรื่นที่จำหน่ายเป็นน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ ขมิ้นชัน ไพล เปราะหอม โดยทางศูนย์ฯ พบว่าอายุการเก็บเกี่ยวสมุนไพรรื่น และการจัดการการผลิต มีผลต่อปริมาณน้ำมันสมุนไพรรื่นที่ผลิตได้ และในปัจจุบันยังขาดการศึกษาด้านเทคโนโลยีการผลิต อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และการจัดการในแปลงปลูกพืชสมุนไพรรื่น ทำให้การปลูกพืชสมุนไพรรื่นในเชิงพาณิชย์ของเกษตรกรมีน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการวัตถุดิบสมุนไพรรื่นต้องมาจากแปลงปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากสมุนไพรรื่นเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

พุทธินันท์ และคณะ (2551) ได้ศึกษาและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่อง ซึ่งพัฒนามาจากเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบอุโมงค์ และศึกษาเทคโนโลยีการอบแห้งแบบมีการเปลี่ยนอุณหภูมิ โดยทำการทดสอบอบแห้งเนื้อลำไย ใช้อุณหภูมิสูงในช่วงแรกเนื่องจากเนื้อลำไยมีความชื้นสูง และลดอุณหภูมิลงตามความชื้นของเนื้อลำไยที่ลดลง เครื่องอบแห้งประกอบด้วยห้องอบแห้ง 2 ชุด คือชุดห้องอบแห้งอุณหภูมิสูงมีขนาดกว้าง 1.2 เมตร ยาว 2.9 เมตร สูง 1.2 เมตร และชุดห้องอบแห้งอุณหภูมิต่ำมีขนาด กว้าง 1.2 เมตร ยาว 7.5 เมตร สูง 1.2 เมตร ผลการศึกษาพบว่าเครื่องอบแห้งต้นแบบสามารถอบแห้งเนื้อลำไยสดขนาด AA ในรถเข็นแต่ละคันได้ภายในระยะเวลา 7.5 ชั่วโมง โดยใช้อุณหภูมิที่ห้องอบอุณหภูมิสูง 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1.5 ชั่วโมง และห้องอบอุณหภูมิต่ำ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 6 ชั่วโมง โดยเนื้อลำไยมีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซ็นต์ และมีความชื้นสุดท้าย 13 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า 3.48 หน่วย/ชั่วโมง อัตราการใช้เชื้อเพลิงแก๊สหุงต้ม 0.5 กิโลกรัม/กิโลกรัม ลำไยอบแห้ง และใช้แรงงานในการควบคุมเครื่อง 2 คน

สำหรับการศึกษาวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ โดยอ้างอิงการจัดการแปลงแบบเกษตรอินทรีย์ เน้นการปรับปรุงบำรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่างๆ เพื่อให้ดินมีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการกลั่นน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำ มีการจัดการศัตรูพืชอย่างเหมาะสมโดยใช้หลักการจัดการศัตรูพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ จากนั้นนำผลการศึกษาไปทดสอบในพื้นที่เกษตรกร เพื่อปรับใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ นอกจากนี้ยังทำการศึกษาระดับอุณหภูมิการอบแห้งที่เหมาะสม ด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร เพื่อให้ได้พืชสมุนไพรรื่นและว่านนางคำอบแห้งที่มีคุณภาพ สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อหาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการกลั่นน้ำมันหอมระเหย ของเปราะหอมและว่านนางคำ
- 2) เพื่อทดสอบและพัฒนาการปลูกเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่ภาคตะวันออก
- 3) เพื่อศึกษาทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อบแห้งที่มีคุณภาพสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ

ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิจัยเพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตพืชสมุนไพรรื่นในภาคตะวันออก เป็นการวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตพืชสมุนไพรรื่นในพื้นที่ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีการผลิตพืชวงศ์ขิง-ข่า เทคโนโลยีการผลิตพืชในสกุลเดียวกันที่มีการศึกษาไว้แล้ว การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช การผลิตพืชอินทรีย์ ภูมิปัญญาทางด้านสมุนไพรรื่นของปราชญ์เกษตร และใช้กระบวนการวิจัยในการหาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตพืชสมุนไพรรื่นและว่านนางคำที่

มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ และตรงตามความต้องการของตลาด ทำการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตที่ได้จากการวิจัยในพื้นที่แตกต่างกัน เพื่อปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ก่อนการขยายผลสู่เกษตรกรทั่วไป และผู้สนใจปลูกพืชสมุนไพรทั้ง 2 ชนิดในเชิงพาณิชย์ ผลจากการศึกษานี้สามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชสมุนไพรให้มีปริมาณ และคุณภาพคุ้มค่าต่อการผลิต และการแปรรูปเป็นน้ำมันหอมระเหย ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ต่อพื้นที่สูงขึ้น

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่เกษตรกร

แผนการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ทดสอบ 2 กรรมวิธีเปรียบเทียบ ในแปลงเกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี จังหวัดละ 10 ราย

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีแนะนำ ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ไร่ปุ๋ยขาว ในช่วงเตรียมแปลงปลูก เตรียมหัวพันธุ์โดยการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำปูนใส อัตรา 5 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ระยะเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก และเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ตามคำแนะนำจากกิจกรรมที่ 1

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร โดยทั่วไปเกษตรกรปลูกเปราะหอมภายใต้ร่มเงาต้นไม้ ส่วนว่านนางคำปลูกตามพื้นที่โล่งแจ้ง เป็นกลุ่มในพื้นที่แปลง และไม่มีใส่ปุ๋ยหมักก่อนการปลูก ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอม และว่านนางคำหลังจากต้นเหนือดินยุบแห้ง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกพื้นที่ปลูกของเกษตรกรจังหวัดละ 10 รายๆ ละ 0.5 ไร่

2. ปลูกเปราะหอมและว่านนางคำในช่วงต้นฤดูฝน โดยเตรียมดินพร้อมใส่ปุ๋ยหมักตามอัตราแนะนำ และเก็บเกี่ยวผลผลิต

เปราะหอมและว่านนางคำ ตามคำแนะนำจากกิจกรรมที่ 1 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีเกษตรกร

การบันทึกข้อมูล

1. สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณฝน

2. ข้อมูลสมบัติทางเคมีดิน ปุ๋ยหมักที่ใช้

3. วันที่ปลูก วันที่ใส่ปุ๋ย การป้องกันโรคแมลงศัตรู ชนิดสารเคมีที่ใช้

4. ข้อมูลเก็บเกี่ยว จำนวนเหง้า/กอ จำนวนหัวแม่/กอ ขนาดหัวแม่ ขนาดของแง่ง น้ำหนักเหง้า/กอ

5. เปอร์เซ็นน้ำมันหอมระเหย

6. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)

ระยะเวลา เริ่มต้น 2563 สิ้นสุด 2564

สถานที่ดำเนินการ

- ตำบลหนองไม้แก่น อำเภอแปลงยาว ตำบลท่ากระดาน ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา
- ตำบลยานรี ตำบลเมืองเก่า อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี
- ตำบลพวา อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ
แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสคงที่
- กรรมวิธีที่ 2 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสคงที่
- กรรมวิธีที่ 3 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสคงที่
- กรรมวิธีที่ 4 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสคงที่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษาคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ ทางด้านกายภาพและทางเคมี ได้แก่ ค่าขนาดของหัว, ค่าสี (L , a^* , b^*), ค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density), ค่าความชื้น (Moisture content; %), ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ค่าวอเตอร์แอคทิวิตี (A_w) และปริมาณสารสำคัญในเปราะหอมและว่านนางคำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการอบแห้ง

2. เตรียมวัตถุดิบโดยซังเปราะหอมและว่านนางคำสดจำนวน 1 กิโลกรัม หั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ใส่ถาดกระจายให้ทั่วทั้งถาด

3. ศึกษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ ตามกรรมวิธีทดลอง

4. เก็บข้อมูลการอบแห้งในห้องปฏิบัติการ ตามแผนการทดลองที่ได้กำหนดไว้ โดยซังน้ำหนักทุกๆ 1 ชั่วโมง จนกระทั่งเปราะหอมและว่านนางคำมีค่าความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 10% จากนั้นนำไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย และวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในเปราะหอมและว่านนางคำ และคุณภาพบางประการของสมุนไพรอบแห้ง

5. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมและสรุปรายงานผลการดำเนินงาน
ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2563 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2564
สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี ต.พลับพลา อ.เมือง จ.จันทบุรี
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง ต.ลาดกระทิง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

- ไม่มี มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

สรุปผลการดำเนินงานที่ทำได้จริง โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่เกษตรกร

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

พบว่าคุณสมบัติทางเคมีของดิน แปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตประาหอมในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินมีความเป็นกรดจัด (5.1-5.5) จำนวน 4 แปลงเป็นกรดปานกลาง (5.6-6.0) จำนวน 6 แปลง จังหวัดปราจีนบุรีมีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินมีความเป็นกรดจัด (5.1-5.5) จำนวน 3 แปลงเป็นกรดปานกลาง (5.6-6.0) จำนวน 4 แปลง และเป็นกรดเล็กน้อย (6.1-6.5) จำนวน 3 แปลงจังหวัดจันทบุรีค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน มีความกรดจัดมาก (4.5-5.0) จำนวน 1 แปลง เป็นกรดจัด (5.1-5.5) จำนวน 1 แปลง เป็นกรดปานกลาง (5.6-6.0) จำนวน 8 แปลง เห็นได้ว่าสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดสอบของเกษตรกรทั้ง 3 จังหวัด มีค่าความเป็นกรด- ด่างของดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชอยู่ระหว่าง 6-7) ดังนั้นแปลงที่เป็นกรดจัด ถึงกรดจัดมากควรมีการปรับปรุงดินด้วยการหว่านปูนขาวอัตรา 200-400 กิโลกรัม/ไร่

ปริมาณอินทรีย์วัตถุของแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 0.5-1.0) จำนวน 2 แปลง ระดับค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 1.0-1.5) จำนวน 6 แปลง ระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.5-2.5) จำนวน 2 แปลงจังหวัดปราจีนบุรีมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมาก (ร้อยละ < 0.5) จำนวน 4 แปลง ระดับต่ำ (ร้อยละ 0.5-1.0) จำนวน 1 แปลง ระดับค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 1.0-1.5) จำนวน 1 แปลง ระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.5-2.5) จำนวน 2 แปลง ระดับค่อนข้างสูง (ร้อยละ 2.5-3.5) จำนวน 1 แปลง ระดับสูง (ร้อยละ 3.5-4.5) จำนวน 1 แปลง จังหวัดจันทบุรีมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 0.5-1.0) จำนวน 2 แปลง ระดับค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 1.0-1.5) จำนวน 4 แปลง ระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.5-2.5) จำนวน 4 แปลง พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน แปลงทดสอบทั้ง 3 จังหวัด ส่วนมากอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ถึงปานกลาง (ระดับเหมาะสม 1.0-2.6%) ดังนั้นแปลงที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ถึง ต่ำมากควรมีการปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสดที่สลายตัวให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชที่ปลูก

ปริมาณและคุณภาพผลผลิตประาหอม

การปลูกประาหอมตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตประาหอมในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี บันทึกข้อมูลผลผลิต พบว่าแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 376.2 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 181.3 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้งพบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 30.1 สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 24.4 จากนั้นชั่งน้ำหนักประาหอมแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.25 มิลลิลิตร ไกล่เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.27 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 156.16 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 111.75 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.34 สูงกว่าวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 21.98 จากนั้นชั่งน้ำหนักประาหอมแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.32 มิลลิลิตร สูงกว่าวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.19 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดจันทบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 387.6 กิโลกรัมต่อไร่ ไกล่เคียงกับวิธีเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 361.9 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.0 ไกล่เคียงกับวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.2 จากนั้นชั่งน้ำหนักประาหอมแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.27 มิลลิลิตร ไกล่เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.30 มิลลิลิตร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตประาหอมต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากประาหอมแห้ง แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตประาหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบจังหวัด	วิธีแนะนำ	วิธีเกษตรกร
------------------	-----------	-------------

	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)
จังหวัดฉะเชิงเทรา	376.2	30.1	1.25	181.3	24.4	1.27
จังหวัดปราจีนบุรี	173.5	28.2	1.5	124.2	24.4	1.3
จังหวัดจันทบุรี	387.6	25	1.3	361.9	25.21	1.3
เฉลี่ย	312.4	27.8	1.35	222.5	24.7	1.29

หมายเหตุ ¹ กลั่นน้ำมันหอมระเหยจากเปราะหอมแห้ง 100 กรัม

เห็นได้ว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของเปราะหอมแปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรีทั้งกรรมวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรต่ำกว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ แปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา และจันทบุรี เนื่องจากแปลงทดสอบทุกแปลงอยู่ติดริมคลองพระปรัง และเกิดปัญหาน้ำท่วมเป็นเวลา 10-17 วัน ในช่วงเดือนตุลาคม 2564 เปราะหอมในแปลงปลูกมีอายุ 7 เดือน ทำให้ผลผลิตบางส่วนเสียหาย พิจารณาปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่กรรมวิธีแนะนำ พบว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ แปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา และจันทบุรี มีความใกล้เคียงกัน คือ 376.2 และ 387.6 ตามลำดับ แต่วิธีเกษตรกร พบว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของเปราะหอมต่อไร่ แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี มากกว่าฉะเชิงเทราอย่างเห็นได้ชัดเจน เนื่องจากแปลงทดสอบกรรมวิธีเกษตรกรแปลงทดสอบในจังหวัดจันทบุรี พบว่าเกษตรกรมีการดูแลรักษาแปลงปลูก และกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนอย่างสม่ำเสมอ มีการขุดพรวนดินรอบๆ กอ ทำให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของเปราะหอม โดยเกษตรกรแปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี มีต้นทุนค่าแรงงานเฉลี่ยในการกำจัดวัชพืชสูงกว่าเกษตรกรแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทราถึง 2.78 เท่า

ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของเปราะหอม ในแปลงทดสอบทั้ง 3 จังหวัด มีความใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรรมวิธีเกษตรกร มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 24.4 - 25.21 มีส่วนกรรมวิธีแนะนำมีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย ที่แตกต่างกัน โดยแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 30.1 28.2 และ 25 ตามลำดับ

ร้อยละของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยที่กลั่นจากเปราะหอมแห้ง พบว่ากรรมวิธีเกษตรกรมีร้อยละของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนกรรมวิธีแนะนำในแปลงทดสอบทั้ง 3 จังหวัดมีร้อยละของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย แตกต่างกันเล็กน้อย จากผลการศึกษาของพงษ์ศักดิ์ และคณะ (2549) ทดลองกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพรมะนาว 10 ชนิด ที่งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน ขนาด 3 ลิตร และเครื่องกลั่นระดับชุมชนขนาด 60 ลิตร แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ที่กลั่นได้ จากเครื่องกลั่นทั้ง 2 แบบ พบว่า เครื่องกลั่นแก้วมาตรฐานมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยได้มากกว่าเครื่องกลั่นระดับชุมชน ในผลการทดลองการกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน นาน 5 ชั่วโมง จากเปราะหอมสด ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.58 จากการคำนวณพบว่า หากกลั่นเปราะหอมสดจากแปลงทดสอบจะต้องได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย จากแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี โดยกรรมวิธีแนะนำจะให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.37 0.42 และ 0.33 ตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกร ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.30 0.32 และ 0.33 ตามลำดับ จากข้อมูลจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปราะหอมแปลงทดสอบ น้อยกว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากเปราะหอมที่กลั่นที่งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อาจเนื่องมาจากวัตถุดิบเปราะหอมที่งานสวนพฤกษศาสตร์ นำมากลั่นมีอายุเก็บเกี่ยวมากกว่าเปราะหอมจากแปลงทดสอบ ซึ่งงานทดลองไม่ได้ระบุอายุเก็บเกี่ยววัตถุดิบเปราะหอมที่นำมากลั่น

ส่งน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม จากแปลงเกษตรกร 3 จังหวัด วิเคราะห์องค์ประกอบหลักทางเคมี ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) พบว่าองค์ประกอบหลักทางเคมี Ethyl cinnamate ในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมกรรมวิธีแนะนำ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีค่า 34.41 34.81 34.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ

กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 34.11 35.09 36.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารสำคัญ Ethyl-p-methoxycinnamate ในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมกรรมวิธีแนะนำ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีค่า 41.88 38.02 34.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 35.30 39.63 32.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณและคุณภาพผลผลิตว่านนางคำ

การปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี บันทึกข้อมูลผลผลิต พบว่าแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 6,052 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,953 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้งพบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.9 น้อยกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 26.6 จากนั้นชั่งน้ำหนักว่านนางคำแห้งจำนวน 100 กรัม ถลันน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.3 มิลลิลิตร มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.1 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 977 กิโลกรัมต่อไร่ น้อยกว่าวิธีเกษตรกร ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,063 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้งพบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 28.1 ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 28.4 จากนั้นชั่งน้ำหนักว่านนางคำแห้งจำนวน 100 กรัม ถลันน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 0.8 มิลลิลิตร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.0 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดจันทบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,242 กิโลกรัมต่อไร่ น้อยกว่าวิธีเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,831 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 28.0 มากกว่าวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 26.2 จากนั้นชั่งน้ำหนักว่านนางคำแห้งจำนวน 100 กรัม ถลันน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.2 มิลลิลิตร เท่ากับกรรมวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตว่านนางคำต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่ถลันจากว่านนางคำแห้ง แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบจังหวัด	วิธีแนะนำ			วิธีเกษตรกร		
	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)
จังหวัดฉะเชิงเทรา	6,052	25.9	1.3	2,953	26.6	1.1
จังหวัดปราจีนบุรี	977	28.1	0.8	1,063	28.4	1.0
จังหวัดจันทบุรี	4,242	28.0	1.2	4,831	26.2	1.2
เฉลี่ย	3,757	27.3	1.1	2,949	27.1	1.1

หมายเหตุ ¹ ถลันน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำแห้ง 100 กรัม

เห็นได้ว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของว่านนางคำแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าวิธีเกษตรกรอย่างชัดเจน พิจารณาจากลักษณะเนื้อดินแปลงทดสอบอำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงพบว่าลักษณะเนื้อดินร่วนละเอียดปนทราย ลึกลงไปประมาณ 30 เซนติเมตร เนื้อดินมีกรดปนทำให้การระบายน้ำดี ว่านนางคำมีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง เช่นเดียวกับแปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี กรรมวิธีเกษตรกรที่มีการตากหญ้าพรวนดิน และพูนโคนกอกว่านนางคำ ที่ให้ผลผลิตต่อไร่ในวิธีเกษตรกรสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ แปลงทดสอบกรรมวิธีแนะนำในจังหวัดปราจีนบุรีที่อยู่ติดริมคลองพระปรัง และเกิดปัญหาน้ำท่วมเป็นเวลา 10-17 วัน ในช่วงเดือนตุลาคม 2564 ว่านนางคำในแปลงปลูกมีอายุ 7 เดือน มีผลผลิตบางส่วนเสียหาย จึงให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ปลูกตามพื้นที่ว่างในแปลง และอยู่ห่างจากริมคลอง

มากกว่ากรรมวิธีแนะนำ จึงให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มากกว่ากรรมวิธีแนะนำ แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี กรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ เนื่องจากเกษตรกรมีการดูแลรักษาแปลงปลูก และกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนอย่างสม่ำเสมอ มีการขุดพรวนดินรอบๆ กอ ทำให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของว่านนางคำ

ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของว่านนางคำ ในแปลงทดสอบทั้ง 3 จังหวัด มีความใกล้เคียงกัน กรรมวิธีแนะนำ มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.9 - 28.1 มีส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 26.2-28.4 ร้อยละของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยที่กลั่นจากว่านนางคำแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำในแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา และจันทบุรี มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนแปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรีที่เกิดปัญหาน้ำท่วม ทำให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยต่ำกว่าแปลงทดสอบใน 2 จังหวัดข้างต้น เช่นเดียวกับกรรมวิธีแนะนำ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2549) ทดลองกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร 10 ชนิด ที่งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน ขนาด 3 ลิตร และเครื่องกลั่นระดับชุมชนขนาด 60 ลิตร แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย ที่กลั่นได้ จากเครื่องกลั่นทั้ง 2 แบบ พบว่า เครื่องกลั่นแก้วมาตรฐานมีประสิทธิภาพในการกลั่นน้ำมันหอมระเหยได้มากกว่าเครื่องกลั่นระดับชุมชน ในผลการทดลองการกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน นาน 5 ชั่วโมง จากว่านนางคำสดให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.35 จากการคำนวณพบว่า หากกลั่นว่านนางคำสดจากแปลงทดสอบจะต้องได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย จากแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี โดยกรรมวิธีแนะนำจะให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.33 0.22 และ 0.34 ตามลำดับ ส่วนวิธีเกษตรกร ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (v/w) 0.29 0.28 และ 0.31 ตามลำดับ ถึงแม้ว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยที่ได้จากว่านนางคำแปลงทดสอบ จะน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำที่กลั่นที่งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อาจเนื่องมาจากวัตถุดิบว่านนางคำที่งานสวนพฤกษศาสตร์ นำมากลั่นมีอายุเก็บเกี่ยวมากกว่าว่านนางคำจากแปลงทดสอบ ซึ่งงานทดลองไม่ได้ระบุอายุเก็บเกี่ยววัตถุดิบว่านนางคำที่นำมากลั่น

กลั่นน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำที่ปลูกในพื้นที่ เกษตรกร 3 จังหวัด สงขลา ภูเก็ต ภูเก็ต ประกอบหลักทางเคมี ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) พบว่าองค์ประกอบหลักทางเคมี zanthorhizol ในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำวิธีแนะนำ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีค่า 41.2 42.07 44.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 43.56 39.36 43.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารสำคัญ Camphor กรรมวิธีแนะนำมีค่า 12.73 13.73 10.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 9.95 13.98 12.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารสำคัญ Ar-curcumene กรรมวิธีแนะนำมีค่า 10.64 11.5 10.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 10.2 10.47 9.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสารสำคัญ Epicurzerene กรรมวิธีแนะนำมีค่า 11.68 10.72 10.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 11.96 10.81 10.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณผลผลิตและผลทางด้านเศรษฐศาสตร์

การปลูกเปราะหอมตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร โดยการใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ และโรยปูนขาวอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงเตรียมแปลงปลูก เตรียมหัวพันธุ์โดยการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำปูนใส อัตรา 5 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ระยะเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก ปลูกเปราะหอมระยะ 30X50 เซนติเมตร ดูแลรักษาตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ และเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังจากใบยุบทั้งหมด แต่ไม่เกินอายุ 12 เดือน และไม่มีการงอกหน่อใหม่ กรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 18,812 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 16,306 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 2,506 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.2 ส่วนการปฏิบัติตาม

กรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 9,065 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 13,287 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางราย ประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.7 แปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธี แนะนำให้รายได้เฉลี่ย 8,675.8 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 15,980.4 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบ ภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.5 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 6,208.3 บาท ต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 7,194.9 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อ การลงทุน (BCR) 0.9 แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 19,378 บาทต่อไร่ จากการใช้ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 15,980 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 3,398 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วน รายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.2 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 18,094 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิต เฉลี่ย 15,020 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 3,074 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการ ลงทุน (BCR) 1.2 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัด ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบ จังหวัด	กรรมวิธี	รายการ				
		ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	รายได้ ¹ (บาทต่อไร่)	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อไร่)	ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)	ค่า BCR
จังหวัดฉะเชิงเทรา	วิธีแนะนำ	376.2	18,812	16,306	2,506	1.2
	วิธีเกษตรกร	181.3	9,065	13,287	-4,222	0.7
จังหวัดปราจีนบุรี	วิธีแนะนำ	173.5	8,675.8	15,980	-7,304.6	0.5
	วิธีเกษตรกร	124.2	6,208.3	7,195	-986.6	0.9
จังหวัดจันทบุรี	วิธีแนะนำ	388	19,378	15,980	3,398	1.2
	วิธีเกษตรกร	361.9	18,094	15,020	3,074	1.2
ค่าเฉลี่ย	วิธีแนะนำ	312.6	15,622	16,089	(467)	1.0
	วิธีเกษตรกร	222.5	11,122	11,834	(712)	0.9

หมายเหตุ ¹ ผลผลิตเปราะหอมปี 2564 ราคา 50 บาทต่อกิโลกรัม

เห็นได้ว่าต้นทุนการผลิตเปราะหอมเฉลี่ย กรรมวิธีแนะนำสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากกรรมวิธีแนะนำมีต้นทุนด้าน การปรับปรุงดินก่อนปลูก และดูแลกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้น ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ที่ไม่มีการปรับปรุงดินก่อนปลูกทำให้ ต้นทุนด้านปัจจัยการผลิต ช่วงการเตรียมแปลงลดลง เกษตรกรบางรายใช้หัวพันธุ์มากเนื่องจากปลูกทั้งเหง้าไม่มีการแบ่งหัวพันธุ์ ปลูกทำให้มีต้นทุนค่าหัวพันธุ์สูง การปลูกเปราะหอมแซมไม้ป่า ไม้ยืนต้นอื่นๆ ทำให้ต้นทุนค่ากำจัดวัชพืชต่ำ แต่เกษตรกรบางราย ที่มีการปลูกเปราะหอมในพื้นที่โล่ง มีการจัดการวัชพืชเช่นเดียวกับกรรมวิธีแนะนำ ย่อมมีต้นทุนค่ากำจัดวัชพืชเช่นเดียวกัน เกษตรกรที่ปลูกเปราะหอมแซมพืชอื่น เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมักจะกระทำไถยาก เนื่องจากใบเปราะหอมยุบหายไป เกษตรกรต้อง ขุดค้นหาผลผลิตหัวเปราะหอม ทำให้เสียค่าแรงงานเพิ่มขึ้น และสูญเสียโอกาสสร้างรายได้จากผลผลิตที่ควรได้รับในฤดูกาลผลิต

การปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ในช่วงเตรียมแปลงปลูก เตรียมหัวพันธุ์โดยการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำปูนใส อัตรา 5 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ระยะเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก ดูแลรักษากำจัดวัชพืชและกำจัดหอนอนกินใบ ตามวิธีที่ เหมาะสมและไม่ขัดต่อหลักเกษตรอินทรีย์ เก็บเกี่ยวผลผลิตว่านนางคำที่อายุ 12 เดือน กรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 90,783

บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 25,636 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 65,147 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.5 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 44,295 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 11,596 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 32,699 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.8 แปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 14,656 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 19,926 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.7 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 15,947 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 11,350 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 4,598 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.4 แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 63,636 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 25,636 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 38,000 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 2.5 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 72,463 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 14,461 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 58,002 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 5.0 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบ จังหวัด	กรรมวิธี	รายการ				ค่า BCR
		ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	รายได้ ¹ (บาทต่อไร่)	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อไร่)	ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)	
จังหวัดฉะเชิงเทรา	วิธีแนะนำ	6,052	90,783	25,636	65,147	3.5
	วิธีเกษตรกร	2,953	44,295	11,596	32,699	3.8
จังหวัดปราจีนบุรี	วิธีแนะนำ	977	14,656	19,926	(5,270)	0.7
	วิธีเกษตรกร	1,063	15,947	11,350	4,598	1.4
จังหวัดจันทบุรี	วิธีแนะนำ	4,242	63,636	25,636	38,000	2.5
	วิธีเกษตรกร	4,831	72,463	14,461	58,002	5.0
ค่าเฉลี่ย	วิธีแนะนำ	3,757	56,358	23,733	32,626	2.3
	วิธีเกษตรกร	2,949	44,235	12,469	31,766	3.4

หมายเหตุ ¹ ผลผลิตว่านนางคำปี 2564 ราคา 15 บาทต่อกิโลกรัม

กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ

ดำเนินการทดสอบเครื่องอบแห้งลมร้อนและปรับปรุงในส่วนต่างๆของเครื่องให้สมบูรณ์ ที่โรงปฏิบัติการศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี จากนั้นดำเนินการขนย้าย ประกอบและติดตั้งเครื่องอบแห้งลมร้อนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา ให้พร้อมสำหรับการทดสอบอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ

1. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ขนาดเฉลี่ยของเปราะหอมสด คือ 2.53x4.45x2.45 ซม. (กว้างxยาวxหนา) และมีน้ำหนักเฉลี่ย 11.80 กรัม ค่าสีเฉลี่ยที่ผิวเปลือกของเปราะหอมสดคือ 48.32, 11.09, 21.86 (L*, a*, b*) ค่าสีเฉลี่ยที่เนื้อด้านในของเปราะหอมสดคือ 68.11, 2.82, 21.34 (L*, a*, b*) ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของเปราะหอมสด (Bulk density) 0.56

กรัม/ลบ.ซม. และค่าความชื้นเฉลี่ยของเปราะหอมสด (Moisture content) คือ 77.56% ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของเปราะหอมสดคือ 7.43 ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (Aw) เฉลี่ยของเปราะหอมสดคือ 1.00 ส่วนขนาดเฉลี่ยของว่านนางคำสด คือ 7.08x10.18x4.82 ซม. (กว้างxยาวxหนา) และมีน้ำหนักเฉลี่ย 141.33 กรัม ค่าสีเฉลี่ยที่ผิวเปลือกของว่านนางคำสดคือ 55.55, 8.62, 20.63 (L*, a*, b*) ค่าสีเฉลี่ยที่เนื้อด้านในของว่านนางคำสดคือ 54.01, 34.10, 64.66 (L*, a*, b*) ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของว่านนางคำสด (Bulk density) 0.65 กรัม/ลบ.ซม. และค่าความชื้นเฉลี่ยของว่านนางคำสด (Moisture content) คือ 74.65% ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของว่านนางคำสดคือ 7.51 ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (Aw) เฉลี่ยของว่านนางคำสดคือ 0.99

2. ทดสอบเก็บข้อมูลการอบแห้งว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเปราะหอมและว่านนางคำที่อบแห้งได้

ทำการผ่านเปราะหอมและว่านนางคำสดเป็นแผ่นบาง ความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องผ่านเอนกประสงค์ที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร จากนั้นเรียงใส่ถาดอบประมาณ 1 กิโลกรัมต่อถาด โดย 1 รถเข็นจะบรรจุถาดอบได้ทั้งหมด 4 ถาด

2.1 การศึกษาาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งเปราะหอมด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธี โดยอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ผลการทดสอบที่ความชื้นเริ่มต้น 77.56 % มาตรฐานเปียกของเปราะหอมผ่านสดในทุกการทดลองพบว่า เมื่ออบแห้งแล้ว จะได้ความชื้นสุดท้ายคือ 9.72, 7.84, 7.81 และ 7.80 % มาตรฐานเปียก ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของเปราะหอมผ่านสดคือ 0.49 กรัม/ลบ.ซม. และ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.25, 0.24, 0.22 และ 0.22 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย (pH) ของเปราะหอมผ่านอบแห้งในการทดสอบคือ 7.80, 6.93, 6.72 และ 6.53 ตามลำดับ ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) เปราะหอมผ่านอบแห้งคือ 0.90, 0.62, 0.46 และ 0.28 ตามลำดับ ค่าสีของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คือ 74.15, 4.94, 18.32 (L*, a*, b*) ค่าสีของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส คือ 78.31, 4.92, 19.25 (L*, a*, b*) ค่าสีของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส คือ 77.30, 4.81, 19.25 (L*, a*, b*) และค่าสีของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส คือ 70.74, 6.86, 25.23 (L*, a*, b*) อัตราการใช้เชื้อเพลิงคือ 0.19, 0.31, 0.48 และ 0.54 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันทุกการทดลองคือ 1.2 หน่วย/ชั่วโมง และ 2 คนตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เมื่อนำเปราะหอมอบแห้งทุกการทดลองไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าองค์ประกอบทางเคมี Ethyl cinnamate, Ethyl-p-methoxycinnamate สูง สารดังกล่าวมีฤทธิ์ให้ความหอม (Aroma Chemicals) สามารถนำไปผสมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ด้านการปรุงแต่งอาหาร ด้านความงามและเวชสำอางค์ นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์กระตุ้นการนอนหลับ ต้านเชื้อไวรัส แบคทีเรีย และจุลชีพ โดยกรรมวิธีการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส 50 มีค่าร้อยละของ Ethyl cinnamate เท่ากับ 41.35, 39.64, 43.87 และ 34.85 ตามลำดับ และมีค่าร้อยละของ Ethyl-p-methoxycinnamate 32.57, 35.81, 27.58 และ 40.92 ตามลำดับ

2.2 การศึกษาาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธี โดยอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ผลการทดสอบที่ความชื้นเริ่มต้น 74.65 % มาตรฐานเปียก ของว่านนางคำผ่านสดในทุกการทดลองพบว่า เมื่ออบแห้งแล้ว จะได้ความชื้น

สุดท้ายคือ 13.62, 11.06, 8.27 และ 7.97 % มาตรฐานเปียก ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของว่านนางคำผานสดคือ 0.51 กรัม/ลบ.ซม. และ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของว่านนางคำผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.15, 0.14, 0.14 และ 0.13 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย (pH) ของว่านนางคำผานอบแห้งในการทดสอบคือ 6.81, 6.14, 5.78 และ 5.74 ตามลำดับ ค่าแอกทิวิตีเฉลี่ย (A_w) ของว่านนางคำผานอบแห้งคือ 0.81, 0.62, 0.45 และ 0.30 ตามลำดับ ค่าสีของว่านนางคำผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คือ 48.42, 16.86, 49.41 (L^* , a^* , b^*) ค่าสีของว่านนางคำผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส คือ 44.02, 17.63, 46.87 (L^* , a^* , b^*) ค่าสีของว่านนางคำผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส คือ 44.09, 16.37, 45.81 (L^* , a^* , b^*) และค่าสีของว่านนางคำผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส คือ 42.12, 20.64, 44.73 (L^* , a^* , b^*) อัตราการใช้เชื้อเพลิงคือ 0.19, 0.36, 0.45 และ 0.56 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันทุกการทดลองคือ 1.2 หน่วย/ชั่วโมง และ 2 คน ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เมื่อนำว่านนางคำผานอบแห้งทุกการทดลองไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่าทุกกรรมวิธีทดลองมีค่าองค์ประกอบทางเคมี Zanthorrhizol, Camphor, Ar-curcumene และ Epicuzerene สูงตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมี Zanthorrhizol มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ด้านเซลล์มะเร็ง ด้านเชื้อจุลินทรีย์ (ยับยั้งเชื้อที่ทำให้เกิดฟันผุ เหงือกอักเสบ ระบบทางเดินอาหาร การเจริญเติบโตของเชื้อรา) มีฤทธิ์ต้านการลดน้ำตาล ลดไขมันในเลือดและไขมันที่สะสมในตับ Camphor คือ การบูร มีฤทธิ์แก้ไอ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย Ar-curcumene มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และฤทธิ์ต้านมะเร็ง และ Epicuzerene พบในพืชที่มี curcumene เป็นองค์ประกอบ เช่น ตระกูลขมิ้นชัน เป็นต้น โดยกรรมวิธีการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละขององค์ประกอบทางเคมี Zanthorrhizol 48.59, 28.71, 35.73 และ 16.53 ตามลำดับ มีค่าร้อยละของ Camphor 13.51, 22.87, 20.36 และ 27.75 ตามลำดับ มีค่าร้อยละของ Ar-curcumene 11.43, 12.56, 14.19 และ 19.24 ตามลำดับ และมีค่าร้อยละของ Epicuzerene 11.59, 15.58, 9.27 และ 16.55 ตามลำดับ

3. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ และวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ และการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเปราะหอมและว่านนางคำ ตามกรรมวิธีทดลอง สรุปได้ว่า การอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยความชื้นสุดท้ายของเปราะหอมผานอบแห้งต่ำกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงโดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) เปราะหอมผานอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของเปราะหอมผานอบแห้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างการอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ 80 องศาเซลเซียส ค่าแอกทิวิตีเฉลี่ย (A_w) เปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่าระดับ 0.5 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ เปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 0.60-0.65 ซึ่งเป็นระดับที่มีเชื้อราบางชนิดเกิดขึ้นได้ และเปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วงที่สูงกว่า 0.65 ซึ่งเป็นระดับที่เชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ ค่าสีของเปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่าง L ใกล้เคียงกับการอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่า a^* ($-a^*$ = สีเขียว, $+a^*$ = สีแดง) และ b^* ($-b^*$ = สีน้ำเงิน, $+b^*$ = สีเหลือง) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการอบที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันในทุกกรรมวิธีทดลอง แต่เวลาที่ใช้ในการอบแห้งและอัตราการใช้เชื้อเพลิงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทุกกรรมวิธีทดลอง และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเปราะหอมพบว่า มีปริมาณสาร Ethyl cinnamate และ Ethyl-p-methoxycinnamate ในเปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มากกว่าเปราะหอมผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ

80 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อน แบบต่อเนื่องในการอบแห้งเปราะหอม พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเปราะหอม 463.77 บาท/กิโลกรัมเปราะหอมผ่าน อบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตเปราะหอมผ่านอบแห้ง 735 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และ ระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตเปราะหอมผ่านอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ เปราะหอมผ่านอบแห้ง 500 บาท/กิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ และการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยว่านางคำ ตามกรรมวิธี ทดลอง สรุปได้ว่าการอบแห้งว่านางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโดย วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยความชื้นสุดท้ายของว่านางคำผ่านอบแห้งต่ำกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงโดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ว่านางคำผ่านอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยว่านางคำผ่าน อบแห้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการอบแห้งว่านางคำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ 60 องศาเซลเซียส ค่าแอดอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) ว่านางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่าระดับ 0.5 ซึ่งเป็นระดับที่ ไม่มี เชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ ค่าสีของว่านางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่าง L ใกล้เคียงกับการอบที่อุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่า a^* ($-a^*$ = สีเขียว, $+a^*$ = สีแดง) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติการอบที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีค่า b^* ($-b^*$ = สีน้ำเงิน, $+b^*$ = สีเหลือง) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการอบที่อุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันในทุกกรรมวิธีทดลอง แต่เวลาที่ใช้ในการอบแห้งและอัตรา การใช้เชื้อเพลิงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทุกกรรมวิธีการทดลอง และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ของน้ำมันหอมระเหยว่านางคำพบว่า มีปริมาณสาร Zanthorrhizol, Camphor, Ar-curcumene และ Epicuzerene ในว่านาง คำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มากกว่าว่านางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงกับ ว่านางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของ การใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งว่านางคำ พบว่ามีค่าใช้จ่ายในการอบแห้งว่านางคำ 334.04 บาท/ กิโลกรัมว่านางคำผ่านอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตว่านางคำผ่านอบแห้ง 823 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านางคำผ่านอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขาย ผลิตภัณฑ์ว่านางคำผ่านอบแห้ง 380 บาท/กิโลกรัม

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์กรความรู้	4	เรื่อง	1. เทคโนโลยีการผลิต เปราะหอมที่เหมาะสมกับพื้นที่ ภาคตะวันออก 2. เทคโนโลยีการผลิตว่านาง คำที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาค ตะวันออก 3. ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม ในการอบแห้งเปราะหอม ด้วย เครื่องอบแห้งลมร้อน แบบต่อเนื่อง	4	เรื่อง	1. เทคโนโลยีการผลิต เปราะหอมที่เหมาะสมใน ภาคตะวันออก 2. เทคโนโลยีการผลิต ว่านางคำที่เหมาะสมใน ภาคตะวันออก 3. เทคโนโลยีการจัดการ หลังการเก็บเกี่ยว เปราะหอม	เทคโนโลยีการผลิต เปราะหอม ว่านางคำ ทำให้เกษตรกรสามารถ ปลูกเปราะหอม ว่านาง คำเชิงการค้า เพิ่มรายได้ แก่เกษตรกร และเพิ่ม มูลค่าผลผลิตจากการ รวมกลุ่มเพื่อแปรรูป สมุนไพรที่มีคุณภาพ ตาม ความต้องการของตลาด

<p>2. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ (ระบุ) นำเสนอแบบปากเปล่า</p>	1	ครั้ง	<p>4. ระดับอุดมศึกษาที่เหมาะสมในการอบแห้งว่านนางคำ ด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน แบบต่อเนื่อง</p> <p>ผลงานวิจัย อยู่ระหว่างจัดเตรียมเพื่อนำเสนอในการประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ ในปี 2565</p>	1	ครั้ง	<p>4. เทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวว่านนางคำ (เอกสารแนบ 1)</p> <p>ผลงานวิจัยเรื่อง วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับการนำเสนอในการประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ ในปี 2565 (เอกสารแนบ 2)</p>	<p>เผยแพร่ผลงาน โครงการวิจัยสิ้นสุด เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรต่อผู้สนใจนำไปเผยแพร่ขยายผลการปฏิบัติ สู่เกษตรกร</p>
<p>3. ต้นแบบเทคโนโลยี</p> <p>3.1 ระดับภาคสนาม</p>	4	ต้นแบบ	<p>1. แปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</p> <p>2. แปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</p> <p>3. ผลิตรากต้นแบบการแปรรูปเปราะหอม โดยการอบแห้งที่เหมาะสม</p> <p>4. ผลิตรากต้นแบบการแปรรูปว่านนางคำโดยการอบแห้งที่เหมาะสม</p>			<p>1. เทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</p> <p>2. เทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</p> <p>3. การแปรรูปเปราะหอมโดยการอบแห้งที่เหมาะสม</p> <p>4. การแปรรูปว่านนางคำโดยการอบแห้งที่เหมาะสม (เอกสารแนบ 3)</p>	<p>เกษตรกรต้นแบบมีความรู้ความเข้าใจ สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอม ว่านนางคำ สู่เกษตรกร และผู้สนใจอื่นๆ และการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน ช่วยให้เกษตรกรลดระยะเวลาการจัดการ และได้ผลิตรากที่มีคุณภาพ</p>

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
<p>เกษตรกรนำรูปแบบการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำไปปรับใช้ในพื้นที่การผลิตของตนเอง และกลุ่มเกษตรกรมีแนวทางในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเปราะหอม และว่านนางคำที่เหมาะสม</p>	2564

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output) ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ

ด้านเศรษฐกิจ : เกษตรกรผู้ปลูกและใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในเขตพื้นที่ จ.ฉะเชิงเทรา จ.ปราจีนบุรี และ จ.จันทบุรี มีรูปแบบการผลิตประหอมและว่านนางคำ ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เศรษฐกิจสังคม สามารถผลิตประหอมและว่านนางคำที่มีคุณภาพตามความต้องการของตลาด เกิดความเชื่อมั่นระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีแนวทางในการจัดการผลผลิตหลังจากเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้กับเกษตรกรด้วย	2564
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)



ภาพที่ 1 ประชุมถ่ายทอดข้อมูลที่ได้จากการทดลองศึกษาเทคโนโลยีการผลิตประหอมและว่านนางคำ ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพร เพื่อหาแนวทางร่วมกันในการจัดทำแปลงทดสอบในพื้นที่เกษตรกร เดือน ธันวาคม 2562



ภาพที่ 2 ประชุมสรุปผลการใช้เทคโนโลยีร่วมกับเกษตรกร และรูปแบบการดำเนินงานเพื่อพัฒนาในพื้นที่วันที่ 18 ต.ค. 2564

ด้านนโยบาย โดยใคร -
อย่างไร -

ด้านสังคม กลุ่มเครือข่ายวนเกษตรป่าตะวันออก อำเภอสนามชัยเขต อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา ตำบลพวา อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี กลุ่มเกษตรกรทฤษฎีใหม่ อำเภอบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

อย่างไร กลุ่มเกษตรกรมีรูปแบบการผลิตประหอมและว่านนางคำที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เศรษฐกิจสังคม สามารถผลิตประหอมและว่านนางคำที่มีคุณภาพตามความต้องการของตลาด สามารถนำเทคโนโลยีไปปรับใช้ในพื้นที่ของตนเอง

ด้านเศรษฐกิจ เกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพรในเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดปราจีนบุรีและ จังหวัดจันทบุรี

อย่างไร ใช้เทคโนโลยีผลิตประหอมและว่านนางคำที่เหมาะสม สามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

ด้านวิชาการ นักวิชาการเกษตร นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร และเกษตรกรผู้สนใจปลูกเปราะหอม ว่านนางคำ
อย่างไร สามารถนำเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำไปปรับใช้ในการผลิต และถ่ายทอดสู่กลุ่มเกษตรกรผู้สนใจอื่น ๆ

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเปราะหอมในพื้นที่ภาคตะวันออก ควรเลือกพื้นที่ปลูกที่มีการระบายน้ำดีป้องกันไม่ให้น้ำขังอยู่ในบริเวณพื้นที่ปลูกเป็นเวลานาน เพื่อลดการแพร่ระบาดของโรค พื้นที่ที่มีระดับอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าร้อยละ 1.0 ควรใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ในช่วงการเตรียมดินก่อนปลูก และปลูกระยะที่ไม่ชิดกันเกินไป ควรปลูกให้กว้างกว่าระยะ 30x30 เซนติเมตร ให้มีช่องว่างระหว่างต้นพอควร เพื่อให้แต่ละต้นได้รับแสงแดดเพียงพอทั่วถึง และมีการถ่ายเทอากาศระหว่างต้น เก็บเกี่ยวเปราะหอมที่อายุเก็บเกี่ยวอายุ 9 เดือนหลังใบเปราะหอมยุบแห้ง ให้ผลผลิตแห้งสดและผลผลิตแห้งเปราะหอมสูงที่สุด และควรเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอมให้แล้วเสร็จก่อนมีฝนตก เนื่องจากการแตกหน่อใหม่ของเปราะหอมมีผลทำให้ผลผลิตแห้งต่อไร่และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยลดลง ผลการทดสอบ พบว่าปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 312.4 กิโลกรัมต่อไร่, 27.8% และ 1.35 มิลลิลิตร ตามลำดับ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 222.5 กิโลกรัมต่อไร่, 24.7% และ 1.29 มิลลิลิตร ตามลำดับ ดังนั้นการปลูกเปราะหอม เพื่อจำหน่ายผลผลิตสด ผลผลิตอบแห้ง หรือกลั่นน้ำมันหอมระเหย ควรมีการจัดการแปลงปลูกตามกรรมวิธีแนะนำ และเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมไม่มีน้ำท่วมขัง ที่ราคาผลผลิต 50 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรจะได้รับผลตอบแทน 18,000 -19,000 บาทต่อไร่ มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 1.2 องค์กรประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมที่พบมาก คือ ethyl-p-methoxycinnamate และ ethylcinnamate

เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตว่านนางคำในพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่าว่านนางคำสามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ในทุกสภาพแวดล้อม แต่จะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีในดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี ถึงแม้ว่าเกษตรกรจะไม่มี การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินก่อนปลูก แต่หากมีการจัดการแปลงปลูกโดยการจัดการวัชพืช พรุนดินกลบโคนกอ ในช่วงแรก ว่านนางคำก็สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงได้ แต่หากมีการปลูกซ้ำเพื่อผลิตเชิงการค้า ควรมีการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ในช่วงเตรียมแปลงปลูก และเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านนางคำที่อายุ 12 เดือน ก่อนการแตกหน่อใหม่ทำให้น้ำหนักผลผลิตสด และน้ำหนักผลผลิตแห้งลดลง ผลการทดสอบพบว่า กรรมวิธีแนะนำมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม 3,757 กิโลกรัมต่อไร่มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม 2,949 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวมกรรมวิธีแนะนำ คือ 27.3% และ 1.1 มิลลิลิตร ตามลำดับ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกรที่มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 27.1% และ 1.1 มิลลิลิตรตามลำดับ ที่ราคาผลผลิต 15 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรที่ปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำจะได้รับผลตอบแทนเฉลี่ยรวม 56,358 บาทต่อไร่ มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 2.3 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรได้รับผลตอบแทนเฉลี่ยรวม 44,235 บาทต่อไร่ แต่มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เท่ากับ 3.4 มากกว่ากรรมวิธีแนะนำ เนื่องจากการปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำมีต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยอินทรีย์ และการจัดการแปลงปลูกมากกว่า องค์กรประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำที่พบมาก คือ Zanthorrhizol

การศึกษาวิจัยระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน ใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่อง ที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร พบว่าการอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยของเปราะหอมผ่านอบแห้งเท่ากับ 7.84 ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) เปราะหอมผ่านอบแห้งเท่ากับ 0.24 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยเปราะหอมผ่านอบแห้ง เท่ากับ 6.93 แต่ค่าออเตอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) เปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 0.60-0.65 ซึ่งเป็นระดับที่มีเชื้อราบางชนิดเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เปราะหอมอบแห้ง ควรเก็บรักษาในบริเวณที่มีการระบายอากาศดี ปราศจากความชื้น หรือบรรจุในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งเปราะหอม พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเปราะหอม 463.77 บาท/

กิโลกรัมเปราะหอมฝานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 735 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์เปราะหอมฝานอบแห้ง 500 บาท/กิโลกรัม

ผลการทดสอบการอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยของว่านนางคำฝานอบแห้งเท่ากับ 8.27 ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ว่านนางคำฝานอบแห้งเท่ากับ 0.14 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยว่านนางคำฝานอบแห้งเท่ากับ 5.78 ค่าแอสโตรแอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) ว่านนางคำฝานอบแห้ง มีค่าต่ำกว่าระดับ 0.5 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งว่านนางคำ 334.04 บาท/กิโลกรัมว่านนางคำฝานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 823 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ว่านนางคำฝานอบแห้ง 380 บาท/กิโลกรัม

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

สมุนไพรเปราะหอมและว่านนางคำ มีคุณประโยชน์ทางด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณสมบัติทางด้านเภสัชวิทยา องค์ประกอบหลักทางเคมีของเปราะหอม และว่านนางคำ มีสรรพคุณทางยา มาแต่โบราณ และยังมีผลการศึกษาวิจัยถึงคุณประโยชน์ต่างๆ หากมีการพัฒนาการใช้ประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม เกษตรกรก็สามารถใช้เทคโนโลยีการผลิตเปราะหอม และว่านนางคำที่เหมาะสม สำหรับการผลิตเชิงปริมาณ และคุณภาพในแปลงของตนเองได้

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

สถานการณ์การระบาดของโรคโควิด 19 และมาตรการ คำสั่งของแต่ละจังหวัด เพื่อป้องกันการระบาดของโรคในแต่ละพื้นที่ ที่แตกต่างกัน การงดเดินทางข้ามจังหวัด เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยี การติดตามผลการดำเนินงาน การบันทึกข้อมูลในบางช่วงเวลา และการรวมกลุ่มเพื่อประชุมติดตามงานและการร่วมกันแก้ไขปัญหาในแปลงที่เกิดขึ้นในแปลงทดสอบของเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2555. เอกสารประกอบการบรรยาย การเพาะปลูกและขยายพันธุ์พืชสมุนไพรของไทย : โอกาส อุปสรรค และข้อจำกัด. สืบค้นจาก : <http://www.tuhpp.net/files/Agripresent.pdf>, [กรกฎาคม 2559]

พงษ์ศักดิ์ พลเสนา ยุทธนา บรรจง และ ลักษณ์า ต่างใจ. 2549. การทดลองกลั่นน้ำมันหอมระเหยพืช สมุนไพร 10 ชนิด ด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน และเครื่องกลั่นระดับชุมชน. งานสวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. ฉะเชิงเทรา.

พุทธินันท์ จารุวัฒน์ พิมล วุฒิสินธ์ ชูศักดิ์ ชาวประดิษฐ์ และ ยงยุทธ คงชาน. 2551. รายงานผลงานวิจัย เรื่องเติม ศึกษาวิจัยเครื่องอบแห้งเนื้อลำไยแบบต่อเนื่อง. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม.

สุดารัตน์ อ่อนสุระทุม ธิดารัตน์ บุญมาศ และสมชาย ปิ่นล่อ. 2555. ผลของเคอร์คูมินต่อการติดพยาธิใบไม้ตับและโรคมะเร็งท่อน้ำดีในสัตว์ทดลอง. สืบค้นจาก : http://www.smj.ejal.com/e-journal/showdetail/?show_detail=T&art_id=1738, [กรกฎาคม 2559]

Sikha A, Harini A, Hegde Prakash L. 2015. Pharmacological activities of wild turmeric (*Curcuma aromatic Salib*): a review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2015 ; 3(5) : 01-04.

Tewtrakul, S., Yuenyongsawad, S., Kummee, S., and Atsawajaruwan, L. 2005. Chemical components and biological activities of volatile oil of *Kaempferia galanga* Linn. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 27(Suppl.2): 503-507

ภาคผนวก



ภาพที่ 1 ทดสอบและปรับปรุงเครื่องอบแห้งลมร้อน



ภาพที่ 2 เครื่องอบแห้งลมร้อนที่แก้ไขปรับปรุงสมบูรณ์



ภาพที่ 3 เครื่องอบแห้งลมร้อนพร้อมสำหรับการทดสอบอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ



ภาพที่ 4 ผลผลิตเปราะหอมสด (ก) และว่านนางคำสด (ข)



ภาพที่ 5 การฝานเปราะหอมและว่านนางคำสดด้วยเครื่องฝานเอนกประสงค์

องค์ความรู้ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตปุระหอมที่เหมาะสมในภาคตะวันออก

1. สภาพพื้นที่ปลูก : พื้นที่ปลูกปุระหอม ควรเป็นที่ดอนระบายน้ำดี การเตรียมดิน ควรไถ 2 ครั้ง ครั้งแรกไถพรวนเพื่อย่อยดิน ก่อนปลูกควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพดินในอัตรา 200-400 กก./ไร่ และทิ้งไว้ประมาณ 10-15 วัน ใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักรองพื้น อัตรา 1 ตันต่อไร่ ก่อนทำการยกร่องปลูก



การเตรียมพื้นที่แปลงปลูกปุระหอม

2. การเตรียมพันธุ์ : หัวพันธุ์ปุระหอมหนึ่งจะมีหลายแง่ง ให้หักออกมาเป็นแง่งๆ แแง่งเล็กใช้ได้ 2-3 แแง่ง แแง่งใหญ่ที่สมบูรณ์ใช้เพียงแง่งเดียว เพราะเมื่อปุระหอมโตขึ้นจะแตกหน่อ เกิดหัวปุระหอมหัวใหม่ขึ้นมาแทน และจะขยายหัวและหน่อออกไปเรื่อยๆ จำนวนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ การดูแลรักษา ส่วนหัวหรือแง่งที่ใช้ปลูกในตอนแรกจะเหี่ยวและแห้งไปในที่สุด ก่อนนำไปปลูก ควรทารอยแผลของแง่งที่ถูกหักออกมาด้วยปูนกินหมาก หรือจะจุ่มในน้ำปูนใสเพื่อป้องกันเชื้อรา แล้วฝังในที่ร่มจนหมาดหรือแห้ง แล้วจึงนำไปปลูก พื้นที่ 1 ไร่ใช้หัวพันธุ์ปุระหอมประมาณ 160-200 กิโลกรัม



การเตรียมหัวพันธุ์ปุระหอม

3. วิธีการปลูก : การปลูกเชิงการค้าควรปลูกแปลง โดยยกร่องกว้างประมาณ 1.50 เมตร ชุดหลุมลึกประมาณ 10-15 ซม. แล้วนำหัวพันธุ์ลงปลูกประมาณ 2-3 หัว ให้มีระยะห่างระหว่างหลุมและแถวประมาณ 30 x 50 เซนติเมตร เพื่อให้มีการระบายความชื้นและอากาศในช่วงฤดูฝนได้ดี หลังปลูกควรรดน้ำให้ชุ่ม ให้เม็ดดินกระชับหัวพันธุ์



การปลูกพราะหอม

4. การดูแลรักษา

- การให้น้ำ เมื่อปลูกพราะหอมแล้วฝนไม่ตกหรือดินแห้งเกินไปให้รดน้ำพอชุ่ม แต่ไม่แฉะ อย่าให้น้ำขัง เพื่อให้พราะหอมมี การงอกสม่ำเสมอ
- การใส่ปุ๋ย ใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักรองพื้น อัตรา 1 ตันต่อไร่ ในพื้นที่ปลูกที่มีอินทรีย์วัตถุระดับปานกลางขึ้นไป หากพื้นที่ปลูกมีระดับอินทรีย์วัตถุต่ำ อาจใช้ปุ๋ยชีวภาพฉีดพ่นพร้อมกับการกำจัดวัชพืชและพรวนดินเพิ่มเติม เมื่อมีใบ 2- 3 ใบ และให้อีกครั้งเมื่อพราะหอมเริ่มออกดอก
- การกำจัดวัชพืช กำจัดวัชพืชเมื่อพราะหอมมีใบประมาณ 2-3 ใบ เนื่องจากใบพราะหอม ที่แผ่อกสามารถคลุมดินป้องกันการงอกของเมล็ดวัชพืชได้ และกำจัดอีกครั้ง เมื่อพราะหอมเริ่มออกดอก การกำจัดวัชพืชกระทำพร้อมกับการพรวนดินไปด้วย



พราะหอมอายุ 3 เดือน

5. การเก็บเกี่ยว : เก็บเกี่ยวผลผลิตพราะหอมหลังอายุ 9 เดือนหลังใบยุบทั้งหมด และไม่ควรเก็บเกี่ยวเมื่อมีการงอกต้นใหม่



(ก) แปลงพราะหอมที่พร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิต



(ข) ผลผลิตพราะหอม

6. ศัตรูของพราะหอม

โรคที่สำคัญของเปราะหอม คือ โรคเหี่ยวหรือโรคหัวเน่าจากแบคทีเรีย (*Ralstonia solanacearum*) จะทำให้ต้นมีอาการ ใบเหลือง ต้นเหี่ยว และหัวเน่าในที่สุด ป้องกันกำจัดโดยการใช้หัวพันธุ์ที่ปลอดจากโรค ไม่ควรปลูก เปราะหอมซ้ำที่เดิม และพืช หมุนเวียนทุกๆ ปี ด้วยพืชตระกูลถั่ว หรือพืชหมุนเวียนอื่นที่สามารถทำลายเชื้อสาเหตุโรคในดิน หากพบการระบาดของโรคให้ออบดินฆ่าเชื้อในดิน โดยใช้ปูนขาว อัตรา 8 : 10 โรยและคลุกเคล้าดินในแปลงปลูก แล้วใช้พลาสติกสีดำคลุมแปลงอบดินไว้เป็นเวลา 3 สัปดาห์ก่อนปลูก

ในแปลงปลูกพบการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia* sp. หลังจากปลูกเปราะหอม 4 เดือน พบว่าบริเวณ โคนใบอ่อนของเปราะหอม มีรอยซ้ำ ฉ่ำน้ำ และเน่าบริเวณ โคนใบ พบการระบาดทั่วแปลง เนื่องจากมีการให้น้ำ และมี ฝนตกชุกต่อเนื่อง เมื่อมีอาการรุนแรงเปราะหอมจะเหี่ยว และยุบทั้งกอ ป้องกันกำจัดโดยการรดด้วยน้ำปูนใส 1 ครั้ง ต่อสัปดาห์ และฉีดพ่นทางใบด้วยเชื้อแบคทีเรียปฏิชีวนะ *Bacillus subtilis* (BS-DOA24) ที่ใช้สำหรับควบคุมโรค เหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของ กรมวิชาการเกษตร ฉีดพ่น 2 สัปดาห์ต่อครั้ง พบว่าสามารถควบคุมโรคได้ จากการ สังเกต พบว่าเปราะหอมที่มีการเจริญเติบโตของกอชิดกัน มาก จะเกิดลักษณะอาการยุบเป็นกลุ่ม อาจเกิดจากเชื้อ สาเหตุ ติดอยู่กับเศษซากของข้าวโพดที่ปลูกมาก่อนและตก หล่นอยู่ในแปลงเมื่อปลูกเปราะหอมและถูกหอยทากกัดกิน เกิดรอยแผลเชื้อแบคทีเรียจึงเข้าทำลาย นอกจากนี้ในช่วง ฤดูฝนที่มีฝนตกติดต่อกันหลายวัน อาจทำให้น้ำฝนที่ ปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียกระเซ็นไปติดยังต้นข้างเคียงที่มีรอย แผล ทำให้เชื้อแพร่ขยายลุกลาม

หอยทากกินใบ ทำลายใบเปราะหอมอ่อนโดยการกัดกินโคนใบอ่อนทำให้ใบที่คลี่ออกเป็นรู และเป็นช่องทางการเข้าทำลายของโรค พืช มีการแพร่ระบาดรุนแรงในแปลงปลูกเปราะหอม ป้องกันกำจัดโดยการใช้กากชาโรยทั่วทั้งแปลงปลูก 1 ครั้งต่อเดือน และ สักรวแปลง 1 ครั้งต่อสัปดาห์ แล้วจับทำลาย



ลักษณะอาการของเปราะหอมที่เกิดจากเชื้อ *Erwinia* sp.

การเตรียมน้ำปูนใส : ใช้ปูนขาว 5 กิโลกรัม ผสมน้ำ 200 ลิตร แช่ทิ้งไว้ 1 คืนให้ตกตะกอน แล้วตักน้ำส่วนบนไปใช้รด ป้องกันกำจัดเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia* sp.



ลักษณะการทำลายของหอยทากกินใบ

1. สภาพพื้นที่ปลูก : ว่านนางคำสามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคที่มีอากาศร้อน หรือร้อนชื้น เจริญเติบโตได้ดีในที่ดอน และพื้นที่ราบที่มีความลาดเอียง ขอบดินร่วนซุย หรือดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง ไม่ชอบดินเหนียวและดินลูกรัง สามารถปลูกได้ทั้งในที่โล่งแจ้ง หรือมีแสงรำไร

2. การเตรียมพื้นที่แปลง : ดินที่มีอินทรีย์วัตถุน้อย ควรปลูกพืชตระกูลถั่วให้ได้ระยะออกดอก จึงไถกลบดิน หรือปรับปรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายสมบูรณ์ดีแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันอัตรา 1-2 ตัน/ไร่ หรือรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกที่สลายตัวแล้ว อัตราประมาณ 250 กรัมต่อหลุม หากดินเป็นกรด ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับค่าความเป็นกรดต่างของดินให้มีค่าประมาณ 5.5-6.5 ไถพรวนกลับหน้าดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก และตากดินไว้ประมาณ 3 สัปดาห์ก่อนปลูก



การเตรียมพื้นที่แปลงปลูกว่านนางคำ

3. การเตรียมหัวพันธุ์ : ใช้เหง้าที่ปลอดจากโรคและแมลงอายุประมาณ 1 ปี โดยใช้ได้ทั้งเหง้าที่เรียกว่าหัวแม่มีลักษณะกลมใหญ่ และหัวแง่ง ที่งอกมาจากหัวแม่ และมีขนาดเล็กกว่า นำมาตัดราก และล้างทำความสะอาดให้เรียบร้อย ตัดเป็นท่อนๆ มีตาสมบูรณ์ 3-5 ตา หรือแง่งที่มีน้ำหนักประมาณ 15-50 กรัม ป้ายปูนแดง หรือปูนขาวที่รอยตัดเพื่อป้องกันเชื้อโรคเข้าทำลาย เพื่อป้องกันโรคที่ติดมากับหัวพันธุ์ พื้นที่ 1 ไร่ใช้หัวพันธุ์ว่านนางคำประมาณ 140-160 กิโลกรัม



การเตรียมหัวพันธุ์ว่านนางคำ

4. วิธีการปลูก : ใช้หัวพันธุ์ลงปลูกในแปลง ระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว 30 x 50 เซนติเมตร โดยการปลูกในแปลงมี 2 แบบ คือ ปลูกแบบพื้นที่ราบ ควรเป็นพื้นที่ที่มีการระบายน้ำดี และมีความลาดเอียง หรือปลูกแบบยกร่อง ในพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่ม หรือที่ราบต่ำ ควรยกร่องสูงประมาณ 25 เซนติเมตร ความกว้างตามความเหมาะสมประมาณ 100-150 เซนติเมตร ความยาวขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ และระยะระหว่างร่องประมาณ 50 เซนติเมตร เมื่อขุดหลุมปลูกลึกประมาณ 5-7 เซนติเมตรนำหัวพันธุ์ที่เตรียมไว้ลงปลูก ใช้ดินกลบหัวพันธุ์หนาประมาณ 5 เซนติเมตร คลุมแปลงปลูกด้วยฟางหรือหญ้าคาความหนาประมาณ 2 นิ้ว เพื่อป้องกันการงอกของวัชพืชและรักษาความชื้นในดิน จากนั้นรดน้ำให้ชุ่มจนกว่าต้นจะงอกและสมบูรณ์ดี สามารถปลูกว่านนางคำเป็นพืชเดี่ยว และปลูกแซมในพืชไร่ หรือพืชสวนอื่นได้



การปลูกว่านนางคำ

5. การดูแลรักษา : ระยะแรกที่ต้นว่านนางคำยังเล็กอยู่ควรมีการให้น้ำสม่ำเสมอ และเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนไม่จำเป็นต้องให้น้ำเลย แต่ต้องระมัดระวังน้ำท่วมขังในแปลงเป็นเวลานาน ต้องมีการระบายน้ำออกทันทีหากพบว่ามือน้ำท่วมขัง กำจัดวัชพืชโดยการถอน ถาก และพรวนดินกลบโคน



ว่านนางคำอายุ 3 เดือน

6. การเก็บเกี่ยว : เก็บเกี่ยวผลผลิตว่านนางคำที่อายุ 12 เดือน หลังจากต้นและใบยุบแห้ง แปลงว่านนางคำที่ไม่มีมีการให้น้ำหลังจากว่านนางคำแตกหน่อใหม่และออกดอก จะทำให้หัวใต้ดินว่านนางคำ ฝ่อเหี่ยว ดังนั้นจึงควรเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมดเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว แล้วจึงปลูกว่านนางคำใหม่ในฤดูการผลิตถัดไป



ผลผลิตว่านนางคำ

องค์ความรู้ เรื่อง เทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเปราะหอม

1. เปราะหอม

ในภาคตะวันออกมีแหล่งปลูกพืชสมุนไพร เพื่อจำหน่ายเป็นสมุนไพรตากแห้งและน้ำมันหอมระเหย มีการจำหน่ายทั้งตลาดในประเทศ และตลาดต่างประเทศ เช่น อินเดีย ญี่ปุ่น โดยมีการจัดตั้งเป็นศูนย์พัฒนาวัตถุดิบและแปรรูปสมุนไพรไทยสระแก้ว มีเกษตรกรเครือข่ายสมาชิกที่มีการซื้อ ขายร่วมกัน จำนวน 330 ราย ในจังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี อีกทั้งยังมีการซื้อขายกับเกษตรกรในภูมิภาคอื่นๆ ผ่านตัวแทนกลุ่ม ซึ่งมีเกษตรกรเครือข่ายทั่วประเทศ 1,280 ราย ชนิดของสมุนไพรที่ทางศูนย์ฯ มีการซื้อขายในรูปสมุนไพรตากแห้ง ได้แก่ ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร ตะไคร้หอม มะขามป้อม มะแว้ง กะเพราแดง หนอนตายหยาก สมอพิเภก รวมทั้งเปราะหอม ว่านนางคำ และสมุนไพรอื่นๆ ตามที่ตลาดต้องการ ส่วนสมุนไพรที่จำหน่ายเป็นน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ ขมิ้นชัน ไพล เปราะหอม

เปราะหอม หรือ ว่านหอม (*Kaempferia galanga* L.) เป็นพืชในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) มีชื่อท้องถิ่นอื่นๆ ว่า เปราะหอมขาว เปราะหอมแดง หอมเปราะ (ภาคกลาง), ว่านหอม ว่านแผ่นดินเย็น ว่านตีนดิน (ภาคเหนือ), เปราะ (ภาคใต้), ว่านนกยูง ว่านหวานอน (เชียงใหม่), ชู (แม่ฮ่องสอน) เป็นต้น เป็นพืชล้มลุก อายุปีเดียว มีลำต้นเป็นหัวอยู่ใต้ดิน เรียกว่า เหง้า เนื้อภายในสีเหลืองอ่อน มีสีเหลืองเข้มตามขอบนอก มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว มีรสเผ็ดขม ใบเป็นใบเดี่ยว แทงขึ้นจากเหง้าใต้ดิน 2-3 ใบแผ่ราบไปตามพื้นดิน หรือวางตัวอยู่ในแนวราบเหนือพื้นดินเล็กน้อย ใบมีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือรูปไข่ป้อม ปลายใบแหลม โคนใบมนหรือเว้าเล็กน้อย มีขนอ่อนบริเวณท้องใบ บางครั้งอาจพบขอบใบมีสีแดงคล้ำ เนื้อใบค่อนข้างหนา ตัวใบมีขนาดกว้าง 5-10 ซม. ยาว 7-15 ซม. ก้านใบเป็นกาบยาว 1-3 ซม. ดอกออกรวมกันเป็นช่อ ยาว 2-4 ซม. มี 4-12 ดอก ออกตรงกลางระหว่างใบ ดอกมีสีขาว หรือสีขาวอมชมพูแต้มสีม่วง แต่ละดอกมี กลีบประดับ 2 กลีบรองรับอยู่ ซึ่งใบและต้นจะเริ่มแห้งเมื่อมีดอก ผลเป็นผลแห้งแตกได้ พบมากทางเหนือ ใบอ่อนมีรสเป็นกระบอกออกมาแล้วแผ่ราบบนหน้าดิน ต้นหนึ่งๆ มักมี 1-2 ใบ ใบมีรูปร่างทรงกลมโต ยาว ประมาณ 5-10 ซม. หน้าใบเขียว เปราะหอมแดงจะมีท้องใบสีแดง เปราะหอมขาวจะมีท้องใบสีขาว มีกลิ่นหอม หัวกลมเหมือนหัวกระชาย ใบงอกงามในหน้าฝน และจะแห้งไปในหน้าแล้ง (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2559) เป็นพืชที่ชอบดินร่วนปนทราย มีความชุ่มชื้นพอเพียง เจริญเติบโตได้ดีในที่ร่ม เจริญเติบโตในช่วงฤดูฝน พออย่างเข้าฤดูหนาว ต้นและใบจะไหม้ไป และพบได้มากทางภาคเหนือ ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการใช้เมล็ดหรือแยกหัว



แปลงปลูกเปราะหอม และลักษณะเหง้าเปราะหอม

2. เครื่องอบแห้งลมร้อน

ทฤษฎีการอบแห้งปกติคือการใช้อากาศเป็นตัวกลางในการอบวัสดุ โดยการผ่านอากาศไปที่วัสดุเกิดการถ่ายเทความร้อนจากอากาศไปยังวัสดุ พร้อมกับเกิดการถ่ายเทมวลจากวัสดุไปยังอากาศ ความร้อนจากอากาศที่วัสดุได้รับ ส่วนใหญ่จะถูกใช้ในการทำ

ให้น้ำระเหย อัตราการอบแห้งจะคงที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นอัตราการอบแห้งจะลดลงตามความชื้นของวัสดุ ปัจจุบันเครื่องอบแห้งลมร้อนโดยใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง ได้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร วิสาหกิจชุมชนต่างๆ และผู้ประกอบการ ซึ่งเครื่องอบแห้งที่ใช้มีหลายรูปแบบและมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันออกไป สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมได้มีการวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนมาอย่างต่อเนื่องให้มีประสิทธิภาพที่ดี การกระจายลมร้อนสม่ำเสมอ สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทำงาน ผลิตภัณฑ์อบแห้งที่ได้มีคุณภาพที่ดี คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเน้นในด้านเทคโนโลยีการอบแห้งพืชสมุนไพรประเภทยอบแห้งที่ศึกษาระดับอุดมศึกษารอบแห้งที่เหมาะสม ด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร เพื่อได้พืชสมุนไพรอบแห้งที่มีคุณภาพ สำหรับนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหย หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป



เครื่องอบแห้งลมร้อน

3. ระดับอุดมศึกษารอบแห้งที่เหมาะสม

การศึกษาระดับอุดมศึกษาที่เหมาะสมในการอบแห้งประเภทยอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน วางแผนการทดสอบที่ระดับอุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ที่ความชื้นเริ่มต้น 77.56% มาตรฐานเปียก ของประเภทยอบแห้งสดในทุกการทดลอง ผลการทดสอบพบว่า การอบแห้งประเภทยอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายของประเภทยอบแห้ง 7.84% ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ประเภทยอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.93 ค่าแอกทีวิตีเฉลี่ย (Aw) 0.62 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยประเภทยอบแห้งพบว่า มีปริมาณสาร Ethyl cinnamate และ Ethyl-p-methoxycinnamate ในประเภทยอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มากกว่าประเภทยอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งประเภทยอบแห้ง พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งประเภทยอบแห้ง 463.77 บาท/กิโลกรัมประเภทยอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตประเภทยอบแห้ง 735 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตประเภทยอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ประเภทยอบแห้ง 500 บาท/กิโลกรัม



(ก) เปราะหอมฝานสด



(ข) เปราะหอมอบแห้ง

องค์ความรู้ เรื่อง เทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวว่านนางคำ

1. ว่านนางคำ

ในภาคตะวันออกมีแหล่งปลูกพืชสมุนไพร เพื่อจำหน่ายเป็นสมุนไพรตากแห้งและน้ำมันหอมระเหย มีการจำหน่าย ทั้งตลาดในประเทศ และตลาดต่างประเทศ เช่น อินเดีย ญี่ปุ่น โดยมีการจัดตั้งเป็นศูนย์พัฒนาวัตถุุดิบและแปรรูปสมุนไพรไทย สระแก้ว มีเกษตรกรเครือข่ายสมาชิกที่มีการซื้อ ขายร่วมกัน จำนวน 330 ราย ในจังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และ จันทบุรี อีกทั้งยังมีการซื้อขายกับเกษตรกรในภูมิภาคอื่นๆ ผ่านตัวแทนกลุ่ม ซึ่งมีเกษตรกรเครือข่ายทั่วประเทศ 1,280 ราย ชนิดของสมุนไพรที่ทางศูนย์ฯ มีการซื้อขายในรูปสมุนไพรตากแห้ง ได้แก่ ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร ตะไคร้หอม มะขามป้อม มะแว้ง กะเพราแดง หนอนตายหยาก สมอพิเภก รวมทั้งเปราะหอม ว่านนางคำ และสมุนไพรอื่นๆ ตามที่ตลาดต้องการ ส่วนสมุนไพรที่จำหน่ายเป็นน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ ขมิ้นชัน ไพล เปราะหอม

ว่านนางคำ (*Curcuma aromatica*) เป็นพืชในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) มีเหง้าขนาดใหญ่ หัวทรงกระบอก มีสีเหลืองทั้งข้างนอกและข้างใน ใบรูปใบหอก ผิวใบด้านล่างมีขนละเอียดปกคลุม ช่อดอกอยู่แยกจากต้น แทะงช่อดอกออกจากเหง้าก่อนแตกใบ ดอกช่อแบบช่อเชิงลด ดอกสั้นกว่ารี้วประดับ รี้วประดับสีเขียวอ่อน ส่วนปลายสีชมพู กลีบดอกสีขาวแกมชมพู เกสรตัวผู้ฝ่อ สีเหลืองเข้ม กลีบปากรูปกลม กระจายพันธุ์ตั้งแต่อินเดียจนถึงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีปลูกในอินเดีย แดบเชิงเขาหิมาลัย ศรีลังกา มีพบในอินโดจีน ญี่ปุ่น เป็นต้นไม้ที่นิยมใช้ปลูกไว้ประจำบ้าน เป็นไม้ประดับ เนื่องจากมีดอกที่สวยงาม การปลูกว่านนางคำไว้ประจำบ้าน เชื่อว่าจะทำให้มีเสน่ห์ มีเมตตามหานิยมแก่ผู้ที่อาศัยในบ้าน ช่วยปกป้องคุ้มครองผู้อยู่อาศัยให้อยู่เย็นเป็นสุข ช่วยให้รอดพ้นจากภัยอันตรายต่างๆ รวมไปถึงเรื่องคุณไสย หรือใช้เป็นยาสมุนไพร และยังเป็น “พญาวาน” อีกด้วย เพราะสามารถช่วยแก้พิษของวานได้ทั้งปวง และสามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบเข้าในตำรับยา ร่วมกับสมุนไพรชนิดอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น ยาสตรีว่านนางคำ ที่ช่วยแก้อาการประจำเดือนมาไม่เป็นปกติ เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าได้อย่างหลากหลาย เช่น ว่านนางคำผง หรือผงว่านนางคำมาส์กหน้า หรือทำเป็นโลชั่นบำรุงผิวว่านนางคำ ทำเป็นสบู่สมุนไพรว่านนางคำ ทำเป็นยาแก้น้ำขี้ เป็นต้น



แปลงปลูกว่านนางคำ และลักษณะเหง้าว่านนางคำ

2. เครื่องอบแห้งลมร้อน

ทฤษฎีการอบแห้งปกติคือการใช้อากาศเป็นตัวกลางในการอบวัสดุ โดยการผ่านอากาศไปที่วัสดุเกิดการถ่ายเทความร้อนจากอากาศไปยังวัสดุ พร้อมทั้งการถ่ายเทมวลจากวัสดุไปยังอากาศ ความร้อนจากอากาศที่วัสดุได้รับ ส่วนใหญ่จะถูกใช้ในการทำให้น้ำระเหย อัตราการอบแห้งจะคงที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นอัตราการอบแห้งจะลดลงตามความชื้นของวัสดุ ปัจจุบันเครื่องอบแห้งลมร้อนโดยใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง ได้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร วิสาหกิจชุมชนต่างๆ และผู้ประกอบการ ซึ่งเครื่องอบแห้งที่ใช้มีหลายรูปแบบและมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันออกไป สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมได้มีการวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนอย่างต่อเนื่องให้มีประสิทธิภาพที่ดี การกระจายลมร้อนสม่ำเสมอ สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการทำงาน ผลิตภัณฑ์อบแห้งที่ได้มีคุณภาพที่ดี คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเน้นในด้านเทคโนโลยีการอบแห้งพืชสมุนไพรว่านนางคำ ศึกษาระดับอุณหภูมิการอบแห้งที่เหมาะสม ด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร เพื่อได้พืชสมุนไพรว่านนางคำอบแห้งที่มีคุณภาพ สำหรับนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆต่อไป

3. ระดับอุณหภูมิการอบแห้งว่านนางคำที่เหมาะสม

การศึกษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน วางแผนการทดสอบที่ระดับอุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ที่ความชื้นเริ่มต้น 74.65 % มาตรฐานเปียก ของว่านนางคำ ผานสดในทุกการทดลอง ผลการทดสอบพบว่า การอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายของว่านนางคำผานอบแห้ง 8.27% ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ว่านนางคำผานอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5.78 ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) 0.45 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยในว่านนางคำผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณสาร Zanthorrhizol, Camphor, Ar-curcumene และ Epicuzerene มากกว่าว่านนางคำผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงกับว่านนางคำผานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งว่านนางคำ พบว่ามีค่าใช้จ่าย 334.04 บาท/กิโลกรัมว่านนางคำผานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิต

823 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ว่านนางคำฝานอบแห้ง 380 บาท/กิโลกรัม



(ก) ว่านนางคำฝานสด



(ข) ว่านนางคำอบแห้ง

กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่ภาคตะวันออก

Research and Development on The Production Technology of Proh-hom and Waan naang kham in the Eastern Region

จารุณี ทิสวัสดิ์^{1/} พุทธินันท์ จารุวัฒน์^{2/} สุชาดา ศรีบุญเรือง^{3/} นงนุช ช่างสี^{4/}
Jarunee Tisawat Puttinun Jarruwat Suchada Sribunruang Nongnuch Changsee

คำสำคัญ

พืชสมุนไพร น้ำมันหอมระเหย การอบแห้ง เครื่องอบแห้งลมร้อน เปราะหอม และว่านนางคำ
Herbs, Essential oil, Drying, Hot air dryer,
Proh-Hom (*Kaempferia galanga* L.), Waan naang kham (*Curcuma aromatica*)

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่ภาคตะวันออก ประกอบด้วย การศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำ การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร การวิจัยและพัฒนาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ ในระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564 เพื่อหาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการกลั่นน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก และศึกษาทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อบแห้งที่มีคุณภาพสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ การศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมพบว่า อัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ไม่ทำให้น้ำหนักผลผลิตแห้งสด ผลผลิตแห้งต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยมีความแตกต่างกันทางสถิติ อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับเปราะหอม คือ 9 เดือนหลังจากใบยุบแห้งทั้งหมด องค์ประกอบหลักทางเคมี คือ ethyl-p-methoxycinnamate (56.8%) และ ethylcinnamate (37.8%) เช่นเดียวกับว่านนางคำพบว่า อัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ทำให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตว่านนางคำ คือ 12 เดือนองค์ประกอบหลักทางเคมี คือ zanthorrhizol (46.1%) จากนั้นดำเนินการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ผลการทดสอบพบว่า การปลูกเปราะหอมตามกรรมวิธีแนะนำ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม สูงกว่าวิธีเกษตรกร ค่า BCR กรรมวิธีแนะนำ เท่ากับ 1.0 ใกล้เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกรที่ BCR เท่ากับ 0.9 ส่วนการทดสอบการปลูกว่านนางคำ กรรมวิธีแนะนำ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

^{1/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา (Chanchoengsao Agricultural Research and Development Center)

^{2/}ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี (Chanthaburi Agricultural Engineering Research Center)

^{3/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี (Chanthaburi Agricultural Research and Development Center)

^{4/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี (Prachinburi Agricultural Research and Development Center)

มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ส่วนร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวมกรรมวิธีแนะนำ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร ค่า BCR กรรมวิธีแนะนำ เท่ากับ 2.3 น้อยกว่ากรรมวิธีเกษตรกร ที่มีค่า BCR เท่ากับ 3.4 เนื่องจากกรรมวิธีแนะนำมีต้นทุนในการปรับปรุงดิน และการจัดการแปลงปลูกสูงกว่า การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ พบว่า การอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 60 °C มีความเหมาะสมที่สุด แต่ควรเก็บผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศเพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้ง 463.77 บ./กก. จุดคุ้มทุนการผลิต 735 กก./ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี ที่ราคาขายผลิตภัณฑ์ 500 บ./กก. ผลการทดสอบว่านนางคำพบว่า การอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 °C มีความเหมาะสมที่สุด มีต้นทุนค่าใช้จ่าย 334.04 บ./กก. จุดคุ้มทุนการผลิต 823 กก./ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี ที่ราคาขายผลิตภัณฑ์ 380 บ./กก.

Abstract

Research and Development on The Production Technology of Proh-hom (*Kaempferia galanga* L.) and Waan naang kham (*Curcuma aromatica*) in the Eastern Region consists of The Study on effect of harvesting period and manure rates for Proh-Hom and Waan naang kham essential oil quality. On-farm trial and development of the production technology for Proh-Hom and Waan naang kham in farmer areas and Research and Development on Postharvest Technology and Processing of the Products from Proh-Hom and Waan naang kham during in 2017-2021. The objective is study on the optimum rate of organic fertilizers and suitable harvesting age for distillation of Praohom and Wan Nang Kham essential oils in the eastern region. And study on the optimum temperature level for Proh hom and Waan naang kham drying with hot air dryer in order to obtain quality products for use. Study on effect of harvesting period and manure rates for Proh-Hom and Waan naang kham essential oil quality. The results showed that manure rate did not make harvest yield, dry weight and the percentage of essential oils of Proh-Hom were statistically different. The optimum harvesting period for Proh-Hom was 9 months of age after all the leaves have dropped. Main substance component of essential oils were ethyl-p-methoxycinnamate (56.8%) and ethylcinnamate (37.8%) same as Waan naang kham showed that manure rate did not make harvest yield, dry weight and the percentage of essential oils were statistically different. The optimum harvesting period for Waan naang kham was 12 months of age and main substance component of essential oils, zanthorrhizol (46.1%). Then, On-farm trial and development of the production technology for Proh-Hom and Waan naang kham in farmer areas in Chachoengsao Prachinburi and Chanthaburi. The results of Proh-Hom showed that DOA method that yields average per rai, total average dry weight percentage and total average essential oils higher than the farmer method. Benefit Cost Ratio (BCR) of DOA method was 1.0 similar to the farmer's method with BCR of 0.9. The results of Waan naang kham showed that DOA method that yield average per rai higher than the farmer's method but total average dry weight percentage and total average essential oils including the DOA method similar to the farmer's method. Benefit Cost Ratio

(BCR) of DOA method was 2.3 less than the farmer's method with BCR of 3.4. Because the DOA method has the cost of organic fertilizers and the management of planting plots was higher than the farmer's method. Research study on the optimum temperature level for Proh hom and Waan naang kham drying. The result test showed that Proh hom drying at 60 °C was the most optimum, but the product should be stored in vacuum packaging to prevent some types fungi. The cost of operation was 463.77 baht/kg, 735 kg/year of break-even point, rate of return was 14.35 percent/year and 7 years of payback period at producing dried Proh hom 180 days/year and selling price of product 500 baht/kg. The results of Waan naang kham showed that Waan Naang kham drying at 70 °C was the most optimum. The cost of operation was 334.04 baht/kg, 823 kg/year of break-even point, rate of return was 21.51 percent/year and 5 years of payback period at producing dried Waan naang kham 180 days/year and selling price of product 380 baht/kg.

บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพืชสมุนไพรรวม 45,340 ไร่ 11,673 ครัวเรือน ปลูกพืชสมุนไพรแตกต่างกัน 55 ชนิด กระจายทั่วประเทศ แต่มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่มีการปลูกในเชิงพาณิชย์ เช่น พริกไทย กฤษณา ว่านหางจระเข้ กระชายดำ ขมิ้นชัน ไพล พลู เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555) อย่างไรก็ตามยังมีพืชสมุนไพรอีกหลายๆ ชนิดที่มีการใช้ประโยชน์มาแต่โบราณ มีการศึกษาสารสำคัญหลักในน้ำมันหอมระเหย และสรรพคุณทางยา แต่ก็ยังไม่มีการปลูกในเชิงพาณิชย์ อาทิ เปราะหอม และว่านนางคำ โดย Tewtrakul et al. (2005) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าเปราะหอมที่กลั่นด้วยน้ำ โดยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี พบสารสำคัญหลัก ได้แก่ ethyl-p-methoxycinnamate(31.77%), methylcinnamate(23.23%), carvone(11.13%), eucalyptol(9.59%) และ pentadecane(6.41%) ตามลำดับ ในการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเหง้าเปราะหอมมีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์หลายชนิด นอกจากนี้ เกษม (2547) ยังพบว่า พืชจำพวกขมิ้นชัน ขมิ้นอ้อย กระชายดำ เปราะหอม มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์รีเวอร์สทรานสคริปเทสของเชื้อไวรัสเอชไอวีได้ดีพอสมควร โดยพบ 4-methoxy cinnamic acid ethyl ester และ 4-methoxycinnamic acid ที่แยกได้จากเปราะหอมยับยั้ง (+,a)-glucosidase สูงกว่า สารประกอบอนุพันธ์ของ *trans*-cinnamic acid ที่นำมาทดสอบ โดยมีค่า IC (50) เท่ากับ 0.05 และ 0.04 mM

พืชสมุนไพรว่านนางคำ Sikha A et al. (2015) รายงานว่ามีการใช้ประโยชน์จากว่านนางคำในหลากหลายรูปแบบมาแต่โบราณ ว่านนางคำ มีสรรพคุณในการรักษาโรคทางผิวหนัง โรคระบบทางเดินหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต ยับยั้งการเกิดมะเร็ง ใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางมีฤทธิ์ต่อต้านการอักเสบ ใช้รักษาบาดแผลสำหรับผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน และน้ำมันที่สกัดจากว่านนางคำยังมีความสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร (Tetrahydrocurcumin) จัดเป็นสารต้านออกซิเดชันธรรมชาติชนิดหนึ่ง เนื่องมาจากว่านนางคำเป็นสมุนไพรที่มีน้ำมันหอมระเหยอยู่หลายชนิด และมีสารกลุ่ม Curcuminoids ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านอนุมูลอิสระ สุदारัตน์ และคณะ (2555) ได้ศึกษาผลของเคอร์คูมินต่อการติดพยาธิใบไม้ตับและโรคมะเร็งท่อน้ำดีในสัตว์ทดลอง พบว่าเคอร์คูมินสามารถยับยั้งการอักเสบ ลดภาวะออกซิเดทีฟและไนเตรทีฟสเตรส ลดการทำลายเซลล์ตับ ลดการสะสมของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันรอบท่อน้ำดี รวมทั้งลดผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยยาพาราซิควอนเทล และยังมีฤทธิ์ไปฆ่าเซลล์มะเร็งท่อน้ำดีในหลอดทดลอง ในปัจจุบันได้มีการนำเคอร์คูมินมาใช้ในการรักษาโรคต่างๆ ในมนุษย์แล้ว เช่น แผลในกระเพาะอาหาร ลดอาการท้องอืดท้องเฟ้อ รักษาแผลที่ผิวหนัง และรักษาโรคมะเร็งต่างๆ เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่ มะเร็งตับอ่อน มะเร็งกระเพาะอาหาร และมะเร็งเต้านม เป็นต้น

ในภาคตะวันออกมีแหล่งปลูกพืชสมุนไพร เพื่อจำหน่ายเป็นสมุนไพรตากแห้งและน้ำมันสมุนไพร มีการจำหน่ายทั้งตลาดในประเทศ และตลาดต่างประเทศ เช่น อินเดีย ญี่ปุ่น โดยมีการจัดตั้งเป็นศูนย์พัฒนาวัตถุดิบและแปรรูปสมุนไพรไทยสระแก้ว มีเกษตรกรเครือข่ายสมาชิกที่มีการซื้อ ขายร่วมกัน จำนวน 330 ราย ในจังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี อีกทั้งยังมีการซื้อขายกับเกษตรกรในภูมิภาคอื่นๆ ผ่านตัวแทนกลุ่ม ซึ่งมีเกษตรกรเครือข่ายทั่วประเทศ 1,280 ราย ส่วนปริมาณการซื้อ ขายขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด ชนิดของสมุนไพรที่ทางศูนย์ฯ มีการซื้อขายในรูปสมุนไพรตากแห้ง ได้แก่ ขมิ้นชัน ฟ้าทะลาย โจร ตะไคร้หอม มะขามป้อม มะแว้ง กะเพราแดง หนอนตายหยาก สมอพิเภก รวมทั้งเปราะหอม ว่านนางคำ และสมุนไพรอื่นๆ ตามที่ตลาดต้องการ ส่วนสมุนไพรที่จำหน่ายเป็นน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ ขมิ้นชัน ไพล เปราะหอม โดยทางศูนย์ฯ พบว่าอายุการเก็บเกี่ยวสมุนไพร และการจัดการการผลิต มีผลต่อปริมาณน้ำมันสมุนไพรที่ผลิตได้ และในปัจจุบันยังขาดการศึกษาด้านเทคโนโลยีการผลิต อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และการจัดการในแปลงปลูกพืชสมุนไพร ทำให้การปลูกพืชสมุนไพรในเชิงพาณิชย์ของเกษตรกรมีน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการวัตถุดิบสมุนไพรต้องมาจากแปลงปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากสมุนไพรเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

พุทธินันท์ และคณะ (2551) ได้ศึกษาและพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่อง ซึ่งพัฒนามาจากเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบอุโมงค์ และศึกษาเทคโนโลยีการอบแห้งแบบมีการเปลี่ยนอุณหภูมิ โดยทำการทดสอบอบแห้งเนื้อลำไย ใช้อุณหภูมิสูงในช่วงแรกเนื่องจากเนื้อลำไยมีความชื้นสูง และลดอุณหภูมิลงตามความชื้นของเนื้อลำไยที่ลดลง เครื่องอบแห้งประกอบด้วยห้องอบแห้ง 2 ชุด คือชุดห้องอบแห้งอุณหภูมิสูงมีขนาดกว้าง 1.2 เมตร ยาว 2.9 เมตร สูง 1.2 เมตร และชุดห้องอบแห้งอุณหภูมิต่ำมีขนาด กว้าง 1.2 เมตร ยาว 7.5 เมตร สูง 1.2 เมตร ผลการศึกษาพบว่าเครื่องอบแห้งต้นแบบสามารถอบแห้งเนื้อลำไยสดขนาด AA ในรถเข็นแต่ละคันได้ภายในระยะเวลา 7.5 ชั่วโมง โดยใช้อุณหภูมิที่ห้องอบอุณหภูมิสูง 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1.5 ชั่วโมง และห้องอบอุณหภูมิต่ำ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 6 ชั่วโมง โดยเนื้อลำไยมีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซ็นต์ และมีความชื้นสุดท้าย 13 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า 3.48 หน่วย/ชั่วโมง อัตราการใช้เชื้อเพลิงแก๊สหุงต้ม 0.5 กิโลกรัม/กิโลกรัม ลำไยอบแห้ง และใช้แรงงานในการควบคุมเครื่อง 2 คน

สำหรับการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ โดยอ้างอิงการจัดการแปลงแบบเกษตรอินทรีย์ เน้นการปรับปรุงบำรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราต่างๆ เพื่อให้ดินมีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการกลั่นน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำ มีการจัดการศัตรูพืชอย่างเหมาะสมโดยใช้หลักการจัดการศัตรูพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ จากนั้นนำผลการศึกษาไปทดสอบในพื้นที่เกษตรกร เพื่อปรับใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ นอกจากนี้ยังทำการศึกษาระดับอุณหภูมิการอบแห้งที่เหมาะสม ด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร เพื่อให้ได้พืชสมุนไพรเปราะหอม และว่านนางคำอบแห้งที่มีคุณภาพ สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำ

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ

- Main plot ประกอบด้วย ไม่ใส่ปุ๋ย ปุ๋ยอินทรีย์ 1 ตัน 2 ตันและ 3 ตัน/ไร่
- Sub-plot ประกอบด้วย อายุการเก็บเกี่ยว 5 ช่วง ได้แก่ 9, 10, 11, 12 และ 13 เดือน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมหัวพันธุ์ เปราะหอมเหง้าหนึ่งจะมีหลายแง่ง ให้หักออกมาเป็นแง่งๆ แง่งเล็กใช้ 2-3 แง่ง แง่งใหญ่ที่สมบูรณ์ใช้เพียงแง่งเดียว ส่วนว่านางคำใช้ได้ทั้งเหง้า ประกอบด้วยหัวแม่ที่มีลักษณะกลมใหญ่ และหัวแง่ง ล้างทำความสะอาดให้เรียบร้อย หัวแม่ตัดเป็นท่อนๆ ให้มีตามสมบูรณ์ 3-5 ตา หรือใช้แง่งที่มีน้ำหนักประมาณ 35-50 กรัม ป้ายปูนแดงที่รอยตัดเพื่อป้องกันเชื้อโรคเข้าทำลายก่อนนำไปปลูก
2. การเตรียมพื้นที่ปลูก เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ไถตะ และหว่านปุ๋ยอินทรีย์ตามกรรมวิธี รองพื้ก่อนเตรียมดิน ผสมให้เข้ากับดินโดยการไถพรวน หากดินเป็นกรด ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับค่าความเป็นกรด ต่างของดินก่อนการปลูก
3. ปลูกเปราะหอมและว่านนางคำในช่วง เดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2560 เปราะหอมปลูกภายในโรงเรือนที่มีการพรางแสง 70% โดยยกร่องแปลงย่อย ขนาด 3.6 X 4.5 เมตร ให้แปลงลาดเอียงเล็กน้อยป้องกันน้ำท่วมขัง แล้วนำหัวพันธุ์ลงปลูกระยะปลูก 30X30 เซนติเมตร ลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่ม วางระบบการให้น้ำ ส่วนว่านนางคำยกร่องแปลงปลูกสูงประมาณ 25 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 50 เซนติเมตร เพื่อให้มีการระบายน้ำดี ไม่มีน้ำท่วมขัง คลุมฟางเพื่อรักษาความชื้นในดินและควบคุมการงอกของวัชพืช วางระบบการให้น้ำแบบหยด ระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว 30 x 50 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 4X4.5 เมตร นำหัวพันธุ์ที่เตรียมไว้ลงปลูกให้ลึกประมาณ 5-7 เซนติเมตร
4. การดูแลรักษาป้องกันกำจัดวัชพืช และให้น้ำอย่างสม่ำเสมอจนกว่าเปราะหอม และว่านนางคำจะตั้งตัวได้
5. เก็บเกี่ยวผลผลิตตามระยะเวลาที่กำหนดในการทดลอง แคะดินออก ตัดราก ล้างทำความสะอาด ชั่งน้ำหนักผลผลิตสด
6. หั่นเปราะหอม และว่านนางคำ เป็นชิ้นบางๆ อบด้วยความร้อนต่ำ (55 °C) ให้แห้งดี ชั่งน้ำหนักผลผลิตแห้ง
7. กลั่นน้ำมันหอมระเหย ทำการกลั่นกรรมวิธีละ 3 ชั่วโมงเพื่อหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ย ด้วยเครื่องกลั่นแก้วมาตรฐาน เป็นเวลา 4 ชั่วโมง บันทึกปริมาณน้ำมันหอมระเหย จากนั้นคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย} = \frac{\text{ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ml)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างพืช (g)}}$$
8. ส่งตัวอย่างน้ำมันหอมระเหย เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ที่ห้องปฏิบัติการ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ระยะเวลา เริ่มต้น 2560 -สิ้นสุด 2562

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่เกษตรกร

แผนการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง ทดสอบ 2 กรรมวิธีเปรียบเทียบ ในแปลงเกษตรกร จังหวัดระยอง ปราจีนบุรี และ จันทบุรี จังหวัดละ 10 ราย ๆ ละ 0.5 ไร่

กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีแนะนำ ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ โรยปูนขาว ในช่วงเตรียมแปลงปลูก เตรียมหัวพันธุ์โดยการแช่หัวพันธุ์ด้วยน้ำปูนใส อัตรา 5 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ระยะเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก และเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอม ที่อายุ 9 เดือนหลังใบยุบแห้งทั้งหมด และไม่มีอาการแตกหน่อใหม่ และว่านนางคำเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน

กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีเกษตรกร โดยทั่วไปเกษตรกรปลูกเปราะหอมภายใต้ร่มเงาต้นไม้ ส่วนว่านนางคำปลูกตามพื้นที่โล่งแจ้ง เป็นกลุ่มในพื้นที่แปลง และไม่มีการใส่ปุ๋ยหมักก่อนการปลูก ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเปราะหอม และว่านนางคำหลังจากต้นเหนือดินยุบแห้ง

การบันทึกข้อมูล

1. สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณฝน

2. ข้อมูลสมบัติทางเคมีดิน ปุ๋ยหมักที่ใช้
3. วันที่ปลูก วันที่ใส่ปุ๋ย การป้องกันโรคแมลงศัตรู ชนิดสารเคมีที่ใช้
4. ข้อมูลเก็บเกี่ยว จำนวนเหง้า/กอ จำนวนหัวแม่/กอ ขนาดหัวแม่ ขนาดของแง่ง น้ำหนักเหง้า/กอ
5. เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย
6. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)

ระยะเวลา เริ่มต้น 2563 สิ้นสุด 2564

สถานที่ดำเนินการ แปลงเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี

กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสคงที่
- กรรมวิธีที่ 2 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสคงที่
- กรรมวิธีที่ 3 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสคงที่
- กรรมวิธีที่ 4 อบเปราะหอมและว่านนางคำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสคงที่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษาคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ ทางด้านกายภาพและทางเคมี ได้แก่ ค่าขนาดของหัว, ค่าสี (L , a^* , b^*), ค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density), ค่าความชื้น (Moisture content; %), ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ค่าออสโมติกแอกทิวิตี (A_w) และปริมาณสารสำคัญในเปราะหอมและว่านนางคำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการอบแห้ง
2. เตรียมวัตถุดิบโดยชั่งเปราะหอมและว่านนางคำสดจำนวน 1 กิโลกรัม หั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ใส่ถาดกระจายให้ทั่วทั้งถาด
3. ศึกษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ ตามกรรมวิธีทดลอง
4. เก็บข้อมูลการอบแห้งในห้องปฏิบัติการ ตามแผนการทดลองที่ได้กำหนดไว้ โดยชั่งน้ำหนักทุกๆ 1 ชั่วโมง จนกระทั่งเปราะหอมและว่านนางคำมีค่าความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 10% จากนั้นนำไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย และวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในเปราะหอมและว่านนางคำ และคุณภาพบางประการของสมุนไพรอบแห้ง
5. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมและสรุปรายงานผลการดำเนินงาน

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2563 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2564

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรฉะเชิงเทรา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์ และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมและว่านนางคำ

การทดลอง ศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม

การให้ผลผลิตเหง้าสด และน้ำหนักผลผลิตแห้งของเปราะหอม การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกันให้ผลผลิตเหง้าสดของเปราะหอมไม่แตกต่างกันทางสถิติ การไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกให้ผลผลิตเหง้าสดสด และน้ำหนักผลผลิตแห้งของเปราะหอมสูงที่สุด จากค่าวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูกเปราะหอม จะเห็นว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งน่าจะเพียงพอต่อความต้องการธาตุอาหารของเปราะหอม จึงไม่มีการตอบสนองต่อปุ๋ยหมักที่ใส่ลงไป ส่วนอายุการเก็บเกี่ยวมีผลทำให้ผลผลิตหัวสดของเปราะหอมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่า อายุเก็บเกี่ยวเปราะหอมที่ 9 เดือนให้ผลผลิตเหง้าสดสด และน้ำหนักผลผลิตแห้งเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาที่อายุเก็บเกี่ยว 10 11 12 และ 13 เดือน ตามลำดับ

การทดลอง ศึกษาอัตราปุ๋ยอินทรีย์และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำ

เหง้าของว่านนางคำประกอบด้วยส่วนหัว และส่วนที่เป็นแงง จากการทดลองพบว่า การให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแห้งของว่านนางคำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 738.0 – 859.4 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกอัตรา 1 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแห้งเฉลี่ยสูงสุด ส่วนอายุการเก็บเกี่ยวว่านนางคำ มีผลทำให้ผลผลิตหัวสดของว่านนางคำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่าอายุเก็บเกี่ยวที่ 12 เดือน ให้น้ำหนักผลผลิตหัวสด และผลผลิตแห้งเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาที่อายุเก็บเกี่ยว 13 เดือน

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยและองค์ประกอบทางเคมีของเปราะหอมและว่านนางคำ

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.51 – 0.55 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกอัตรา 1 ตันต่อไร่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยสูงสุด อายุการเก็บเกี่ยวเปราะหอมทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่า พบว่าอายุเก็บเกี่ยวเปราะหอมที่ 12 เดือน ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยสูงสุด 0.64 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาที่อายุเก็บเกี่ยว 11 เดือนให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 0.55 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และการเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน ตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอมที่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ด้วยวิธี แก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี (GC-MS) ดำเนินการแปรผลที่ได้เทียบกับ Library ของ Wiley7n and Adams, R.P. 2001 พบองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม 11 ชนิด ได้แก่ α -pinene, camphene, δ -3-carene, p-cymene, 1,8-cineole, camphor, borneol, ethylcinnamate, ar-curcumene, pentadecane และ ethyl-p-methoxycinnamate องค์ประกอบทางเคมีที่พบมาก ได้แก่ ethyl-p-methoxycinnamate (56.8%) และ ethylcinnamate (37.8%) ที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือนซึ่งเป็นอายุการเก็บเกี่ยวที่พบสารสำคัญทั้ง 2 ชนิดสูงกว่าอายุการเก็บเกี่ยวอื่น

เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่แตกต่างกัน โดยให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.69-0.82 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูกอัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยสูงสุด อายุการเก็บเกี่ยวว่านนางคำมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่า อายุเก็บเกี่ยวว่านนางคำที่ 13 เดือน ให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยสูงสุด 0.80 เปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกันคืออายุเก็บเกี่ยว 10 และ 11 เดือนให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 0.78 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 ช่วงอายุ ไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และการเก็บเกี่ยวที่อายุแตกต่างกัน ตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำที่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ด้วยวิธี แก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี (GC-MS) ดำเนินการแปรผลที่ได้เทียบกับ Library ของ Wiley7n and Adams, R.P. 2001 พบองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำ 11 ชนิด ได้แก่ camphor, borneol, isoborneol, trans- β -farnesene, ar-curcumene, benzofuran-6-ethenyl-4,5,6,7-tetrahydro-3,6-dimethyl-5-isopropenyl, α -cedrene, germacrene B, epicurzerone, germacrene และ zanthorrhizol องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำที่พบมาก ได้แก่ zanthorrhizol (46.1%) ที่อายุการเก็บเกี่ยว 12 เดือน

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมและว่านนางคำ ในพื้นที่เกษตรกร

ปริมาณและคุณภาพผลผลิตเปราะหอม

การปลูกเปราะหอมตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี บันทึกข้อมูลผลผลิต พบว่าแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา กรรมวิธีแนะนำให้ผล

ผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธีเกษตรกรที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 194.9 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าวิธีเกษตรกร ร้อยละ 5.7 จากนั้นชั่งน้ำหนักเปราะหอมแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอม ระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.25 มิลลิลิตร ใกล้เคียงกับกรรมวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.27 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิต สูงกว่าวิธีเกษตรกร 44.4 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อ หาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงกว่าวิธีเกษตรกร ร้อยละ 3.4 จากนั้นชั่งน้ำหนัก เปราะหอมแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.32 มิลลิลิตร สูงกว่าวิธี เกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.19 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดจันทบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 387.6 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 361.9 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธี แนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.0 ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.2 จากนั้นชั่งน้ำหนัก เปราะหอมแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.27 มิลลิลิตร ใกล้เคียง กับกรรมวิธีเกษตรกร ที่ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.30 มิลลิลิตร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตเปราะหอมต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากเปราะหอม แห้ง แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบจังหวัด	วิธีแนะนำ			วิธีเกษตรกร		
	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)
จังหวัดฉะเชิงเทรา	376.2	30.1	1.25	181.3	24.4	1.27
จังหวัดปราจีนบุรี	173.5	28.2	1.5	124.2	24.4	1.3
จังหวัดจันทบุรี	387.6	25	1.3	361.9	25.21	1.3
เฉลี่ย	312.4	27.8	1.35	222.5	24.7	1.29

หมายเหตุ ¹ กลั่นน้ำมันหอมระเหยจากเปราะหอมแห้ง 100 กรัม

เห็นได้ว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของเปราะหอมแปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรีทั้งกรรมวิธีแนะนำและวิธีเกษตรกรต่ำกว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ แปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา และจันทบุรี เนื่องจากแปลงทดสอบทุกแปลงอยู่ติดริมคลองพระปรัง และ เกิดปัญหาน้ำท่วมเป็นเวลา 10-17 วัน ในช่วงเดือนตุลาคม 2564 เปราะหอมในแปลงปลูกมีอายุ 7 เดือน ทำให้ผลผลิตบางส่วน เสียหาย พิจารณาปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่กรรมวิธีแนะนำ พบว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ แปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา และ จันทบุรี มีความใกล้เคียงกัน คือ 376.2 และ 387.6 ตามลำดับ แต่วิธีเกษตรกร พบว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของเปราะหอมต่อไร่ แปลง ทดสอบจังหวัดจันทบุรี มากกว่าฉะเชิงเทราอย่างเห็นได้ชัดเจน เนื่องจากแปลงทดสอบกรรมวิธีเกษตรกรแปลงทดสอบในจังหวัด จันทบุรี พบว่าเกษตรกรมีการดูแลรักษาแปลงปลูก และกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนอย่างสม่ำเสมอ มีการขุดพรวนดินรอบๆ กอ ทำให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของเปราะหอม โดยเกษตรกรแปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี มีต้นทุนค่าแรงงานเฉลี่ยใน การกำจัดวัชพืชสูงกว่าเกษตรกรแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทราถึง 2.78 เท่า

ส่งน้ำมันหอมระเหยของเปราะหอม จากแปลงเกษตรกร 3 จังหวัด วิเคราะห์องค์ประกอบหลักทางเคมี ที่ สถาบันวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) พบว่าองค์ประกอบหลักทางเคมี Ethyl cinnamate ในน้ำมันหอมระเหยของ เปราะหอมกรรมวิธีแนะนำ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีค่า 34.41 34.81 34.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 34.11 35.09 36.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารสำคัญ Ethyl-p-methoxycinnamate ในน้ำมัน หอมระเหยของเปราะหอมกรรมวิธีแนะนำ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีค่า 41.88 38.02 34.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 35.30 39.63 32.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณและคุณภาพผลผลิตว่านนางคำ

การปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี บันทึกข้อมูลผลผลิต พบว่าแปลงทดสอบในจังหวัดฉะเชิงเทรา กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธีเกษตรกร 3,099 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ยน้อยกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 0.7 จากนั้นชั่งน้ำหนักว่านนางคำแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยมากกว่ากรรมวิธีเกษตรกร 0.2 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้อยกว่าวิธีเกษตรกร 86 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 28.1 ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกร ที่ให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 28.4 จากนั้นชั่งน้ำหนักว่านนางคำแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 0.8 มิลลิลิตร ส่วนกรรมวิธีเกษตรกร ได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.0 มิลลิลิตร แปลงทดสอบในจังหวัดจันทบุรี พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ยน้อยกว่าวิธีเกษตรกร 589 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อหาร้อยละของน้ำหนักแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำให้ร้อยละของน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 1.8 จากนั้นชั่งน้ำหนักว่านนางคำแห้งจำนวน 100 กรัม กลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่ากรรมวิธีแนะนำได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 1.2 มิลลิลิตร เท่ากับกรรมวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตว่านนางคำต่อไร่ ร้อยละของน้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากว่านนางคำแห้ง แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบจังหวัด	วิธีแนะนำ			วิธีเกษตรกร		
	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)	ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	น้ำมันหอมระเหย ¹ (มล.)
จังหวัดฉะเชิงเทรา	6,052	25.9	1.3	2,953	26.6	1.1
จังหวัดปราจีนบุรี	977	28.1	0.8	1,063	28.4	1.0
จังหวัดจันทบุรี	4,242	28.0	1.2	4,831	26.2	1.2
เฉลี่ย	3,757	27.3	1.1	2,949	27.1	1.1

หมายเหตุ ¹ กลั่นน้ำมันหอมระเหยจากว่านนางคำแห้ง 100 กรัม

เห็นได้ว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของว่านนางคำแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าวิธีเกษตรกรอย่างชัดเจน พิจารณาจากลักษณะเนื้อดินแปลงทดสอบอำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูง พบว่าลักษณะเนื้อดินร่วนละเอียดปนทราย ลึกลงไปประมาณ 30 เซนติเมตร เนื้อดินมีกรดปนทำให้การระบายน้ำดี ว่านนางคำมีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง เช่นเดียวกับแปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี กรรมวิธีเกษตรกรที่มีการถากหญ้าพรวนดิน และพูนโคนกอว่านนางคำ ที่ให้ผลผลิตต่อไร่ในวิธีเกษตรกรสูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ แปลงทดสอบกรรมวิธีแนะนำในจังหวัดปราจีนบุรีที่อยู่ติดริมคลองพระปรัง และเกิดปัญหาน้ำท่วมเป็นเวลา 10-17 วัน ในช่วงเดือนตุลาคม 2564 ว่านนางคำในแปลงปลูกมีอายุ 7 เดือนมีผลผลิตบางส่วนเสียหาย จึงให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ต่ำกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ปลูกตามพื้นที่ว่างในแปลง และอยู่ห่างจากริมคลองมากกว่ากรรมวิธีแนะนำ จึงให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มากกว่ากรรมวิธีแนะนำ แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี กรรมวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่ากรรมวิธีแนะนำ เนื่องจากเกษตรกรมีการดูแลรักษาแปลงปลูก และกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนอย่างสม่ำเสมอ มีการขุดพรวนดินรอบๆ กอ ทำให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของว่านนางคำ

ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของว่านนางคำ ในแปลงทดสอบทั้ง 3 จังหวัด มีความใกล้เคียงกัน กรรมวิธีแนะนำ มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 25.9 - 28.1 มีส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 26.2-28.4 ร้อยละของน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยที่กลั่นจากว่านนางคำแห้ง พบว่ากรรมวิธีแนะนำในแปลงทดสอบจังหวัดฉะเชิงเทรา และจันทบุรี มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนแปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรีที่เกิดปัญหาน้ำท่วม ทำให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยต่ำกว่าแปลงทดสอบใน 2 จังหวัดข้างต้น

กลิ่นน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำที่ปลูกในพื้นที่ เกษตรกร 3 จังหวัด สงขลา ระยอง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) พบว่าองค์ประกอบหลักทางเคมี zanthorhizol ในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำวิธีแนะนำ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี มีค่า 41.2 42.07 44.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 43.56 39.36 43.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารสำคัญ Camphor กรรมวิธีแนะนำมีค่า 12.73 13.73 10.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 9.95 13.98 12.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารสำคัญ Ar-curcumene กรรมวิธีแนะนำมีค่า 10.64 11.5 10.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 10.2 10.47 9.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสารสำคัญ Epicurzerene กรรมวิธีแนะนำมีค่า 11.68 10.72 10.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กรรมวิธีเกษตรกร มีค่า 11.96 10.81 10.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณผลผลิตและผลทางด้านเศรษฐศาสตร์

การปลูกเปราะหอมตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร การปฏิบัติตาม กรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 18,812 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 16,306 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 2,506 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.2 ส่วนการปฏิบัติตาม กรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 9,065 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 13,287 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางราย ประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.7 แปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 8,675.8 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 15,980.4 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบ ภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.5 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 6,208.3 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 7,194.9 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อ การลงทุน (BCR) 0.9 แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 19,378 บาทต่อไร่ จากการใช้ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 15,980 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 3,398 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วน รายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.2 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 18,094 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิต เฉลี่ย 15,020 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 3,074 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการ ลงทุน (BCR) 1.2 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเปราะหอมในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบจังหวัด	กรรมวิธี	รายการ				
		ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	รายได้ ¹ (บาทต่อไร่)	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อไร่)	ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)	ค่า BCR
จังหวัดฉะเชิงเทรา	วิธีแนะนำ	376.2	18,812	16,306	2,506	1.2
	วิธีเกษตรกร	181.3	9,065	13,287	-4,222	0.7
จังหวัดปราจีนบุรี	วิธีแนะนำ	173.5	8,675.8	15,980	-7,304.6	0.5
	วิธีเกษตรกร	124.2	6,208.3	7,195	-986.6	0.9
จังหวัดจันทบุรี	วิธีแนะนำ	388	19,378	15,980	3,398	1.2
	วิธีเกษตรกร	361.9	18,094	15,020	3,074	1.2
ค่าเฉลี่ย	วิธีแนะนำ	312.6	15,622	16,089	(467)	1.0
	วิธีเกษตรกร	222.5	11,122	11,834	(712)	0.9

หมายเหตุ ¹ ผลผลิตเปราะหอมปี 2564 ราคา 50 บาทต่อกิโลกรัม

เห็นได้ว่าต้นทุนการผลิตเปราะหอมเฉลี่ย กรรมวิธีแนะนำสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกร เนื่องจากกรรมวิธีแนะนำมีต้นทุนด้านการปรับปรุงดินก่อนปลูก และดูแลกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้น ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ที่ไม่มีการปรับปรุงดินก่อนปลูกทำให้ต้นทุนด้านปัจจัยการผลิต ช่วงการเตรียมแปลงลดลง เกษตรกรบางรายใช้หัวพันธุ์มากเนื่องจากปลูกทิ้งเหง้าไม่มีการแบ่งหัวพันธุ์ปลูกทำให้มีต้นทุนค่าหัวพันธุ์สูง การปลูกเปราะหอมแซมไม้ป่า ไม้ยืนต้นอื่นๆ ทำให้ต้นทุนค่ากำจัดวัชพืชต่ำ แต่เกษตรกรบางรายที่มีการปลูกเปราะหอมในพื้นที่โล่ง มีการจัดการวัชพืชเช่นเดียวกับกรรมวิธีแนะนำ ย่อมมีต้นทุนค่ากำจัดวัชพืชเช่นเดียวกัน เกษตรกรที่ปลูกเปราะหอมแซมพืชอื่น เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตมักจะกระทำไถยาก เนื่องจากใบเปราะหอมยุบหายไป เกษตรกรต้องขุดค้นหาผลผลิตหัวเปราะหอม ทำให้เสียค่าแรงงานเพิ่มขึ้น และสูญเสียโอกาสสร้างรายได้จากผลผลิตที่ควรได้รับในฤดูการผลิต

การปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำ ในแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกรการปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 90,783 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 25,636 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 65,147 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.5 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 44,295 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 11,596 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 32,699 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.8 แปลงทดสอบจังหวัดปราจีนบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 14,656 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 19,926 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรบางรายประสบภาวะขาดทุน มีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 0.7 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 15,947 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 11,350 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 4,598 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.4 แปลงทดสอบจังหวัดจันทบุรี การปฏิบัติตามกรรมวิธีแนะนำให้รายได้เฉลี่ย 63,636 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 25,636 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 38,000 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 2.5 ส่วนการปฏิบัติตามกรรมวิธีเกษตรกร ให้รายได้เฉลี่ย 72,463 บาทต่อไร่ จากการใช้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 14,461 บาทต่อไร่ ทำให้เกษตรกรมีผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ย 58,002 บาทต่อไร่ และมีค่าเฉลี่ยสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 5.0 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเฉลี่ย แปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และจันทบุรี ปี 2563/64

แปลงทดสอบจังหวัด	กรรมวิธี	รายการ				
		ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	รายได้ ¹ (บาทต่อไร่)	ต้นทุนการผลิต (บาทต่อไร่)	ผลตอบแทน (บาทต่อไร่)	ค่า BCR
จังหวัดฉะเชิงเทรา	วิธีแนะนำ	6,052	90,783	25,636	65,147	3.5
	วิธีเกษตรกร	2,953	44,295	11,596	32,699	3.8
จังหวัดปราจีนบุรี	วิธีแนะนำ	977	14,656	19,926	(5,270)	0.7
	วิธีเกษตรกร	1,063	15,947	11,350	4,598	1.4
จังหวัดจันทบุรี	วิธีแนะนำ	4,242	63,636	25,636	38,000	2.5
	วิธีเกษตรกร	4,831	72,463	14,461	58,002	5.0
ค่าเฉลี่ย	วิธีแนะนำ	3,757	56,358	23,733	32,626	2.3
	วิธีเกษตรกร	2,949	44,235	12,469	31,766	3.4

หมายเหตุ ¹ ผลผลิตว่านนางคำปี 2564 ราคา 15 บาทต่อกิโลกรัม

กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเปราะหอมและว่านนางคำ

ดำเนินการทดสอบเครื่องอบแห้งลมร้อนและปรับปรุงในส่วนต่างๆของเครื่องให้สมบูรณ์ ที่โรงปฏิบัติการศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี จากนั้นดำเนินการขนย้าย ประกอบและติดตั้งเครื่องอบแห้งลมร้อนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยองให้พร้อมสำหรับการทดสอบอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ

1. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งเปราะหอมและว่านนางคำ

ผลการศึกษาคูสมบัติทางกายภาพพบว่า ขนาดเฉลี่ยของเปราะหอมสด คือ 2.53x4.45x2.45 ซม. (กว้างxยาวxหนา) และมีน้ำหนักเฉลี่ย 11.80 กรัม ค่าสีเฉลี่ยที่ผิวเปลือกของเปราะหอมสดคือ 48.32, 11.09, 21.86 (L*, a*, b*) ค่าสีเฉลี่ยที่เนื้อด้านในของเปราะหอมสดคือ 68.11, 2.82, 21.34 (L*, a*, b*) ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของเปราะหอมสด (Bulk density) 0.56 กรัม/ลบ.ซม. และค่าความชื้นเฉลี่ยของเปราะหอมสด (Moisture content) คือ 77.56% ผลการศึกษาคูสมบัติทางเคมีพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของเปราะหอมสดคือ 7.43 ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (Aw) เฉลี่ยของเปราะหอมสดคือ 1.00 ส่วนขนาดเฉลี่ยของว่านนางคำสด คือ 7.08x10.18x4.82 ซม. (กว้างxยาวxหนา) และมีน้ำหนักเฉลี่ย 141.33 กรัม ค่าสีเฉลี่ยที่ผิวเปลือกของว่านนางคำสดคือ 55.55, 8.62, 20.63 (L*, a*, b*) ค่าสีเฉลี่ยที่เนื้อด้านในของว่านนางคำสดคือ 54.01, 34.10, 64.66 (L*, a*, b*) ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ยของว่านนางคำสด (Bulk density) 0.65 กรัม/ลบ.ซม. และค่าความชื้นเฉลี่ยของว่านนางคำสด (Moisture content) คือ 74.65% ผลการศึกษาคูสมบัติทางเคมีพบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของว่านนางคำสดคือ 7.51 ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (Aw) เฉลี่ยของว่านนางคำสดคือ 0.99

2. ทดสอบเก็บข้อมูลการอบแห้งว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยว่านนางคำที่อบแห้งได้

ทำการผ่านเปราะหอมและว่านนางคำสดเป็นแผ่นบาง ความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องผ่านเอนกประสงค์ที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร จากนั้นเรียงใส่ถาดอบประมาณ 1 กิโลกรัมต่อถาด โดย 1 รถเข็นจะบรรจุถาดอบได้ทั้งหมด 4 ถาด

2.1 การศึกษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งเปราะหอมด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธี โดยอบแห้งเปราะหอมที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ผลการทดสอบที่ความชื้นเริ่มต้น 77.56 % มาตรฐานเปียกของเปราะหอมผ่านสดในทุกการทดลองพบว่า เมื่ออบแห้งแล้ว จะได้ความชื้นสุดท้ายคือ 9.72, 7.84, 7.81 และ 7.80 % มาตรฐานเปียก ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของเปราะหอมผ่านสดคือ 0.49 กรัม/ลบ.ซม. และ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.25, 0.24, 0.22 และ 0.22 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย (pH) ของเปราะหอมผ่านอบแห้งในการทดสอบคือ 7.80, 6.93, 6.72 และ 6.53 ตามลำดับ ค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) เปราะหอมผ่านอบแห้งคือ 0.90, 0.62, 0.46 และ 0.28 ตามลำดับ ค่าสีของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คือ 74.15, 4.94, 18.32 (L*, a*, b*) ค่าสีของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส คือ 78.31, 4.92, 19.25 (L*, a*, b*) ค่าสีของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส คือ 77.30, 4.81, 19.25 (L*, a*, b*) และค่าสีของเปราะหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส คือ 70.74, 6.86, 25.23 (L*, a*, b*) อัตราการใช้เชื้อเพลิงคือ 0.19, 0.31, 0.48 และ 0.54 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันทุกการทดลองคือ 1.2 หน่วย/ชั่วโมง และ 2 คนตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เมื่อนำเปราะหอมอบแห้งทุกการทดลองไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าองค์ประกอบทางเคมี Ethyl cinnamate, Ethyl-p-methoxycinnamate สูง สารดังกล่าวมีฤทธิ์ให้ความหอม (Aroma Chemicals) สามารถนำไปผสมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ด้านการปรุงแต่งอาหาร ด้านความงามและเวชสำอางค์ นอกจากนั้นยังมีฤทธิ์กระตุ้นการนอนหลับ ด้านเชื้อไวรัส แบคทีเรีย และจุลชีพ โดยกรรมวิธีการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศา

เซลเซียส 50 มีค่าร้อยละของ Ethyl cinnamate เท่ากับ 41.35, 39.64, 43.87 และ 34.85 ตามลำดับ และมีค่าร้อยละของ Ethyl-p-methoxycinnamate 32.57, 35.81, 27.58 และ 40.92 ตามลำดับ

2.2 การศึกษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธี โดยอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ผลการทดสอบที่ความชื้นเริ่มต้น 74.65 % มาตรฐานเปียก ของว่านนางคำผ่านสดในทุกการทดลองพบว่า เมื่ออบแห้งแล้ว จะได้ความชื้นสุดท้ายคือ 13.62, 11.06, 8.27 และ 7.97 % มาตรฐานเปียก ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของว่านนางคำผ่านสดคือ 0.51 กรัม/ลบ.ซม. และ ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ของว่านนางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกันคือ 0.15, 0.14, 0.14 และ 0.13 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย (pH) ของว่านนางคำผ่านอบแห้งในการทดสอบคือ 6.81, 6.14, 5.78 และ 5.74 ตามลำดับ ค่าแอดอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) ว่านนางคำผ่านอบแห้งคือ 0.81, 0.62, 0.45 และ 0.30 ตามลำดับ ค่าสีของว่านนางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คือ 48.42, 16.86, 49.41 (L*, a*, b*) ค่าสีของว่านนางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส คือ 44.02, 17.63, 46.87 (L*, a*, b*) ค่าสีของว่านนางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส คือ 44.09, 16.37, 45.81 (L*, a*, b*) และค่าสีของว่านนางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส คือ 42.12, 20.64, 44.73 (L*, a*, b*) อัตราการใช้เชื้อเพลิงคือ 0.19, 0.36, 0.45 และ 0.56 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันทุกการทดลองคือ 1.2 หน่วย/ชั่วโมง และ 2 คน ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เมื่อนำว่านนางคำอบแห้งทุกการทดลองไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย พบว่าทุกกรรมวิธีทดลองมีค่าองค์ประกอบทางเคมี Zanthorrhizol, Camphor, Ar-curcumene และ Epicuzerene สูงตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมี Zanthorrhizol มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ต้านเซลล์มะเร็ง ต้านเชื้อจุลินทรีย์ (ยับยั้งเชื้อที่ทำให้เกิดฟันผุ เหงือกอักเสบ ระบบทางเดินอาหาร การเจริญเติบโตของเชื้อรา) มีฤทธิ์ต้านการลดน้ำตาล ลดไขมันในเลือดและไขมันที่สะสมในตับ Camphor คือ การบูร มีฤทธิ์แก้ไอ ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย Ar-curcumene มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และฤทธิ์ต้านมะเร็ง และ Epicuzerene พบในพืชที่มี curcumene เป็นองค์ประกอบ เช่น ตระกูลขมิ้นชัน เป็นต้น โดยกรรมวิธีการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าร้อยละขององค์ประกอบทางเคมี Zanthorrhizol 48.59, 28.71, 35.73 และ 16.53 ตามลำดับ มีค่าร้อยละของ Camphor 13.51, 22.87, 20.36 และ 27.75 ตามลำดับ มีค่าร้อยละของ Ar-curcumene 11.43, 12.56, 14.19 และ 19.24 ตามลำดับ และมีค่าร้อยละของ Epicuzerene 11.59, 15.58, 9.27 และ 16.55 ตามลำดับ

3. วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบ และวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ และการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยประเภทยานางคำ ตามกรรมวิธีทดลอง สรุปได้ว่า การอบแห้งประเภทยานางคำที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยความชื้นสุดท้ายของประเภทยานางคำผ่านอบแห้งต่ำกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงโดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ประเภทยานางคำผ่านอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยของประเภทยานางคำผ่านอบแห้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างการอบแห้งประเภทยานางคำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ 80 องศาเซลเซียส ค่าแอดอร์แอกทิวิตีเฉลี่ย (Aw) ประเภทยานางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่าระดับ 0.5 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ ประเภทยานางคำผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่

ในช่วง 0.60-0.65 ซึ่งเป็นระดับที่มีเชื้อราบางชนิดเกิดขึ้นได้ และเปราะหอมฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วงที่สูงกว่า 0.65 ซึ่งเป็นระดับที่เชื้อจุลินทรีย์ส่วนใหญ่เจริญเติบโตได้ ค่าสีของเปราะหอมฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่าง L ใกล้เคียงกับการอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่า a^* ($-a^*$ = สีเขียว, $+a^*$ = สีแดง) และ b^* ($-b^*$ = สีนํ้าเงิน, $+b^*$ = สีเหลือง) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการอบที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันในทุกกรรมวิธีทดลอง แต่เวลาที่ใช้ในการอบแห้งและอัตราการใช้เชื้อเพลิงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทุกกรรมวิธีการทดลอง และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยเปราะหอมพบว่า มีปริมาณสาร Ethyl cinnamate และ Ethyl-p-methoxycinnamate ในเปราะหอมฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มากกว่าเปราะหอมฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งเปราะหอม พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเปราะหอม 463.77 บาท/กิโลกรัมเปราะหอมฝานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 735 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตเปราะหอมฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์เปราะหอมฝานอบแห้ง 500 บาท/กิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ และการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยว่านางคำ ตามกรรมวิธีทดลอง สรุปได้ว่าการอบแห้งว่านางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยความชันสุดท้ายของว่านางคำฝานอบแห้งต่ำกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงโดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ว่านางคำฝานอบแห้งไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยว่านางคำฝานอบแห้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการอบแห้งว่านางคำที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ 60 องศาเซลเซียส ค่าออสโมติกแอคติวิตีเฉลี่ย (A_w) ว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำกว่าระดับ 0.5 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ ค่าสีของว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีค่าความสว่าง L ใกล้เคียงกับการอบที่อุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่า a^* ($-a^*$ = สีเขียว, $+a^*$ = สีแดง) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการอบที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีค่า b^* ($-b^*$ = สีนํ้าเงิน, $+b^*$ = สีเหลือง) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติการอบที่อุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าและจำนวนแรงงานที่ใช้เท่ากันในทุกกรรมวิธีทดลอง แต่เวลาที่ใช้ในการอบแห้งและอัตราการใช้เชื้อเพลิงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทุกกรรมวิธีการทดลอง และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยว่านางคำพบว่า มีปริมาณสาร Zanthorhizol, Camphor, Ar-curcumene และ Epicuzerene ในว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มากกว่าว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และใกล้เคียงกับว่านางคำฝานอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งว่านางคำ พบว่ามีค่าใช้จ่ายในการอบแห้งว่านางคำ 334.04 บาท/กิโลกรัมว่านางคำฝานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตว่านางคำฝานอบแห้ง 823 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านางคำฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ว่านางคำฝานอบแห้ง 380 บาท/กิโลกรัม

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเปราะหอมในพื้นที่ภาคตะวันออก ควรเลือกพื้นที่ปลูกที่มีการระบายน้ำดีป้องกันไม่ให้น้ำขังอยู่ในบริเวณพื้นที่ปลูกเป็นเวลานาน เพื่อลดการแพร่ระบาดของโรค พื้นที่ที่มีระดับอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าร้อยละ 1.0 ควร

ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 ตันต่อไร่ในช่วงการเตรียมดินก่อนปลูก และปลูกระยะที่ไม่ชิดกันเกินไป ควรปลูกให้กว้างกว่าระยะ 30x30 เซนติเมตร เพื่อให้แต่ละต้นได้รับแสงแดดเพียงพอ ทัวถึง และมีการถ่ายเทอากาศระหว่างต้น เก็บเกี่ยวประหอมที่อายุเก็บเกี่ยวอายุ 9 เดือนหลังใบประหอมยุบแห้ง ให้ผลผลิตแห้งสดและผลผลิตแห้งประหอมสูงที่สุด และควรเก็บเกี่ยวผลผลิตประหอมให้แล้วเสร็จก่อนมีฝนตก เนื่องจากการแตกหน่อใหม่ของประหอมมีผลทำให้ผลผลิตแห้งต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยลดลง ผลการทดสอบ พบว่าปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 312.4 กิโลกรัมต่อไร่, 27.8% และ 1.35 มิลลิลิตร ตามลำดับ สูงกว่าวิธีเกษตรกรที่มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 222.5 กิโลกรัมต่อไร่, 24.7% และ 1.29 มิลลิลิตร ตามลำดับ ดังนั้นการปลูกประหอม เพื่อจำหน่ายผลผลิตสด ผลผลิตอบแห้ง หรือกลั่นน้ำมันหอมระเหย ควรมีการจัดการแปลงปลูกตามกรรมวิธีแนะนำ และเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมไม่มีน้ำท่วมขัง ที่ราคาผลผลิต 50 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรจะมีรายได้เฉลี่ยรวม 18,000 - 19,000 บาทต่อไร่ มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 1.2 องค์ประกอบหลักทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของประหอม คือ ethyl-p-methoxycinnamate และ ethylcinnamate

เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตว่านนางคำในพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่าว่านนางคำสามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ในทุกสภาพแวดล้อม แต่จะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีในดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี ถึงแม้ว่าเกษตรกรจะไม่มี การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินก่อนปลูก แต่หากมีการจัดการแปลงปลูกโดยการจัดการวัชพืช พรวนดินกลบโคนกอ ในช่วงแรก ว่านนางคำก็สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงได้ แต่หากมีการปลูกซ้ำเพื่อผลิตเชิงการค้า ควรมีการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ในช่วงเตรียมแปลงปลูก และเก็บเกี่ยวผลผลิตว่านนางคำที่อายุ 12 เดือน ก่อนการแตกหน่อใหม่ทำให้น้ำหนักผลผลิตสด และน้ำหนักผลผลิตแห้งลดลง ผลการทดสอบพบว่า กรรมวิธีแนะนำมีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม 3,757 กิโลกรัมต่อไร่มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรที่ให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่รวม 2,949 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวมกรรมวิธีแนะนำ คือ 27.3% และ 1.1 มิลลิลิตร ตามลำดับ ใกล้เคียงกับวิธีเกษตรกรที่มีร้อยละน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรวม และน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยรวม เท่ากับ 27.1% และ 1.1 มิลลิลิตรตามลำดับ ที่ราคาผลผลิต 15 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรที่ปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำจะมีรายได้เฉลี่ยรวม 56,358 บาทต่อไร่ มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 2.3 ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยรวม 44,235 บาทต่อไร่ แต่มีค่าสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 3.4 มากกว่ากรรมวิธีแนะนำ เนื่องจากการปลูกว่านนางคำตามกรรมวิธีแนะนำมีต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยอินทรีย์ และการจัดการแปลงปลูกมากกว่า องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยของว่านนางคำที่พบมาก คือ Zanthorrhizol

การศึกษาวิจัยระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งประหอมและว่านนางคำด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน ใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่อง ที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร พบว่าการอบแห้งประหอมที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยของประหอมผ่านอบแห้งเท่ากับ 7.84 ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ประหอมผ่านอบแห้งเท่ากับ 0.24 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยประหอมผ่านอบแห้ง เท่ากับ 6.93 แต่ค่าแอมโมเนียมไนโตรเจนเฉลี่ย (Aw) ประหอมผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ในช่วง 0.60-0.65 ซึ่งเป็นระดับที่มีเชื้อราบางชนิดเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ประหอมอบแห้ง ควรเก็บรักษาในบริเวณที่มีการระบายอากาศดี ปราศจากความชื้น หรือบรรจุในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของการใช้เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบต่อเนื่องในการอบแห้งประหอม พบว่ามีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการอบแห้งประหอม 463.77 บาท/กิโลกรัมประหอมผ่านอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตประหอมผ่านอบแห้ง 735 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตประหอมผ่านอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ประหอมผ่านอบแห้ง 500 บาท/กิโลกรัม

ผลการทดสอบการอบแห้งว่านนางคำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมที่สุด โดยความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยของว่านนางคำผ่านอบแห้งเท่ากับ 8.27 ค่าความหนาแน่นรวมเฉลี่ย (Bulk density) ว่านนางคำผ่านอบแห้งเท่ากับ 0.14 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยว่านนางคำผ่านอบแห้งเท่ากับ 5.78 ค่าแอมโมเนียมไนโตรเจนเฉลี่ย (Aw) ว่านนางคำผ่านอบแห้ง มีค่าต่ำกว่าระดับ 0.5 ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีเชื้อราและเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิดเจริญเติบโตได้ ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่ามีต้นทุน

ค่าใช้จ่ายในการอบแห้งว่านนางคำ 334.04 บาท/กิโลกรัมว่านนางคำฝานอบแห้ง จุดคุ้มทุนการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 823 กิโลกรัม/ปี ให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน 21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี และระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ว่านนางคำฝานอบแห้ง 380 บาท/กิโลกรัม

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2555. เอกสารประกอบการบรรยาย การเพาะปลูกและขยายพันธุ์พืชสมุนไพรของไทย : โอกาส อุปสรรค และข้อจำกัด. แหล่งที่มา: <http://www.tuhpp.net/files/Agripresent.pdf>, 10 กรกฎาคม 2559

เกษม สุขก้องวาริ. 2547. สารยับยั้งเอชไอวี-1 รีเวอร์สทรานสคริปเทสจากพืชวงศ์ขิง Zingiberaceae.

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พุทธธันนทร์ จารุวัฒน์ พิมล วุฒิสินธ์ ชูศักดิ์ ชาวประดิษฐ์ และ ยงยุทธ คงชาน. 2551. รายงานผลงานวิจัย เรื่องเติม ศึกษาวิจัยเครื่องอบแห้งเนื้อลำไยแบบต่อเนื่อง. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรม วิชาการเกษตร จตุจักร กทม.

สุดารัตน์ อ่อนสุระทุม ธิดารัตน์ บุญมาศ และสมชาย ปิ่นล่อ. 2555. ผลของเคอร์คูมินต่อการติดพยาธิใบไม้ตับและโรคมะเร็งท่อน้ำดีในสัตว์ทดลอง. แหล่งที่มา: http://www.smj.ejnal.com/e-journal/showdetail/?show_detail=T&art_id=1738,

21 กรกฎาคม 2559

21 กรกฎาคม 2559

Sikha A, Harini A, Hegde Prakash L. 2015. Pharmacological activities of wild turmeric (*Curcuma aromatic* Salisb): a review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2015 ; 3(5) : 01-04.

Tewtrakul, S., Yuenyongsawad, S., Kummee, S., and Atsawajaruwan, L. 2005. Chemical components and biological activities of volatile oil of *Kaempferia galanga* Linn. Songklanakarin J. Sci. Technol. 27(Suppl.2): 503-507

เอกสารแนบ 3

ต้นแบบเทคโนโลยีระดับภาคสนาม

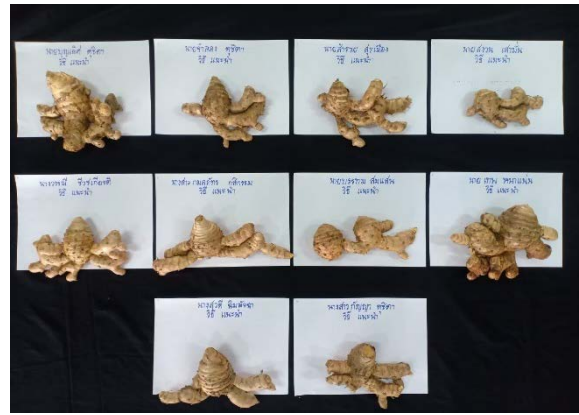
1. แปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตเพราะหอมที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก

ชื่อ	นายบรรทม สมแสน
ที่อยู่	96 หมู่. 4 ตำบลพวา อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี
พิกัดแปลง	47P 0796660 1450464
ปลูกเพราะหอม	27 เมษายน 2563
เก็บเกี่ยวผลผลิต	10 กุมภาพันธ์ 2564
ปริมาณผลผลิต	759.4 กิโลกรัม/ไร่
รายได้	37,970 บาท/ไร่ (ราคา 50 บาท/กก.)
ต้นทุนการผลิต	15,880 บาท/ไร่
BCR	2.4



2. แปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตว่านนางคำที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก

ชื่อ นางสาวกมลภัทร กสิกรรม
 ที่อยู่ 372 หมู่.12 ตำบลพวา อำเภอแก่งหางแมว
 จังหวัดจันทบุรี
 พิกัดแปลง 47P 801243
 1455970
 ปลูกว่านนางคำ 29 เมษายน 2563
 เก็บเกี่ยวผลผลิต 20 กุมภาพันธ์ 2564
 ปริมาณผลผลิต 5,598 กิโลกรัม/ไร่
 รายได้ 83,970 บาท/ไร่
 (ราคา 15 บาท/กก.)
 ต้นทุนการผลิต 23,012 บาท/ไร่
 BCR 3.6



3. ต้นแบบเทคโนโลยีการแปรรูปประเภทยอบแห้งที่เหมาะสม

ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้ง
 ด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน 60 องศาเซลเซียส
 ความชื้นเริ่มต้น 77.56 %
 ความชื้นสุดท้าย 7.84 %
 ต้นทุนค่าใช้จ่าย 463.77 บาท/กิโลกรัม
 จุดคุ้มทุนการผลิต 735 กิโลกรัม/ปี
 อัตราผลตอบแทนเงินทุน 14.35 เปอร์เซ็นต์/ปี



ระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 7 ปี เมื่อทำการผลิตประเภทยอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ประเภทยอบแห้ง 500 บาท/กิโลกรัม และควรเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ประเภทยอบแห้งในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ

4. ต้นแบบเทคโนโลยีการแปรรูปว่านนางคำโดยการอบแห้งที่เหมาะสม

ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้ง	ต้นทุนค่าใช้จ่าย	334.04 บาท/กิโลกรัม
ด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อน 70 องศาเซลเซียส	จุดคุ้มทุนการผลิต	823 กิโลกรัม/ปี
ความชื้นเริ่มต้น 74.65 %	อัตราผลตอบแทนเงินทุน	21.51 เปอร์เซ็นต์/ปี
ความชื้นสุดท้าย 8.27 %		



ระยะเวลาคืนทุนเครื่องอบแห้งประมาณ 5 ปี เมื่อทำการผลิตว่านนางคำฝานอบแห้ง 180 วัน/ปี และราคาขายผลิตภัณฑ์ ว่านนางคำฝานอบแห้ง 380 บาท/กิโลกรัม

กรมวิชาการเกษตร