



การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันและไพลในพื้นที่ภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Testing and Technology Improvement of *Curcuma longa* L. and
Zingiber cassumunar in the Upper Northeastern Thailand

ญาณิน สุปะมา
Yanin Supama

ปี พ.ศ. 2560

ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันและไพลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
Testing and Technology Improvement of *Curcuma longa* L. and *Zingiber cassumunar*
in the Upper Northeastern Thailand

ญาณิน สุปะมา¹ จุฑามาส ศรีสำราญ² แคทลียา เอกอุ้น³ จารุรัตน์ พุ่มประเสริฐ⁴
ณัฐพร ฉันทศักดิ์⁵ พรทิพย์ แพงจันทร์¹

บทคัดย่อ

การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันและไพลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยวิธีทดสอบ ปลุกขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 ปลุกไพลพันธุ์หยวก ร่วมกับเทคโนโลยีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่ใช้พันธุ์ และวิธีการเดิมของเกษตรกร ดำเนินการทดสอบระหว่าง ปี 2559-2560 การทดสอบขมิ้นชันดำเนินการในเกษตรกร 5-10 ราย พื้นที่จังหวัดขอนแก่น สกลนคร และกาฬสินธุ์ การทดสอบไพลเฉพาะพื้นที่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น จำนวน 7-13 ราย ผลการทดสอบการผลิตขมิ้นชัน ปี 2559 พบว่า วิธีเกษตรกรผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธีทดสอบ 820 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม 0.46-15.26% วิธีทดสอบ 12.3-31.3% โดยวิธีทดสอบมีปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวมสูงกว่าวิธีเกษตรกร ร้อยละ 12.5 แม้ว่าผลผลิตวิธีเกษตรกร สูงกว่าวิธีทดสอบร้อยละ 25 แต่เกษตรกรกลับยอมรับและปรับเปลี่ยนมาปลูกพันธุ์ตามวิธีทดสอบ อย่างไรก็ตาม ปี 2560 พบว่า ผลผลิตเฉลี่ยวิธีทดสอบสูงกว่าวิธีเกษตรกร 324 กิโลกรัมต่อไร่ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 41 ส่วนผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ผลตอบแทนวิธีทดสอบสูงกว่าวิธีของเกษตรกร 167-5,293 บาทต่อไร่ เพิ่มขึ้นร้อยละ 23.1 แต่ต้นทุนวิธีทดสอบสูงกว่า 240-2,280 บาทต่อไร่ ทำให้สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนวิธีทดสอบมีแนวโน้มต่ำกว่าวิธีของเกษตรกรเล็กน้อย แต่ทั้งสองวิธีมีความคุ้มค่าสามารถลงทุนได้ สำหรับการทดสอบการผลิตไพล พบว่า วิธีทดสอบผลิตสูงกว่าวิธีของเกษตรกรอย่างชัดเจน โดยได้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 469 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 36.9 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้น 0.01 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 น้ำหนักน้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.87 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มขึ้นร้อยละ 27.7 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูงกว่าวิธีเกษตรกร 1.3 ลิตรต่อไร่ เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.2 ส่วนผลวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์พบว่าวิธีทดสอบ มีผลตอบแทนสูงกว่าวิธีเกษตรกรอย่างชัดเจน 2,503-10,591 บาทต่อไร่ เพิ่มขึ้นร้อยละ 30.7 รวมถึงสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนวิธีทดสอบมีแนวโน้มสูงกว่าเล็กน้อยเช่นกัน อย่างไรก็ตามทั้งสองวิธีมีความคุ้มค่าสามารถลงทุนได้ เกษตรกรที่ร่วมทดสอบยอมรับขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 และไพลพันธุ์หยวกที่นำไปทดสอบ เนื่องจากมีการปรับตัวได้ดีในพื้นที่ มีปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม และน้ำมันหอมระเหยสูงกว่าวิธีของเกษตรกร แต่เกษตรกรส่วนใหญ่กลับไม่ยอมรับเทคโนโลยีที่ใช้ปุ๋ยและสารเคมีที่นำไปทดสอบ แต่มีแนวโน้มยอมรับการใช้ชีวภัณฑ์เพื่อลดปัญหาโรคเหี่ยว เนื่องจากเกษตรกรต้องการให้ผลผลิตปลอดภัย เพื่อกำรันตี

คุณภาพผลผลิต และการสร้างความมั่นใจให้กับตลาดรับซื้อ ที่ส่วนใหญ่เป็นโรงพยาบาล กลุ่มแปรรูปสมุนไพรเป็นยา ลูกประคบ และเครื่องสำอาง

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ ⁴ กองวิจัยพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

⁵ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

คำสำคัญ (Key words): สมุนไพร (Herb) ขมิ้นชัน (Turmeric/Curcuma) ใพล (Zingiber cassumunar) การทดสอบและพัฒนา (testing and improvement) เคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids) น้ำมันหอมระเหย (Essential Oil)

คำนำ

สถานการณ์ตลาดโลกปัจจุบันมีความต้องการสมุนไพรเพิ่มขึ้น 3.11% มูลค่ากว่า 36,900 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ประเทศไทยมีการส่งออกรวม 2,200 ล้านบาท ในรูปอาหารเสริม น้ำมันหอมระเหย พรรณไม้ และส่วนของพรรณไม้ สารสกัดสมุนไพร ยาสมุนไพรสำหรับการรักษาและป้องกันโรค ในปี 2560 รัฐบาลไทยได้ประกาศสมุนไพร Quick win 4 ชนิด ได้แก่ บัวบก ขมิ้นชัน กระชายดำ และ ใพล (ข้อมูลจากการประชุมวิชาการสมุนไพรแห่งชาติ ปี 2560) นอกจากนี้ ขมิ้นชันและใพล ยังเป็นสมุนไพร Champion Product 2 ใน 6 ชนิด กำหนดในแผนพัฒนาสมุนไพรไทยฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560-2564 ให้เป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพสูง ทั้งด้านการผลิตนำไปใช้ประโยชน์ในการเป็นวัตถุดิบส่งออก ยารักษาโรค ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและเครื่องสำอาง

ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) เป็นยาลำดับแรก ประกาศในบัญชียาหลักแห่งชาติ ปี 2558 สำหรับบรรเทาอาการแน่น จุกเสียด ท้องเฟ้อ และจัดอยู่ในสมุนไพรในสาธารณสุขมูลฐาน รักษาแผล แผลงสัตว์กัดต่อย และกลากเกลื้อน ขมิ้นชันยังเป็นเครื่องเทศประกอบอาหารด้วย ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกขมิ้นชันประมาณ 5,400 ไร่ ผลผลิตรวมกว่า 9,800 ตัน (บรรเจิด และคณะ, 2557) สายพันธุ์ขมิ้นชันในโลกมีกว่า 70 สายพันธุ์ ประเทศไทย มี 34 สายพันธุ์ จำแนกด้วยเครื่องหมาย DNA ชนิด microsatellite marker (วิเชียร กิรตินิจกาล และ สมวงศ์ ตระกูลรุ่ง, 2549) สถาบันวิจัยพืชสวน (2556) ได้แนะนำพันธุ์ขมิ้นชัน พันธุ์ตรัง 1 ซึ่งให้น้ำหนักหัวสด 2.23 ตันต่อไร่ มีสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์เฉลี่ย 10.62 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 7.99 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ตรัง 84-2 ให้น้ำหนักหัวสด 2.59 ตันต่อไร่ มีสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์เฉลี่ย 11.04 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ย 7.78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทั้ง 2 สายพันธุ์ มีค่าสูงกว่ามาตรฐานยาสมุนไพรไทย และมาตรฐานการซื้อขาย จากการทดลองของ สุมาลี และคณะ (มปป.) ได้ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชัน พันธุ์ตรัง 1 และตรัง 84-2 เปรียบเทียบวิธีแนะนำกับวิธีเกษตรกร โดยเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน พบว่า พันธุ์ตรัง 1 ให้น้ำหนักสดรวม 3,229 กิโลกรัม ส่วนพันธุ์ตรัง 84-2 ได้ผลผลิตสด 3,881 กิโลกรัม

ใพล (*Zingiber cassumunar*) มีสารออกฤทธิ์โพลทานอยด์ อยู่ในรูปของ Essential Oil มีฤทธิ์ในการต่อต้านการอักเสบ และการติดเชื้อ อยู่ในรูปของ Liquid และ Powder มีคุณสมบัติช่วยบำรุงผิว

ทำให้ผิวขาวปกป้องผิวจากอนุมูลอิสระ และลดการอักเสบ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2549) ได้รายงานไว้ว่า ผลผลิตไพลสดส่วนใหญ่ขายให้พ่อค้ารวบรวมร้อยละ 75 จากนั้นจะถูกแปรรูปเบื้องต้นแล้วจำหน่ายต่อไปยังโรงงาน ตลาดผลิตภัณฑ์ไพล ร้อยละ 52 จำหน่ายให้แก่ SPA ร้อยละ 40 ผู้บริโภคโดยตรง และร้อยละ 8 ส่งออกต่างประเทศ สร้างกำไรสุทธิได้ 14,008 บาทต่อไร่ อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาการจัดระบบการผลิตที่เหมาะสม (GAP) การพัฒนาสายพันธุ์ และปัญหาโรครากเน่า จริญ และคณะ (2553) รายงานว่า เหง้าไพลที่มีคุณภาพได้มาตรฐานต้องมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยไม่น้อยกว่า 2% (%v/w) ผลการประเมินพันธุ์ไพล 4 พันธุ์ อายุเก็บเกี่ยว 1 ปี ได้น้ำหนักสด 14.80-21.65 ตัน/ไร่ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ งานวิจัยนี้ พบว่า ไพลพันธุ์หยวกให้น้ำหนักสดสูงสุด 21.65 ตันต่อไร่ ในรายงานของสุมาลี และคณะ (มปป.) พบว่า ระยะปลูกและขนาดหัวพันธุ์ต่างกันไม่ทำให้ปริมาณและคุณภาพของน้ำมันไพลต่างกัน โดยมีปริมาณน้ำมันไพลเฉลี่ย 1 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำมันหอมระเหย 0.3 เปอร์เซ็นต์ ระยะปลูกที่เหมาะสม คือ 25x75 เซนติเมตร ให้ผลตอบแทนสูงสุด คือ 8,273 กิโลกรัมต่อไร่ และได้รายงานไว้ว่า การใช้วัสดุคลุมแปลงในไพลพันธุ์หยวก เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 20 เดือน พบว่า การใช้ทะลายปาล์มคลุมให้น้ำหนักหัวสดสูงสุด 1,873.1 กิโลกรัมต่อไร่ การคลุมด้วยขี้เลื่อยและแกลบให้ผลผลิตหัวสดต่ำกว่าแปลงที่ไม่มีการคลุม นอกจากนี้ อุดมลักษณ์และคณะ (มปป.) รายงานว่า ผลผลิตเหง้าไพลที่อายุเก็บเกี่ยว 2 ปี พันธุ์ S13 ให้ผลผลิตน้ำหนักสด สูงสุด 3.97-26.6 ตันต่อไร่ ในขณะที่ปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) พบว่า ไพลสายพันธุ์ S7 ให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูงที่สุด คือ 2.8 (v/fresh w)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีศักยภาพในการผลิตและแปรรูปสมุนไพร ในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น และสกลนคร เนื่องจากมีโรงพยาบาลที่สามารถผลิตและแปรรูปสมุนไพร จนได้รับรองมาตรฐานโรงงานผลิต เช่น โรงพยาบาลพล จังหวัดขอนแก่น โรงพยาบาลพระอาจารย์ฝั้น จังหวัดสกลนคร รวมทั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยความต้องการสมุนไพร เช่น ขมิ้นชัน ไพล ฟ้าทลายโจร ขมิ้นอ้อย ผิวมะกรูด ฯลฯ มีมูลค่ามากกว่า 3 ล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่มีการนำเข้ามาจากแหล่งผลิตจากแถบภาคกลาง คาดว่าความต้องการสมุนไพรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต สำหรับประเด็นปัญหาการผลิตขมิ้นชันและไพลในพื้นที่ คือ เกษตรกรยังผลิตในระบบเดิมทั้งพันธุ์และเทคโนโลยี ขาดเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในพื้นที่ ไม่มีการรับรองมาตรฐานแหล่งผลิต ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพผลผลิต เช่น ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ น้ำมันหอมระเหย ดังนั้น การนำเทคโนโลยีของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ทั้งด้านพันธุ์ ระยะปลูก การเขตกรรม การป้องกันกำจัดโรคแมลง และการจัดการสมดุลธาตุอาหาร โดยพัฒนาร่วมกับเกษตรกร เพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพผลผลิต ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพของแหล่งผลิต ได้ผลผลิตคุณภาพ และเชื่อมโยงไปถึงการแปรรูป และผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานคุณภาพ การวิจัยและพัฒนาการผลิตขมิ้นชัน และไพล ยังจะทำให้ได้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ ได้เทคโนโลยีการผลิตที่สามารถเพิ่มผลผลิต ปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม และน้ำมันหอม เพื่อสร้างทางเลือกการผลิต คำนะแนะนำการผลิตขมิ้นชันและไพลที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่

นอกจากนั้นยังเป็นแนวทางส่งเสริมภูมิปัญญาและแพทย์แผนไทย ในการคุ้มครองสมุนไพร สร้างความเข้มแข็งให้ชุมชน ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีที่สำคัญต่อการผลิตและคุณภาพผลผลิตให้เหมาะสมในพื้นที่

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ใช้แนวทางดำเนินงานตามหลักการวิจัยระบบการทำฟาร์ม 5 ขั้นตอน คือ การเลือกพื้นที่เป้าหมาย (Selection of the Target Area) การวิเคราะห์พื้นที่ (Area Analysis) การวางแผนการวิจัย (Research Planning) การดำเนินการวิจัย (Experimentation) โดยเกษตรกรเป็นผู้ทดสอบตามแผนการทดลอง ซึ่งร่วมวางแผนกับนักวิจัย การทดสอบ ดำเนินการใน ปี 2559-2560 โดยการสำรวจพื้นที่ปลูก การคัดเลือก และกำหนดพื้นที่เป้าหมาย การประชุมเสวนากลุ่มเกษตรกร เพื่อชี้แจงเป้าหมายของการทดสอบ วิธีการดำเนินงาน กำหนดวิธีทดสอบ วิธีการเก็บข้อมูล ติดตามความเคลื่อนไหวการทดสอบ การเจริญเติบโต ผลผลิต องค์กรประกอบผลผลิต ข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ และสังเกตพฤติกรรมการผลิตของเกษตรกร ดำเนินการทดสอบในไร่เกษตรกร 5-10 ไร่ ในพื้นที่ตำบลงลาน อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น ตำบลปลาไหล อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร และตำบลโนนสูง อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ดำเนินการทดสอบ ปีเพาะปลูก 2559/60 และ ปีเพาะปลูก 2560/61 เริ่มปลูกขม้นชั้นและไพลในช่วงต้นฤดูฝนเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน อายุประมาณ 9-11 เดือน ดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี คือ วิธีของเกษตรกร และวิธีทดสอบ รายละเอียดการทดสอบตามตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 กรรมวิธีทดสอบการผลิตไขมันชั้นในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปี 2559 และ 2560

วิธีเกษตรกร		วิธีทดสอบ	
ปี 2559	ปี 2560	ปี 2559	ปี 2560
1. ใช้พันธุ์ไขมันชั้นของเกษตรกร	1. ใช้ไขมันชั้นพันธุ์ของเกษตรกร เกษตรกรบางรายขอทดสอบ พันธุ์ตรัง1	1. ใช้ไขมันชั้นพันธุ์ตรัง 1	1. ใช้ไขมันชั้นพันธุ์ตรัง 1
2.. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง บางรายปรับสภาพดินก่อนปลูก โดยใส่ปุ๋นขาว 100 กิโลกรัมต่อไร่ บางรายใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 250- 500 กิโลกรัมต่อไร่ หรือบางราย ไม่ใส่ปุ๋ยคอกและไม่มีการปรับ สภาพดิน	2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง บางรายปรับสภาพดินก่อน ปลูกโดยใส่ปุ๋นขาว 100 กิโลกรัมต่อไร่ บางรายใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 250- 500 กิโลกรัมต่อไร่ หรือบาง รายไม่ใส่ปุ๋ยคอกและไม่มีการ ปรับสภาพดิน	2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน ปรับสภาพดิน ด้วยปุ๋นขาว อัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ย หมัก 500-1,000 กก./ไร่	2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน ปรับสภาพ ดินด้วยปุ๋นขาว อัตรา 100- 200 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ย คอกหรือปุ๋ยหมัก 500-1,000 กก./ไร่
3. ไม่มีการแช่ท่อนพันธุ์ก่อน ปลูก	3. ไม่มีการแช่ท่อนพันธุ์ก่อน ปลูก	3. จ.ขอนแก่นและสกลนครแช่ หัวพันธุ์ด้วยสารเคมีคาร์เบน ดาซิมป้องกันกำจัดเชื้อรา อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 30 นาที จ. กาฬสินธุ์ไม่มีการแช่หัวพันธุ์ก่อน ปลูก	3. แช่หัวพันธุ์ด้วยชีวภัณฑ์ <i>Bacillus subtilis</i> สายพันธุ์ BS-DOA 24 ป้องกันโรค เหี่ยว อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 30 นาที
4. ระยะปลูก 50-60x35-40 เซนติเมตร หรือ 75-80x45-50 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 50-60x35-40 เซนติเมตร หรือ 75-80x45-50 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 45-50x30-35 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 45-50x30-35 เซนติเมตร
5. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	5. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	5. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30-50 กก./ไร่ หลังปลูก 1 เดือน และ 3 เดือน บางราย เกษตรกรขอไม่ใส่ปุ๋ยเคมีเพราะ ต้องการผลิตไขมันชั้นอินทรีย์	5. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี มีเป้าหมาย เป็นแหล่งผลิตไขมันชั้น อินทรีย์
6. ส่วนใหญ่ไม่มีการป้องกัน กำจัดศัตรูพืช ต้นที่เป็นโรค ปล่อยทิ้งไว้ในแปลง	6. ส่วนใหญ่ไม่มีการป้องกัน กำจัดศัตรูพืช ต้นที่เป็นโรค ปล่อยทิ้งไว้ในแปลง	6. ป้องกันกำจัดโรคแมลงตาม คำแนะนำของกรมวิชาการ เกษตร	6. ป้องกันกำจัดโรคแมลง ตามคำแนะนำของกรม วิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 กรรมวิธีทดสอบการผลิตไหลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ปี 2559 และ 2560

วิธีเกษตรกร		วิธีทดสอบ	
ปี 2559	ปี 2560	ปี 2559	ปี 2560
1. ไพลพันธุ์ของเกษตรกร	1. ไพลพันธุ์ของเกษตรกร	1. ใช้ไพลพันธุ์หยวก	1. ใช้ไพลพันธุ์หยวก
2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ใส่ บางรายใส่ปุ๋ยคอก 250-400 กิโลกรัมต่อไร่ หรือไม่ใส่ปุ๋ยคอกและไม่มีการปรับสภาพดิน	2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ใส่ บางรายใส่ปุ๋ยคอก 250-400 กิโลกรัมต่อไร่ หรือไม่ใส่ปุ๋ยคอกและไม่มีการปรับสภาพดิน	2. การเตรียมดิน ไถพรวน อย่างน้อย 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน ปรับสภาพดินด้วยปูนขาว อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก อัตรา 500 กก./ไร่	2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน ไม่ปรับสภาพดินและใส่ปุ๋ยคอกในการผลิต เนื่องจากดินมีอินทรีย์วัตถุสูง
3. ไม่มีการแช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูก	3. ไม่มีการแช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูก	3. แช่หัวพันธุ์ด้วยสารเคมีคาร์เบนดาซิมป้องกันกำจัดเชื้อรา อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 30 นาที	3. แช่หัวพันธุ์ด้วยชีวภัณฑ์แบคทีเรีย <i>Bacillus subtilis</i> สายพันธุ์ BS-DOA 24 ในการป้องกันโรคเหี่ยว
4. ระยะปลูก 45-50 x 60-75 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 45-50 x 60-75 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 25-30x70-75 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 25-30x70-75 เซนติเมตร
5. ไม่มีการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีในระยะการเจริญเติบโต	5. ไม่มีการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีในระยะการเจริญเติบโต	5. ช่วงการเจริญเติบโตอายุ 3 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่	5. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี เพราะเกษตรกรมีเป้าหมายผลิตสมุนไพรอินทรีย์
6. ไม่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต้นที่เป็นโรคปล่อยให้ไหม้ในแปลง	6. ไม่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต้นที่เป็นโรคปล่อยให้ไหม้ในแปลง	6. ป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร	6. ป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกข้อมูลเกษตรศาสตร์ได้แก่ วันปลูก วันเก็บเกี่ยว การระบาดของโรคแมลง ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุน ราคาขาย รายได้ และผลตอบแทน วิเคราะห์ความแตกต่างขององค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์เพื่ออธิบายผลการทดสอบ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของวิธีเกษตรกร และวิธีทดสอบ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (benefit cost ratio: BCR)

การเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ปริมาณเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids)

พื้นที่จึงขอนแก่น ให้เกษตรกรล้างทำความสะอาด หั่นขมิ้นชั้นให้เป็นชิ้นบาง ตากแดด 4-5 วัน จนแห้งสนิท นำมาบดก่อนส่งวิเคราะห์ พื้นที่จังหวัดสกลนครนำตัวอย่างจากเกษตรกร มาล้างทำความสะอาด

สะอาด ปอกเปลือกออก หั่นชิ้นให้เป็นชิ้นบาง อบที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส นาน 6-8 ชั่วโมง แล้วนำมาบดก่อนส่งวิเคราะห์ พื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์นำตัวอย่างจากเกษตรกร มาล้างทำความสะอาด หั่นชิ้นให้เป็นชิ้นบาง ตากแดด 3-4 วัน จนแห้งสนิท นำมาบดก่อนส่งวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ ณ ห้องปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids)

วิเคราะห์โดยวิธี In-house's method (HPLC) โดยอ้างอิงจาก Pei-Yin Zhan (High-efficient column chromatographic extraction of curcumin from *Curcuma longa*) Food Chemistry 129 (2011) 700-703 ซึ่งมีวิธีการสกัดตัวอย่าง โดยชั่งชิ้นผง 0.1 กรัม เติม methanol ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ปิดฝานำไปเก็บในที่มืดเป็นเวลา 1 คืน จากนั้นนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 แล้วนำสารที่ได้มากรองผ่าน Syringe filter 13 mm, Nylon, 0.22um จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวดสีชาเพื่อฉีดเข้าเครื่อง HPLC วิธีการฉีดเข้าเครื่อง HPLC ฉีดสารละลายที่ได้ด้วยเครื่อง HPLC Agilent 1260 Infinity Series

การเตรียมตัวอย่างไหล ปี 2559 ให้เกษตรกรล้างทำความสะอาด หั่นไหลให้เป็นชิ้นบาง ผึ่งในที่ร่ม ราว 4-5 วัน จนแห้งสนิท นำมาบดก่อนส่งวิเคราะห์ ปี 2560 ส่งตัวอย่างไหลสดเพื่อสกัดน้ำมันหอมระเหย ดำเนินการวิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการ ของกลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

วิธีการสกัดน้ำมันจากไหล นำเหง้าไหลสดมาล้างทำความสะอาด แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ชั่งน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ใส่ขวดแก้วก้นกลมขนาด 6 ลิตร เติมน้ำกลั่น 2 ลิตร นำไปกลั่นด้วยน้ำ (hydro distillation) เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ไพลแห้ง 100 กรัม เติมน้ำกลั่น 3 ลิตร นำไปกลั่นด้วยน้ำ (hydro distillation) เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อน้ำเดือดกลายเป็นไอ จะพาน้ำมันหอมระเหยออกมาด้วย ผ่านการควบแน่น จะได้เป็นหยดน้ำมันปนกับน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น แยกส่วนน้ำมันมาวัดปริมาตรหรือน้ำหนักของน้ำมันที่กลั่นได้

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ ดำเนินการทดสอบ 2 ปี ระหว่าง ปี 2559-2560 พื้นที่เป้าหมาย ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตชิ้นใน 3 จังหวัด ได้แก่ ตำบลดงลาน อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น ตำบลปลาไหล อำเภวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร และตำบลโนนสูง อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตไหลในพื้นที่ ตำบลดงลาน อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น

ผลการวิจัย (Results)

ขมื่นชั้น

พื้นที่จังหวัดขอนแก่น ผลการทดสอบการผลิตขมื่นชั้นพื้นที่จังหวัดขอนแก่น เกษตรกรปลูกขมื่นชั้นในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน เก็บผลผลิตเมื่ออายุขมื่นชั้น 9-10 เดือน ปี 2559 ผลการทดสอบ พบว่า วิธีเกษตรกร มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 4,147 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,457 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีทดสอบ มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 4,147 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,780 กิโลกรัมต่อไร่ ได้สุ่มตรวจสอบสารพิษตกค้างในผลผลิตขมื่นชั้น ทั้งวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบทุกตัวอย่างไม่มีสารพิษตกค้างในผลผลิต ผลการวิเคราะห์ปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม พบว่า วิธีเกษตรกร เฉลี่ย 13.4% ส่วนปริมาณเคอร์คูมินอยด์วิธีทดสอบ 12.3% (ตารางที่ 3) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่า วิธีเกษตรกร ต้นทุนการผลิต 4,525 บาทต่อไร่ มีรายได้ 17,488 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 12,963 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 3.79 ส่วนวิธีทดสอบ ต้นทุนการผลิต 5,865 บาทต่อไร่ มีรายได้ 21,360 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 15,495 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 3.61 (ตารางที่ 4) พบปัญหาโรคใบไหม้ จากการตรวจดูใต้กลีบพบเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ Phoma และ Collectotrichum แนะนำให้เกษตรกรเก็บไปเผาทำลายนอกแปลง และให้พ่นสารเคมีกลุ่มคาร์เบนดาซิม เบนโนมิล สลับกับแมนโคเซบ เกษตรกรไม่ได้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัด แต่ได้เก็บส่วนที่เป็นโรคเผาทำลายนอกแปลง

ผลการทดสอบ ปี 2560 วิธีเกษตรกรมีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 4,053 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 552 กิโลกรัมต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์เคอร์คูมินอยด์รวม 13.84 วิธีทดสอบ มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 4,160 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 773 กิโลกรัมต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์เคอร์คูมินอยด์รวม 13.47 (ตารางที่ 5) ไม่วิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิต เนื่องจากในกระบวนการผลิต ปี 2560 ไม่มีการใช้สารเคมีตลอดฤดูการผลิต เกษตรกรเน้นการผลิตเพื่อมุ่งสู่เกษตรอินทรีย์ สำหรับผลวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ วิธีเกษตรกร มีต้นทุนการผลิต 3,450 บาทต่อไร่ มีรายได้ 13,800 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 10,350 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 4.22 วิธีทดสอบ มีต้นทุนการผลิต 3,690 บาทต่อไร่ มีรายได้ 19,333 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 15,643 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 5.24 (ตารางที่ 6) ในการทดสอบพบปัญหาการระบาดของเพลี้ยไฟในระยะการเจริญเติบโตแต่ไม่เสียหายมากนัก เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ป้องกันกำจัด และพบปัญหาน้ำท่วมขังในบริเวณที่ระบายน้ำไม่ดี เป็นดินเหนียว เนื่องจากปี 2560 มีปัญหาฝนตกติดต่อกันหลายวัน ทำให้แปลงเกษตรกรร่วมทดสอบได้รับความเสียหาย และบางแปลงมีวัชพืชมากเกินไปจนไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ 5 ราย

ตารางที่ 3 ผลผลิต สารพิษตกค้าง และเคอร์คูมินอยด์ การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปี 2559/2560

เกษตรกร	วิธีเกษตรกร			วิธีทดสอบ		
	ผลผลิตสด (กก./ไร่)	สารพิษ ตกค้าง	%Total curcuminoid	ผลผลิต (กก./ไร่)	สารพิษ ตกค้าง	%Total curcuminoid
1. นางวันดี มงคลมณี	2,667	ND	15.22	2,400	ND	12.05
2. นางฐิติรัตน์ ดวงมูลวิ	560	ND	13.45	613	ND	9.77
3. นางทองสี สิตวงษ์	933	ND	12.32	1,933	ND	12.20
4. นางลำไพ สาครจันทร์	1,213	ND	17.11	1,867	ND	14.03
5. นางแปรง มีชัย	800	ND	15.33	1,720	ND	11.76
6. นางณี ปะวุโต	2,000	ND	9.71	2,467	ND	12.91
7. นางหนู กันดุน	3,067	ND	10.45	2,933	ND	13.64
8. นายบุญทัน เจริญโชค	933	-	-	1,200	-	-
9. นางแหวน รัตนโสภา	1,067	ND	-	1,333	ND	-
10. นางหยาดฟ้า ศรีชะพิมพ์	1,333	ND	-	1,333	ND	-
เฉลี่ย	1,457		13.4	1,780		12.3

หมายเหตุ: ND คือ Not Detected ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง - คือ ไม่มีผลวิเคราะห์

ตารางที่ 4 ข้อมูลเศรษฐศาสตร์การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปีการเพาะปลูก 2559/2560

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ
1. นางวันดี มงคลมณี	4,850	6,250	32,000	28,800	27,150	22,550	6.60	4.61
2. นางฐิติรัตน์ ดวงมูลวิ	4,600	6,000	6,720	7,360	2,120	1,360	1.46	1.23
3. นางทองสี สิตวงษ์	4,550	6,100	11,200	23,200	6,650	17,100	2.46	3.80
4. นางลำไพ สาครจันทร์	4,700	6,100	14,560	22,400	9,860	16,300	3.10	3.67
5. นางแปรง มีชัย	4,550	6,100	9,600	20,640	5,050	14,540	2.11	3.38
6. นางณี ปะวุโต	4,850	5,650	24,000	29,600	19,150	23,950	4.95	5.24
7. นางหนู กันดุน	5,000	6,400	36,800	35,200	31,800	28,800	7.36	5.50
8. นายบุญทัน เจริญโชค	3,950	5,350	11,200	14,400	7,250	9,050	2.84	2.69
9. นางแหวน รัตนโสภา	4,100	5,350	12,800	16,000	8,700	10,650	3.12	2.99
10. นางหยาดฟ้า ศรีชะพิมพ์	4,100	5,350	16,000	16,000	11,900	10,650	3.90	2.99
เฉลี่ย	4,525	5,865	17,488	21,360	12,963	15,495	3.79	3.61

ตารางที่ 5 ผลผลิต และเคอร์คูมินอยด์ การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปีการเพาะปลูก 2560/2561

เกษตรกร	วิธีเกษตรกร		วิธีทดสอบ	
	ผลผลิต (กก./ไร่)	%Total curcuminoid	ผลผลิต (กก./ไร่)	%Total curcuminoid
1. นางวันดี มงคลมณี	960	18.00	667	17.07
2. นางแปรง มีชัย	240	15.81	920	15.68
3. นางหนู กันดัน	1,053	13.78	1,520	17.86
4. นางทองสี สิตวงษ์*	373	14.56	253	8.14
5. นางมณี อ่างคำหงษ์*	133	7.04	507	8.60
เฉลี่ย	552	13.84	773	13.47

หมายเหตุ: แปลงปลูกในสภาพดินทรายมีลูกรังปนและส่วนใหญ่อยู่ในสภาพมีร่มเงา

ตารางที่ 6 ข้อมูลเศรษฐศาสตร์การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปีการเพาะปลูก 2560/2561

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ
1. นางวันดี มงคลมณี	3,500	3,760	24,000	16,667	20,500	12,907	6.86	4.43
2. นางแปรง มีชัย	3,250	3,510	6,000	23,000	2,750	19,490	1.85	6.55
3. นางหนู กันดัน	3,500	3,760	26,333	38,000	22,833	34,240	7.5	10.1
4. นางทองสี สิตวงษ์	2,250	2,460	9,333	6,333	7,083	3,873	4.15	2.57
5. นางมณี อ่างคำหงษ์	4,750	4,960	3,333	12,667	- 1,417	7,707	0.70	2.55
เฉลี่ย	3,450	3,690	13,800	19,333	10,350	15,643	4.22	5.24

พื้นที่จังหวัดสกลนคร ผลการทดสอบในจังหวัดสกลนคร เกษตรกรเก็บผลผลิตเมื่ออายุขมิ้นชัน 9 เดือน ปี 2559 ผลการทดสอบ พบว่า วิธีเกษตรกร มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 3,317 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 2,371 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีทดสอบ มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 5,517 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,231 กิโลกรัมต่อไร่ ได้สุ่มตรวจสารพิษตกค้างในผลผลิตขมิ้นชัน 4 ตัวอย่าง ทั้งวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบทุกตัวอย่างมีความปลอดภัย แต่พบสาร Metalaxyl ตกค้างในผลผลิต 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน MRLs ในแปลงของนางสมบุญณ์ เข้มรัตน์ ซึ่งสาเหตุอาจจะมาจากบริเวณแปลงข้างเคียงมีการปลูกพืชตระกูลแตง ซึ่งมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา ผลการวิเคราะห์ปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม พบว่า วิธีเกษตรกรให้ค่าเฉลี่ยปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม 0.46 % และวิธีทดสอบให้ค่าเฉลี่ยปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม 31.3% (ตารางที่ 7) ส่วนผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่า วิธีเกษตรกร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,400 บาทต่อไร่ รายได้เฉลี่ย 5,680 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 20,306 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 6.9 ส่วน

วิธีทดสอบ มีต้นทุนการผลิต 5,680 บาทต่อไร่ มีรายได้ 30,769 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 25,089 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 5.4 (ตารางที่ 8) แม้ว่าผลผลิตวิธีทดสอบต่ำกว่าแต่มีรายได้สูงกว่า เนื่องจากมีปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวมสูงกว่า โดยบางตัวอย่างสูงถึง 43% ตลาดจึงมีความต้องการใช้แปรรูปยา ส่วนพันธุ์ของเกษตรกรส่วนใหญ่นำไปทำลูกประคบ เกษตรกรจึงยอมรับพันธุ์ที่นำไปทดสอบ ดังนั้น ใน ปี 2560 เกษตรกรร่วมการทดสอบ จึงขอทดสอบปลูกพันธุ์ตรัง 1 ทั้งหมด พบปัญหาการระบาดของเพลี้ยหอยในช่วงการเก็บรักษาผลผลิตก่อนปลูก แนะนำให้เกษตรกรพ่นหรือชุบหัวพันธุ์ด้วยปิโตเลียมอยล์ และระมัดระวังมดที่เป็นพาหะนำเพลี้ยหอยบริเวณสถานที่เก็บหัวพันธุ์

ผลการทดสอบ ปี 2560 พบว่า วิธีเกษตรกรมีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 2,782 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 462 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม 14.94% วิธีทดสอบ มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 4,571 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 668 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม 18.50% (ตารางที่ 9) ไม่วิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิต เนื่องจากในกระบวนการผลิต ปี 2560 ไม่มีการใช้สารเคมีตลอดฤดูกาลผลิต เกษตรกรเน้นการผลิตเพื่อมุ่งสู่เกษตรอินทรีย์ตามนโยบายสกนศร เมืองสมุนไพร สำหรับผลวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ วิธีเกษตรกร พบว่า ต้นทุนการผลิต 4,083 บาทต่อไร่ มีรายได้ 11,333 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 7,250 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.8 สำหรับในวิธีทดสอบ พบว่า ต้นทุนการผลิต 5,650 บาทต่อไร่ มีรายได้ 16,667 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 11,017 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.9 (ตารางที่ 10) ปี 2560 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3 ราย เนื่องจากเกษตรกร 2 ราย ได้รับผลกระทบจากพายุโซนร้อนเชนกา (SONCA) ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2560 ซึ่งมีจำนวนวันฝนตก 28 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 799.1 มิลลิเมตร (ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศเกษตรสกนศร) ทำให้แปลงปลูกขมิ้นชันของเกษตรกรทั้ง 2 ราย ซึ่งเป็นที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังไม่สามารถระบายน้ำออกได้ทัน จึงได้รับความเสียหายจนไม่สามารถเจริญเติบโตถึงขั้นเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะได้รับผลกระทบจากอุทกภัย แต่วิธีทดสอบก็มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่า เนื่องจาก เป็นการปลูกระยะชิดจึงมีจำนวนประชากรมากกว่า อีกทั้งมีจำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนักผลผลิตต่อหลุมมากกว่าจึงส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร สำหรับการประเมินผลผลิตต่อไร่ นั้น ข้อเท็จจริง คือ พื้นที่ปลูกขมิ้นชันของเกษตรกร ปลูกเพียง 0.25-0.5 ไร่ ในแปลงที่ไม่มีผลวิเคราะห์ เนื่องจาก ผลผลิตได้น้อยเกษตรกรจึงขอเก็บพันธุ์ไว้เพื่อขยายในปีต่อไป

ตารางที่ 7 ผลผลิต สารพิษตกค้าง และเคอร์คูมินอยด์ การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดสกลนคร ปี 2559/2560

เกษตรกร	วิธีเกษตรกร			วิธีทดสอบ		
	ผลผลิตสด (กก./ไร่)	สารพิษ ตกค้าง	%Total curcuminoid	ผลผลิต (กก./ไร่)	สารพิษ ตกค้าง	%Total curcuminoid
1.นางวรุณี พุทธแสน	1,920	ND	*	1,163	ND	24.38
2.นางทองสา ดาวงศ์	2,560	*	*	1,227	*	27.05
3.นางสมบุญ เข้มรัตน์	2,027		*	1,621	Metalaxyl 0.02	29.26
4.นางจินดา ศรีสร้อย	2,773	*	*	1,280	*	22.25
5.นางสมพาล กรวิรัตน์	3,093	*	*	1,803	*	32.04
6.นางมณีวรรณ อร่ามศรี	2,240	*	*	928	*	43.18
7.นางประสิทธิ์ แก้วทอง	2,048	ND	0.88	1,088	ND	34.32
8.นางบุหลิน ริยะสาร	2,304	*	8.14	736	*	37.73
เฉลี่ย	2,371		0.46	1,231		31.3

หมายเหตุ: ND คือ Not Detected ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง ค่า MRLs สำหรับ Metalaxyl ไม่เกิน 0.05 mg/Kg ตามมาตรฐานไทย * คือ ไม่มีผลวิเคราะห์เกษตรกรเก็บผลผลิตไปทำลูกประคบก่อนเก็บผลผลิตของการทดสอบ

ตารางที่ 8 ข้อมูลเศรษฐศาสตร์การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดสกลนคร ปีการเพาะปลูก 2559/2560

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ
1.นางวรุณี พุทธแสน	3,200	5,680	19,200	29,075	16,000	23,395	6.0	5.1
2.นางทองสา ดาวงศ์	3,450	5,680	25,600	30,675	22,150	24,995	7.4	5.4
3.นางสมบุญ เข้มรัตน์	3,350	5,680	20,270	40,525	16,920	34,845	6.1	7.1
4.นางจินดา ศรีสร้อย	3,500	5,680	27,730	32,000	24,230	26,320	7.9	5.6
5.นางสมพาล กรวิรัตน์	3,650	5,680	30,930	45,075	27,280	39,395	8.5	7.9
6.นางมณีวรรณ อร่ามศรี	3,400	5,680	22,400	23,200	19,000	17,520	6.6	4.1
7.นางประสิทธิ์ แก้วทอง	3,200	5,680	20,480	27,200	17,280	21,520	6.4	4.8
8.นางบุหลิน ริยะสาร	3,450	5,680	23,040	18,400	19,590	12,720	6.7	3.2
เฉลี่ย	3,400	5,680	23,706	30,769	20,306	25,089	6.9	5.4

หมายเหตุ: ราคาจำหน่ายขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 ราคา 25 บาท/กิโลกรัม พันธุ์พื้นเมือง ราคา 10 บาท/กิโลกรัม

ตารางที่ 9 ผลผลิต และเคอร์คูมินอยด์ การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดสกลนคร ปีการเพาะปลูก 2560/2561

เกษตรกร	วิธีเกษตรกร		วิธีทดสอบ	
	ผลผลิตสด (กก./ไร่)	%Total curcuminoid	ผลผลิต (กก./ไร่)	%Total curcuminoid
1. นางวรุณี พุทเสนา	453	*	667	*
2. นางสมบูรณ์ เข็มรัตน์	400	*	640	*
3. นางวนิชชร สมท้าว	533	14.94	693	18.50
เฉลี่ย	462	14.94	668	18.50

หมายเหตุ: ไม่มีผลวิเคราะห์ แผลงได้รับความเสียหายจากอุทกภัย พายุโซนร้อนเฉินกา (SONCA)

ตารางที่ 10 ข้อมูลเศรษฐศาสตร์การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดสกลนคร ปีการเพาะปลูก 2560/2561

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ
1. นางวรุณี พุทเสนา	4,050	5,650	11,333	16,667	7,283	11,017	2.8	2.9
2. นางสมบูรณ์ เข็มรัตน์	3,850	5,650	10,000	16,000	6,150	10,350	2.6	2.8
3. นางวนิชชร สมท้าว	4,350	5,650	12,667	17,333	8,317	11,683	2.9	3.1
เฉลี่ย	4,083	5,650	11,333	16,667	7,250	11,017	2.8	2.9

หมายเหตุ: ราคาจำหน่ายขมิ้นชันสด 25 บาท/กิโลกรัม

พื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ปี 2559 พบว่า วิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 482 กิโลกรัมต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์เคอร์คูมินอยด์รวม 15.26 วิธีทดสอบ ผลผลิตเฉลี่ย 474 กิโลกรัมต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์เคอร์คูมินอยด์รวม 26.09 (ตารางที่ 11) ได้สุ่มตัวอย่างตรวจสอบสารพิษตกค้างในผลผลิตขมิ้นชัน 6 ตัวอย่าง ทั้งวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบ พบว่า ทุกตัวอย่างไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต สำหรับผลวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ วิธีเกษตรกร พบว่า มีต้นทุนการผลิต 4,900 บาทต่อไร่ มีรายได้ 16,870 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 11,970 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 3.44 ส่วนวิธีทดสอบ มีต้นทุนการผลิต 6,481 บาทต่อไร่ มีรายได้ 16,600 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 10,119 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.56 (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 11 ผลผลิต สารพิษตกค้าง และเคอร์คูมินอยด์ การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ปี 2559/2560

เกษตรกร	วิธีเกษตรกร			วิธีทดสอบ		
	ผลผลิต (กก./ไร่)	สารพิษ ตกค้าง	%Total curcuminoid	ผลผลิต (กก./ไร่)	สารพิษ ตกค้าง	%Total curcuminoid
1.นางถวิล ภูพันทนา	720	ND	*	580	ND	30.09
2.นางดาหวัน สุริสาร	520	*	*	460	*	*
3.นางอุไรวรรณ พลเสนา	560	ND	*	480	ND	22.54
4.นายสำราญ ซองศิริ	320	*	*	380	*	*
5.นายเจริญพงษ์ อินแสน	312	*	*	346	*	*
6.นายเตี้ย สอนไตรแก้ว	352	ND	15.26	404	ND	25.64
7.นางขวัญเรือน ภูจอมจิตร	590	*	*	670	*	*
เฉลี่ย	482		15.26	474		26.09

หมายเหตุ: * คือ ไม่มีผลวิเคราะห์

ตารางที่ 12 ข้อมูลเศรษฐกิจศาสตร์การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีเพาะปลูก 2559/2560

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ
1.นางถวิล ภูพันทนา	5,050	6,500	25,200	20,300	20,150	13,800	4.99	3.12
2.นางดาหวัน สุริสาร	4,550	6,480	18,200	16,100	13,650	9,620	4.00	2.48
3.นางอุไรวรรณ พลเสนา	5,040	6,450	19,600	16,800	14,560	10,350	3.89	2.60
4.นายสำราญ ซองศิริ	4,550	6,480	11,200	13,300	6,650	6,820	2.46	2.05
5.นายเจริญพงษ์ อินแสน	5,040	6,490	10,920	12,110	5,880	5,620	2.17	1.87
6.นายเตี้ย สอนไตรแก้ว	5,040	6,470	12,320	14,140	7,280	7,670	2.44	2.19
7.นางขวัญเรือน ภูจอมจิตร	5,030	6,500	20,650	23,450	15,620	16,950	4.11	3.61
เฉลี่ย	4,900	6,481	16,870	16,600	11,970	10,119	3.44	2.56

ไพล

พื้นที่จังหวัดขอนแก่น เกษตรกรปลูกไพลเดือน เมษายน-พฤษภาคม เก็บผลผลิตเมื่อไพลอายุ 9-11 เดือน ปี 2559 ผลการทดสอบ พบว่า วิธีเกษตรกร มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 3,826 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,279 กิโลกรัมต่อไร่ ผลวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย 1.12% มีน้ำหนักน้ำมันหอมระเหย 2.76 กิโลกรัมต่อไร่ ในวิธีทดสอบ พบว่า มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 4,574 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 2,015 กิโลกรัมต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย 1.21% ได้น้ำหนักน้ำมันหอมระเหย 5.69 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 13) ได้สุ่มตัวอย่างไพลเพื่อ

วิเคราะห์สารพิษตกค้าง จำนวน 24 ตัวอย่าง พบว่า ทุกตัวอย่างไม่มีสารพิษตกค้างในผลผลิต สำหรับผลวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า วิธีเกษตรกร ต้นทุนการผลิต 5,919 บาทต่อไร่ มีรายได้ 19,184 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 13,265 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 3.23 ส่วนวิธีทดสอบ ต้นทุนการผลิต 6,713 บาทต่อไร่ มีรายได้ 30,569 บาทต่อไร่ ผลตอบแทน 23,856 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 4.53 (ตารางที่ 14) บางแปลงพบปัญหาไฟลในขาว สาเหตุน่าจะเกิดจากปัญหาน้ำขังและรากไม่สามารถดูดใช้ธาตุอาหารในดิน ระยะที่มีฝนตกชุก

ผลการทดสอบ ในปี 2560 วิธีเกษตรกร มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 4,114 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,259 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย 0.83% มีปริมาณน้ำมันหอมระเหย 12.8 ลิตรต่อไร่ ได้น้ำหนักน้ำมันหอมระเหย 10.7 กิโลกรัมต่อไร่ ในวิธีทดสอบ พบว่า มีจำนวนหลุมปลูกเฉลี่ย 3,924 หลุมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,461 กิโลกรัมต่อไร่ ผลวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย 0.77% มีปริมาณน้ำมันหอมระเหย 14.1 ลิตรต่อไร่ ได้น้ำหนักน้ำมันหอมระเหย 11.5 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 15) สำหรับข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า วิธีเกษตรกร มีต้นทุนการผลิต 3,943 บาทต่อไร่ มีรายได้ 33,381 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 29,438 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 8.08 ส่วนในวิธีทดสอบ พบว่า ต้นทุนการผลิต 4,583 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 36,524 บาทต่อไร่ ได้รับผลตอบแทน 31,941 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 7.99 (ตารางที่ 16) ปี 2560 ไม่วิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง เนื่องจากในกระบวนการผลิตไม่มีการใช้สารเคมีตลอดฤดูกาลผลิต เกษตรกรเน้นการผลิตเพื่อมุ่งสู่เกษตรอินทรีย์

ตารางที่ 13 ผลผลิต สารพิษตกค้าง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยการผลิตไพลพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปี 2559/2560

เกษตรกร	วิธีเกษตรกร					วิธีทดสอบ				
	ผลผลิต (กก./ไร่)	สารพิษ ตกค้าง	%Oil (w/w)	%Oil (v/w)	น้ำมัน (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	สารพิษ ตกค้าง	%Oil (w/w)	%Oil (v/w)	น้ำมัน (กก./ไร่)
1. นางวันดี มงคลมณี	1,467	ND	1.07	1.11	3.07	1,893	ND	1.38	1.36	5.13
2. นางจตุติรัตน์ ดวงมูลวิ	467	ND	1.00	0.98	0.86	533	ND	0.98	1.17	1.01
3. นางทองสี สิตวงษ์	1,733	ND	0.47	0.47	1.63	4,267	ND	0.99	1.01	8.34
4. นางลำไพ สาครจันทร์	640	ND	1.51	1.57	1.88	1,733	ND	1.57	1.52	5.34
5. นางแปรง มีชัย	1,067	ND	1.10	1.08	2.27	2,333	ND	0.53	0.53	2.43
6. นางณี ปะวูโต	800	*	0.94	0.92	1.44	2,267	*	1.36	1.34	6.04
7. นางหนู กันดูน	867	ND	1.38	1.36	2.36	1,933	ND	0.96	0.98	3.56
8. นางมณี อ่างคำหงษ์	1,187	ND	*	*	*	1,200	ND	*	*	*
9. นางเสงี่ยม จันทร์ตัน	1,333	ND	1.77	1.77	4.64	1,733	ND	1.18	1.15	4.00
10. นางบุญกอง ลาสันตุ	2,933	ND	1.28	1.27	7.19	3,867	ND	2.58	2.60	18.9
11. นางอุบลวรรณ ทิพนเตร	933	ND	*	*	*	1,200	ND	*	*	*
12. นางแดง มาละตา	1,600	ND	0.74	0.69	2.29	2,000	ND	0.55	0.72	2.14
13. นายประวิทย์ วอนกระโทก	1,600	ND	*	*	*	1,233	ND	*	*	*
เฉลี่ย	1,279		1.12	1.12	2.76	2,015		1.21	1.24	5.69

หมายเหตุ: * คือ ไม่มีผลวิเคราะห์

ตารางที่ 14 ข้อมูลเศรษฐกิจศาสตร์การผลิตไฟลจังหวัดขอนแก่น ปีการเพาะปลูก 2559/2560

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ
1. นางวันดี มงคลมณี	5,900	6,890	22,000	28,400	16,100	21,510	3.73	4.12
2. นางฐิติรัตน์ ดวงมูลวิ	5,800	6,640	7,000	8,000	1,200	1,360	1.21	1.20
3. นางทองสี สีตวงษ์	5,900	7,340	26,000	64,000	20,100	56,660	4.41	8.72
4. นางลำไพ สาครจันทร์	5,600	6,890	9,600	29,000	4,000	22,110	1.71	4.21
5. นางแปรง มีชัย	5,900	6,890	16,000	35,000	10,100	28,110	2.71	5.08
6. นางณี ประวุโต	5,900	6,590	12,000	34,000	6,100	27,410	2.03	5.16
7. นางหนู กันตุน	5,900	6,890	13,000	29,000	7,100	22,110	2.20	4.21
8. นางมณี อ่างคำหงษ์	6,400	7,240	17,800	18,000	11,400	10,760	2.78	2.49
9. นางเสงี่ยม จันทร์ตัน	5,900	6,290	20,000	26,000	14,100	19,710	3.39	4.13
10. นางบุญก่อง ลาสันตุ	6,050	6,440	43,995	57,999	37,945	51,559	7.27	9.01
11. นางอุบลวรรณ ทิพเนตร	5,900	6,140	14,000	18,000	8,100	11,860	2.37	2.93
12. นางแดง มาละตา	5,900	6,890	24,000	30,000	18,100	23,110	4.07	4.35
13. นายประวิทย์ วอนกระโทก	5,900	6,140	24,000	20,000	18,100	13,860	4.07	3.26
เฉลี่ย	5,919	6,713	19,184	30,569	13,265	23,856	3.23	4.53

ตารางที่ 15 ผลผลิต และปริมาณน้ำมันหอมระเหยการผลิตไฟลพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปี 2560/2561

เกษตรกร	วิธีเกษตรกร					วิธีทดสอบ				
	ผลผลิต (กก./ไร่)	%Oil (w/w)	%Oil (v/w)	น้ำมันหอม	น้ำหนัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	%Oil (w/w)	%Oil (v/w)	น้ำมันหอม	น้ำหนัก
				ระเหย (ลิตร/ไร่)	น้ำมัน (กก./ไร่)				ระเหย (ลิตร/ไร่)	น้ำมัน (กก./ไร่)
1. นางวันดี มงคลมณี	1,600	0.99	1.80	18.8	15.9	1,307	0.89	1.68	14.0	11.7
2. นางทองสี สีตวงษ์	2,160	0.93	1.05	23.2	20.0	2,200	0.75	1.17	20.0	16.2
3. นางลำไพ สาครจันทร์	1,333	0.91	1.43	14.0	12.1	2,080	0.93	1.17	26.0	19.4
4. นางแปรง มีชัย	160	0.81	1.58	1.49	1.21	880	0.67	1.19	7.22	5.89
5. นางหนู กันตุน	1,320	0.75	1.55	11.9	9.89	1,093	0.79	1.95	9.84	8.62
6. นางมณี อ่างคำหงษ์	907	0.74	1.38	8.16	6.61	773	0.69	1.38	6.82	5.40
7. นางบุญก่อง ลาสันตุ	1,333	0.70	1.21	12.0	9.29	1,893	0.69	1.20	15.1	13.1
เฉลี่ย	1,259	0.83	1.43	12.8	10.7	1,461	0.77	1.39	14.1	11.5

ตารางที่ 16 ข้อมูลเศรษฐกิจศาสตร์การผลิตไพลจังหวัดขอนแก่น ปีการเพาะปลูก 2560/2561

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ
1. นางวันดี มงคลมณี	4,500	5,140	40,000	32,667	35,500	27,527	8.89	6.36
2. นางทองสี สิตวงษ์	4,750	5,390	54,000	55,000	49,250	49,610	11.4	10.2
3. นางลำไพ สาครจันทร์	3,750	4,390	33,333	52,000	29,583	47,610	8.89	11.8
4. นางแปรง มีชัย	2,500	3,140	4,000	22,000	1,500	18,860	1.60	7.01
5. นางหนู กันดูน	4,850	5,490	33,000	27,333	28,150	21,843	6.80	4.98
6. นางมณี อ่างคำหงษ์	3,550	4,190	22,667	19,333	19,117	15,143	6.38	4.61
7. นางบุญกอง ลาสันตุ	3,700	4,340	46,667	47,333	42,967	42,993	12.6	10.9
เฉลี่ย	3,943	4,583	33,381	36,524	29,438	31,941	8.08	7.99

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย (Conclusion and Discussion)

ผลการทดสอบทำให้เกษตรกรยอมรับขม้นชั้นพันธุ์ตรัง1 และไพลพันธุ์หยวก ที่นำเข้าไปทดสอบ เนื่องจากมีการปรับตัวได้ดีในพื้นที่ ขม้นชั้นผลผลิตวิธีเกษตรกร 462-2,371 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีทดสอบ 474-1,780 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม วิธีเกษตรกร 0.46-15.26% วิธีทดสอบ 12.3-31.3% ซึ่งวิธีทดสอบมีปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวมสูงกว่าวิธีเกษตรกร ร้อยละ 12.5 เกษตรกรยอมรับขม้นชั้นพันธุ์ตรัง1 และนำปลูกในพื้นที่อย่างแพร่หลาย การใส่หรือไม่ใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันมากนัก การทดสอบครั้งนี้ ไม่ได้จัดการสมดุลธาตุอาหารอย่างพอเพียง เพราะความต้องการธาตุอาหารหลักฟอสฟอรัส 90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียม 800 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำมันหอมระเหยและปริมาณเคอร์คูมินอยด์ในขม้นชั้น (วิณา นุกูลการ, 2560) แต่ อาภรณ์ และคณะ (2550) กลับพบว่าการไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์พืชได้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติของเคอร์คูมินอยด์ และน้ำมันหอมระเหย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยครั้งนี้ที่พบว่า แม้ว่าธาตุอาหารที่ใส่ต่ำกว่าที่กำหนด ปริมาณเคอร์คูมินอยด์ยังสูงถึง 9-43% กล่าวคือ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่องค์การเภสัชกรรมกำหนดไว้ที่ 5% โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งปลูกจังหวัดสกลนครและกาฬสินธุ์ อย่างไรก็ตาม นอกจากธาตุอาหารแล้ว คุณสมบัติของดิน ปริมาณน้ำฝน และสภาพแวดล้อมแหล่งปลูก น่าจะมีผลกระทบต่อปริมาณเคอร์คูมินอยด์เช่นกัน จากกรณี จังหวัดสกลนคร ปี 2560 มีปริมาณน้ำฝนมาก พบว่า ปริมาณเคอร์คูมินอยด์ก็ต่ำกว่าปี 2559 ส่วนจังหวัดขอนแก่น แปลงทดสอบที่มีร่มเงา และดินทราย พบว่า ผลวิเคราะห์มีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ต่ำกว่า แปลงที่มีสภาพดินเหนียวที่อยู่ในสภาพไม่มีร่มเงา

ผลทดสอบการผลิตไพล พบว่า วิธีทดสอบผลผลิตสูงกว่าวิธีของเกษตรกรอย่างชัดเจน โดยได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 202-759 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 36.9 เหง้าไพลที่มีคุณภาพได้มาตรฐานต้องมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยไม่น้อยกว่า 2% (%v/w) แม้ว่าผลงานวิจัยครั้งนี้ ได้ปริมาณน้ำมันหอม

ระเหยเฉลี่ย 0.93% (%v/w) แต่พบว่า เปอร์เซนต์น้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 น้ำหนักน้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้นร้อยละ 27.7 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 10.2 วิธีทดสอบมีแนวโน้มรายได้ ผลตอบแทน สูงกว่าวิธีเกษตรกรอย่างชัดเจน แต่สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุนมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน

ข้อเสนอแนะและคำแนะนำ (Suggestion and Recommendation)

1. คำแนะนำการปลูกขมิ้นชันในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ควรปลูกขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 พันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร เพราะให้ปริมาณเคอร์คูมินอยด์สูงและปรับตัวได้ดีในทุกแหล่งปลูกที่ทดสอบ ส่วนใหญ่เกษตรกรมักปลูกขมิ้นชันแบบอินทรีย์ จึงไม่ใส่ปุ๋ยเคมีในการผลิต แต่ควรปรับสภาพดินก่อนด้วยปูนขาว อัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ ควรปลูกระยะ 50x30 เซนติเมตร ปลูกแถวคู่หรือแถวเดี่ยว เว้นทางเดิน 50-75 เซนติเมตร หรือปรับให้ชิดขึ้นได้ตามความเหมาะสม แนะนำให้ใช้วัสดุคลุมแปลงลดปัญหาวัชพืชและส่งเสริมการเจริญเติบโต 30 วัน หลังปลูก และหมั่นกำจัดวัชพืชช่วงขมิ้นชันอายุ 1-3 เดือน
2. พื้นที่มีปัญหาโรคเหี่ยว ควรแช่หัวพันธุ์ขมิ้นชันและไพลด้วยชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ป้องกันโรคเหี่ยว อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก
3. ควรเลือกพื้นที่ปลูกขมิ้นชันที่มีการระบายน้ำดี และตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูก เพื่อประกอบการตัดสินใจในการจัดการสมดุลาตุอาหารใน ช่วงการเก็บรักษาผลผลิตก่อนปลูก ควรดูแลและระมัดระวังศัตรูขมิ้นชัน คือ เพลี้ยหอยที่มีมดเป็นพาหะ หากพื้นที่มีความเสี่ยง ควรระมัดระวังมดที่เป็นพาหะนำเพลี้ยหอยบริเวณสถานที่เก็บหัวพันธุ์
4. การเลือกปลูกไพลพันธุ์หยวกให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมืองของเกษตรกร สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตไพลได้ในระยะ 9-12 เดือน แล้วนำเหง้าไพลสดสกัดน้ำมันหอมระเหย เนื่องจาก ไพลจะยังสามารถได้ผลผลิต 1.2-2.0 ตันต่อไร่ นำไปสกัดน้ำมันหอมระเหยได้ 8-26 ลิตรต่อไร่ หรือ 5-20 กิโลกรัมต่อไร่
5. การเลือกพื้นที่ปลูกไพลต้องระมัดระวังดินที่เป็นต่างจัด และปัญหาน้ำท่วมขังในระยะการเจริญเติบโต ซึ่งอาจพบปัญหาไพลใบขาว อาการใบอ่อนหรือใบส่วนยอดมีสีเหลือง ใบเหลืองซีด ลักษณะต้นและทรงพุ่มแคระแกรน บางต้นมีขนาดเล็กกว่าปกติ พบที่ยอดและใบอ่อนมากกว่าใบแก่ แกนใบจะเขียว ในขณะที่พื้นที่ระหว่างเส้นใบจะมีสีเหลือง
6. ผลงานวิจัยครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยขมิ้นชันและไพลในพื้นที่ได้ เพื่อต่อยอดผลการทดสอบให้มีความก้าวหน้าทั้งพัฒนาแหล่งผลิต ผลผลิต ปริมาณเคอร์คูมินอยด์ และน้ำมันหอมระเหย การทดสอบเพื่อพัฒนาขมิ้นชันและไพลในอนาคต นั้น ควรลดความคลาดเคลื่อนในเรื่องการเตรียมตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาในการเก็บผลผลิตให้เร็วขึ้น โดยเก็บหลังต้นยุบสังเกตความเหมาะสมตามสภาพแปลงเกษตรกร รวมทั้งการเลือกพื้นที่ปลูกให้เหมาะสม สำหรับปัจจัยประกอบที่ไม่สามารถควบคุมได้คือสภาพแวดล้อมและความแปรปรวนของรูปแบบการตกของฝน จึงควรเก็บข้อมูลเหล่านี้ประกอบการอธิบายผลซึ่งคาดว่า มีผลกับปริมาณเคอร์คูมินอยด์ และน้ำมันหอมระเหย ด้วยเช่นกัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.นฤทัย วรสถิตย์ ผู้อำนวยการแผนงานโครงการทดสอบ และคณะผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ให้แนวทางและคำแนะนำการดำเนินโครงการวิจัย ขอขอบคุณ ดร.นาตยา คำอำไพ และนางสุมาลี ศรีแก้ว ที่อนุเคราะห์พันธุ์ขม้นชั้น และคำแนะนำการผลิตขม้นชั้น ขอขอบคุณ ดร.จรัญดิษฐไชยวงศ์ ที่อนุเคราะห์ข้อมูล แหล่งพันธุ์ไพลและคำแนะนำการผลิตไพล ขอขอบคุณนางสาวบุรณี พัววงศ์แพทย์ ที่สนับสนุนชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ป้องกันโรคเหี่ยว ขอขอบคุณ นางสาววิภาดา ปลอดภัยบุรี สำหรับคำแนะนำด้านแมลงในการผลิตขม้นชั้นและไพล ขอขอบคุณ นางสาวทัศนพร ทศคร ดร.รัตติกาล ยุทธศิลป์ และ ดร.เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล สำหรับการคำแนะนำ การวิเคราะห์ พิสูจน์ และตรวจสอบโรค และแมลงในตัวอย่าง ขม้นชั้นและไพล รวมทั้งคำแนะนำในการจัดการปัญหาการผลิตขม้นชั้นและไพล ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการดินและสารพิษตกค้างของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ขอขอบคุณ นักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัยทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมทั้งเกษตรกรทุกคนที่ร่วมงานทดสอบ ที่ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง (References)

- จรัญ ดิษฐไชยวงศ ศุจิรัตน์ สวงนรังศิริกุล สุภัญญา มัคควินทร์ สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ แสงมณี ชิงดวง เสี่ยงม แจ่มจำรูญ. 2553. ศึกษาประเมินพันธุ์โพลที่ให้ผลผลิตและสารสำคัญสูง. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 12 หน้า <http://www.svpjiit.com/images/cassumunar.pdf>. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2557.
- ณัฐธิดา โฆษิตเจริญกุล บุรณี พัววงศ์แพทย์ ทิพวรรณ กันหาญาติ และรุ่งนภา ทองเคิ่ง. 2557. การพัฒนาชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของชิงที่เกิดจากแบคทีเรีย. ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2556. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 354 หน้า.
- บรรเจิด พูลศิลป์ และ วัณเพ็ญ พุกษ์วิวัฒน์ วรณา อุปลัมภ์ และอัญชลี ม่านทอง 2557. เทคโนโลยีการผลิตขมื่นชั้น. โปสเตอร์ประกอบนิทรรศการ ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 ใน การจัดงานเปิดบ้านงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร ระหว่างวันที่ 28-31 พฤษภาคม 2557 ณ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วิเชียร กิรตินิจกาล สมวงศ์ ตระกูลรุ่ง .2549. การจำแนกสายพันธุ์ขมื่นชั้นในประเทศไทย โดย ใช้ microsatellite marker. การเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพรเพื่ออุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.
- วีณา นุกุลกาล. 2560. ขมื่นชั้น: First-line drug สำหรับท้องอืด ท้องเฟ้อ. สมุนไพร Champion Products ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. หน้า 53-78.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร. 2560. จำนวนวันฝนตก และปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ. 2560. ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศเกษตร บ้านนาคำ ตำบลห้วยยาง อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2556. พืชสวนพันธุ์ดี กรมวิชาการเกษตร (เล่ม 3). กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 101 หน้า.
- สุมาลี ศรีแก้ว อารณณ์ เจียมสายใจ นาดยา ดำอำไพ ดำรงค์ พงศ์มานะวุฒิ ศรีธัญญา ชูธรรมธัช มัลลิกา แสงเพชร และสุภาภรณ์ สาชาติ. มปป. การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมื่นชั้นตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสมในพื้นที่เกษตรกรเขตภาคใต้ตอนล่าง. ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง สถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุมาลี ศรีแก้ว นาดยา ดำอำไพ ดำรงค์ พงศ์มานะวุฒิ สัจจะ ประสงค์ ทรัพย์ มัลลิกา แสงเพชร และสุภาภรณ์ สาชาติ. มปป. อิทธิพลของการใช้วัสดุคลุมแปลงที่มีต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตเหง้าโพล. ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง สถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. การศึกษาวิจัยเศรษฐกิจสมุนไพรไทย กรณีศึกษา: ว่านหางจระเข้ ฟ้าทะลายโจร ตะไคร้หอม และโพล. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและ

สทกรรม 63 หน้า. http://www.oae.go.th/download/resech/edu_49.PDF. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2557.

สไลด์ประกอบการบรรยายการประชุมวิชาการสมุนไพรมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ เชียงใหม่ ปี 2560 .2560. ข้อมูลจากสไลด์ประกอบการบรรยายการประชุมวิชาการสมุนไพรมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ เชียงใหม่ ปี 2560 ระหว่างวันที่ 3-5 เมษายน 2561 ณ โรงแรมรามารการ์เด้นส์ กรุงเทพมหานคร.

อุดมลักษณ์ สุขอัติตะ โสภิตา ชิดชื่นเชย ประภัสสร รักถาวร และวิเชียร กীরตินิจกาล. มปป. ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยไพลจากแหล่งเก็บในประเทศไทย และแนวทางในการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch53/group06/udomlak_plai/plai.html สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2557.