

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการวิจัย** : การทดสอบและพัฒนาการผลิตพืชสวนและสมุนไพรในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
2. **โครงการวิจัย** : ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันและโพลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
- กิจกรรม** : การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันและโพลในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี)** : -
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)** : Testing and Technology Improvement of *Curcuma longa* L. in Khon Kaen Province
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**
- หัวหน้าการทดลอง** : นางสาวญาณิน สุปะมา¹
- ผู้ร่วมงาน** : นางสาวจรรรัตน์ พุ่มประเสริฐ² นางสาวพรทิพย์ พงษ์จันทร์¹

บทคัดย่อ

การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดขอนแก่น โดยวิธีทดสอบ ปลูกขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 ร่วมกับเทคโนโลยีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรที่ใช้พันธุ์ และวิธีการเดิมของเกษตรกร ดำเนินการทดสอบระหว่าง ปี 2559-2560 ในเกษตรกร 5-10 ราย ผลการทดสอบพบว่า วิธีเกษตรกร และวิธีทดสอบ ผลผลิตเฉลี่ย 1,005 และ 1,227 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตวิธีทดสอบสูงกว่าวิธีเกษตรกร 22% ปริมาณเคอร์คูมินอยด์ วิธีเกษตรกร 7.04-18.0% วิธีทดสอบ 8.14-17.9% ปริมาณเคอร์คูมินอยด์ทั้งสองกรรมวิธีใกล้เคียงกัน เกษตรกรยอมรับและปรับเปลี่ยนมาปลูกพันธุ์ตามวิธีทดสอบ สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า วิธีเกษตรกร และวิธีทดสอบ มีผลตอบแทนเฉลี่ย 11,657 และ 15,569 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 4.01 และ 4.43 ตามลำดับ วิธีทดสอบมีผลตอบแทนสูงกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 33.6 อย่างไรก็ตามทั้งสองวิธีมีความคุ้มค่าสามารถลงทุนได้ เกษตรกรที่ร่วมทดสอบยอมรับขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 แต่เกษตรกรส่วนใหญ่กลับไม่ยอมรับเทคโนโลยีที่ใช้ปุ๋ยและสารเคมีที่นำไปทดสอบ แต่มีแนวโน้มยอมรับการใช้ชีวภัณฑ์เพื่อลดปัญหาโรคเหี่ยว เนื่องจากเกษตรกรต้องการให้ผลผลิตปลอดภัย เพื่อการันตีคุณภาพผลผลิต และการสร้างความมั่นใจให้กับตลาดรับซื้อ ที่ส่วนใหญ่เป็นโรงพยาบาล กลุ่มแปรรูปสมุนไพรเป็นยา ลูกประคบ และเครื่องสำอาง

คำสำคัญ (Key words): สมุนไพร (Herb) ขมิ้นชัน (Turmeric/Curcuma) การทดสอบและพัฒนา (testing and improvement) เคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids)

Abstract

Testing and Technology Improvement of *Curcuma longa* L. (variety Trang1) in Khon Kaen Province. The objective were tested on variety and technologies to increasing yield and curcuminoids. The trial compared between recommended technologies that had been developed by Department of Agriculture (DOA) and farmers' technologies with local variety. This trial was performed in 2016-2017. The *Curcuma longa* L. was conducted in 5-10 farmers' field at Khon Kaen provinces. The result showed that *Curcuma longa* L. yield in Farmer's method and DOA's method were 1,005 and 1,227 kg/rai. The yield higher than Farmer's method 22%. The curcuminoids Farmer's method and DOA's method were 7.04-18.0% and 8.14-17.9% respectively, the curcuminoids obtain same in the both method. Economics analysis found that return of an investment in Farmer's method and DOA's method were 11,657 and 15,569 baht/rai. DOA's method higher than Farmer's method 33.6%, the benefic cost ratio (BCR) in Farmer's and DOA's method were 4.01 and 4.43 respectively, however both methods possible to worth ability return on investment. All farmers participant accept *Curcuma longa* L. Trang 1 the variety recommended by DOA's method because appropriate adaptive including curcuminoids were higher, but most farmers did not accept fertilizer and chemicals technologies. They were accept organic farming and biological control for guarantee to the market namely hospitals, herbal treatment community and cosmetic product.

คำนำ

สถานการณ์ตลาดโลกปัจจุบันมีความต้องการสมุนไพรเพิ่มขึ้น 3.11% มูลค่ากว่า 36,900 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ประเทศไทยมีการส่งออกรวม 2,200 ล้านบาท ในรูปอาหารเสริม น้ำมันหอมระเหย พรรณไม้ และส่วนของพรรณไม้ สารสกัดสมุนไพร ยาสมุนไพรสำหรับการรักษาและป้องกันโรค ในปี 2560 รัฐบาลไทยได้ประกาศสมุนไพร Quick win 4 ชนิด ได้แก่ บัวบก ขมิ้นชัน กระชายดำ และไพล (ข้อมูลจากการประชุมวิชาการสมุนไพรแห่งชาติ ปี 2560) นอกจากนั้น ขมิ้นชันและไพล 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 รักษาแผลแมลงสัตว์กัดต่อย และ

กลากเคลื่อน 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.) ได้ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 และตรัง 84-2 เปรียบเทียบวิธีแนะนำกับวิธีเกษตรกร โดยเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน พบว่า พันธุ์ตรัง 1 ให้น้ำหนักสดรวม 3,229 กิโลกรัม ส่วนพันธุ์ตรัง 84-2 ได้ผลผลิตสด 3,881 กิโลกรัม

พื้นที่จังหวัดขอนแก่น มีโรงพยาบาลที่สามารถผลิตและแปรรูปสมุนไพร จนได้รับรองมาตรฐานโรงงานผลิต เช่น โรงพยาบาลพล จังหวัดขอนแก่น โดยความต้องการสมุนไพร เช่น ขมิ้นชัน ไพล ฟ้าทลายโจร ขมิ้นอ้อย ผิวมะกรูด ฯลฯ มีมูลค่ามากกว่าล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่มีการนำเข้ามาจากแหล่งผลิตจากแถบภาคกลาง คาดว่าความต้องการสมุนไพรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต สำหรับประเด็นปัญหาการผลิตขมิ้นชันในพื้นที่ คือ เกษตรกรยังผลิตในระบบเดิมทั้งพันธุ์และเทคโนโลยี ขาดเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในพื้นที่ ไม่มีการรับรองมาตรฐานแหล่งผลิต ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพผลผลิต เช่น ปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ทั้งด้านพันธุ์ ระยะเวลาปลูก การเขตกรรม การป้องกันกำจัดโรคแมลง และการจัดการสมดุลาอาหาร โดยพัฒนาร่วมกับเกษตรกร เพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพผลผลิต ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถผลิตได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพของแหล่งผลิต ได้ผลผลิตคุณภาพ และเชื่อมโยงไปถึงการแปรรูป และผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานคุณภาพ การวิจัยและพัฒนาการผลิตขมิ้นชัน ยังจะทำให้ได้พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ ได้เทคโนโลยีการผลิตที่สามารถเพิ่มผลผลิต ปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม เพื่อสร้างทางเลือกการผลิต คำแนะนำการผลิตขมิ้นชันที่เหมาะสม เฉพาะพื้นที่ 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 องค์ประกอบผลผลิต ข้อมูลเชิงเศรษฐศาสตร์ และสังเกตพฤติกรรมการผลิตของเกษตรกร ดำเนินการทดสอบในไร่อะไร 5-10 ราย ในพื้นที่ตำบลดงลาน อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น ดำเนินการทดสอบ ปีเพาะปลูก

2559/60 และ ปีเพาะปลูก 2560/61 เริ่มปลูกขม้นชั้นในช่วงต้นฤดูฝนเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน อายุประมาณ 9-11 เดือน ดำเนินการทดสอบเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี คือ วิธีของเกษตรกร และวิธีทดสอบ รายละเอียดการทดสอบตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิธีทดสอบพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขม้นชั้นพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปี 2559 และ ปี 2560

วิธีทดสอบ		วิธีเกษตรกร	
ปี 2559	ปี 2560	ปี 2559	ปี 2560
1. ใช้ขม้นชั้นพันธุ์ตรง 1	1. ใช้ขม้นชั้นพันธุ์ตรง 1	1. ขม้นชั้นพันธุ์ของเกษตรกร	1. ขม้นชั้นพันธุ์ของเกษตรกร
2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน ปรับสภาพดินด้วยปูนขาว อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอก อัตรา 480 กก./ไร่	2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน ไม่ใส่ปุ๋ยคอกและไม่ปรับดินสภาพดิน เนื่องจากผลวิเคราะห์มี อินทรีย์วัตถุสูง	2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง บางรายใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 250-500 กิโลกรัมต่อไร่ หรือไม่ใส่ปุ๋ยคอกและไม่มีการปรับสภาพดิน	2. ไถพรวนอย่างน้อย 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน
3. แช่วหัวพันธุ์ด้วยสารเคมี คาร์เบนดาซิมป้องกันกำจัดเชื้อรา	3. แช่วหัวพันธุ์ด้วยชีวภัณฑ์แบคทีเรีย <i>Bacillus subtilis</i> สายพันธุ์ BS-DOA 24 เพื่อป้องกันโรคเหี่ยว	3. ไม่มีการแช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูก	3. ไม่มีการแช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูก
4. ระยะปลูก 50x35 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 50x35 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 50-60x35-40 เซนติเมตร	4. ระยะปลูก 50-60x35-40 เซนติเมตร
5. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่	5. ไม่ใส่ ปุ๋ย เค มี มี เป้าหมายเป็นแหล่งผลิต สมุนไพรอินทรีย์	5. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	5. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี
6. พบโรคใบไหม้ เป็นเชื้อรา <i>Phoma</i> และ <i>Collectrotrichum</i> ให้เกษตรกรเก็บไปเผา ทำลายนอกแปลง และให้ใช้สารเคมีกลุ่มคาร์เบนดาซิม เบนโนมิล สลับกับแมนโคเซบ แต่เกษตรกรไม่ได้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัด แต่เก็บส่วนที่เป็นโรคเผาทำลายนอกแปลง		6. พบโรคใบไหม้ จากการดูได้ กิ่งงพบเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ <i>Phoma</i> และ <i>Collectrotrichum</i> ส่วนใหญ่ ไม่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต้นที่เป็นโรคปล่อยให้ทิ้งไว้ในแปลง	

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) ให้เกษตรกรล้างทำความสะอาด หั่นขมิ้นชันให้เป็นชิ้นบาง ตากแดด 4-5 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 ซึ่งมีวิธีการสกัดตัวอย่างโดยชั่งขมิ้นชันผง 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

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ ดำเนินการทดสอบ 2 ปี เริ่มต้น กันยายน 2559 สิ้นสุด ตุลาคม 2560 สถานที่ทำการทดลอง ตำบลดงลาน อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น พื้นที่เป้าหมาย ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันใน ตำบลดงลาน อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น

ผลการวิจัย (Results)

ผลการทดสอบการผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดขอนแก่น เกษตรกรปลูกขมิ้นชันในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน เก็บผลผลิตเมื่ออายุขมิ้นชัน 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 ได้สุ่มตรวจสารพิษตกค้างในผลผลิตขมิ้นชัน ทั้งวิธีเกษตรกรและวิธีทดสอบทุกตัวอย่างไม่มีสารพิษตกค้างในผลผลิต ผลการวิเคราะห์ปริมาณเคอร์คูมินอยด์รวม พบว่า วิธีเกษตรกร เฉลี่ย 13.4% ส่วนปริมาณเคอร์คูมินอยด์วิธีทดสอบ 12.3% (ตารางที่ 2) 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 3) พบปัญหาโรคใบไหม้ จากการตรวจดูได้กลุ่มเชื้อรา 2 ชนิด ได้แก่ *Phoma* และ *Collectrotrichum* 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 4) 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 5) ในการทดสอบพบปัญหาการระบาดของเพลี้ยไฟในระยะการเจริญเติบโตแต่ไม่เสียหายมากนัก เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ป้องกันกำจัด และพบปัญหาน้ำท่วมขังในบริเวณที่ระบายน้ำไม่ดี เป็นดินเหนียว เนื่องจากปี 2560 มีปัญหาฝนตกติดต่อกันหลายวัน ทำให้แปลงเกษตรกรร่วมทดสอบได้รับความเสียหาย และบางแปลงมีวัชพืชมากเกินไปจนไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ 5 ราย

ตารางที่ 2 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 กันดัน	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 3 ข้อมูลเศรษฐกิจศาสตร์การผลิตขมิ้นชันพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ปีการเพาะปลูก 2559/2560

เกษตรกร	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ
	บ		ร				บ	
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 ปะวุโด	4,850	5,650	24,000	29,600	19,150	23,950	4.95	5.24
7. นางหนู กันตุน	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 4 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 กันดุน	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: แปลงปลูกในสภาพดินทรายมีลูกรังปนและส่วนใหญ่อยู่ในสภาพมีรุ่มเงา

ตารางที่ 5 ข้อมูลเศรษฐศาสตร์การผลิตขมิ้นชันในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น 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 กันดุน	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

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดสอบทำให้เกษตรกรยอมรับขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 ที่นำไปทดสอบ เนื่องจากมีการปรับตัวได้ดีในพื้นที่ ขมิ้นชันผลผลิตวิธีเกษตรกร 462-2,371 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีทดสอบ 474-1,780 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณเคอร์คูมินอยด์ วิธีเกษตรกร 7.04-18.00% วิธีทดสอบ 8.14-17.86% ซึ่งวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรมีปริมาณเคอร์คูมินอยด์ใกล้เคียงกัน เกษตรกรยอมรับขมิ้นชันพันธุ์ตรัง 1 และนำปลูกในพื้นที่อย่างแพร่หลาย การใส่หรือไม่ใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันมากนัก การทดสอบครั้งนี้ ไม่ได้จัดการสมดุลธาตุอาหารอย่างพอเพียง เพราะความต้องการธาตุอาหารหลักฟอสฟอรัส 90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียม 800 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำมันหอมระเหยและปริมาณเคอร์คูมินอยด์ในขมิ้นชัน (วิณา นุกุลการ, 2560) แต่ อารมณ์ และคณะ (2550) กลับพบว่าการไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์พืชได้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติของเคอร์คูมินอยด์ และน้ำมันหอมระเหย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยครั้งนี้ที่พบว่า แม้ว่าธาตุอาหารที่ใส่ต่ำกว่าที่กำหนด ปริมาณเคอร์คูมินอยด์ยังสูงถึง 9-43% กล่าวคือ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่องค์การเภสัชกรรมกำหนดไว้ที่ 5% โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งปลูกจังหวัดสกลนครและกาฬสินธุ์ อย่างไรก็ตาม นอกจากธาตุอาหารแล้ว คุณสมบัติของดิน ปริมาณน้ำฝน และสภาพแวดล้อมแหล่งปลูก น่าจะมีผลกระทบต่อปริมาณเคอร์คูมินอยด์ เช่นกัน กรณีแปลงทดสอบที่มีรุ่มเงา และดินทราย พบว่า ผลวิเคราะห์มีปริมาณสารสำคัญเคอร์คูมินอยด์ต่ำกว่า แปลงที่มีสภาพดินเหนียวที่อยู่ในสภาพไม่มีรุ่มเงา

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. คำแนะนำการปลูกขมิ้นชันในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ควรปลูกขมิ้นชันพันธุ์ตรง 1 พันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร เพราะให้ปริมาณเคอร์คูมินอยด์สูงและปรับตัวได้ดีในทุกแหล่งปลูกที่ทดสอบ ส่วนใหญ่เกษตรกรมักปลูกขมิ้นชันแบบอินทรีย์ จึงไม่ใส่ปุ๋ยเคมีในการผลิต แต่ควรปรับสภาพดินก่อนด้วยปุ๋ยขี้วัว อัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ ควรปลูกระยะ 50x30 เซนติเมตร ปลูกแถวคู่หรือแถวเดี่ยว เว้นทางเดิน 50-75 เซนติเมตร หรือปรับให้ชิดขึ้นได้ตามความเหมาะสม แนะนำให้ใช้วัสดุคลุมแปลงลดปัญหาวัชพืชและส่งเสริมการเจริญเติบโต 30 วัน หลังปลูก และหมั่นกำจัดวัชพืชช่วงขมิ้นชันอายุ 1-3 เดือน

2. พื้นที่มีปัญหาโรคเหี่ยว ควรแช่หัวพันธุ์ขมิ้นชันและไหลด้วยชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ป้องกันโรคเหี่ยว อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 30 นาที ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปปลูก

3. ควรเลือกพื้นที่ปลูกขมิ้นชันที่มีการระบายน้ำดี และตรวจสอบความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูก เพื่อประกอบการตัดสินใจในการจัดการสมดุลธาตุอาหารในช่วงการเก็บรักษาผลผลิตก่อนปลูก ควรดูแลและระมัดระวังศัตรูขมิ้นชัน คือ เพลี้ยหอยที่มีมดเป็นพาหะ หากพื้นที่มีความเสี่ยง ควรระมัดระวังมดที่เป็นพาหะนำเพลี้ยหอยบริเวณสถานที่เก็บหัวพันธุ์

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลงานวิจัยครั้งนี้ทดสอบในระยะเวลาเพียง 2 แต่ก็สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยขมิ้นชันในพื้นที่ได้ เพื่อต่อยอดผลการทดสอบให้มีความก้าวหน้าทั้งพัฒนาแหล่งผลิต ผลผลิต ปริมาณเคอร์คูมินอยด์ การทดสอบเพื่อพัฒนาขมิ้นชันในอนาคต นั้น ควรลดความคลาดเคลื่อนในเรื่องการเตรียมตัวอย่าง กำหนดระยะเวลาในการเก็บผลผลิตให้เร็วขึ้น โดยเก็บหลังต้นยุบสังเกตความเหมาะสมตามสภาพแปลงเกษตรกร รวมทั้งการเลือกพื้นที่ปลูกให้เหมาะสม สำหรับปัจจัยประกอบที่ไม่สามารถควบคุมได้คือสภาพแวดล้อมและความแปรปรวนของรูปแบบการตกของฝน จึงควรเก็บข้อมูลเหล่านี้ประกอบการอธิบายผลซึ่งคาดว่าจะมีผลกับปริมาณเคอร์คูมินอยด์ ด้วยเช่นกัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.นฤทัย วรสถิตย์ ผู้อำนวยการแผนงานโครงการทดสอบ และคณะผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ให้แนวทางและคำแนะนำการดำเนินโครงการวิจัย ขอขอบคุณ ดร.นาตยา ดำอำไพ และนางสุมาลี ศรีแก้ว ที่อนุเคราะห์พันธุ์ขมิ้นชัน และคำแนะนำการผลิตขมิ้นชัน ขอขอบคุณนางสาวบุรณี พัวพงษ์แพทย์ ที่สนับสนุนชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ป้องกันโรคเหี่ยว ขอขอบคุณ นางสาววิภาดา ปลอดภัยบุรี สำหรับคำแนะนำด้านแมลงในการผลิตขมิ้นชัน ขอขอบคุณ นางสาวทัศนพร ทัศนกร ดร.รัตติกาล ยุทธศิลป์ และ ดร.เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล สำหรับการคำแนะนำ การวิเคราะห์ พิสูจน์ และตรวจสอบโรค และแมลงในตัวอย่าง ขมิ้นชัน รวมทั้งคำแนะนำในการจัดการปัญหาการผลิตขมิ้นชัน ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการดินและสารพิษตกค้างของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ขอขอบคุณ นักวิจัย ผู้ช่วยนักวิจัยทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมทั้งเกษตรกรทุกคนที่ร่วมงานทดสอบ ที่ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง (References)

- จรรย์ ดิษฐโชยวงศ์ ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล สุกัญญา มัควินทร์ สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ แสงมณี ชิงดวง เสี่ยม แจ่มจำริญ.
2553. ศึกษาประเมินพันธุ์โพลีที่ให้ผลผลิตและสารสำคัญสูง. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 12 หน้า <http://www.svpjiit.com/images/cassumunar.pdf>. สืบค้นเมื่อ
25 มิถุนายน 2557.
- ณัฐริมา โฆษิตเจริญกุล บุรณี พัวงษ์แพทย์ ทิพวรรณ กันหาญาติ และรุ่งนภา ทองเคิ่ง. 2557. การพัฒนาชีวภัณฑ์
แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากแบคทีเรีย.
ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2556. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 354
หน้า.
- บรรเจิด พูลศิลป์ และ วัณเพ็ญ พุกษ์วิวัฒน์ วรณา อุปลัมภ์ และอัญชลี ม่านทอง 2557. เทคโนโลยีการผลิต
ขมิ้นชัน. ไปสเตอร์ประกอบนิทรรศการ ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 ใน การจัดงานเปิดบ้าน
งานวิจัยกรมวิชาการเกษตร ระหว่างวันที่ 28-31 พฤษภาคม 2557 ณ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์.
- วิเชียร กิรตินิจกาล สมวงศ์ ตระกูลรุ่ง .2549. การจำแนกสายพันธุ์ขมิ้นชันในประเทศไทย โดยใช้ microsatellite
marker. การเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพรเพื่ออุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการวิจัย
แห่งชาติ
- วีณา นุกุลกาล. 2560. ขมิ้นชัน: First-line drug สำหรับท้องอืด ท้องเฟ้อ. สมุนไพร Champion Products ภาควิชา
เภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. หน้า 53-78.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2556. พืชสวนพันธุ์ดี กรมวิชาการเกษตร (เล่ม 3). กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์. 101 หน้า.
- สุมาลี ศรีแก้ว อาภรณ์ เจียมสายใจ นาดยา ดำอำไพ ดำรงค์ พงศ์มานะวุฒิ ศรีญา ชูธรรมธัช มัลลิกา แสงเพชร
และสุภาภรณ์ สาชาติ. มปป. การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขมิ้นชันตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสม
ในพื้นที่เกษตรกรเขตภาคใต้ตอนล่าง. ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง สถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร. กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์.
- สไลด์ประกอบการบรรยายการประชุมวิชาการสมุนไพรแห่งชาติ ปี 2560 .2560. ข้อมูลจากสไลด์ประกอบการบรรยาย
การประชุมวิชาการสมุนไพรแห่งชาติ ปี 2560 ระหว่างวันที่ 3-5 เมษายน 2561 ณ โรงแรมรามารการ์เด็นส์
กรุงเทพมหานคร.