

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย
2. โครงการวิจัย
กิจกรรม
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง
ผู้ร่วมงาน
5. บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพร สู่อุตสาหกรรมยาและการใช้ประโยชน์

โครงการวิจัยพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและ
คุณภาพ บัวบก ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร และกระชายดำ

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจร

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและ
คุณภาพในพื้นที่ จังหวัดชัยนาท

Testing on Production Technology of *Andrographis
paniculata* (Burm. f.) Nees for Increasing Yield and Qualities
Crop in Chainat Province

นางสาววัชรวิภา สุวรรณอาศน์ สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท

นางสาวเครือวัลย์ บุญเงิน สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท

นางสาววาริรัตน์ สมประทุม สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท

นายปิยนันท์ พวงจันทร์ สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท

นางสาวเกษร แซ่มชื่น สังกัด ศวพ.พิจิตร จังหวัดพิจิตร

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่จังหวัดชัยนาท
วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่ที่เหมาะสม ระยะเวลา
ดำเนินงาน 1 ปี (เริ่มต้น ตุลาคม 2562 – สิ้นสุด กันยายน 2563) โดยดำเนินงานเป็นลักษณะแปลงต้นแบบ
การผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ ภายในแปลงกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพรในพื้นที่อำเภอสรรคบุรี
อำเภอมโนรมย์ อำเภอหันคา และอำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท จำนวน 10 ราย รวมพื้นที่ 5 ไร่ การเจริญเติบโตของ
ต้นฟ้าทะลายโจรจากการสุ่มเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ที่อายุ 30-35 วัน มีความสูงเฉลี่ย 22.34 ซม. ความกว้างทรงพุ่ม
เฉลี่ย 23.17 ซม. จำนวนกิ่งเฉลี่ย 10.37 กิ่ง จากการสุ่มเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตครั้งที่ 2 ต้นฟ้าทะลายโจรที่อายุ
60-65 วัน มีความสูงเฉลี่ย 48.31 ซม. ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 39.83 ซม. เก็บผลผลิตเมื่อฟ้าทะลายโจรอยู่ใน
ระยะดอกบาน 50 % พบว่าน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิ ของเกษตรกรที่ร่วมทำการ
ทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ จังหวัดชัยนาท ดังนี้ น้ำหนักสดเฉลี่ย
3,373.34 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 925.63 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนเฉลี่ย 31,756.44 บาทต่อไร่ รายได้เฉลี่ย
134,933.25 บาทต่อไร่ (ราคาขายผลผลิตสดฟ้าทะลายโจรปี 2563 ราคา กิโลกรัมละ 40 บาท) รายได้สุทธิเฉลี่ย
104,404.76 บาทต่อไร่ และมีสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) เฉลี่ยเท่ากับ 4.81 ผ่านการรับรองแหล่งผลิต GAP
พืช จำนวน 7 ราย และมีเปอร์เซ็นต์สารแอนโดรกราโฟไลด์ (andrographolide) 2.8 - 5.6 เปอร์เซ็นต์

Abstract

Experiment of *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees production technology to increase productivity and quality in Chainat Province. The objective to obtain *Andrographis paniculata* produce technology to increase production and quality in a suitable area, processing period of 1 year. (From October 2019 to September 2020) It operates as a prototype plots of *Andrographis paniculata* to increase the yield and quality within the group of herb growers in the Sankhaburi District, Manorom District, Hankha District and Muang District Chainat Province, totaling 10 cases in an area of 5 rai, The growth of *Andrographis paniculata* was found from random sampling. The first time at the age of 30-35 days, the average height was 22.34 cm, the width of the canopy is 23.17 cm, the number of sticks 10.37 from random data collection the second growth, of the *Andrographis paniculata* at the age of 60-65 days, the average height was 48.31 cm, the canopy width was 39.83 cm. Yields were collected when *Andrographis paniculata* was at 50% flowering stage. Fresh weight, dry weight, cost, income and net income of farmers participating in *Andrographis paniculata* production technology were tested to improve yield and quality of Chainat Province as follows: Average fresh weight 3,373.34 kg./rai. Average dry weight 925.63 kg./rai . Average cost of 31,756.44 baht/rai. Average income (sales price of fresh produce *Andrographis paniculata* 2020, 40 baht /kg.) 134,933.25 baht/rai. Return profit average 104,404.76 baht/rai. And the mean Benefit Cost Ratio (BCR) is 4.81, certified for the production of Good Agricultural Practices (GAP) plants, number 7 And there is Andrographolide content in the range of 2.8 to 5.6 %

6. คำนำ

จากแผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560 – 2564 ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาสมุนไพรครบวงจรแบบบูรณาการของหน่วยงานในระดับพื้นที่ ทั้งทางด้านสาธารณสุขและด้านเกษตร ใช้เป็นแผนการพัฒนาที่เป็นระบบอย่างยั่งยืนมีเป้าหมายให้ประเทศไทยส่งออกวัตถุดิบสมุนไพรคุณภาพและผลิตภัณฑ์สมุนไพรชั้นนำของ ASEAN เพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบสมุนไพรตลอดจนผลิตภัณฑ์สมุนไพรภายในประเทศ ขึ้นอย่างน้อย 1 เท่าตัว จังหวัดชัยนาท มีศักยภาพด้านสมุนไพร เนื่องจากมีตำหรับยาของหลวงปู่สุข เกจิอาจารย์ ที่มีชื่อเสียง เป็นที่เคารพนับถือในจังหวัดชัยนาทและศูนย์กลางการเรียนรู้การแพทย์พื้นบ้านไทย ประกอบกับกระทรวงสาธารณสุขมีแนวคิดในการผลิตสมุนไพรใช้ในพื้นที่ จึงมียุทธศาสตร์ยกระดับให้จังหวัดชัยนาท ให้เป็นเมืองสมุนไพรหรือ Herbal city ในเขตภาคกลางตอนบน โดยมีสมุนไพรเป้าหมาย ได้แก่ ฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน ไพล มะขามแขก เพชรสังฆาต และเถาวัลย์เปรียง เป็นต้น โดยในปี 2559 มีปริมาณการใช้สมุนไพรทั้ง 6 ชนิดรวม 20 ตัน นอกจากนี้พื้นที่จังหวัดชัยนาทมีความอุดมสมบูรณ์เอื้อต่อการปลูกการผลิตสมุนไพร โดยมีแหล่งปลูกสมุนไพรที่สำคัญอยู่ที่อำเภอสรรคบุรี ประมาณ 60 ไร่ ได้แก่ ฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน กระเจี๊ยบแดง ไพล มะระขี้นก บัวบก เพชรสังฆาต (เพ็ญญา, สัมภาษณ์) และมีการผลิตสมุนไพรมากกว่าร้อยละ 80 จากการส่งเสริมให้มีการจ่ายสมุนไพรเดี่ยวเพิ่มมากขึ้น เช่น ฟ้าทะลายโจร (จ่ายให้กับผู้ป่วยที่เป็นไข้หวัด) ลูกอมมะแว้ง (ลดอาการไอ) ทำให้มี

แนวโน้มการใช้สมุนไพรเพิ่มมากขึ้น จากพื้นที่ปลูกสมุนไพรรวม 167 ไร่ 3 งาน และพืชสมุนไพรที่ปลูกมาก ได้แก่ กระชาย ขมิ้นชัน ข่า มะกรูด และตะไคร้

ในปัจจุบันฟ้าทะลายโจรมีความต้องการเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคให้ความสำคัญในด้านสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยา แต่พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกส่วนใหญ่ยังปลูกพันธุ์พื้นเมือง ทำให้ได้ผลผลิตไม่เพียงพอ ประกอบกับยังขาดกระบวนการผลิตที่เหมาะสมทำให้เป็นวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐาน สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้มีสารสำคัญ คือ andrographolide ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด สืบเนื่องมาจากไม่มีการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบตั้งแต่กระบวนการเพาะปลูก ขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการผลิตตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม หรือ GAP อีกทั้งสมุนไพรที่ปลูกได้มีผลผลิตต่ำ ไม่เพียงพอต่อการแปรรูปเพื่อใช้เป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรในพื้นที่ ทำให้ต้องนำเข้าวัตถุดิบมาจากจังหวัดใกล้เคียง ทั้งที่ทางโรงพยาบาลสรรพบุรี จังหวัดชัยนาท ซึ่งมีศักยภาพสูงในการรับซื้อ พร้อมแปรรูป เป็นโดยมีศูนย์ผลิตยาสมุนไพรและผลิตภัณฑ์สมุนไพรตามมาตรฐาน Good manufacturing practice หรือ GMP และเป็นศูนย์ในการกระจายยาสมุนไพร สำหรับใช้เป็นยาสมุนไพรในหน่วยงานสาธารณสุขและ สถานบริการต่าง ๆ ทั้งในและนอกพื้นที่

ดังนั้น การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่จังหวัดชัยนาท จึงเป็นกระบวนการเพิ่มคุณภาพและมาตรฐานการผลิตพืชตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) แบบเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อให้ได้วัตถุดิบสมุนไพรที่มีคุณภาพ ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง สิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการทำผลิตภัณฑ์สมุนไพรของโรงพยาบาล ลดปัญหาต้นทุนการขนส่งสูง ปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบสมุนไพร ช่วยส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย และยังเป็นทางเลือกที่ดีให้กับประชาชนในการรักษาสุขภาพ

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ต้นกล้าฟ้าทะลายโจรสายพันธุ์พิจิตร 4-4 ปุ๋ยมูลวัว (ที่ผ่านกระบวนการหมักอย่างสมบูรณ์) วัสดุเพาะ ปุ๋ยทางใบ 25-5-5
2. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ถาดหลุมเพาะ ป้ายแปลงทดลอง มีด กรรไกร ถัง ถัง ตะกร้าเก็บผลผลิต ขอนปลูก สมุดบันทึก ปากกาเคมี อุปกรณ์การวัด อุปกรณ์ให้น้ำ

- วิธีการ

การดำเนินงานแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประชุมชี้แจง

1.1 การคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ วิเคราะห์พื้นที่สภาพแวดล้อมของแหล่งผลิต รวบรวมข้อมูลการปฏิบัติและปัญหาการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่เพื่อกำหนดพื้นที่เป้าหมายในการดำเนินการ

1.2 ชี้แจงแนวทางการดำเนินงานและวัตถุประสงค์ของโครงการ

1.3 ให้ความรู้แก่เกษตรกร 2 หลักสูตร ได้แก่

หลักสูตรที่ 1 การผลิตพืชสมุนไพรตามระบบมาตรฐาน GAP

หลักสูตรที่ 2 เทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพตามมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 2 คัดเลือกเกษตรกร ซึ่งเป็นเกษตรกรผู้ผลิตสมุนไพรในพื้นที่ อำเภอสรรคบุรี อำเภอหันคา อำเภอมโนรมย์ และอำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีในรูปแบบของแปลงต้นแบบ โดยใช้เทคโนโลยีด้านพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์พืชจิตร 4-4 การเตรียมต้นกล้าโดยแช่เมล็ดฟ้าทะลายโจรในน้ำสะอาดทิ้งไว้ 6 ชั่วโมง นำเมล็ดไปเพาะลงตะกร้าที่มีวัสดุเพาะ เมื่อเมล็ดงอกมีใบเลี้ยงจึงทยอยคัดแยกกล้าที่มีขนาดเท่ากันย้ายมาปักชำในถาดหลุมที่มีวัสดุเพาะ การเตรียมดินก่อนยกย้ายกล้าลงแปลงปลูก โดยใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัว) รองพื้น อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ไถคลุกเคล้าไปกับแปลงปลูก การย้ายกล้า ย้ายเมื่อกกล้าฟ้าทะลายโจรระยะมีใบจริงคลีบาน 6 ใบปลูกที่ระยะปลูก 30x50 เซนติเมตร (10,666 ต้นต่อไร่) ลงในแปลงปลูกที่มีการเตรียมดินไว้เรียบร้อยแล้ว หลังจากปลูกลงแปลง 30 วัน ใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัว) อีกครั้ง กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนอย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะในระยะเจริญเติบโต ทำแนวรั้วหรือแนวบังลมรอบแปลงปลูก ป้องกันสัตว์เลื้อยและแรงลม ที่จะทำให้งังแขนงฟ้าทะลายโจรหักเสียหาย การเก็บเกี่ยว เมื่อผลผลิตฟ้าทะลายโจรระยะดอกบาน 50 % เก็บผลผลิตในช่วงเช้า โดยตัดส่วนเหนือดินห่างจากโคนต้น 4 ข้อ (ประมาณ 10 เซนติเมตรจากพื้นดิน) นำผลผลิตล้างด้วยน้ำ สะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ ตัดเป็นชิ้นเล็กขนาดประมาณ 3 เซนติเมตร นำมาใส่ถาดแอสตนเลสและเกลี่ยให้สม่ำเสมอ นำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสนาน 48 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 4 การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ การเจริญเติบโต ความสูง จำนวนแขนงต่อต้น ความกว้างทรงพุ่ม การเข้าทำลายของโรคแมลง ผลผลิต (น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง) ต้นทุนการผลิต ในพื้นที่ เก็บเกี่ยว 6 ตารางเมตร ผลตอบแทน ปริมาณสารสำคัญ andrographolide สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) และประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของเกษตรกรแปลงทดสอบ

- เวลาและสถานที่ ระยะเวลา : 1 ปี เริ่มต้น 1 ตุลาคม 2562 สิ้นสุด 30 กันยายน 2563

สถานที่ : แปลงเกษตรกรผู้ผลิตสมุนไพรในพื้นที่ อำเภอสรรคบุรี อำเภอหันคา อำเภอมโนรมย์ และอำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ได้คัดเลือกแปลงเกษตรกรแปลงต้นแบบ ซึ่งเป็นเกษตรกรผู้ผลิตสมุนไพรในพื้นที่ อำเภอสรรคบุรี อำเภอหันคา อำเภอมโนรมย์ และอำเภอเมือง จังหวัดชัยนาทจำนวน 10 ราย (ตารางที่ 1 และ 2) เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหาร พร้อมทั้งส่งวิเคราะห์เพื่อหาโลหะหนัก (Cd) และชี้แจงแนวทางการดำเนินงานและวัตถุประสงค์ของโครงการ จากผลวิเคราะห์ดินจากแปลงเกษตรกรจำนวน 10 ราย พบมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.04-7.43 มีไนโตรเจนรวม 0.03-0.129% อินทรีย์วัตถุต่ำสุด 0.72 % สูงสุด 2.59 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำสุด 5 ppm สูงสุด 661 ppm โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ต่ำสุด 61 ppm สูงสุด 566 ppm ลักษณะดินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืช ควรมีค่า pH ระหว่าง 5.5-8.0 อินทรีย์วัตถุมากกว่า 3.5% สำหรับดินร่วนเหนียว ฟอสฟอรัสมากกว่า 15 ppm และโพแทสเซียมมากกว่า 100 ppm (สุวพันธ์,2548) และตามที่พรรณพิมลศึกษา อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยต่อผลผลิตและปริมาณสารสำคัญของฟ้าทะลายโจรในปี 2558 พบว่ากรณีที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง การใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัว) อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร ให้ผลผลิตสูง โดยมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 910 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 300 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่

พบโลหะหนักชนิดแคดเมียม (Cd) จากทุกแปลงที่ส่งวิเคราะห์ ในประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (2547) ได้กำหนดมาตรฐานยาแผนโบราณอนุญาตให้มีการปนเปื้อนแคดเมียม (Cd) ได้ไม่เกิน 0.3 ppm

2. สุ่มวัดการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 ที่อายุ 30-35 วัน ในแปลงเกษตรกรที่ร่วมทำการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ จังหวัดชัยนาท ปี 2563 พบว่าความสูงต้นสูงสุด 27.40 ซม. ความสูงต้นต่ำสุด 15.06 ซม. ความสูงต้นเฉลี่ย 22.34 ซม. ความกว้างทรงพุ่มสูงสุด 32.67 ซม. ความกว้างทรงพุ่มต่ำสุด 12.52 ซม. ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 23.17 ซม. จำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุด 14.13 กิ่ง จำนวนกิ่งต่อต้นต่ำสุด 6.53 กิ่ง จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ย 10.37 กิ่ง ไม่พบการเข้าทำลายของโรคและแมลง จากนั้นเมื่อฟ้าทะลายโจรมีอายุ 60-65 วัน ได้สุ่มวัดการเจริญเติบโตพบความสูงต้นสูงสุด 54.53 ซม. ความสูงต้นต่ำสุด 22.00 ซม. ความสูงเฉลี่ย 48.31 ซม. ความกว้างทรงพุ่มสูงสุด 54.40 ซม. ความกว้างทรงพุ่มต่ำสุด 24.08 ซม. ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 39.83 ซม. (ตารางที่ 3) และไม่พบการเข้าทำลายของโรคและแมลง จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยในช่วงอายุต้น 60-65 วัน ไม่สามารถตรวจนับได้เนื่องจากกิ่งมีความเปราะบาง หากโดนกระทบกิ่งจะหักทันที ทำให้ผลผลิตเสียหาย เกษตรกรบางรายต้องใช้ไม้ไผ่ค้ำยันกิ่งแขนงไว้เพื่อไม่ให้กิ่งหัก และงดการปฏิบัติงานในแปลงเพราะจะไปกระทบกับกิ่ง ทำให้หักให้เสียหาย

3. เก็บเกี่ยวผลผลิตฟ้าทะลายโจรเมื่อมีระยะดอกบาน 50% โดยจากการสุ่มตัวอย่างในพื้นที่ 6 ตารางเมตร พบว่าน้ำหนักสดของฟ้าทะลายโจรสูงสุด 4,373.38 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักสดฟ้าทะลายโจรต่ำสุด 2,160 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักสดฟ้าทะลายโจรเฉลี่ย 3,373.34 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งฟ้าทะลายโจรสูงสุด 1,199.17 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งฟ้าทะลายโจรต่ำสุด 540 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งฟ้าทะลายโจรเฉลี่ย 925.63 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าน้ำหนักสดสูงสุดที่จรัญ (2558) ได้ศึกษาการปลูกฟ้าทะลายโจรแบบย้ายกล้าในแปลงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ที่ระยะปลูก 30 x 40 เซนติเมตร ให้น้ำหนักสดสูงสุด 3,070 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งสูงสุด 776.6 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตสูงกว่าเกษตรกรที่มีการผลิตแบบดั้งเดิม มีน้ำหนักผลผลิตสด 2,208 กิโลกรัมต่อไร่ และให้น้ำหนักแห้ง 656 กิโลกรัมต่อไร่ ในการผลิตในแปลงต้นแบบพบว่ามียอดเฉลี่ย 31,756.44 บาทต่อไร่ รายได้เฉลี่ยจากการจำหน่ายผลผลิตสดที่กิโลกรัมละ 40 บาท เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 134,933.25 บาทต่อไร่ ทำให้มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 104,404.76 บาทต่อไร่ สูงกว่าเกษตรกรที่ผลิตแบบดั้งเดิมที่มีรายได้ 79,488 บาทต่อไร่ และรายได้สุทธิ 27,701.36 บาทต่อไร่ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) ของแปลงต้นแบบสูงสุด 7.06 ต่ำสุด 3.26 ค่าเฉลี่ย BCR เท่ากับ 4.81 ซึ่งสูงกว่าในการผลิตแบบดั้งเดิมที่มีค่า BCR เท่ากับ 1.53 (ตารางที่ 4)

4. เกษตรกรที่ร่วมทำแปลงต้นแบบผ่านการรับรองมาตรฐานการผลิตพืชตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) จำนวน 7 ราย และพบว่าปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (Andrographolide) สูงสุด 5.6 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด 2.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสารสำคัญที่พบในฟ้าทะลายโจรมีสารกลุ่มไดเทอร์พีน แลคโตน (diterpene lactones) ในรูปอีสและรูปไกลโคไซด์ (glycosides) ที่สำคัญ เช่น แอนโดรกราโฟไลด์ (andrographolide) นีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (neoandrographolide) ดีออกซีแอนโดรกราโฟไลด์ (deoxyandrographolide) และแอนโดรกราฟีไซด์ (andrographiside) มาตรฐานยาสมุนไพรไทยกำหนดให้ในวัตถุดิบฟ้าทะลายโจรควรมีปริมาณแลคโตนรวม (total lactone) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 6 โดยน้ำหนักแห้ง หรือมี

ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนักแห้ง ผงสมุนไพรฟ้าทะลายโจรควรมีสีเขียวเข้ม มีกลิ่นอ่อนและรสขมมาก (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา,2556)

5.จากการประเมินความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของเกษตรกรแปลงต้นแบบการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่ จังหวัดชัยนาท สามารถสรุปดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เกษตรกรแปลงต้นแบบการผลิตฟ้าทะลายโจร 7 ราย เป็นเพศชาย 2 ราย เพศหญิง 5 ราย มีอายุอยู่ระหว่าง อายุ 41-50 ปี 2 ราย 51-60 ปี จำนวน 3 ราย และอายุมากกว่า 60 ปี จำนวน 2 ราย มีระดับการศึกษาในระดับประถมศึกษา 5 ราย มัธยมศึกษา 1 ราย และอนุปริญญา 1 ราย ลักษณะการถือครองพื้นที่ เป็นที่ดินของตนเองจำนวน 6 ราย เช่าพื้นที่ปลูกจำนวน 1 ราย แหล่งน้ำที่ใช้ทำการเพาะปลูกได้จากบ่อบาดาล จำนวน 5 ราย จากบ่อขุด 1 ราย จากน้ำประปา 1 ราย

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อเทคโนโลยี

1. ด้านกระบวนการในการให้บริการและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1.1 การให้ความรู้และบริการที่เป็นระบบขั้นตอนชัดเจนอยู่ในระดับพอใจมาก (4.85)

2. ความพึงพอใจต่อการให้บริการของเจ้าหน้าที่

2.1 เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในการให้บริการเช่นสามารถตอบคำถามชี้แจงข้อสงสัย ให้คำแนะนำช่วยแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องอยู่ในระดับพอใจมาก (4.71)

2.2 เจ้าหน้าที่รับฟังความคิดเห็นข้อเสนอแนะของท่านอยู่ในระดับพอใจมาก (4.71)

3. ความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีของเกษตรกรแปลงต้นแบบการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ

3.1 เป็นโครงการหรือกิจกรรมที่ตรงกับความต้องการอยู่ในระดับพอใจมาก (4.57)

3.2 ความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีด้านสายพันธุ์ฟ้าทะลายโจร (สายพันธุ์พิจิตร 4-4) อยู่ในระดับพอใจมาก (4.57)

3.3 ความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการเตรียมต้นกล้าฟ้าทะลายโจร อยู่ในระดับพอใจปานกลาง (4.28)

3.4 ความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการปลูกในแปลงที่ระยะปลูก 30*40 เซนติเมตร อยู่ในระดับพอใจมาก (4.71)

3.5 ความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวที่ระยะดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับพอใจปานกลาง (4.28)

3.6 ความพึงพอใจต่อโครงการในภาพรวม อยู่ในระดับพอใจมาก (4.71)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. ในการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรฟ้าทะลายโจรจำเป็นต้องตรวจวิเคราะห์โลหะหนักแคดเมียม (Cd) จากทุกแปลง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง การใส่ปุ๋ยคอก (มูลวัว) อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของฟ้าทะลายโจร สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง 3,373.34 กิโลกรัมต่อไร่

2. การผลิตฟ้าทะลายโจรในพื้นที่จังหวัดชัยนาท โดยใช้พันธุ์พิจิตร 4-4 ให้น้ำหนักสดของฟ้าทะลายโจรสูงสุด 4,373.38 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักสดฟ้าทะลายโจรต่ำสุด 2,160 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักสดฟ้าทะลายโจรเฉลี่ย 3,373.34 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งฟ้าทะลายโจรสูงสุด 1,199.17 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งฟ้าทะลายโจรต่ำสุด 540 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งฟ้าทะลายโจรเฉลี่ย 925.63 กิโลกรัมต่อไร่

3. ข้อควรระวังในการผลิตฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 ในพื้นที่จังหวัดชัยนาท ได้แก่ ไม่ปลูกในพื้นที่แปลงที่ไม่มีการระบายน้ำหรือในพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง กิ่งแขนงของฟ้าทะลายโจรในระยะการเติบโตหลังปลูก 45 วัน จะเปราะบาง หักเสียหายได้ง่าย หากมีความจำเป็นต้องเข้าไปปฏิบัติงานภายในแปลงต้องระมัดระวังอย่างยิ่ง

4. จากข้อจำกัดเรื่องงบประมาณที่ได้รับทำให้ในการวิเคราะห์สารสำคัญ (andrographolide) ผู้วิจัยสามารถส่งวิเคราะห์ได้เพียงจำนวน 1 ซ้ำ ซึ่งทำให้ตัวอย่างไม่กระจายตัวผลการวิเคราะห์อาจมีการคลาดเคลื่อน

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สนับสนุนต้นกล้าฟ้าทะลายโจรพันธุ์พิจิตร 4-4 ให้แก่เกษตรกรที่ร่วมงานโครงการคลินิกเกษตรเคลื่อนที่ในพระราชานุเคราะห์ ในพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่จังหวัดชัยนาท จังหวัดอ่างทอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา รวม 150 ราย

11. คำขอบคุณ(ถ้ามี)

จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจร พร้อมทั้งให้คำปรึกษาด้านการผลิต กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตสมุนไพร จังหวัดชัยนาท ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บและบันทึกข้อมูลการผลิตในพื้นที่

12. เอกสารอ้างอิง

จรัญ ดิษฐไชยวงศ์, และคณะ.2558.วิจัยและพัฒนาการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ.

ผลงานวิจัยและพัฒนา ปี 2558.คลังผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร.สืบค้นจาก

<https://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=236&highlight=%E0%B8%9F%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B0%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%82%E0%B8%88%E0%B8%A3> (วันที่ 2 ธันวาคม 2563)

เพ็ญภา จินเมือง. (วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ 2560) สัมภาษณ์. เจ้าพนักงานสาธารณสุข (อายุรเวท).กลุ่มงาน

แพทย์แผนไทยและแพทย์ทางเลือก โรงพยาบาลสรรคบุรี อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท

พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย และคณะ.2558.อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยต่อผลผลิตและปริมาณสารสำคัญของฟ้า

ทะลายโจร.ผลงานวิจัยและพัฒนา ปี 2558.คลังผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร.สืบค้นจาก

<https://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=1318&highlight=%E0%B8%9F%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%97%E0%B8%B0%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%82%E0%B8%88%E0%B8%A3> (วันที่ 2 ธันวาคม 2563)

สุวพันธ์ รัตนะรัต. 2548. การจัดการดินและปุ๋ยในระบบการผลิตพืชอินทรีย์.เอกสารประกอบการบรรยาย

ความสำคัญการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตพืช ณ โรงแรมลาฟาโลมา จ.พิษณุโลก วันที่ 19-20 กันยายน

2548. 16 หน้า

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.2547. หลักเกณฑ์การพิจารณาขึ้นทะเบียนตำรับยาแผนโบราณ
 เกี่ยวกับมาตรฐานการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์และโลหะหนัก.สืบค้นจาก
http://taxclinic.mof.go.th/pdf/F345CD2A_0EFF_0002_5113_CB53E4D38E4E.pdf
 (วันที่ 4 ธันวาคม 2563)

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.2556. ประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติเรื่อง บัญชียาหลัก
 แห่งชาติ พ.ศ. 2556 สืบค้นจาก http://ndi.fda.moph.go.th/uploads/archives_file/20170207174301.pdf (วันที่ 4 ธันวาคม 2563)

13. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 รายชื่อเกษตรกรจำนวน 10 ราย ที่ร่วมการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจร
 เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่จังหวัดชัยนาท ปี 2563

ชื่อ - นามสกุล	ที่อยู่	พิกัดแปลง		พื้นที่ (ไร่)
		x	y	
นางสุพิทย์ ศรีทอง	20/2 ม.16 ต.แพรกศรีราชา อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท	619.227	1661.854	0.5
นางนันทิษา แก้วงาม	20/3 ม.16 ต.แพรกศรีราชา อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท	619.890	1662.744	0.5
นายกิตติ บุญเงิน	105 ม.12 ต.นางลือ อ.เมือง จ.ชัยนาท	616.825	1674.662	0.5
นายธีระพล ศรีทอง	20/2 ม.16 ต.แพรกศรีราชา อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท	619.271	1661.710	0.5
นางสาวกาหลง เอี่ยมรักษา	8 ม.16 ต.แพรกศรีราชา อ.สรรคบุรี จ.ชัยนาท	618.715	1661.637	0.5
นายสามารถ ฉิมแป้น	116 ม.8 ต.หัวยุ่ง อ.หันคา จ.ชัยนาท	609.632	1674.273	0.5
นางสำราญ ย่องหทัย	126/1 หมู่4 ต.ท่าฉนวน อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท	618.981	1703.325	0.5
นายเกริกเกียรติ ภูโพธิ์	12/1 ม. 3 ต. ท่าฉนวน อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท	625.771	1697.232	0.5
นางถนอมศรี เรืองศรี	155 ม.4 ต.ท่าฉนวน อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท	168.868	1703.312	0.5
นางวรรณณา เกิดศรี	131 ม.12 ต.นางลือ อ.เมือง จ.ชัยนาท	615.899	1673.279	0.5

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดินของเกษตรกรที่เข้าร่วมทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจร เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่จังหวัดชัยนาท ปี 2563

เกษตรกร	Total Cd (mg kg ⁻¹)	pH (1:1)	Total N (%)	EC (1:5) Ds/m at 25C	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่ เป็นประโยชน์ (ppm)	โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ (ppm)
นางสุพิทย์	nd***	6.91	0.071	0.08	1.43	200	261
นางนันทิษา	nd	7.38	0.036	0.07	0.72	5	188
นายกิตติ	nd	4.69	0.150	0.30	2.99	104	278
นายธีระพล	nd	7.43	0.119	0.11	2.38	80	566
นางสาวกาหลง	nd	7.21	0.073	0.07	1.46	15	102
นายสามารถ	nd	5.61	0.190	0.25	3.81	6	124
นางสำราญ	nd	7.68	0.087	0.12	1.74	34	102
นายเกริกเกียรติ	nd	6.04	0.070	0.04	1.41	43	61
นางถนอมศรี	nd	7.29	0.058	0.07	1.16	57	93
นางวรรณณา	nd	4.91	0.159	0.22	3.17	103	176

หมายเหตุ ***nd = not detected (น้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม และจำนวนกิ่งต่อต้นของฟ้าทะลายโจร ที่มีอายุต้น 30-35 วัน ในแปลงเกษตรกรที่ร่วมทำการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจร เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ จังหวัดชัยนาท ปี 2563

ลำดับที่	เกษตรกร	อายุต้น 30-35 วัน			อายุต้น 60-65 วัน	
		ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)	ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)
1	นางสุพิทย์	20.60	21.40	11.40	46.26	41.53
2	นางนันทิษา	25.73	25.47	9.33	53.73	29.80
3	นายกิตติ	24.40	24.80	12.07	49.13	40.33
4	นายธีระพล	25.40	26.40	11.66	48.46	41.40
5	นางสาวกาหลง	27.40	32.67	14.13	54.53	43.40
6	นายสามารถ	20.80	28.13	11.73	52.60	40.87
7	นางสำราญ	22.67	23.53	9.07	น้ำท่วมแปลง	
8	นายเกริกเกียรติ	15.06	12.52	6.53	22.00	24.08
9	นางถนอมศรี	17.07	22.93	8.93	54.13	42.67
10	นางวรรณณา	24.33	13.87	8.87	54.00	54.40
ค่าเฉลี่ย		22.34	23.17	10.37	48.31	39.83

ตารางที่ 4 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ต้นทุน รายได้ และรายได้สุทธิ ของเกษตรกรที่ร่วมทำการทดสอบ เทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ จังหวัดชัยนาท ปี 2563

ลำดับ	เกษตรกร	น้ำหนักสด (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	***รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	สัดส่วนรายได้ต่อ การลงทุน (BCR)
1	นางสุพิทย์	3,093.33	809.02	19,480.00	123,733.20	104,253.20	6.35
2	นางนันทิษา	3,280.00	942.57	21,120.00	131,200.00	110,080.00	6.21
3	นายกิตติ	3,226.66	832.69	39,584.96	129,066.40	89,481.44	3.26
4	นายธีระพล	3,440.00	989.00	19,479.00	137,600.00	118,121.00	7.06
5	น.ส.กาหลง	4,373.38	1,184.92	45,677.00	174,933.20	129,256.20	3.83
6	นายสามารถ	ปลูกเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์					
7	นางสำราญ	ผลผลิตเสียหายจากน้ำท่วมแปลง		41,580.00	ผลผลิตเสียหายจากน้ำท่วมแปลง		
8	นายเกริกเกียรติ	2,160.00	540.00	20,427.00	86,400.00	65,973.00	4.23
9	นางถนอมศรี	3,120.00	907.64	33,660.00	124,800.00	91,140.00	3.71
10	นางวรรณมา	4,293.33	1,199.17	44,800.00	171,733.20	126,933.20	3.83
	ค่าเฉลี่ย	3,373.34	925.63	31,756.44	134,933.25	104,404.76	-

หมายเหตุ ***ราคาขายผลผลิตสดฟ้าทะลายโจรปี 2563 ราคา กิโลกรัมละ 40 บาท

ตารางที่ 5 ผลการตรวจรับรองมาตรฐานการผลิตพืชตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) และเปอร์เซ็นต์สารแอนโดรกราโฟไลด์ (andrographolide) ของเกษตรกรที่ร่วมทำการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ จังหวัดชัยนาท ปี 2563

ลำดับ	เกษตรกร	เปอร์เซ็นต์สารแอนโดรกราโฟไลด์ (w/w)	ผลการตรวจรับรอง GAP
1	นางสุพิทย์ ศรีทอง	5.6	ผ่าน
2	นางนันทิษา แก้วงาม	4.2	ผ่าน
3	นายกิตติ บุญเงิน	4.3	ผ่าน
4	นายธีระพล ศรีทอง	3.7	ผ่าน
5	นางสาวกาหลง เอี่ยมรักษา	4.0	ผ่าน
6	นายสามารถ ฉิมแป้น	-	-
7	นางสำราญ ย่องหทัย	-	-
8	นายเกริกเกียรติ ภูโพธิ์	3.4	ผ่าน
9	นางถนอมศรี เรืองศรี	3.3	ผ่าน
10	นางวรรณมา เกิดศรี	2.8	ไม่ผ่าน (ติดเอกสารสิทธิ์)



ภาพที่ 1 แผลงเกษตรกรที่ร่วมทำการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพื้ทะเลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่ จังหวัดชัยนาท ปี 2563



ภาพที่ 2 ภาพแปลงและการดำเนินงานการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพื้ทะเลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่ จังหวัดชัยนาท ปี 2563



ภาพที่ 3 ภาพการดำเนินงานและการเก็บเกี่ยวผลผลิตฟ้าทะลายโจรแปลงเกษตรกรที่ร่วมทดสอบเทคโนโลยีการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่ จังหวัดชัยนาท ปี 2563