

วิจัยและพัฒนาการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ

Research and Development of *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees for Increasing Yield and Qualities

จรรย์ คิชฐไชยวงศ์¹ เส็งี่ยม แจ่มจำรูญ¹ ดิเรก คนพะยอม² มัลลิกา แสงเพชร³
สัจจะ ประสงค์ทรัพย์³ จิตภา สุภาพล³ แสงมณี ชิงดวง³ ไกรสร ดาวงค์⁴
สมพร วนะสิทธิ์⁴ เตือนใจ พุดชัง⁴ พุดนา รุ่งระวี⁴ วาสนา โตเลี้ยง⁵ สุวิทย์ ชัยเกียรติยศ³

บทคัดย่อ

ฟ้าทะลายโจรให้คุณภาพวัตถุดิบไม่สม่ำเสมอ ซึ่งคุณภาพวัตถุดิบขึ้นอยู่กับปริมาณสารสำคัญประเภทแลคโตน (lactone) มาตรฐานวัตถุดิบสมุนไพรฟ้าทะลายโจรกำหนดให้มีปริมาณแลคโตนรวมไม่น้อยกว่า 6 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม การวิจัยและพัฒนาการผลิตฟ้าทะลายโจร จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในด้านการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มแนวโน้มการสกัดสารสำคัญเพื่อใช้เป็นยา ทั้งนี้ส่วนเหนือดินของฟ้าทะลายโจรมีสารสำคัญใช้เป็นยา แก้ไข้ แก้เจ็บคอ แก้ท้องเสีย การปลูกฟ้าทะลายโจรแบบย้ายกล้า พบว่าระยะปลูก 30 × 40 ซม. ให้น้ำหนักสดสูงสุด 3,070 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งสูงสุด 776.6 กก./ไร่ และระยะปลูก 30 × 60 ซม. ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด 6.98 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม การให้น้ำฟ้าทะลายโจร 80% ของค่าการระเหยสะสม ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตสูงสุดและปริมาณแลคโตนรวมได้มาตรฐาน การปลูกแบบพรางแสงให้ผลผลิตลดลง 50% แตกต่างกันทางสถิติกับปลูกแบบไม่พรางแสง เก็บเกี่ยวผลผลิตแบบแยกส่วนพบว่า ที่ระยะออกดอก 25-50% ผลผลิตจากส่วนยอดยาว 25 ซม. ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมไม่ควรน้อยกว่า 5.76 ตารางเมตร เป็นสีเขียวมรกตไม่จำกัดรูปร่าง ปลูกทดสอบพันธุ์ฟ้าทะลายโจร พบว่า สายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ จ.พิจิตร คือ สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

² สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2

³ สถาบันวิจัยพืชสวน

⁴ กองแผนงานและวิชาการ

⁵ สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนำ

ฟ้าทะลายโจร เป็นสมุนไพรหนึ่งในบัญชียาหลักแห่งชาติ มีข้อบ่งใช้ คือ แก้ไข้ แก้เจ็บคอ และแก้ท้องเสีย (ทวีผลและคณะ, 2542) สารสำคัญมีฤทธิ์กระตุ้นหรือเสริมระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ส่วนที่ใช้เป็นยาของฟ้าทะลายโจรคือ ส่วนเหนือดิน ประกอบด้วยสารสำคัญประเภทแลคโตน (lactone) เป็นสารให้รสขม และมีอยู่หลายชนิดเรียงลำดับความแรงของสารจากน้อยไปหามากได้แก่ แอนโดรกราโฟไลด์ นิโอแอนโดรกราโฟไลด์ คีออกซีแอนโดรกราโฟไลด์ และคีออกซีโคดีไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์ สารแอนโดรกราโฟไลด์ และแลคโตนรวม คือรูปแบบทั่วไป (common forms) ที่ใช้ในคลินิก (Wenlong *et al.*, 2004) มาตรฐานของส่วนเหนือดินสมุนไพรฟ้าทะลายโจรนั้น กำหนดให้มีปริมาณแลคโตนรวม (total lactone) ต้องไม่น้อยกว่า 6 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม (ทวีผลและคณะ, 2542)

ปัจจุบันการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรฟ้าทะลายโจรยังคงพบปัญหาในด้านความไม่สม่ำเสมอของผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ มีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ พันธุ์ อายุเก็บเกี่ยว ส่วนที่เก็บเกี่ยว และวิธีการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง และสภาพแวดล้อม สภาพดินที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ดินร่วนปนทราย (sandy-loam) มีอินทรีย์วัตถุสูง และมีการระบายน้ำดี (Ved *et al.*, 2002) สภาพภูมิอากาศรอบๆ ต้นพืช ชนิดและอายุของพืช ความชื้นและคุณสมบัติของดินมีผลต่อปริมาณการใช้น้ำของพืช (วิบูลย์, 2526) การปลูกฟ้าทะลายโจร โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งจึงใช้ค่าการระเหยของน้ำจากถาดวัดการระเหยหาปริมาณการใช้น้ำของพืชได้ โดยทั่วไปเกษตรกรปลูกฟ้าทะลายโจร 2 แบบ คือ ปลูกกลางแจ้ง และปลูกแทรกหรือปลูกใต้ร่มเงาของไม้ชนิดอื่น ความแตกต่างของแบบการปลูกเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ มีรายงานว่า ฟ้าทะลายโจรเหมาะที่จะปลูกในสภาพกลางแจ้ง เพราะให้ผลผลิตและปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ สูงสุดเมื่อเทียบกับปลูกสภาพพรำแสง (Saravanan *et al.*, 2008) เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอกให้สารแอนโดรกราโฟไลด์สูง (Ved *et al.*, 2002) และเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรทั้งต้นที่ระยะออกดอก 25-50% ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด (แสงมณีและคณะ, 2549) วิธีปลูกมีหลายวิธีได้แก่ ปลูกแบบหว่านแบบโรยเมล็ดเป็นแถว แบบหยอดหลุม และใช้กล้า ความหนาแน่นของกล้าฟ้าทะลายโจรจากระยะปลูกที่ต่างกันให้ผลผลิตแตกต่างกัน (Ved *et al.*, 2002) การเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรแต่ละระยะการเจริญเติบโต หรือมีอายุเก็บเกี่ยวต่างกันให้ผลผลิตและปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์แตกต่างกัน (Ashok *et al.*, 2002) และส่วนต่างๆ ของพืชสมุนไพรเมื่อนำมาสกัดสารออกฤทธิ์จะได้ปริมาณและชนิดของสารออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน (เต็มดวง, 2545) ส่วนใบมีปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์มากกว่าส่วนลำต้น (Qudhia, 2002) ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองฟ้าทะลายโจร เพื่อช่วยลดความแปรปรวนของงานทดลอง ความแตกต่างทางพันธุกรรมของฟ้าทะลายโจรที่เก็บรวบรวมจากแหล่งปลูกต่างๆ ในประเทศไทย แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 พบแถบดิเอ็นเอขนาด 850 bp ประกอบด้วย ต้นที่รวบรวมได้จาก เชียงใหม่ นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ และราชบุรี และกลุ่มที่ 2 ไม่พบแถบดิเอ็นเอขนาด

850 bp ประกอบด้วยต้นที่รวบรวมได้จาก ชัยนาท พิจิตร พิษณุโลก สระแก้ว และสระบุรี ความแปรปรวนของปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ที่พบในแต่ละกลุ่มพันธุ์ไม่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลการตรวจสอบดีเอ็นเอ (Sakuanrungsirikul *et al.*, 2007) ปี พ.ศ. 2547-2548 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร พิจิตร ปลูกศึกษาผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ พบว่า ฟ้าทะลายโจรทั้ง 9 แหล่ง รวม 44 สายพันธุ์ ให้ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์แตกต่างกัน (เจริญและคณะ, 2549) และคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้สารสำคัญสูงได้ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เชียงใหม่ 4-4 พิจิตร 4-4 และ พิษณุโลก 5-4 นำปลูกทดสอบร่วมกับพันธุ์การค้าเพื่อให้ได้ฟ้าทะลายโจรสายพันธุ์อย่างน้อย 1 พันธุ์

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ได้แก่ พันธุ์/สายพันธุ์ ส่วนของพืชที่เกี่ยวข้อง อายุเก็บเกี่ยว ความหนาแน่นในการปลูก การให้น้ำ ระดับการพรางแสง ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตวัตถุดิบสมุนไพรเชิงพาณิชย์

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดฟ้าทะลายโจร 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เชียงใหม่ 4-4 พิจิตร 4-4 พิษณุโลก 5-4 และพันธุ์การค้า 1 พันธุ์ คือ พันธุ์ราชบุรี (ck)
2. วัสดุการเกษตร เช่น ปุ๋ยคอก กรรไกร อุปกรณ์ให้น้ำ และป้ายแปลงทดลอง เป็นต้น
3. วัสดุวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สารเคมีต่างๆ ที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณแอลกอฮอล์รวม แอนโดรกราโฟไลด์ และนิโอแอนโดรกราโฟไลด์
4. ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องชั่งไฟฟ้า ตู้อบ และเครื่องบดพืช เป็นต้น

วิธีการ การปลูกและดูแลรักษาฟ้าทะลายโจรในแต่ละการทดลอง มีดังนี้

1. การปลูกและดูแลรักษา

วิเคราะห์ดินก่อนปลูก เตรียมกล้าโดยแช่เมล็ดฟ้าทะลายโจรในน้ำสะอาดทิ้งไว้ 6 ชั่วโมง นำเมล็ดไปเพาะลงตะกร้าที่มีดินพรุ (peat) เป็นวัสดุเพาะ เมื่อเมล็ดงอกมีใบเลี้ยงจึงทยอยคัดแยกกล้า (seedling) ที่มีขนาดเท่ากัน ย้ายมาปักชำในถาดหลุมที่มีดินพรุ เป็นวัสดุปักชำ ย้ายกล้าระยะมีใบจริงคลี่บาน 6 ใบ ลงแปลงปลูก ปลูกแบบยกแปลงสูงประมาณ 20 ซม. ปรับผิวแปลงให้สม่ำเสมอ ขุดหลุมปลูกขนาด 15 × 15 × 15 ซม. รองก้นหลุมด้วยดินผสมกับปุ๋ยคอก ปลูก 1 ต้น/หลุม ย้ายกล้าวางที่ก้นหลุมให้ลึกประมาณ 5 ซม. กลบดินที่เหลือลงในหลุม กดดินบริเวณโคนต้น พอแน่น รดน้ำใส่ปุ๋ยคอกอีก 1 ครั้ง หลังปลูก 2 เดือน พรวนดิน กำจัดวัชพืช และให้น้ำ

2. การเก็บเกี่ยวและทำให้แห้ง

ระยะออกดอก เก็บผลผลิตในช่วงเช้า โดยตัดส่วนเหนือดินห่างจากโคนต้น 4 ข้อ (ประมาณ 10 ซม.) นำผลผลิตไปล้างด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ หั่นหรือตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ยาวประมาณ 3 ซม. นำมาใส่ ถาดสแตนเลส และเกลี่ยให้สม่ำเสมอ นำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 55 °ซ. นาน 48 ชั่วโมง ให้ผลผลิตฟ้าทะลายโจรแห้งมีความชื้นไม่เกิน 11 % เก็บฟ้าทะลายโจรใส่ถุงพลาสติกใสผนึกให้แน่น เก็บในที่สะอาด

3. การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ

3.1 ปริมาณแอลกอฮอล์รวม ใช้วิธีการของ Thai Herbal Pharmacopoeia (Anonymous, 1995)

3.2 ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ และนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ ใช้ high pressure liquid chromatography (HPLC) โดยประยุกต์วิธีการของ Wongkittipong *et al.* (Wongkittipong *et al.*, 2004) และ Li and Fitzloff (Li and Fitzloff, 2004)

4. การบันทึกข้อมูล อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต ปริมาณสารสำคัญ และวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิธีการทดลอง

การทดลอง 1 ศึกษาระยะเวลาเจริญเติบโตและส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจรที่ให้สารแอนโดรกราโฟไลด์สูง

วางแผนการทดลองแบบ split plot ระยะเวลาเจริญเติบโต (main plot) มี 4 กรรมวิธี ได้แก่ เก็บเกี่ยวระยะออกดอก 6.25, 25, 50 และ 75% ในแต่ละระยะเวลาเจริญเติบโตเก็บเกี่ยวผลผลิตแบบแยกส่วน (sub plot) ได้แก่ 1) ส่วนยอด 25 ซม. 2) ใบ 3) กิ่ง และ 4) ราก ทำ 5 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 2.4 × 3.0 เมตร ระยะปลูก 30 × 60 ซม. เว้นทางเดินระหว่างแปลง 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 1.5 เมตร

การทดลอง 2 ศึกษาความหนาแน่นในการปลูกฟ้าทะลายโจรที่มีต่อผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ

วางแผนการทดลองแบบ RCB ความหนาแน่นจากระยะปลูกที่แตกต่างกันเป็นกรรมวิธี มี 3 กรรมวิธี ได้แก่ ระยะปลูก 30 × 30, 30 × 40 และ 30 × 60 ซม. ทำ 7 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 2.4 × 3.0 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 1.5 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอก 50%

การทดลอง 3 ศึกษาผลการให้น้ำต่อการผลิตวัตถุดิบฟ้าทะลายโจรเชิงพาณิชย์

วางแผนการทดลองแบบ RCB ค่าการระเหยสะสมของน้ำเป็นกรรมวิธี มี 5 กรรมวิธี ได้แก่ ให้น้ำเมื่อการระเหยสะสมของน้ำจากถาดวัดการระเหยครบ 30, 60, 90, 120 และ 150 มม. ทำ 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 2.4 × 3.0 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 1.5 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอก 50%

การทดลอง 4 ผลการพรางแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารสำคัญของฟ้าทะลายโจร

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ มี 4 กรรมวิธี คือ ใช้ตาข่ายพรางแสง 70, 60 และ 50% เปรียบเทียบกับไม่พรางแสง (ck) เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอก 50%

การทดลอง 5 ศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองฟ้าทะลายโจร

ย้ายกล้าฟ้าทะลายโจรปลูกลงแปลงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรปลูกแบบ uniformity trial ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ในพื้นที่ 15.6×31.2 เมตร ระยะปลูก 30×60 ซม. จำนวน 52 แถวๆ ละ 52 หลุม เก็บเกี่ยว 48 แถวกลาง แถวละ 24 หน่วยย่อย ๆ ละ 2 หลุม ๆ ละ 1 ต้น ติดต่อกันรวม 1,152 หน่วยย่อย เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอกแรก 50 % บันทึกน้ำหนักสดของแต่ละหน่วยย่อย

การทดลอง 6 การทดสอบพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ สายพันธุ์และพันธุ์ฟ้าทะลายโจรเป็นกรรมวิธีมี 4 กรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์เชียงใหม่ 4-4 สายพันธุ์พิจิตร 4-4 และสายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 ปลูกทดสอบร่วมกับ พันธุ์การค้า 1 พันธุ์คือ พันธุ์ราชบุรี (ck) ปลูกฤดูหนาว และฤดูฝน ปี 2553 พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.7×3 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอก 50%

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา: เริ่มต้น ปี พ.ศ. 2547 สิ้นสุด ปี พ.ศ. 2553

สถานที่ :

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
2. กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ
3. สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) 6.19 อินทรีย์วัตถุ 2.17 % ฟอสฟอรัส 90.3 ppm และโพแทสเซียม 235.3 ppm เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) ลักษณะดินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืช ควรมีค่า pH ระหว่าง 5.5-8.0 อินทรีย์วัตถุมากกว่า 3.5% สำหรับดินร่วนเหนียว P มากกว่า 15 ppm และ K มากกว่า 100 ppm (สุวพันธ์, 2548) ดินในแปลงทดลองมีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ จึงปรับปรุงลักษณะทางเคมีของดินโดยการใส่ปุ๋ยคอกเพื่อช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารพืช ช่วยให้ดินร่วนซุยมากขึ้นและมีการระบายน้ำดีขึ้น

การทดลอง 1 ศึกษาระยะเวลาเจริญเติบโตและส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจรที่ให้สารแอนโดรกราโฟไลด์สูง

พบว่า ส่วนยอดยาว 25 ซม. ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด รองลงมาได้แก่ ใบ และกิ่งตามลำดับ ไม่พบหรือพบสารแอนโดรกราโฟไลด์ปริมาณเล็กน้อยที่ส่วนราก (ภาพ 1) ระยะการเจริญเติบโตทั้ง 4 ระยะให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 1.1) ส่วนยอดยาว 25 ซม. ให้ น้ำหนักแห้งสูงสุดเฉลี่ย 384 กก./ไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับกิ่ง และใบ ซึ่งให้น้ำหนักแห้งรองลงมาคือ 169 และ 122 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 1.2)



ภาพ 1 ส่วนต่าง ๆ ของฟ้าทะลายโจร

ตารางที่ 1.1 ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ของฟ้าทะลายโจร จากระยะเวลาเจริญเติบโต และส่วนที่เก็บเกี่ยวต่างกัน ปี พ.ศ. 2547

| ระยะเวลาเจริญเติบโต | ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ^{1/} | | | ระยะเวลาเจริญเติบโต-เฉลี่ย ^{1/} |
|--|--|--------|--------|--|
| | ส่วนยอด ยาว 25 ซม. | ใบ | กิ่ง | |
| ออกดอก 6.25% | 4.01 | 3.42 | 0.71 | 2.71 a |
| ออกดอก 25% | 3.71 | 2.59 | 0.44 | 2.25 a |
| ออกดอก 50% | 3.87 | 3.64 | 0.71 | 2.74 a |
| ออกดอก 75% | 3.84 | 3.77 | 0.78 | 2.80 a |
| ส่วนที่เก็บเกี่ยว-เฉลี่ย ^{2/} | 3.86 a | 3.36 b | 0.66 c | |

CV (a) 24.6% CV (b) 20.2%

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

^{2/} เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์จากส่วนที่เก็บเกี่ยวต่างกัน ในทุกระยะเวลาเจริญเติบโต

LSD_{.05} = 0.34 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม

ตารางที่ 1.2 น้ำหนักแห้งฟัาทะลายโจร (กก./ไร่) จากระยะการเจริญเติบโต และส่วนที่เก็บเกี่ยว
ต่างกัน ปี พ.ศ. 2547

| ระยะการเจริญเติบโต | ส่วนที่เก็บเกี่ยว | | | ระยะการเจริญเติบโต-เฉลี่ย ^{1/} |
|---|-----------------------|-------|-------|---|
| | ส่วนยอด ยาว 25 ซม. | ใบ | กึ่ง | |
| ออกดอก 6.25% | 389 | 120 | 176 | 228 |
| ออกดอก 25% | 383 | 116 | 151 | 216 |
| ออกดอก 50% | 375 | 123 | 153 | 217 |
| ออกดอก 75% | 391 | 127 | 194 | 237 |
| ส่วนที่เก็บเกี่ยว- เฉลี่ย ^{1/} | 384 a | 122 c | 169 b | |

CV (a) 26.1% CV (b) 12.3%

^{1/} ตัวเลขระหว่างค่าเฉลี่ยของระยะการเจริญเติบโตหรือระหว่างค่าเฉลี่ยของส่วนที่เก็บเกี่ยว
ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

การทดลอง 2 ศึกษาความหนาแน่นในการปลูกฟัาทะลายโจรที่มีผลต่อผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ

พบว่า ความหนาแน่นจากระยะปลูกที่ต่างกันให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระยะปลูก 30 × 40 ซม. มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด ระยะปลูก 30 × 60 ซม. ซึ่งให้ผลผลิตต่ำสุดนั้น ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด 6.98 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม แตกต่างกันทางสถิติกับระยะปลูก 30 × 30 และ 30 × 40 ซม. ซึ่งให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์รองลงมาคือ 4.83 และ 3.79 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 2.1)

ตารางที่ 2.1 ผลผลิตและปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ของฟัาทะลายโจร เก็บเกี่ยวที่อายุออกดอก 50%

| ระยะปลูก (ซม.) | น้ำหนักสด (กก./ไร่) ^{1/} | น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ^{1/} | ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ^{1/} |
|-------------------|--------------------------------------|--|--|
| 30 × 30 | 3,039 | 776.6 | 4.83 b |
| 30 × 40 | 3,070 | 822.0 | 3.79 c |
| 30 × 60 | 2,372 | 633.7 | 6.98 a |
| CV (%) | 20.0 | 19.7 | 15.8 |

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

การทดลอง 3 ศึกษาผลการให้น้ำต่อการผลิตวัตถุดิบฟัาทะลายโจรเชิงพาณิชย์

ให้น้ำเมื่อน้ำจากภาควัดการระเหยมีค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ให้น้ำตั้งแต่กล้าตั้งตัวจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า ทั้ง 2 ปี ให้น้ำ 48 ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตแห้งสูงสุด 228 กก./ไร่ และให้น้ำ 12 ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตแห้งต่ำสุด 169 กก./ไร่ (ตาราง 3.1) ปริมาณน้ำที่ให้ทุกกรรมวิธี ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์รวมตั้งแต่ 6.96-7.81 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 3.2)

ตารางที่ 3.1 น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของฟ้าทะลายโจร

| ปริมาณน้ำ (ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร) | ปี พ.ศ. 2549 | ปี พ.ศ. 2550 | เฉลี่ย ^{1/} |
|---|--------------|--------------|----------------------|
| 12 | 208 | 129 | 169 c |
| 24 | 224 | 171 | 198 b |
| 36 | 235 | 184 | 210 ab |
| 48 | 268 | 188 | 228 a |
| เฉลี่ย ^{1/} | 234 a | 168 b | |

CV = 15.4%

^{1/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

ตาราง 3.2 ค่าเฉลี่ยปริมาณแลกโคตินรวม (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของฟ้าทะลายโจร

| ปริมาณน้ำ (ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร) | ปี พ.ศ. 2549 | ปี พ.ศ. 2550 | เฉลี่ย ^{1/} |
|---|--------------|--------------|----------------------|
| 12 | 7.75 | 7.87 | 7.81 a |
| 24 | 7.39 | 6.69 | 7.04 a |
| 36 | 7.56 | 7.37 | 7.46 a |
| 48 | 7.21 | 6.71 | 6.96 a |
| เฉลี่ย ^{1/} | 7.48 a | 7.16 a | |

CV = 12.0%

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การทดลอง 4 ผลการพรางแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารสำคัญของฟ้าทะลายโจร

1. ผลผลิต มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการพรางแสงกับปีที่ปลูกพบว่า การพรางแสงให้ผลผลิตลดลงแตกต่างกันทางสถิติกับไม่พรางแสง กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2549 การพรางแสงให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งตั้งแต่ 328-341 กก./ไร่ และไม่พรางแสงให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง 1,025 กก./ไร่ และในปี 2550 การพรางแสงให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งตั้งแต่ 532-673 กก./ไร่ และไม่พรางแสงให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง 893 กก./ไร่ (ตาราง 4.1) ปลูกแบบไม่พรางแสงให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งมากกว่าพรางแสง 50%

2. ปริมาณแลกโคตินรวม มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างระดับการพรางแสงกับปีที่ปลูก ปี พ.ศ. 2549 การพรางแสงและไม่พรางแสงให้ปริมาณแลกโคตินรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยแลกโคตินรวมตั้งแต่ 7.32-8.50 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม และปี พ.ศ. 2550 การพรางแสง 70 และ 60% ให้ค่าเฉลี่ยแลกโคตินรวมสูงสุด 9.58 และ 9.57 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติกับพรางแสง 50% และไม่พรางแสง ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยแลกโคตินรวม 2.76 และ 5.14 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 4.2)

ตารางที่ 4.1 น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของฟ้ายะลวยโจร

| พรางแสง (%) | ปี พ.ศ. 2549 ^{1/} | ปี พ.ศ. 2550 ^{1/} | เฉลี่ย |
|-------------|----------------------------|----------------------------|--------|
| 70 | 341 b | 532 b | 437 |
| 60 | 338 b | 673 b | 506 |
| 50 | 328 b | 629 b | 478 |
| 0 (ck) | 1,025 a | 893 a | 959 |

CV = 21.8%

^{1/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.2 ปริมาณแลกโตนรวม (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของฟ้ายะลวยโจร

| พรางแสง (%) | ปี พ.ศ. 2549 ^{1/} | ปี พ.ศ. 2550 ^{1/} |
|-------------|----------------------------|----------------------------|
| 70 | 8.50 a | 9.58 a |
| 60 | 7.83 a | 9.57 a |
| 50 | 7.32 a | 2.76 c |
| 0 (ck) | 7.71 a | 5.14 b |

CV = 13.7%

^{1/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

3. ปริมาณนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ เป็นสารประเภทแลกโตนที่มีฤทธิ์แรงกว่าสารแอนโดรกราโฟไลด์ พบว่า ทั้ง 2 ปี การปลูกฟ้ายะลวยโจรแบบไม่พรางแสง นอกจากจะเพิ่มผลผลิตแห้งแล้วยังเพิ่มปริมาณสารนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (ตาราง 4.3)

ตารางที่ 4.3 ปริมาณนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของฟ้ายะลวยโจร

| พรางแสง (%) | ปี พ.ศ. 2549 ^{1/} | ปี พ.ศ. 2550 ^{1/} |
|-------------|----------------------------|----------------------------|
| 70 | 0.33 c | 0.24 b |
| 60 | 0.45 b | 0.26 b |
| 50 | 0.41 b | 0.22 b |
| 0 (ck) | 0.56 a | 0.55 a |

CV = 13.8%

^{1/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

การทดลอง 5 ศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองฟ้าทะลายโจร

เก็บเกี่ยวผลผลิตฟ้าทะลายโจรที่ระยะออกดอก 50% ซึ่งผลผลิต จัดแบ่งข้อมูลออกเป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวขนาดต่างๆ ได้ 19 ขนาด 61 รูปร่าง พบว่า ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองฟ้าทะลายโจรไม่ควรจะน้อยกว่า 5.76 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก ไม่จำกัดรูปร่าง

การทดลอง 6 การทดสอบพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

พบว่า ฟ้าทะลายโจร 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เชียงใหม่ 4- 4 สายพันธุ์พิจิตร 4-4 สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 และพันธุ์การค้า 1 พันธุ์คือ พันธุ์ราชบุรี ให้ปริมาณแลคโตนรวมสูงเกินค่ามาตรฐาน (ตาราง 6.1)

เมื่อพิจารณาผลผลิต สายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ จ.พิจิตร คือ สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 กล่าวคือ ปลูกในฤดูหนาว สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ราชบุรี คิดเป็นน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น 17.6 % และน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 19.4 % ปลูกในฤดูฝน สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ราชบุรี คิดเป็นน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น 20.4 % และน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 19.3 % (ตาราง 6.2 และ 6.3)

ตารางที่ 6.1 ปริมาณแลคโตนรวม (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของฟ้าทะลายโจร

ปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

| สายพันธุ์/พันธุ์ | ปลูกฤดูหนาว ปี พ.ศ. 2552 ^{1/} | ปลูกฤดูฝน ปี พ.ศ. 2553 ^{1/} |
|------------------|--|--------------------------------------|
| พิจิตร 4-4 | 10.59 c | 12.05 b |
| พิษณุโลก 5-4 | 11.79 a | 10.74 b |
| เชียงใหม่ 4-4 | 9.90 d | 12.22 b |
| ราชบุรี (ck) | 11.04 b | 14.12 a |
| CV (%) | 1.0 | 10.9 |

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี LSD

ตารางที่ 6.2 น้ำหนักสด (กก./ไร่) ของฟ้าทะลายโจร ปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

| สายพันธุ์/พันธุ์ | ปลูกฤดูหนาว ปี พ.ศ. 2552 ^{1/} | ปลูกฤดูฝน ปี พ.ศ. 2553 ^{1/} |
|------------------|--|--------------------------------------|
| พิจิตร 4-4 | 1,726 a | 3,880 ab |
| พิษณุโลก 5-4 | 1,774 a | 4,187 a |
| เชียงใหม่ 4-4 | 1,651 a | 3,778 b |
| ราชบุรี (ck) | 1,462 a | 3,333 c |

CV = 11.0 %

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี LSD

ตารางที่ 6.3 น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของฟ้าทะลายโจร ปลุกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

| สายพันธุ์/พันธุ์ | ปลุกฤดูหนาว ปี พ.ศ. 2552 ^{1/} | ปลุกฤดูฝน ปี พ.ศ. 2553 ^{1/} |
|------------------|--|--------------------------------------|
| พิจิตร 4-4 | 375 a | 836 b |
| พิษณุโลก 5-4 | 391 a | 960 a |
| เชียงใหม่ 4-4 | 359 a | 769 b |
| ราชบุรี (ck) | 315 a | 775 b |

CV = 15.5 %

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี LSD

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. วิเคราะห์ดินก่อนปลูก ปรับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินให้มี อินทรีย์วัตถุไม่น้อยกว่า 3.5% สำหรับดินร่วนเหนียว pH ระหว่าง 5.5-8.0 P มากกว่า 15 ppm และ K มากกว่า 100 ppm
2. ส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจรให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์แตกต่างกัน พบว่า ส่วนยอด 25 ซม. ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มากกว่า ใบ และกิ่ง ตามลำดับ ไม่พบหรือพบสารดังกล่าวเล็กน้อยที่ส่วนราก สามารถเก็บผลผลิตจากส่วนต่างๆ ได้ที่ระยะออกดอก 25-75%
3. ความหนาแน่นของฟ้าทะลายโจร พบว่า ปลุกแบบย้ายกล้า ระยะปลูก 30 × 60 ซม. เก็บผลผลิตอายุออกดอก 50% ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด และระยะปลูก 30 × 40 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด ปริมาณสารสำคัญผันแปรตามสภาพแวดล้อม ปลุกในช่วงฤดูแล้ง แนะนำระยะปลูก 30 × 40 ซม. และในช่วงฤดูฝน แนะนำระยะปลูก 30 × 60 ซม.
4. การปลูกฟ้าทะลายโจร ให้น้ำ 48 ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร เมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. หรือคิดเป็น 80% ของค่าการระเหยสะสม โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว หรือฤดูร้อน พืชต้องได้รับน้ำปริมาณเพียงพอและสม่ำเสมอตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้ผลผลิตและสารสำคัญสูงสุด
5. การปลูกฟ้าทะลายโจรแบบพรางแสงให้ผลผลิตลดลงถึง 50% แตกต่างกันทางสถิติกับปลูกแบบไม่พรางแสง
6. ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของฟ้าทะลายโจร สำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการทำงานทดลอง ไม่ควรจะน้อยกว่า 5.76 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากไม่จำกัดรูปร่าง
7. สายพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ จ.พิจิตร คือ สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4
8. ข้อควรระวังในการปลูกฟ้าทะลายโจร ได้แก่ หลีกเลี่ยงพื้นที่ปลูกที่มีสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่มีพิษปนเปื้อน ไม่เป็นแหล่งที่มีน้ำท่วมขัง และแหล่งปลูกที่มีลมแรงพัดผ่านควรมีแนวบังลม เพื่อป้องกันต้นหักล้ม

การนำไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกรสามารถประยุกต์ใช้วงบ่อใต้น้ำแทนถาดวัดการระเหย มีอุปกรณ์วัดระดับน้ำติดอยู่ และให้น้ำฟ้าทะเลลายโจรแต่ละครั้งต้องไม่เกิน 80% ของระดับน้ำที่ลดลง (ค่าการระเหย) เช่น เมื่อระดับน้ำลดลง 60 มม. ปริมาณน้ำที่ให้คือ 48 มม. หรือ 48 ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ระดับน้ำลดลง 30 มม. ปริมาณน้ำที่ให้คือ 24 มม. และระดับน้ำลดลง 10 มม. ปริมาณน้ำที่ให้คือ 8 มม. เป็นต้น

2. การเก็บผลผลิตแบบแยกส่วนนั้น เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตแบบแยกส่วน โดยตัดส่วนยอดยาว 25 ซม. หลังจากนั้นจึงตัดส่วนที่เหลือ (ใบและกิ่ง) โดยตัดให้สูงจากพื้นดิน 10-15 ซม. นำส่วนใบและกิ่งซึ่งรวมกันนั้น มาทำให้แห้ง จากนั้นจึงแยกใบและกิ่งออกจากกัน ซึ่งแยกได้ง่ายหลังทำแห้ง เพราะน้ำหนักต่างกัน

3. แหล่งปลูกฟ้าทะเลลายโจรแบบมีร่มเงา แนะนำการคัดเลือก ย้ายกล้าที่มีความสม่ำเสมอแปลงปลูก และมีการจัดระยะปลูกที่เหมาะสม เพื่อให้ฟ้าทะเลลายโจรมีการสังเคราะห์แสง ให้ผลผลิตมีคุณภาพดี ปี พ.ศ. 2550 – 2555 นำผลงานวิจัยฟ้าทะเลลายโจรไปเผยแพร่ต่อเกษตรกร และผู้สนใจ ดังนี้

1. เกษตรกรกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี ซึ่งผลิตวัตถุดิบสมุนไพรฟ้าทะเลลายโจรส่งมูลนิธิโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จ.ปราจีนบุรี จำนวน 11 ราย ได้ปรับปรุงวิธีการปลูก การเก็บเกี่ยวมาปลูกแบบกรมวิชาการเกษตร ซึ่งเดิมได้ผลผลิตแห้งเฉลี่ย 144 กก./ไร่ ผลผลิตแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 668 กก./ไร่ หรือเพิ่มขึ้น 3.6 เท่า และปริมาณสารแอลคาลอยด์รวมตั้งแต่ 9 -13 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม สูงกว่าค่ามาตรฐานซึ่งกำหนดไว้คือ ปริมาณสารแอลคาลอยด์รวมต้องไม่น้อยกว่า 6 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม

2. บรรยายวิชา ORM 342 การจัดหาวัตถุดิบสมุนไพร หัวข้อ การปลูกฟ้าทะเลลายโจร ให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต จ.ปทุมธานี

3. เสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการประจำปี การแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 29 สิงหาคม – 4 กันยายน พ.ศ. 2550 เรื่อง ศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตและส่วนต่างๆ ของฟ้าทะเลลายโจรที่ให้สารแอนโดรกราโฟไลด์สูง

4. เสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการประจำปี การแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 3 – 5 กันยายน พ.ศ. 2551 เรื่อง การศึกษาผลของการให้น้ำต่อการผลิตฟ้าทะเลลายโจรเชิงพาณิชย์

5. เสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 6 – 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2552 เรื่อง ผลของการให้น้ำที่มีต่อการผลิตฟ้าทะเลลายโจรเชิงพาณิชย์

6. เสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 11 – 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 เรื่อง ผลการพรางแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและปริมาณสารสำคัญของฟ้าทะเลลายโจร

7. เผยแพร่ผลงานวิจัยในสารคดีโทรทัศน์ชุด เปิดแฟ้มวิจัยของกรมวิชาการเกษตร ตอน *ฟ้าทะลายโจร สมุนไพรแห่งปี* ออกอากาศ วันพุธ ที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2553 ระหว่าง เวลา 06.20 - 07.00 น. ในรายการ *เช้าข่าวข้น คนข่าวเช้า โมเดิร์นไนน์ทีวี*

8. แนะนำการผลิตฟ้าทะลายโจรที่มีคุณภาพดี ให้เกษตรกร หมู่ 8 ต.ทับคล้อ อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร ปลูกฟ้าทะลายโจรแบบกลางแจ้ง เกษตรกรได้รับใบรับรองแหล่งผลิตพืช (GAP) โครงการความปลอดภัยอาหาร (Food safety) ด้านพืช จากกรมวิชาการเกษตร

9. ร่วมบันทึกเทป รายการเพื่อนเกษตรกร เรื่อง *ข้อเสนอแนะการปลูกฟ้าทะลายโจร* ซึ่งออกอากาศ ทาง FM 94.25 MHz และ AM 1026 KHz ทางสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จ.พิษณุโลก วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2553 เวลา 05.30-06.00 น.

คำขอบคุณ

คุณเอกสิทธิ์ คำรู้ใจจริง อดีตเจ้าหน้าที่แผนกเกษตร คุณชัชวาล ศิลาแร่ หัวหน้าแผนกเกษตร มูลนิธิโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จ.ปราจีนบุรี คุณสมัย คุณสุข ผู้นำกลุ่มเกษตรกร กลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี ช่วยดูแลแปลงทดลองและให้ข้อมูลการผลิตวัตถุดิบสมุนไพร. ดร.วันชัย ถนอมทรัพย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ช่วยแนะนำวิธีทดลองการให้น้ำ คุณนรินทร์ พูลเพิ่ม สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 ที่ปรึกษาการทดลอง กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ช่วยวิเคราะห์ดินและน้ำ รศ. ดร. อมร เพชรสม สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วยรับวิเคราะห์สารสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ อมร เพชรสม วาสนา โตเลี้ยง และสุชน สุวรรณบุตร. 2549. ผลผลิตและ ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ของฟ้าทะลายโจรจากแหล่งปลูกต่างๆ ของประเทศไทย. กำหนดการประชุมและบทคัดย่อ การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 6 วันที่ 7-10 พฤศจิกายน 2549 ณ โรงแรม โลตัสปางสวนแก้ว. หน้า 172

เต็มดวง สนศิริ. 2545. ฟ้าทะลายโจร. ปัญหาตักค้ำในกิ่งกุลาดำ. *วารสารข่าวโรคสัตว์น้ำ*. 12 (1).

ทวีผล เดชาดิวงส์ ณ อยุธยา ประนอม เดชวิศิษฐ์สกุล เย็นจิตร เศษะดำรงสิน จารีย์ บันสิทธิ์ และ อัญชลี จุฑะพุทธิ. 2542. มาตรฐานสมุนไพรไทย ฟ้าทะลายโจร. สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. นนทบุรี. 63 หน้า

วิบูลย์ บุญยชโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 274 หน้า

- แสงมณี ชิงดวง สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ และวรินทร์ ชวศิริ. 2549. การศึกษาปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ในส่วนต่างๆ และอายุที่แตกต่างกันของฟ้าทะลายโจร. ใน : เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2549. สถาบันวิจัยพืชสวน 8-9 มีนาคม 2549 ณ โรงแรมกรุงศรีวิเวอร้ จ.พระนครศรีอยุธยา. 3 หน้า
- สุวพันธ์ รัตนะรัต. 2548. การจัดการดินและปุ๋ยในระบบการผลิตพืชอินทรีย์. เอกสารประกอบการบรรยาย ความสำคัญการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตพืช ณ โรงแรมลาฟาโลมา จ.พิษณุโลก วันที่ 19-20 กันยายน 2548. 16 หน้า
- Anonymous. 1995. *Andrographis* Herb. In: *Thai Herbal Pharmacopoeia*. Vol.1. Dept. of Medicinal Science Ministry of Public Health, Bangkok.
- Ashok, K., A. Amit, M. Sujatha, B. Murali and M. S. Anand. 2002. Effect of aging on andrographolide content in *Andrographis paniculata*. *Journal of Natural Remedies* 2(2): 179-181.
- Li W. and J. F. Fitzloff. 2004. HPLC-PDA Determination of Bioactive Diterpenoids from Plant Materials and Commercial Products of *Andrographis paniculata*. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*[®]. 27(15): 2407-2420. Qudhia, P. 2002. Bhuinimb or Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees.). Available: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop> [2004, January 21].
- Sakuanrungsirikul, S., Ch. Ditchaiwong, A. Jetana and P. Buddanoi. 2007. Intraspecific Variability of *Andrographis paniculata* Collections Using Molecular Markers. *International Workshop on Medicinal and Aromatic Plants*. Jan. 15-18 2007. Chiang Mai. p.144.
- Saravanan, R., S. Krishti, N. A. Gajbhiye and S. Maiti. 2008. Influence of light intensity on gas exchange yield and andrographolide content in *Andrographis paniculata* (Nees.). *Indian Journal of Horticulture* 65 (2). Available: <http://www.indianjournals.com>. [2009, September 13].
- Ved, D. K., S. Oommen and A. Singh. 2002. Propagation and agrotechnology status commercially important medicinal plant species of the project area of Andra Pradesh community forest management project. Foundation for Revitaliation of Local Health Traditions (FRLHT). 160 pp.
- Wenlong, D., N. Renji and L. Jiayu. 2004. A comparison of four lactones from *Andrographis paniculata*. *Pharmacology News* 17 (4): 4-6.
- Wongkittipong, R., L. Prat, S. Damronglerd and C. Gourdon. 2004. Solid-liquid extraction of andrographolide from plants-experimental study, kinetic reaction and model. Separation and Purification Technology. Available: online at www.sciencedirect.com.