

การทดสอบสารพฤกษเคมีเบื้องต้นของมะแว้ง

Phytochemical screening of nightshade (Ma-waeng)

อินทูร พานบุชวงศ์¹ และ หทัยรัตน์ โชคทวีพานิชย์^{1*}

Intuon Panbuchawong¹ and Hathairat Chokthaweepanich^{1*}

บทคัดย่อ: มะแว้ง (*Solanum* sp.) จัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae เป็นได้ทั้งพืชผักและพืชสมุนไพร การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะคุณภาพและการปรากฏของสารพฤกษเคมีของมะแว้ง จากการรวบรวมมะแว้งทั้ง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ มะแว้งเครือ มะแว้งต้น มะแว้งต้นไร้หนามดอกสีขาว และมะแว้งต้นไร้หนามดอกสีม่วง สามารถจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์ได้ 2 ชนิด ได้แก่ *S. trilobatum* L. (มะแว้งเครือ) และ *S. violaceum* Ortega (มะแว้งต้น) ผลการประเมินลักษณะคุณภาพของมะแว้งในอายุสัปดาห์ที่ 2-8 พบว่า เมื่อระยะการสุกเพิ่มขึ้น ค่าสีของผล (L^* , a^* และ b^*) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 2-8 ในส่วนของค่าความแน่นเนื้อ พบว่าช่วงสัปดาห์ที่ 8 มะแว้งต้นไร้หนามดอกสีขาว และมะแว้งต้นไร้หนามดอกสีม่วงมีความแน่นเนื้อมากที่สุดคือ 0.31 นิวตัน ส่วนค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่าค่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 2-8 นอกจากนี้การศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้นทั้งหมด 7 ชนิด พบว่า การปรากฏของสารในกลุ่มอัลคาลอยด์ แทนนินเทอร์ปีนอยด์ และไกลโคไซด์สามารถพบได้ในมะแว้งทุกสายพันธุ์และทุกช่วงอายุ แต่ไม่พบสารฟลาโวนอยด์ และซาโปนินในมะแว้งทั้ง 4 สายพันธุ์ส่วนการตรวจสอบสเตอรอยด์พบในมะแว้งทุกชนิด ยกเว้นมะแว้งต้น

คำสำคัญ: มะแว้งเครือ, มะแว้งต้น, สารพฤกษเคมี, สารทุติยภูมิ

ABSTRACT: Nightshade (*Solanum* sp.) is classified into family Solanaceae. It is used as vegetable and medicinal plant. The objective of this research was to study quality and presence of photochemicals in nightshade (*Solanum* sp.). There are four samples in this study including Thai nightshade, Indian nightshade, Indian nightshade without spine (white flowers) and Indian nightshade without spine (purple flowers). They could be classified into two species including *S. trilobatum* L. (Thai nightshade) and *S. violaceum* Ortega (Indian nightshade). The quality results of all sample during second to eighth week showed that tendency of fruit color value (L^* , a^* and b^*) increased when rising age. Indian nightshade without spine (white flowers) and Indian nightshade without spine (purple flowers) at eighth week presented the maximum firmness (0.31 Newton). Total soluble solid (TSS) increased from the second to eighth week. Moreover, all samples were screened seven phytochemicals. The analyses showed that alkaloid, tannin, terpenoides and glycosides presented in all stages of four varieties. However, flavonoids and saponin were not found in all varieties. Additionally, steroid screening showed presence of steroids in all varieties except in Indian nightshade.

Keywords: *S. trilobatum* L., *S. violaceum* Ortega, phytochemistry, secondary metabolite

¹ ภาควิชาเกษตรและทรัพยากร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร 47000

Department of Agriculture and Resources, Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University
Chalermphrakiat Sakon Nakhon province campus 47000

* Corresponding author: hathairat.ch@ku.th

บทนำ

มะแว้ง (*Solanum* sp.) จัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae เป็นได้ทั้งพืชผักและพืชสมุนไพร ซึ่งนอกจากนำมาประกอบอาหารแล้วส่วนของผลสด ราก และใบ ยังสามารถนำมาเป็นส่วนประกอบทางยา โดยส่วนใหญ่จะมีการแปรรูปเป็นเม็ดยาอม เพื่อใช้ในการรักษาอาการไอ ลดเสมหะ ทำให้ชุ่มคอ ช่วยรักษาระดับน้ำตาลในเลือด และใช้เป็นยาสมุนไพรเจริญอาหาร (ชยันต์ และวิเชียร, 2545; ภาณุมาศ, 2547) สารสำคัญที่พบในมะแว้งมีบทบาทสำคัญโดยใช้เป็นยารักษาโรคแบบดั้งเดิมและได้รับการพัฒนาเป็นยาสำเร็จรูปโดยองค์การเภสัชกรรม ถือเป็นตำรับยาแผนโบราณที่มีประสิทธิภาพสูงตำรับหนึ่ง (เดชา, 2542) อีกทั้งมีความสำคัญในแง่ของทรัพยากรพืชสมุนไพรในการรักษาของการดูแลสุขภาพเบื้องต้น (Gogoi and Islam, 2012) เนื่องจากประกอบด้วยสารสำคัญหลายชนิด เช่น ดอกพบ alkaloids และ saponins ใช้ในการรักษาแก้ไอขับเสมหะแก้ น้ำลายเหนียวใบและผลพบ solanine และ solanidine (สุนทรี, 2535) แต่มะแว้งไม่เป็นที่นิยมในการรับประทาน เพราะมีรสขมจัด รสเผ็ดเล็กน้อย และเป็นพืชที่หารับประทานในปัจจุบันได้ค่อนข้างยาก นอกจากนี้ มะแว้งในประเทศไทยมีหลากหลายสายพันธุ์ ทั้งมะแว้งเครือ มะแว้งต้นมีหนาม และมะแว้งต้นไร้หนาม ซึ่งความแตกต่างของสายพันธุ์อาจส่งผลต่อการปรากฏของสารสำคัญได้ ดังนั้น การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะคุณภาพและการปรากฏของสารพิษเคมีในมะแว้งสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีอายุต่างกัน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและนำไปพัฒนาค้นคว้าวิจัยด้านเภสัชวิทยาต่อไป

วิธีการศึกษา

1. รวบรวมมะแว้งทั้งหมด 4 สายพันธุ์ ได้แก่ มะแว้งเครือ มะแว้งต้น มะแว้งต้นไร้หนามดอกสีขาว และมะแว้งต้นไร้หนามดอกสีม่วง มาปลูกในกระถาง ณ ฟาร์มพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนครโดยผูกดอกแรกบานทุกวัน เมื่อครบอายุ 48 วัน เก็บผลและแยกช่วงอายุตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2-8 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ มีปัจจัย 2 ปัจจัย คือ สายพันธุ์และช่วงอายุ โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial experiments in Completely Randomized Design (CRD)

2. การประเมินลักษณะทางกายภาพของมะแว้ง โดยในนำผลมะแว้งที่อายุ 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ซ้ำ มาการประเมินลักษณะทางกายภาพดังต่อไปนี้ (1) วัดค่าสีของผลมะแว้ง ด้วยเครื่องวัดสี Hunter lab Miniscan EZ รุ่น 4500L ซึ่งเป็นการวัดสีแบบสเปกโตรโฟโตมิเตอร์เพื่อวัดค่าสีที่ได้ตามมาตรฐาน L^*a^* และ b^* (2) วัดความแน่นเนื้อ (firmness) โดยใช้ Hardness Testers ขนาด 1.0 mm (3) การวัดความหนาเนื้อ ด้วยการวัด Vernier calipers จากเนื้อชั้นในสุดไปเปลือกชั้นนอกสุดของผลมะแว้งที่ผ่าครึ่ง (4) วัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ด้วยเครื่อง Hand refractometer มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ ($^{\circ}\text{Brix}$) โดยนำผลสดมาสับและคั้นน้ำกรองด้วยผ้าขาวบางแล้วหยดลงเครื่องวัดการหักเหของแสง (Refractometer) เพื่อส่องดูค่าบริกซ์ที่ได้ (5) เปรียบเทียบความชื้นโดยหั่นเนื้อผลเป็นชิ้นบาง ๆ 20 g โดยนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C จนแห้ง จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ (g)} - \text{น้ำหนักหลังอบ (g)}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ (g)}} \times 100$$

3. การเตรียมสารสกัดเข้มข้น โดยนำผลแห้งที่บั่นละเอียด 20 g ใส่ในเอทานอล 60ml นาน 7 วัน กรองตัวอย่างแล้วนำมาระเหยเอทานอล ด้วยเครื่อง Rota vapor รุ่น R-200 ยี่ห้อ BUCHI โดยปรับอุณหภูมิให้อยู่ที่ 40°C และความดันที่ 100 atm เมื่อเอทานอลระเหยออกหมดจะได้สารเข้มข้นเหนียว เก็บตัวอย่างไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4°C (สุวลักษณ์, 2560)

4. การตรวจสอบสารพิษเคมีเบื้องต้น 7 กลุ่ม ของสารสกัดมะแว้งด้วยตัวทำละลายเอทานอล โดยสังเกตปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน

ดังนี้ (1) ตรวจสอบอัลคาลอยด์ดัดแปลงจาก Djaafar and Ridha (2013) โดยใช้สารสกัดเข้มข้น 0.05 g ต่อน้ำยาตราเจนดอร์ฟ 1 ml ทิ้งไว้ 10 นาที เพื่อรอการเปลี่ยนแปลงการตกตะกอนสีส้ม (2) ตรวจสอบแทนนิน (Kumar et al., 2016) โดยใช้สารสกัดเข้มข้น 0.05 g เติมไนตริกแอซิด 69% ปริมาตร 0.5 ml สังเกตสารละลายเปลี่ยนเป็นสีแดงถึงเหลือง (3) ตรวจสอบซาโปนินดัดแปลงจาก Djaafar and Ridha (2013) โดยใช้สารสกัดเข้มข้น 0.05 g เติมน้ำกลั่น 1 ml เขย่าหลอดทดลองเป็นเวลา 30 วินาที สังเกตฟองและวัดความสูงของฟอง (4) ตรวจสอบฟลาโวนอยด์ดัดแปลงจาก Kumar et al. (2016) โดยใช้สารสกัดเข้มข้น 0.05 g เติมเอทานอล ความเข้มข้น 50% ปริมาตร 1 ml และใส่ลวดแมกนีเซียมชิ้นเล็ก ๆ 5-6 ชิ้น จากนั้นหยดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 37% จำนวน 10 หยด สังเกตสีที่เปลี่ยน ถ้าเปลี่ยนเป็นสีชมพูถึงแดงแสดงว่าพบสารฟลาโวนอยด์ (5) ตรวจสอบสเตอรอยด์ (สร้อยบุญ, 2549) โดยวิธี Liebermann test ใช้สารสกัดเข้มข้น ปริมาตร 0.05 g เติมแอลกอฮอล์ติดิกเฮซิด 0.2 ml จากนั้นเติมกรดซัลฟิวริก ความเข้มข้น 98% ปริมาตร 0.2 ml สังเกตสี หากพบสีน้ำเงินหรือสีเขียวแกมน้ำเงินแสดงว่าพบสารสเตอรอยด์ (6) ตรวจสอบเทอร์ปีนอยด์ (Kumar et al., 2016) โดยวิธี Salkowski test ใช้สารสกัดเข้มข้น ปริมาตร 0.05 g เติมคลอโรฟอร์ม 1 ml

จากนั้นเติมกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 98% ปริมาตร 1.5 ml สังเกตสีที่เปลี่ยน หากเปลี่ยนเป็นสีแดงน้ำตาล แสดงว่าพบสารเทอร์ปีนอยด์ (7) ตรวจสอบไกลโคไซด์ดัดแปลงจาก Kumar et al. (2016) ใช้สารสกัดเข้มข้น 0.05 g ต่อเฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้น 1 โมล 0.5 ml จากนั้นเติมอะซิติก แอซิด 1 ml และกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 98% ปริมาตร 1 ml สังเกตสีเปลี่ยนสีเขียว-ฟ้าขึ้นบน และสีน้ำตาล-แดง เป็นจุดเชื่อมต่อดวงขึ้น แสดงว่าพบสารไกลโคไซด์

5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยลักษณะและคุณภาพของมะแว้งโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistix 8.0

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การรวบรวมมะแว้งทั้ง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ มะแว้งเครือ (Figure 1a) มะแว้งต้น (Figure 1b) มะแว้งต้นไร้หนามดอกสีขาว (Figure 1c) และมะแว้งต้นไร้หนามดอกสีม่วง (Figure 1d) และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาสามารถจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์ออกได้ 2 ชนิด ตามการจำแนกของ Zhi-yun et al. (1994) คือ มะแว้งเครือ (*S. trilobatum* L.) และมะแว้งต้น (*S. violaceum* Ortega)

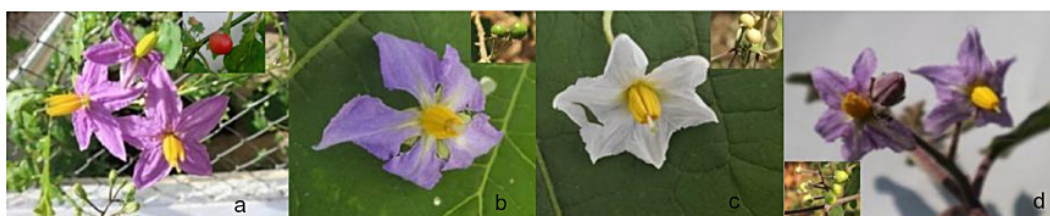


Figure 1 Flower and fruit of nightshades: (a) *S. trilobatum* (Thai nightshade), (b) *S. violaceum* (Indian nightshade), (c) *S. violaceum* (Indian nightshade without spine: white flowers) and (d) *S. violaceum* (Indian nightshade without spine: purple flowers)

การประเมินคุณลักษณะและคุณภาพของมะแว้ง

จากการวิเคราะห์ลักษณะคุณภาพของมะแว้ง ได้แก่ ค่าสีของผล ความแน่นเนื้อ ความหนาเนื้อ และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะแว้งทั้ง 4 สายพันธุ์ ที่ช่วงอายุ 2-8 สัปดาห์ พบว่าค่าสีของผล

มะแว้งทั้ง 4 สายพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดัง Table 1 โดยมีค่าความสว่างและความเป็นสีแดงและสีเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อระยะการสุกเพิ่มขึ้น ซึ่งพบค่าความสว่างน้อยที่สุดในผลมะแว้งต้นไร้หนามดอกสีม่วง ในสัปดาห์ที่ 2

($L^*=11.13$) และค่าความสว่างมากที่สุดพบในมะม่วงต้นไร่หนามดอกสีม่วง ในช่วงสัปดาห์ที่ 8 ($L^*=61.71$) ส่วนค่าที่แสดงสีเขียวถึงสีแดง พบค่าสีเขียวมากที่สุด ในมะม่วงต้นสัปดาห์ที่ 3 ($a^*=-21.86$) ในขณะที่ค่าสีแดงพบมากที่สุด ในมะม่วงต้นไร่หนามดอกสีขาว และมะม่วงต้นไร่หนามดอกสีม่วงสัปดาห์ที่ 8 ($a^*=8.48$) นอกจากนี้ พบค่าสีเหลืองมากที่สุด ในมะม่วงต้นสัปดาห์ที่ 8 ($b^*=43.29$) และค่าสีเหลืองน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 3 ของมะม่วงเครือ ($b^*=2.33$) จากการศึกษาประเมินคุณภาพสีของผลมะม่วงทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่าระยะการสุกของผลมีผลต่อค่าสี (L^* , a^* และ b^*) โดยค่าสีของผลมะม่วงมีค่าสูงขึ้น เมื่ออายุเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลที่อยู่ในช่วงระยะการสุกแก่ จะมีการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ที่ทำให้สีเขียวเริ่มจางหายไป และเปลี่ยนเป็นสีเหลือง-สีแดง (จริงแท้, 2549; ดนัย, 2556) โดยผลของมะม่วงจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 2-6 และมีความเข้มของสีแดงมากขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 7-8

ความแน่นเนื้อของมะม่วงพบว่าการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของมะม่วง ทั้ง 4 สายพันธุ์ มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น (Table 1) โดยมะม่วงต้นไร่หนามดอกสีขาว และมะม่วงต้นไร่หนามดอกสีม่วง มีความแน่นเนื้อมากที่สุด ในช่วงสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.31 นิวตัน รองลงมาคือ มะม่วงต้น และมะม่วงเครือ ตามลำดับ ส่วนค่าความแน่นเนื้อน้อยที่สุดคือ มะม่วงต้นไร่หนาม ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.04 นิวตัน ซึ่งความแน่นเนื้อของผลมะม่วงมีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากการพัฒนาในส่วนของเมล็ดก่อนแล้วจะพัฒนาในส่วนของเนื้อ ความแน่นเนื้อจึงเพิ่มขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 6-8 ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่เมล็ดมีการพัฒนาเต็มที่แล้ว ส่วนความหนาเนื้อของมะม่วงทั้ง 4 สายพันธุ์ ตั้งแต่ช่วงสัปดาห์ที่ 2-8 มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยในสัปดาห์ที่ 8 มีค่าความหนาเนื้อมากที่สุด ซึ่งมีเท่ากับ 0.05 ซม. (Table 1) โดยค่าความหนาเนื้อเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเจริญเติบโตของผล เกิด

กระบวนการแบ่งเซลล์ และการขยายขนาดของเซลล์ นอกจากนี้การขยายของผลขึ้นอยู่กับเมล็ดภายในผล ซึ่งเป็นแหล่งฮอร์โมน มีผลทำให้เกิดการขยายของขนาดของเซลล์ และขยายของขนาดผล (สมบุญ, 2544)

ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (TSS) ของมะม่วงทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลของมะม่วงเข้าสู่ระยะการสุกแก่ (Table 1) โดยค่า TSS มากที่สุดคือ มะม่วงต้นไร่หนามดอกสีม่วง ช่วงสัปดาห์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 13.00 °Brix รองลงมาคือ มะม่วงเครือ มะม่วงต้นไร่หนามดอกสีขาว และมะม่วงต้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.66, 12.66, 10.33 °Brix ตามลำดับ และค่า TSS ที่น้อยที่สุดคือ มะม่วงต้น ช่วงสัปดาห์ที่ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.00 °Brix จากผลการศึกษาค่า TSS สูงขึ้น เมื่ออายุผลมะม่วงเพิ่มขึ้นเนื่องจากการสะสมน้ำตาลในระหว่างการพัฒนาของผล เมื่อผลของพืชอายุมากขึ้นทำให้มีการสะสมน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น (สมบุญ, 2544)

เมื่อพิจารณาคูณลักษณะและคุณภาพผลของมะม่วงทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ มะม่วงเครือ มะม่วงต้น มะม่วงต้นไร่หนามดอกสีขาว และมะม่วงต้นไร่หนามดอกสีม่วง ตั้งแต่ช่วงสัปดาห์ที่ 2-8 พบว่าค่าปฏิสัมพันธ์ของพันธุ์และอายุส่งผลให้มีค่าสีของผล ความแน่นเนื้อ ความหนาเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งค่าสีของผล ความแน่นเนื้อ ความหนาเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของมะม่วงทั้ง 4 สายพันธุ์ มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าเมื่ออายุของพืชเพิ่มมากขึ้น ระหว่างการเกิดกระบวนการสุก จะมีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างที่เกิดขึ้นภายในผลทำให้สีของผล ความแน่นเนื้อ ความหนาเนื้อ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น

Table 1 Color values (L*, a*, b*), firmness, thickness, and of 4 nightshades (Ma-waeng) at different ages

Variety	Age (weeks after blooming)	Color value			Firmness	Thickness	TSS
		L*	a*	b*	(N) (N)	(cm) (cm)	(°Brix) (°Brix)
1.S. <i>trilobatum</i> (Thai nightshade)	2	26.57 ^h	-13.32 ^{efg}	2.33 ^k	0.07 ^{def}	0.01 ^e	9.66 ^{cdefg}
	3	28.44 ^{gh}	-13.38 ^{efg}	3.42 ^k	0.05 ^{ef}	0.01 ^e	9.66 ^{cdefg}
	4	30.07 ^{gh}	-13.16 ^{efg}	2.83 ^k	0.08 ^{def}	0.01 ^e	9.66 ^{cdefg}
	5	47.30 ^{b-e}	-7.42 ^{c-f}	17.85 ^{b-g}	0.11 ^{c-f}	0.02 ^{de}	9.33 ^{defg}
	6	51.69 ^{a-d}	0.18 ^{abc}	18.41 ^{b-f}	0.11 ^{c-f}	0.03 ^{abc}	9.30 ^{defg}
	7	46.91 ^{b-e}	0.51 ^{abc}	23.42 ^{bc}	0.14 ^{b-f}	0.04 ^{ab}	10.33 ^{cdef}
	8	51.34 ^{a-d}	4.08 ^a	23.73 ^{b-e}	0.14 ^{b-f}	0.05 ^a	12.66 ^{abc}
2.S. <i>violaceum</i> (Indian nightshade)	2	32.12 ^{gh}	-12.27 ^{efg}	8.28 ^{ijk}	0.08 ^{def}	0.04 ^{ab}	8.00 ^g
	3	35.64 ^{e-h}	-21.86 ^g	10.06 ^{f-k}	0.19 ^{a-e}	0.04 ^{ab}	8.33 ^{fg}
	4	33.12 ^{gh}	-10.65 ^{def}	15.34 ^{a-j}	0.17 ^{a-f}	0.04 ^{ab}	8.66 ^{efg}
	5	41.59 ^{c-f}	-1.64 ^{bcd}	16.70 ^{d-i}	0.24 ^{abc}	0.04 ^{ab}	8.66 ^{efg}
	6	39.41 ^{d-g}	-1.88 ^{bcd}	17.55 ^{c-h}	0.22 ^{a-d}	0.05 ^a	10.33 ^{cde}
	7	41.99 ^{c-f}	-2.56 ^{bcd}	17.83 ^{b-g}	0.29 ^{ab}	0.05 ^a	10.33 ^{cde}
	8	50.15 ^{a-d}	8.21 ^a	43.29 ^a	0.30 ^a	0.05 ^a	10.33 ^{cde}
3.S. <i>violaceum</i> (Indian nightshade without spine: white flowers)	2	32.09 ^{gh}	-7.88 ^{c-f}	7.70 ^{jk}	0.04 ^f	0.02 ^{de}	9.33 ^{defg}
	3	30.86 ^{gh}	-8.66 ^{c-f}	8.83 ^{hijk}	0.06 ^{ef}	0.02 ^{de}	10.33 ^{cde}
	4	30.76 ^{gh}	-8.21 ^{a-d}	9.32 ^{g-jk}	0.09 ^{c-f}	0.02 ^{de}	11.00 ^{bcd}
	5	33.03 ^{gh}	-8.31 ^{a-d}	10.14 ^{f-k}	0.12 ^{c-f}	0.02 ^{de}	11.33 ^{cde}
	6	59.85 ^{ab}	-2.15 ^{bcd}	22.02 ^{b-e}	0.13 ^{c-f}	0.03 ^{abc}	11.33 ^{abc}
	7	61.55 ^a	0.14 ^{abc}	25.83 ^{bc}	0.16 ^{a-f}	0.03 ^{abc}	12.33 ^{abc}
	8	61.11 ^a	8.48 ^a	26.73 ^b	0.31 ^a	0.04 ^{ab}	12.66 ^{ab}
4.S. <i>violaceum</i> (Indian nightshade without spine: purple flowers)	2	11.13 ⁱ	-7.88 ^{c-f}	6.77 ^k	0.04 ^f	0.01 ^e	9.33 ^{defg}
	3	32.09 ^{gh}	-8.21 ^{c-f}	8.88 ^{h-k}	0.06 ^{ef}	0.01 ^e	10.00 ^{cdefg}
	4	30.86 ^{gh}	-8.66 ^{c-f}	8.89 ^{h-k}	0.06 ^{ef}	0.02 ^{de}	11.00 ^{bcd}
	5	33.03 ^{gh}	-2.15 ^{bcd}	9.98 ^{f-k}	0.12 ^{c-f}	0.03 ^{abc}	11.33 ^{abc}
	6	52.08 ^{abc}	-0.77 ^{abc}	17.10 ^{c-h}	0.13 ^{c-f}	0.03 ^{abc}	11.33 ^{abc}
	7	59.85 ^{ab}	0.14 ^{abc}	24.44 ^{bcd}	0.16 ^{a-f}	0.03 ^{abc}	12.66 ^{ab}
	8	61.71 ^a	8.48 ^a	26.73 ^b	0.31 ^a	0.05 ^a	13.00 ^a
C.V. (%)		15.19	20.86	11.64	0.52	0.12	9.62
A		**	**	**	**	**	**
B		**	**	**	**	**	**
A*B		**	**	**	**	**	**

A = variety, B = age, ** = significantly statistical difference

การตรวจสอบสารสำคัญในมะแว้ง

การตรวจสอบสารพฤกษเคมี 7 กลุ่ม ได้แก่ อัลคาลอยด์ แทนนินเทอร์พีนอยด์ฟลาโวนอยด์ซาโปนิน ไกลโคไซด์ และสเตอรอยด์ โดยแบ่งตัวอย่างมะแว้งออกเป็น 28 ทรีทเมนต์พบว่า มะแว้งทั้ง 4 สายพันธุ์ และในทุกช่วงอายุ ปรากฏสารในกลุ่มอัลคาลอยด์ แทนนินเทอร์พีนอยด์ และไกลโคไซด์ แต่ไม่ปรากฏซาโปนินและฟลาโวนอยด์เนื่องจากฟลาโวนอยด์ในพืชส่วนมากจะพบในส่วนของดอก (จันทร์เพ็ญ, 2559)

แต่ในการทดลองนี้ใช้ผลมะแว้งในการศึกษา อย่างไรก็ตาม สารสเตอรอยด์สามารถตรวจพบได้ในมะแว้งเครือ มะแว้งต้น ไร่หนามดอกสีขาว และมะแว้งต้น ไร่หนามดอกสีม่วง แต่ไม่พบในมะแว้งต้น (Table 2) ซึ่งการปรากฏของสารสำคัญในมะแว้งแต่ละสายพันธุ์ แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบทางพฤกษเคมีของมะแว้งที่แตกต่างกันขึ้นกับชนิดพันธุ์ของพืช (สมบุญ, 2544; ลลิตา และคณะ, 2555; Wastuti et al., 2015)

Table 2 Phytochemical screening of 4 nightshades (Ma-waeng) at different ages

Variety	Age (weeks after blooming)	Phytochemistry						
		Alkaloids	Tannin	Terpenoids	Flavonoids	Saponin	Glycoside	Steroid
1. <i>S. trilobatum</i> (Thai nightshade)	2	+	+	+	-	-	+	+
	3	+	+	+	-	-	+	+
	4	+	+	+	-	-	+	+
	5	+	+	+	-	-	+	+
	6	+	+	+	-	-	+	+
	7	+	+	+	-	-	+	+
	8	+	+	+	-	-	+	+
2. <i>S. violaceum</i> (Indian nightshade)	2	+	+	+	-	-	+	-
	3	+	+	+	-	-	+	-
	4	+	+	+	-	-	+	-
	5	+	+	+	-	-	+	-
	6	+	+	+	-	-	+	-
	7	+	+	+	-	-	+	-
	8	+	+	+	-	-	+	-
3. <i>S. violaceum</i> (Indian nightshade without spine: white flowers)	2	+	+	+	-	-	+	+
	3	+	+	+	-	-	+	+
	4	+	+	+	-	-	+	+
	5	+	+	+	-	-	+	+
	6	+	+	+	-	-	+	+
	7	+	+	+	-	-	+	+
	8	+	+	+	-	-	+	+
4. <i>S. violaceum</i> (Indian nightshade without spine: purple flowers)	2	+	+	+	-	-	+	+
	3	+	+	+	-	-	+	+
	4	+	+	+	-	-	+	+
	5	+	+	+	-	-	+	+
	6	+	+	+	-	-	+	+
	7	+	+	+	-	-	+	+
	8	+	+	+	-	-	+	+

- = absent, + = present

สรุป

มะแว้งที่รวบรวมได้ทั้งหมด 4 สายพันธุ์ สามารถจัดจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์ได้ 2 ชนิด คือ มะแว้งเครือ (*S. trilobatum* L.) และมะแว้งต้น (*S. violaceum* Ortega) โดยมีลักษณะคุณภาพของผลมะแว้ง ดังต่อไปนี้ ค่าสีผล L^* , a^* , b^* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้ง 4 สายพันธุ์ ตามระยะเวลาการเจริญเติบโต ค่าความแน่นเนื้อมีค่ามากที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 ของมะแว้งต้น ไร้หนามดอกสีขาว และมะแว้งต้น ไร้หนามดอกสีม่วง เท่ากับ 0.31 นิวตัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 2-7 ทั้ง 4 สายพันธุ์ ค่าความหนาเนื้อมีค่ามากที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 ของมะแว้งเครือ มะแว้งต้น และมะแว้งต้น ไร้หนามดอกสีม่วง เท่ากับ 0.05 ซม. และค่า TSS มีค่ามากที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 ของมะแว้งต้น ไร้หนามดอกสีม่วง เท่ากับ 13.00 °Brix ส่วนการตรวจหาสารพิษพบว่ามีสารในกลุ่มอัลคาลอยด์ แทนนินเทอร์ปีนอยด์และไกลโคไซด์ปรากฏในมะแว้งทุกสายพันธุ์ แต่กลุ่มสารฟลาโวนอยด์ และซาโปนินไม่ปรากฏในทุกช่วงอายุของมะแว้งทั้ง 4 สายพันธุ์และมะแว้งต้นไม่พบสารในกลุ่มสเตอรอยด์

เอกสารอ้างอิง

- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2549. ชีวิตวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางขายของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนนครปฐม.
- จันทร์เพ็ญ โคตรภูธร. 2559. การสกัดสารพิษเคมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดหยาบจากเพกา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ชยันต์ พิเชียรสุนทรและวิเชียร จีรวงส์. 2545. คู่มือเภสัชกรรมแผนไทย เล่ม 2. เครื่องยาพฤกษวัตถุ. อมรินทร์ พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ.
- เดชา ศิริภัทร. 2542. มะแว้ง: ทั้งต้นและเครือล้วนเชื่อพันธุ์เดิม. มูลนิธิหมอชาวบ้าน นิติสารหมอชาวบ้าน. <https://bit.ly/2HEQ5z7> ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559.
- दनัย บุญเกียรติ. 2556. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตผลพืชสวน. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- ภาณุมาศ ฤทธิไชย. 2547. การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์และพัฒนาการของเมล็ดพันธุ์มะแว้งต้น. รายงานวิจัยโครงการวิจัยเสริมหลักสูตรมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 60 หน้า.
- ลลิตา คาชวรัตน์ อุดมลักษณ์ สุขัตตะ ประภัสสร รักถาวร เกสรี่ กลิ่นสุนทร และวีระศรี เมฆตรง. ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อสารพิษเคมี และฤทธิ์ทางชีวภาพของพลับ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สรัญญา วัชรวิทย์. 2549. พืชพิษ. เอกสารคำสอนวิชาพิษวิทยาภาควิชาพิษวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวลักษณ์ ศรีวิชา. 2560. ความหลากหลายและสารพิษเคมีในมะเขือ. ปัญหาพิเศษ ระดับปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร, สกลนคร.
- สมบุญ เตชะภิญญารัตน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุนทรี สิงหนุตตรา. 2535. สารประกอบทางเคมีและเภสัชวิทยาของพืชสมุนไพร. สรรพคุณสมุนไพร 200ชนิด. <https://bit.ly/2MDEtLA>. ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559.
- Djaafar, Z., and O.M., Ridha. 2013. Phytochemical Study of Selected Medicinal plant, *Solanum Nigrum*, the Algerian Desert. International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy. 20: 25-30.

- Gogoi, P., and M. Islam. 2012. Phytochemical screening of *Solanum nigrum* L. and *S. myricanthus* Dunal from Districts of Upper Assam, India. IOSR Journal of Pharmacy.3: 455-459.
- Kumar, P., K. Jitendra, K. Raghuveer, and R.C. Dubey. 2016. Studies on phytochemical constituents and antimicrobial activities of leaves, fruits and stems of *Solanum nigrum* L. Asian journal of Plant Science and Research. 6: 57-68.
- Wastuti, S., E. Suwarso and P. Nasution. 2015. The cytotoxic test and apoptotic of *Solanum sanitwongsei* Craib against HeLa cells. International Journal of Pharm Tech Research. 7: 16-21.
- Zhi-yun, Z., L. An-ming and W.G.D. Arcy. 1994. Solanaceae. Flora of China. 17: 300-332.