

ปริมาณสารอัลฟาโทมาทินในมะเขือเทศสายพันธุ์ต่าง ๆ ในเขตลุ่มน้ำท่าจีน

วิมล ขวัญเกื้อ ทิตยา จิตติहरณา จิตริบูล พุ่มศิริ และ โชคพิศิษฐ์ ชาญนันทพิพัฒน์¹

บทคัดย่อ

ปริมาณสารอัลฟาโทมาทินที่พบในใบมะเขือเทศสายพันธุ์แอล-22 สีดา มก. ม. ดินแดง และพันธุ์เกษตรกร มีค่าเท่ากับ 18.23 18.22 6.75 และ 30.07 มิลลิกรัม/น้ำหนักแห้ง 1 กรัม และในผลมีค่าเท่ากับ 3.22 2.84 2.71 และ 3.51 มิลลิกรัม/น้ำหนักแห้ง 1 กรัม สำหรับผลผลิตของมะเขือเทศทั้ง 4 สายพันธุ์โดยเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 1158.11, 1252.63 998.3 และ 1173.34 กรัม การทดลองครั้งนี้ยังไม่สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณสารอัลฟาโทมาทินมีความสัมพันธ์กับผลผลิตของมะเขือเทศ

มะเขือเทศ เป็นพืชผักเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดของโลก โดยมีผู้นิยมปลูกมากเป็นอันดับสองของโลกรองจากมันฝรั่ง ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะเขือเทศประมาณ 50,000 ไร่ ซึ่งจะให้ผลผลิตโดยเฉลี่ย 62,000 ตันต่อปี (เจริญศักดิ์ และพีรศักดิ์, 2529; นิรนาม, 2529) ปัญหาสำคัญประการหนึ่งสำหรับการปลูกมะเขือเทศก็คือ โรคและแมลงศัตรูพืช อันได้แก่โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรีย ใบจุดจากแมลงหริวขาว ผลถูกเจาะโดยหนอนเจาะสมอฝ้าย วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายก็คือการใช้สารเคมีในปริมาณที่สูง ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อทั้งตัวเกษตรกรและผู้บริโภค และยังเกิดพิษตกค้างของสารในสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การใช้สารเคมีอย่างซ้ำซากอาจมีผลกระทบต่อนักศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ได้ ดังนั้น ความพยายามในการแสวงหาพันธุ์ต้านทานจึงเป็นแนวทางที่สำคัญแนวทางหนึ่งในการป้องกันศัตรูพืช ซึ่งจะมีผลทำให้เศรษฐกิจของเกษตรกรและสภาพสิ่งแวดล้อมดีขึ้น

อัลฟาโทมาทินเป็นสารประเภท steroidal glycoalkaloid ชนิดหนึ่งที่พบกระจายอยู่ทั่วไปในมะเขือเทศ ความสามารถของพืชในการผลิตสารชนิดนี้ถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ซึ่งมีการแสดงออกแบบ codominance (Juvik and Stevens, 1982) และมีรายงานว่าสารชนิดนี้มีคุณสมบัติเป็น antibiotic ต่อเชื้อราสาเหตุโรค Fusarium wilt แบคทีเรียสาเหตุโรค bacterial wilt หนอนเจาะผลมะเขือเทศและแมลงหริวขาว (Dahlman and Hibbs, 1967; Sinden et al., 1978; Gottlieb, 1943; Irving et al., 1945) ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญต่อผลผลิตมะเขือเทศ

มะเขือเทศแต่ละสายพันธุ์มีปริมาณของสารอัลฟาโทมาทินไม่เท่ากัน (Juvik et al., 1982) และเนื่องจากสารนี้สามารถป้องกันหรือหยุดยั้งการทำลายของศัตรูที่สำคัญของมะเขือเทศ จึงน่าจะคาดคะเนได้ว่ามะเขือเทศสายพันธุ์ที่มีปริมาณสารอัลฟาโทมาทินสูงจะต้านทานต่อศัตรูมะเขือเทศได้ดีกว่าสายพันธุ์ที่มีสารนี้ในปริมาณที่ต่ำ จากการตรวจสอบเอกสารไม่พบว่ามีการศึกษาปริมาณสารชนิดนี้ในมะเขือเทศที่ปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย ดังนั้น การศึกษาเพื่อหาปริมาณสารอัลฟาโทมาทินในมะเขือเทศสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกในเขตจังหวัดนครปฐมและจังหวัดในเขตลุ่มน้ำท่าจีน ในการทดลองนี้จึงเป็นการเริ่มต้นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์มะเขือเทศต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การสำรวจ

สำรวจพันธุ์มะเขือเทศที่เกษตรกรนิยมปลูกในเขตจังหวัดชัยนาท สุพรรณบุรี นครปฐม และสมุทรสาคร โดยการออกแบบสอบถามไปยังเกษตรกรจังหวัดเพื่อขอทราบชื่อพันธุ์และปัญหาเกี่ยวกับโรคและแมลง รวมทั้งสำรวจจากแปลงปลูกของเกษตรกรในบางท้องที่ และสำรวจจากร้านค้าเมล็ดพันธุ์ที่อยู่ในถิ่นนั้น ๆ

ทำการคัดเลือกพันธุ์มะเขือเทศจากข้อมูลข้างต้นโดยใช้เกณฑ์ความนิยมของเกษตรกรเพื่อนำมาปลูกและตรวจหาปริมาณสารอัลฟาโทมาทิน

การปลูก

เพาะเมล็ดของพันธุ์มะเขือเทศที่คัดเลือกไว้ในกระบะพลาสติกบรรจุดินสำเร็จรูปขนาด 12" x 16" x 5" เมื่อดันกล้างอกจึงย้ายต้นกล้าที่อายุ 2 สัปดาห์ลงถุงพลาสติกขนาด 4" x 6"

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม 73000

ที่บรรจุดินสำเร็จรูปปลูกต่ออีก 1 เดือนแล้วย้ายลงแปลงปลูก ขนาด 1×5 ม. ระยะห่างระหว่างต้น 40 ซม. ระยะห่างระหว่างแถว 70 ซม. ปลูกหลุมละ 1 ต้น โดยรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยหมักกวม. ในอัตรา 4 ตันต่อไร่ เมื่อต้นกล้าลงแปลงปลูกได้ 18 วัน จึงใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 0.05 ตันต่อไร่ และตลอดการทดลองไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การเก็บข้อมูล

- ศึกษาผลผลิตโดยการสุ่มเก็บผลสุกแปลงละ 10 ต้น ชั่งน้ำหนักสด จนกระทั่งหมดผลผลิต

- สำรวจศัตรูพืชประเภทแมลงโดยการนับตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืชทุก ๆ 3 วันและให้เกรดโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ 0 = ไม่พบ, +1 = พบ 1-3 ตัว, +2 = พบ 4-10 ตัว, +3 = พบมากกว่า 10 ตัว และสำรวจโรคโดยการนับจำนวนต้นมะเขือเทศที่เกิดโรคเนื่องจากเชื้อราและแบคทีเรียโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ 0 = ไม่พบโรค, +1 = เกิดโรค 1-2 ต้น, +2 = เกิดโรค 3-4 ต้น, +3 = เกิดโรค 5-10 ต้น

- ศึกษาปริมาณของสารอัลฟาโทมาทินจากใบและผลมะเขือเทศโดยการเก็บใบที่ 3 และ 4 นับจากยอดของมะเขือเทศที่อายุ 15 สัปดาห์ และผลดิบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ซม. นำมาบดที่ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 72 ชม. นำมาบดละเอียดและสกัดตามวิธีของ Juvik and Stevens (1982) โดยนำใบหรือผลที่บดแล้ว 10 กรัมสกัดด้วย absolute methyl alcohol 150 มล. 6 ชม. แล้วระเหยให้เหลือ 50 มล. จากนั้นเติม 0.1 N HCl 50 มล. และเติม benzene 50 มล. ใน separatory funnel เขย่าให้เข้ากัน แยกเอาเฉพาะชั้นที่ละลายใน methanol ไว้ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง แล้วปรับ pH เป็น 10 ด้วย NaOH เข้มข้น นำไปปั่นแยกที่ 5000 g นาน 30 นาที นำส่วนที่เป็นตะกอนมาตรวจหาปริมาณสารอัลฟาโทมาทินด้วยเครื่อง HPLC (tri-Rotor SR II) โดยเทียบกับสารละลายมาตรฐานของโทมาทิน

ผลการทดลอง

ผลจากการสำรวจพันธุ์มะเขือเทศในเขตลุ่มน้ำท่าจีนพบว่าส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมปลูกมะเขือเทศพันธุ์ที่ทางราชการแนะนำ และมีเพียงส่วนน้อยที่ซื้อเมล็ดพันธุ์จากร้านค้ามาปลูก นอกจากนี้เกษตรกรบางรายจะเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง ซึ่งในการทดลองนี้ให้ชื่อว่าพันธุ์เกษตรกร พันธุ์มะเขือเทศที่สำรวจได้มี 7 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สีดา มก. แอล-22 สีดาหัวฉัตร ม. ดินแดง ผลใหญ่ทำซอส พันธุ์ฝรั่ง สีดาถ้วยทอง และพันธุ์เกษตรกร ผู้วิจัย

ได้คัดเลือกไว้ 4 สายพันธุ์ คือ พันธุ์สีดา มก. แอล-22 ม. ดินแดง และเกษตรกร

จากการศึกษาผลผลิตของมะเขือเทศทั้ง 4 สายพันธุ์พบว่าสายพันธุ์แอล-22 สีดา มก. ม. ดินแดง และพันธุ์เกษตรกร ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ย 1158.11, 1252.63, 998.3 และ 1173.34 กรัมต่อต้น เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิตโดยใช้ completely randomized design และวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป ANOVA ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของผลผลิตระหว่างมะเขือเทศทั้ง 4 สายพันธุ์

ผลการสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับโรคและแมลงปรากฏว่าไม่พบโรคของมะเขือเทศในทุกสายพันธุ์ สำหรับแมลงนั้นพบในปริมาณน้อย คือ พันธุ์แอล-22 และสีดา มก. พบหนอนเจาะสมอฝ้าย *Heliothis armigera* ปริมาณ +2 และ +1 ตามลำดับ พันธุ์ ม. ดินแดงพบเพลี้ยแป้ง *Pseudococcus spp.* ปริมาณ +3 สำหรับพันธุ์เกษตรกรไม่พบแมลงศัตรูพืชเลย

ปริมาณสารอัลฟาโทมาทินในมะเขือเทศสายพันธุ์เดียวกันจะพบในใบมากกว่าในผลดิบ และพบว่าพันธุ์เกษตรกรมีปริมาณสารอัลฟาโทมาทินสูงสุด รองลงมา ได้แก่ พันธุ์แอล-22 สีดา มก. และ ม. ดินแดง ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารอัลฟาโทมาทินกับผลผลิต โรค และแมลงศัตรูพืช

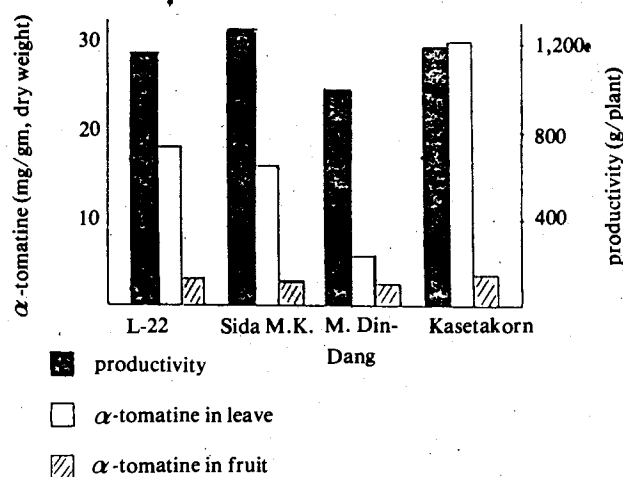
ในการทดลองนี้พบว่าผลผลิตของมะเขือเทศทั้ง 4 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และพบการทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชน้อยมาก (Table 1) จากผลการวิเคราะห์พบว่ามีความแตกต่างของปริมาณสารอัลฟาโทมาทินระหว่างพันธุ์ (Fig 1) แต่ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าปริมาณสารอัลฟาโทมาทินจะมีความสัมพันธ์ต่อความผันแปรของปริมาณผลผลิตหรือมีผลต่อความต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืช

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

มะเขือเทศที่เกษตรกรในเขตลุ่มน้ำท่าจีนนิยมปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่ใช้บริโภคสด เมล็ดพันธุ์ที่ใช้มีทั้งที่ซื้อจากร้านค้าจากร้านค้า และเกษตรกรเก็บเมล็ดไว้ใช้เอง งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปริมาณสารอัลฟาโทมาทินจากใบและผลดิบของมะเขือเทศ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สีดา มก. แอล-22 ม. ดินแดง และพันธุ์เกษตรกร พบว่าปริมาณสารอัลฟาโทมาทินแตกต่างกันไป โดยอยู่ในช่วง 6.75-30.07 มิลลิกรัม/น้ำหนักแห้ง 1 กรัม คิดเป็นค่าเฉลี่ยได้ 17.82 มิลลิกรัม/น้ำหนักแห้ง 1 กรัม ซึ่งใกล้เคียง

TABLE 1. Disease infection and insect infestation on four tomato varieties observed in the field

Variety	Disease infection	Insect infestation
L-22	— ¹	Medium ²
Sida M.K.	—	Slight ²
M. Din Dang	—	Severe ³
Kasetakorn ⁴	—	—

¹ Not found.³ Mealybug.² Cotton Bollworm.⁴ Unknown pedigree variety.Fig. 1. The comparison of α -tomatine content in leaf and fruit per unit of productivity.

กับผลการทดลองของ Juvik and Stevens (1982) ซึ่งพบค่าเฉลี่ยของสารชนิดนี้จากในมะเขือเทศ *L. esculentum* var. *cerasi-forme* มีค่า 12.9 มิลลิกรัม/น้ำหนักแห้ง 1 กรัม

ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นของมะเขือเทศทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเป็นที่เข้าใจกันว่าปริมาณผลผลิตนั้นจะผันแปรตามการทำลายของศัตรูพืช แต่ในการทดลองครั้งนี้ได้ทดลองในฤดูหนาวซึ่งมีการระบาดของโรคและแมลงน้อยกว่าฤดูอื่น ๆ ตลอดจนพื้นที่ที่ปลูกเป็นพื้นที่ใหม่ซึ่งยังไม่มีการเพาะปลูกพืชใด ๆ มาก่อน ประกอบกับการเตรียมดินและเตรียมการปลูกที่ดีจึงยังไม่มีอาการของเชื้อโรค ดังนั้นมะเขือเทศเหล่านี้จึงถูกรบกวนด้วยโรคและแมลงน้อยมาก ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของมะเขือเทศทั้ง 4 สายพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าผลผลิตจะไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ก็เป็นที่น่าสังเกตว่ามะเขือเทศพันธุ์ ม. ดินแดง มีปริมาณสารอัลฟาโทมาทินต่ำสุด และมีปริมาณผลผลิตต่ำสุดด้วย และเมื่อสำรวจการทำลายของแมลงศัตรูพืช ก็พบว่ามะเขือเทศสายพันธุ์นี้ถูกทำลายด้วยแมลงศัตรูพืชมากกว่าสายพันธุ์อื่น โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เกษตรกรซึ่งมีปริมาณสารอัลฟาโทมาทินสูงที่สุด ซึ่งไม่พบการถูกทำลายโดยแมลงเลย และยังมีผลผลิตค่อนข้างสูง

เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจนว่า มะเขือเทศสายพันธุ์ที่มีปริมาณสารอัลฟาโทมาทินสูงจะเป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคและแมลงศัตรูพืช ผู้ทดลองจะได้มีการทดลองต่อไปโดยการปลูกมะเขือเทศพันธุ์เดิมซ้ำกันหลายฤดูลงบนพื้นที่เดิม และพร้อมกันนี้จะได้ปลูกแยกทดลองในเรือนทดลอง ทดสอบความต้านทานต่อโรคและแมลงแต่ละชนิดที่สำคัญ เพื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การถูกทำลายด้วยโรคและแมลงศัตรูพืช ตลอดจนศึกษาผลผลิต และปริมาณสารอัลฟาโทมาทินของแต่ละพันธุ์อีก

คำนิยาม

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณมาลี สีสตสุข คุณประพันธ์ สุขผล คุณณรงค์ สามงามนิม อาจารย์ชลฤดี รุ่งอรุณไทยกุล อาจารย์วัชรโรบล ธีรคุปต์ และศูนย์วิจัยมหาวิทยาลัยศิลปากร ที่มีส่วนสนับสนุนงานวิจัยเรื่องนี้

เอกสารอ้างอิง

- เจริญศักดิ์ โรจนพิเชษฐ์ และ พิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529. การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจของประเทศไทย. กลุ่มหนังสือเกษตรกร หน้า 357.
- นิรนาม. 2529. ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร กองแผนงานและโครงการพิเศษ กรมส่งเสริมการเกษตร หน้า 48.
- Dahlman, L.D., and E.T. Hibbs. 1967. Response of *Empoasca fabae* (Cicadellidae : Homoptera) to tomatine, solanine, leptine I, tomatidine, solanidine and demissidine. Ann. Ent. Soc. of America 206 (4) : 732-739.
- Gottlieb D. 1943. Expressed sap of tomato plants in relation to wilt resistance. Phytopathol. 33 : 1111.
- Irving, G.W., T.D. Fontaine, and S.P. Doolittle. 1945. *Lycopersicon*, a fungistatic agent from the tomato plant. Science. New York. 102 : 9-11.
- Juvik, J.A. and M.A. Stevens. 1982. Inheritance of foliar α -tomatine content in tomatoes (*Lycopersicon* spp.) J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 (6) : 1061-1065.
- Juvik, J.A., M.A. Stevens and C.M. Rick. 1982. Survey of the genus

Lycopersicon for variability in α -tomatine content. Hort. Sci. 17 (5) : 764-766.
Sinden, L.S., M.J. Schalk and K.A. Stoner. 1978. Effects of daylength

and maturity of tomato plants on tomatine content and resistance to the Colorado potato beetle. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103 (5) : 596-600.

α -Tomatine Content of Tomato Varieties Grown in the Tha-Chein Area of Thailand

By

**Wimon Quankuar, Titiya Chittihunsa, Chitribul Bhoomsiri
and Chockpisit Channuntapipat**

Department of Biology, Faculty of Science, Silpakorn University, Nakornpathom, Thailand 73000.

ABSTRACT

A study was undertaken of the α -tomatine content of the leaves and fruit of four tomato varieties grown in the Tha-Chein area of Thailand with a view to establishing possible relationships to yield which might reflect pesticidal properties of the α -tomatine. The tomato varieties used in the study were L22, Sida M.K., M. Din-Dang and Kasetakorn.

No clear relationship between the α -tomatine content of either the leaves or fruit and fruit yield per plant was able to be established. The α -tomatine content of the leaves of L22, Sida M.K., M. Din-Dang and Kasetakorn was 18.23, 16.33, 6.75 and 30.07 mg/gm dry weight, respectively; in the fruit the respective contents were 3.22, 2.84, 2.71 and 3.51 mg/gm dry weight. Relative mean plant yields for the four varieties were 1158, 1253, 998 and 1173 gm and were not significantly different between varieties.
