

การตรวจหาผลึกแคลเซียมออกซาเลตในผักพื้นบ้าน
ตำบลบ้านใหม่ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา

Examination of Calcium Oxalate Crystals in Local Vegetables from
Ban Mai Subdistrict, Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province

ญาศุภมิตต์ เก่งกาจ¹ เพชรรัตน์ จงทองกลาง¹ และผุสดี พรหมประสิทธิ์^{2*}

Yasumin Kengkat¹, Phetcharat Jongthonglang¹ and Phutsadee Phromprasit^{2*}

รับบทความ 2 มีนาคม 2565/ ปรับแก้ไข 8 เมษายน 2565/ ตอรับบทความ 11 เมษายน 2565

Received: March 2, 2022/ Revised: April 8, 2022/ Accepted: April 11, 2022

บทคัดย่อ

ศึกษาชนิดและความหนาแน่นของผลึกแคลเซียมออกซาเลตในผักพื้นบ้าน ตำบลบ้านใหม่ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 20 ชนิด โดยศึกษาการปรากฏและชนิดของผลึกด้วยวิธีการตัดตัวอย่างด้วยมือ ในส่วนของใบและลำต้น และศึกษาความหนาแน่นของผลึกในใบลำต้นที่ 1-2 และ 3-5 จากปลายยอด โดยวิธีการทำแผ่นใบให้ใส จากนั้นนำไปเตรียมสไลด์ถาวร และศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ผลการทดลองพบการปรากฏของผลึกในใบพืชจำนวน 15 ชนิด ในลำต้นจำนวน 13 ชนิด โดยรูปร่างของผลึกที่พบทั้งในใบและลำต้นมี 4 แบบ ได้แก่ รูปดาว รูปปริซึม รูปแท่ง และรูปเข็ม ในส่วนของลำต้นพืชพบการปรากฏของผลึกมากบริเวณชั้นคอร์เทกซ์และสตีล และจากการศึกษาความหนาแน่นของผลึก พบว่าค่าความหนาแน่นของผลึกส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงในใบแก่

คำสำคัญ : ผักพื้นบ้าน ผลึกแคลเซียมออกซาเลต ครบุรี

Abstract

Study on appearance type and density of calcium oxalate crystals in 20 local vegetables species from Ban Mai Subdistrict, Khon Buri District, Nakhon Ratchasima Province. Leaves and stems were studied by free hand section. The crystal densities were studied from 1-2 to 3-5 of shoot tip. Leaves were studied by clearing technique. Permanent slides of specimens were made and observed under light microscope. The crystals in leaves and stems were observed in 15 species and 13 species, respectively. There are four crystal types in leaves and stems: druse, prismatic, styloid and raphide. The crystals in stem of plants were found

¹สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

²สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

¹General Science Program, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, 30000

²Biology Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, 30000

*corresponding author e-mail: phutsadee.p@gmail.com

in the cortex and stele layers. From the study of crystal density, it was found that most of the crystal density tended to decrease in older leaves.

Keywords : Local vegetables, Calcium oxalate crystals, Khon Buri

บทนำ

ผักพื้นบ้านเป็นพรรณไม้ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติของแต่ละท้องถิ่นหรือเป็นพืชพรรณที่นำมาปลูกไว้ใกล้บ้าน เพื่อสะดวกในการนำมาบริโภค (กนกวรรณ ชันธะศรีและปริชาติ แสงคำเฉลียง, 2561) อาจเป็นไม้ล้มลุก ไม้พุ่ม ไม้ต้น หรือไม้เลื้อย และชาวบ้านในท้องถิ่นนิยมนำมาประกอบอาหาร ซึ่งในผักพื้นบ้านชนิดต่าง ๆ ที่นิยมนำมาบริโภคนั้นล้วนเป็นอาหารที่อุดมด้วยแร่ธาตุและวิตามินและมีความจำเป็นต่อร่างกายมาก ซึ่งถ้าร่างกายขาด แร่ธาตุหรือวิตามินบางชนิดที่มีในผักจะมีผลกระทบต่อระบบการทำงานของร่างกายหรือเกิดการเจ็บป่วยได้ แต่ในผักพื้นบ้านบางชนิดนั้นก็อาจมีอันตรายอันเกิดจากการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหรือผักพื้นบ้านบางชนิดยังมีผลึกแคลเซียมออกซาเลตสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งการกินอาหารที่มีปริมาณออกซาเลตสูงเป็นปัจจัยสำคัญทำให้มีโอกาสเกิดโรคนิ่วได้สูงขึ้น (Holmes and Assimos, 2004)

ผลึกแคลเซียมออกซาเลต (Calcium oxalate) เกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่างกรดออกซาลิกกับแคลเซียมไอออน มีรายงานพบในพืชได้หลายชนิดทั้งใบ เลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ และมีหลายรูปแบบ ได้แก่ รูปดาว (Druse) รูปปริซึม (Prismatic) รูปเข็ม (Raphides) รูปแท่ง (Styloid) รูปเม็ดทราย (Crystal sand) และซิสโตลิท (Cystolith) ซึ่งการปรากฏ ชนิด และรูปแบบของผลึกแคลเซียมออกซาเลต สามารถใช้ในการจำแนกพืชได้ (ประศาสตร์ เกื้อมณี, 2560)

ประชาชนในพื้นที่ชุมชนตำบลบ้านใหม่ อำเภอบริหาร จังหวัดนครราชสีมา นิยมบริโภคผักพื้นบ้านกันแพร่หลาย ซึ่งส่วนใหญ่จะมีการนิยมนำผักพื้นบ้านนั้นมาบริโภคแบบผัดสดมากกว่าที่จะนำไปต้มหรือลวกก่อน จึงส่งผลให้การรับประทานผักสดนั้นเสี่ยงต่อการเพิ่มปริมาณของสารออกซาเลตที่มีในพืชซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคนิ่วในทางเดินปัสสาวะ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมี

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรากฏ ชนิด และความหนาแน่นของผลึกแคลเซียมออกซาเลตในผักพื้นบ้านตำบลบ้านใหม่ อำเภอบริหาร จังหวัดนครราชสีมา ผลจากการศึกษานอกจากจะเป็นการได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปรากฏของผลึกในผักพื้นบ้านแต่ละชนิดแล้ว ยังสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางในการเลือกบริโภคผักพื้นบ้านและรูปแบบในการนำผักพื้นบ้านไปประกอบอาหาร เช่น การต้มให้สุกหรือลวก ซึ่งจะสามารถช่วยลดปริมาณสารออกซาเลตได้เป็นบางส่วน (Oscarsson and Savage, 2007) และอาจสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคนิ่วได้

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างพืช

เตรียมตัวอย่างพืชโดยการเก็บตัวอย่างผักพื้นบ้านจำนวน 20 ชนิด ได้แก่ ผักก่า (*Adenanthera pavonina* L.) ผักเป็ด (*Alternanthera sissoo* Hort.) ผักโขม (*Amaranthus lividus* L.) สะเดา (*Azadirachta indica* A. Juss. var. *siamensis* Valetton) ผักปรัง (*Basella alba* L.) ส้มซ่า (*Citrus medica* L. var. *linetta* Risso) ก้นทรง (*Colubrina asiatica* (L.) Brongn.) ผักกูด (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.) แต้ ว (*Gratoxylum formosum* (Jack) Dyer) ตีนเต่า (*Hydrocharis dubia* (Bl.) Backer) กระถิน (*Leucaena leucocephala* (Lamk.) de Wit) มะระขี้นก (*Momordica charantia* L.) มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) คัดเค้า (*Passiflora edulis* Sims) กะทกรก (*Passiflora foetida* L.) ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.) ผักแว่น (*Polygonum odoratum* Lour.) มะตูมแขก (*Schinus terebinthifolius* Raddi) มะกอก (*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz) และ ทุเห่า (*Toddalia asiatica* (L.) Lam.) (แสดงในภาพที่ 1) จากพื้นที่ตลาด

ชุมชนตำบลบ้านใหม่ อำเภอบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครราชสีมา บันทึกภาพ และเก็บรักษาตัวอย่างในเอทิลแอลกอฮอล์ 70% เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

2. ศึกษาการปรากฏและชนิดของผลึก

นำตัวอย่างผักพื้นบ้านจากข้อ 1 ล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำไปตัดตัวอย่างตามขวางด้วยมือ โดยเลือกใบผักพื้นบ้าน ลำดับที่ 1-5 จากปลายยอด และลำต้น ย้อมด้วยสี safranin เป็นเวลา 5 นาทีถึง 3 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับชนิดของผัก เตรียมสไลด์ถาวร ดัดแปลงจากกรรมวิธีของ ประศาสตร์ เกื้ออมณี (2551) และ Johansen (1940) ผลึกสไลด์ด้วย DPX แล้วนำไปศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุขนาด 10X และ 40X บันทึกภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์ Leica รุ่น ICC50W

3. ศึกษาความหนาแน่นของผลึก

ศึกษาจากใบพืชลำดับที่ 1-5 จากปลายยอด นำมาตัดใบขนาด 5*5 ตารางมิลลิเมตร โดยแบ่งตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ใบพืชลำดับที่ 1-2 และ 3-5 นำมาทำแผ่นใบให้ใสด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) (ดัดแปลงจาก Lersten and Curtis, 2001) วิเคราะห์ความหนาแน่นของผลึกจากจำนวนผลึกต่อพื้นที่ 0.5 ตารางมิลลิเมตร บันทึกการกระจายตัวของผลึกแคลเซียมออกซาเลต

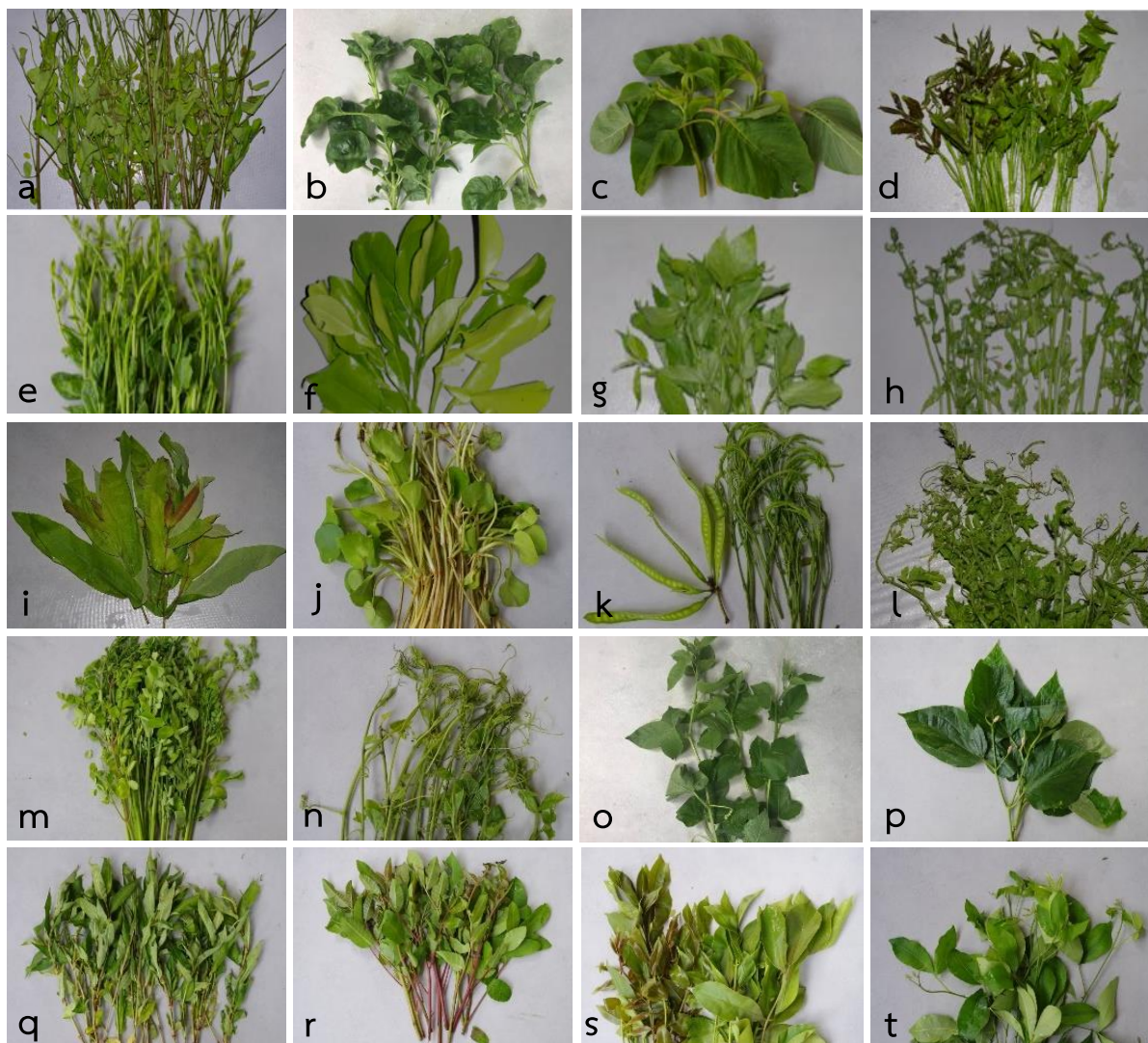
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาการปรากฏและชนิดของผลึกในส่วนของใบและลำต้นผักพื้นบ้าน จำนวน 20 ชนิด พบการปรากฏของผลึกในใบพืช 15 ชนิด แต่ไม่พบผลึกในใบพืช 5 ชนิด ได้แก่ ผักกูด ตีนเต้า มะระขี้นก สะตอ และมะตูมแขก รูปร่างของผลึกที่พบมี 4 แบบ ได้แก่ รูปดาว รูปปริซึม รูปแท่ง และรูปเข็ม ลักษณะการกระจายพบอยู่แบบเดี่ยว บางชนิดพบอยู่เป็นกลุ่มกระจายทั่วไปบนแผ่นใบ และในส่วนของลำต้นพืชพบการปรากฏของผลึกทั้งหมด 13 ชนิด พบมากบริเวณชั้นคอร์เทกซ์ (Cortex) และสตีล (Stele) ไม่พบผลึกในลำต้นพืช 7 ชนิด ได้แก่ สะตอ ส้มซ่า ผักกูด ตีนเต้า มะระ คัดเค้า และมะตูมแขก รูปร่างของผลึกที่พบมี 3 แบบ ได้แก่ รูปดาว รูปปริซึม

และรูปแท่ง การปรากฏและรูปร่างของผลึกที่พบ แสดงดังตารางที่ 1 และภาพที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบกับศึกษาของสุทธิดา ชุมกระโทก และคณะ (2549) ศึกษาผลึกแคลเซียมออกซาเลตในผักพื้นบ้าน รายงานว่าผักแพรวพบผลึกรูปดาวและเม็ดทราย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบรูปดาวและปริซึม สำหรับการศึกษานฤมล ผิวเผื่อน (2557) ศึกษาผลึกแคลเซียมออกซาเลตและปริมาณออกซาเลตในพืชผักบางชนิดในจังหวัดหนองคาย พบว่ามีความสอดคล้องกัน ได้แก่ ผักปรังและกะทกรกซึ่งพบผลึกรูปดาว ในส่วนของมะระขี้นกไม่พบการปรากฏของผลึก ทั้งนี้การสะสมความหนาแน่นของผลึกอาจแตกต่างกันไปได้ ขึ้นอยู่กับปริมาณแคลเซียมในดินที่ปลูกเนื่องจากรูปร่างและขนาดของผลึกสามารถแปรผันตามปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมในสภาพแวดล้อมของพืช (Nakata, 2003)

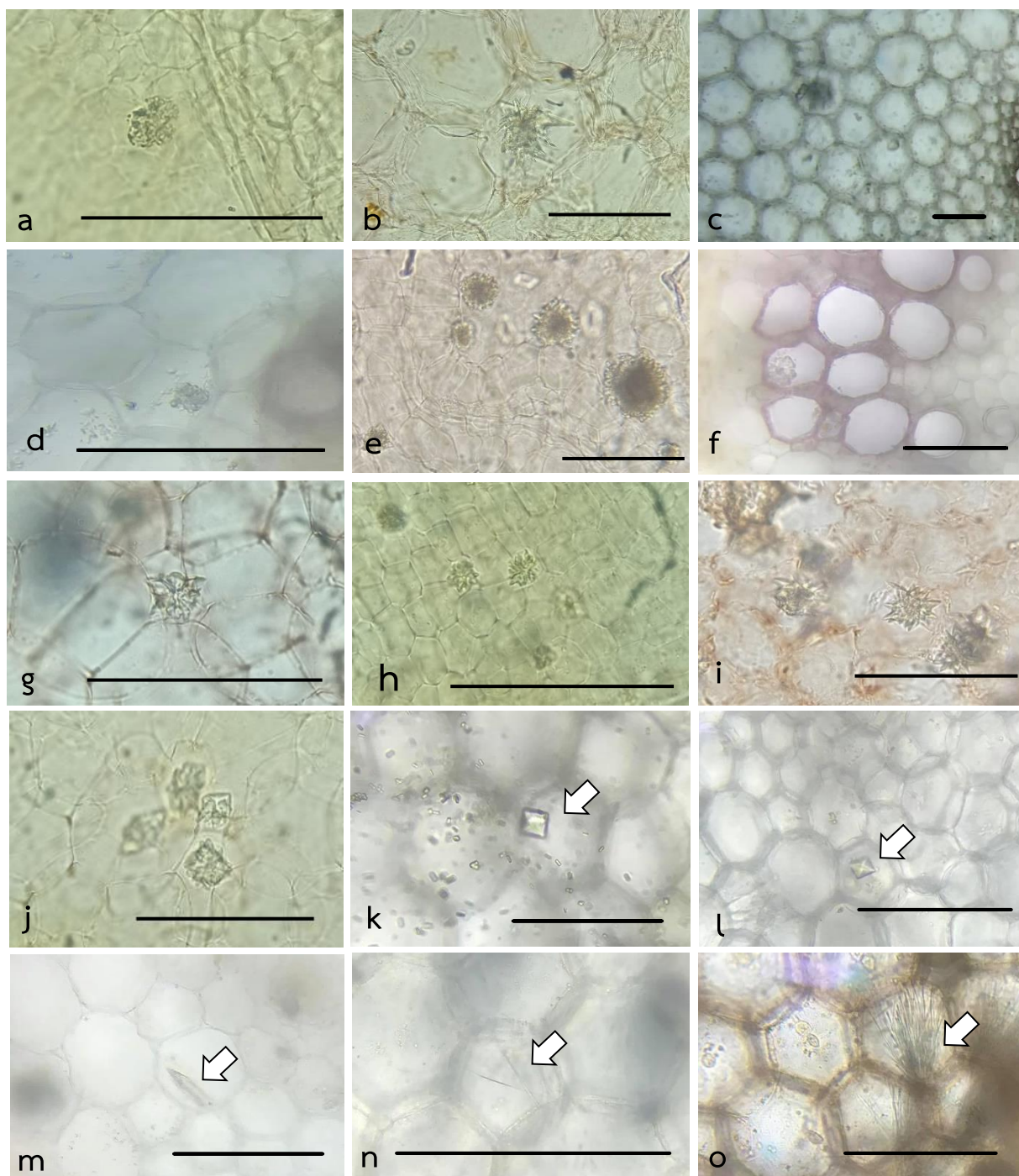
ผลการศึกษาความหนาแน่นของผลึกแคลเซียมออกซาเลตทั้งในส่วนของใบลำดับที่ 1-2 และใบลำดับที่ 3-5 ดังแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 3 ค่าความหนาแน่นของผลึกในใบลำดับที่ 1-2 มีมากกว่าในใบลำดับที่ 3-5 ยกเว้นในใบของผักก่า สะตอ ผักปรัง กันทรง มะระมก กะทกรก และงูเห่าที่พบว่ามีความหนาแน่นในใบลำดับที่ 3-5 มากกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาโดยเฉลี่ยแล้วพบว่าความหนาแน่นของผลึกในใบลำดับที่ 1-2 มีแนวโน้มมากกว่าความหนาแน่นในใบลำดับที่ 3-5 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ นฤมล ผิวเผื่อน (2557) รายงานในผักบางชนิด เช่น ผักขม (*Amaranthus gracilis* Desf.) และปอ (*Corchorus olitorius* L.) มีความหนาแน่นของผลึกในใบลำดับที่ 1-2 มากกว่าในใบลำดับที่ 3-5



ภาพที่ 1 ผักพื้นบ้านในพื้นที่ศึกษาจำนวน 20 ชนิด: a. ผักก่ำ; b. ผักเป็ด; c. ผักโขม; d. สะเดา; e. ผักปรง; f. ส้มซ่า;
g. ก้นทรง; h. ผักกูด; i. แต้ว; j. ตีนเต้า; k. กระถิน; l. มะระขี้นก; m. มะรุม; n. คัดเค้า; o. กระทกรก; p. ชะพลู;
q. ผักแพรว; r. มะตูมแขก; s. มะกอก และ t. จูเห่า

ตารางที่ 1 ชนิดและความหนาแน่นของผลึกแคลเซียมออกซาเลตที่พบในผักพื้นบ้านที่ศึกษา

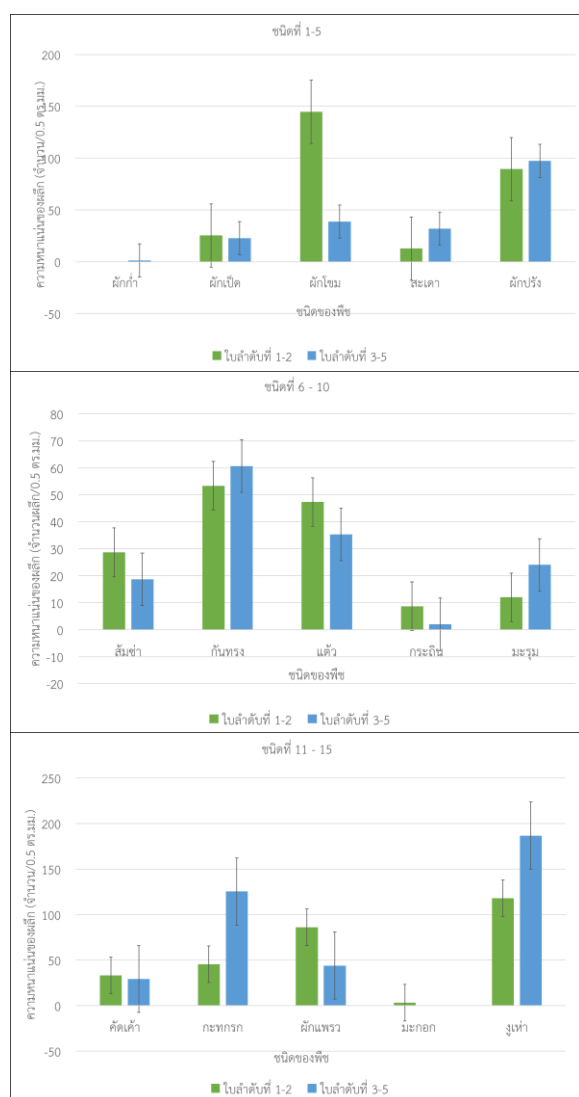
ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ชื่อพื้นเมือง	ชนิดของผลึก		ความหนาแน่นของผลึก (จำนวนผลึก/พื้นที่ 0.5 ตารางมิลลิเมตร)	
				ใบ	ลำต้น	ใบลำดับที่ 1-2	ใบลำดับที่ 3-4
1	<i>Adenanthera pavonina</i>	Fabaceae	ผักก่า	รูปดาว	รูปแท่ง	ไม่พบ	1.33
2	<i>Alternanthera sissoo</i>	Amaranthaceae	ผักเป็ด	รูปดาว	รูปดาว	25.33	22.67
3	<i>Amaranthus lividus</i>		ผักโขม	รูปดาว รูปเข็ม	รูปดาว รูปแท่ง	144.67	38.67
4	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	สะเดา	รูปแท่ง รูปเข็ม	ไม่พบ	12.67	32
5	<i>Basella alba</i>	Basellaceae	ผักปราง	รูปดาว ปริซึม	รูปแท่ง รูปดาว	89.33	97.33
6	<i>Citrus medica</i>	Rutaceae	ส้มซ่า	ปริซึม	ไม่พบ	28.67	18.67
7	<i>Colubrina asiatica</i>	Rhamnaceae	กันทรง	รูปดาว	รูปดาว ปริซึม	53.33	60.67
8	<i>Diplazium esculentum</i>	Athyriaceae	ผักกูด	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
9	<i>Gratoxylum formosum</i>	Guttiferae	แต้ว	รูปดาว ปริซึม	รูปดาว	47.33	35.33
10	<i>Hydrocharis dubia</i>	Hydrocharitaceae	ตีนเต่า	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
11	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	กระถิน	ปริซึม	ปริซึม	8.67	2
12	<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae	มะระ ขี้เหล็ก	ไม่พบ	รูปดาว	ไม่พบ	ไม่พบ
13	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	มะรุม	รูปดาว	ไม่พบ	12	24
14	<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	คัตเค้า	รูปดาว ปริซึม	ไม่พบ	33.33	29.33
15	<i>Passiflora foetida</i>		กะทกรก	รูปดาว	รูปดาว	45.33	125.33
16	<i>Piper sarmentosum</i>	Piperaceae	ชะพลู	ไม่พบ	รูปดาว	ไม่พบ	ไม่พบ
17	<i>Polygonum odoratum</i>	Polygonaceae	ผักแพรว	รูปดาว ปริซึม	รูปดาว	86	44
18	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae	มะตูม แขก	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
19	<i>Spondias pinnata</i>		มะกอก	รูปดาว	รูปดาว	3.33	ไม่พบ
20	<i>Toddalia asiatica</i>	Rutaceae	งูเห่า	รูปดาว ปริซึม รูปเข็ม	รูปดาว	118	186.67



ภาพที่ 2 ผลึกแคลเซียมออกซาเลตในผักพื้นบ้านบางชนิดในพื้นที่ศึกษา a. ผลึกรูปดาวในผักก่ำ; b.- c. ผลึกรูปดาวในผักเป็ด; d.- e. ผลึกรูปดาวในผักโขม; f. ผลึกรูปดาวในมะระ; g. ผลึกรูปดาวในมะกอก; h. ผลึกรูปดาวในคัตฉ่าย; g. ผลึกรูปดาวในกระถกรก; i. ผลึกรูปดาวในกระถกรก; j. ผลึกรูปดาวในผักปราง; k. ผลึกรูปปริซึมในผักปราง; l. ผลึกรูปปริซึมในคัตฉ่าย; m. ผลึกรูปแท่งในผักโขม; n. ผลึกรูปเข็มในผักโขม และ o. ผลึกรูปเข็มในงูเห่า (สเกลบาร์ = 100 ไมโครเมตร)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการปรากฏ ชนิดของผลึก แคลเซียมออกซาเลตที่พบในส่วนของใบ พบว่าผักพื้นบ้าน 15 ชนิดที่มีการปรากฏของผลึก พบ 3 ชนิดไม่พบการปรากฏของผลึกทั้งในใบและลำต้น ได้แก่ ผักกูด ตีนเต้า และมะตูมแขก และอีก 2 ชนิดที่ไม่พบการปรากฏของผลึกในใบแต่พบในลำต้น ได้แก่ มะระขี้นกและชะพลู รูปร่างของผลึกที่พบมี 4 แบบ ได้แก่ รูปดาว รูปปริซึม รูปแท่ง และรูปเข็ม ผลึกส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นผลึกรูปดาว และปริซึม ในส่วนของลำต้นพบการปรากฏของผลึกทั้งหมด 13 ชนิด รูปร่างของผลึกที่พบมี 3 แบบ ได้แก่ รูปดาว รูปปริซึม และรูปแท่ง และไม่พบผลึกในลำต้นทั้งหมด 7 ชนิด ความหนาแน่นผลึกของใบลำดับที่ 1-2 และใบลำดับที่ 3-5



ภาพที่ 3 กราฟเปรียบเทียบความหนาแน่นของผลึกที่พบในผักพื้นบ้านแต่ละชนิด

พบว่าใบลำดับที่ 1-2 มีความหนาแน่นโดยเฉลี่ยมากกว่าในใบลำดับที่ 3-5

ประชาชนในพื้นที่นิคมบริโศคผักพื้นบ้านเป็นผักสดแก้มกับน้ำพริก และผักส่วนใหญ่ไม่ฉีดยาฆ่าแมลงปลอดภัยในการบริโภค จึงสนับสนุนให้บริโภคผักพื้นบ้านให้หลากหลายชนิดเพื่อให้เกิดความมั่นคงทางอาหาร รวมถึงสืบทอดภูมิปัญญาในการประกอบอาหารเพื่อส่งต่อถึงรุ่นลูกหลาน แต่ในผักพื้นบ้านบางชนิดที่พบผลึกแคลเซียมออกซาเลตหนาแน่นแนะนำให้บริโภคน้อยลงหรือประกอบอาหารแบบสุก เพื่อลดการสะสมของผลึก อาจทำให้เกิดนิ่วได้ ข้อเสนอแนะให้มีการศึกษาคุณประโยชน์ของผักพื้นบ้านเพิ่มเติม เช่น วิเคราะห์ค่าวิตามินต่าง ๆ หาค่าสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนวิจัยจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ ชันธะศรี และปรีชาติ แสงคำเฉลียง. (2561). ความรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อผักพื้นบ้านในจังหวัดขอนแก่น. *วารสารเกษตรพระวรุณ*, 15(1), pp. 94-100
- นฤมล ผิวเผื่อน. (2557). ผลึกแคลเซียมออกซาเลตและปริมาณออกซาเลตในพืชผักบางชนิดในจังหวัดหนองคาย. *วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 42(4), pp. 20-829
- ประศาสตร์ เกื้อมณี. (2551). *เทคนิคเนื้อเยื่อพืช*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประศาสตร์ เกื้อมณี. (2560). *เซลล์และเนื้อเยื่อพืช*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- สุทธิรา ชุมกระโทก, คมกริช วงศ์ภาคำ, อุษา กลิ่นหอม
และพจนีย์ ไม้หอม. (2549). การตรวจหาผลึก
แคลเซียมออกซาเลตในผักพื้นบ้าน. *วารสาร
วิทยาศาสตร์เกษตร*, 37(6) (พิเศษ), pp. 189-
192
- Holmes, R. P. and Assimios, D. G. (2004). The
impact of dietary oxalate on kidney
stone formation. *Urology Research*, 32,
pp. 311-316
- Johansen, D.A. (1940). *Plant Microtechnique*,
McGraw-Hill Book Company, Inc., London.
- Lersten, M.R. and Curtis, J.D. (2001). Idioblast and
other unusual internal foliar secretory
structures in Scrophulariaceae. *Plant
Systematics and Evolution*, 227, pp. 63-
73
- Nakata, P. A. (2 0 0 3) . Advances in our
understanding of calcium oxalate crystal
formation and function in plants. *Plant
Science*, 164, pp. 901-909
- Oscarsson, K. V. and Savage, G. P. (2 0 0 7) .
Composition and availability of soluble
and insoluble oxalates in raw and
cooked taro (*Colocasia esculenta* var.
Schott) leaves. *Food Chemistry*, 101, pp.
559-562