



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

การหาปริมาณเคอร์คูมินจากข่า กระชาย และว่านชักมดลูก
Determination of Curcumin from *Alpinia galanga*, *Boesenbergia rotunda*
and *Curcuma xanthorrhiza*

เจนจิรา คำฟู¹ ขวัญดาว แจ่มแจ่ม²
Janjira Kamfu¹ Kwandaw Jamjang²

¹นักศึกษาโปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร
²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณสารเคอร์คูมินที่สกัดได้จากข่า กระชาย และว่านชักมดลูก โดยวิธีการสกัดด้วยเอทานอลที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปหาปริมาณด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่นเท่ากับ 427 นาโนเมตร พบว่าปริมาณสารเคอร์คูมินที่สกัดได้จากข่าเท่ากับ 0.4586 mg/L กระชายเท่ากับ 0.4183 mg/L และว่านชักมดลูกเท่ากับ 0.3602 mg/L

คำสำคัญ : เครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์/ สารเคอร์คูมิน/ ข่า/ กระชาย/ ว่านชักมดลูก

Abstracts

The purposes of this research were to study the determination of Curcumin from *Curcuma aromatic*, *Ginger* and *Mild Ginger*. Ethanol was used for extraction of curcuminoids with 24 hour. The UV-Visible spectrophotometer was carried out at an absorption maximum of 427 nm. It was found that, the quantity of curcumin extracted from *Alpinia galanga* equal to 0.4586 mg/L *Boesenbergia rotunda* equal to 0.4183 mg/L and *Curcuma xanthorrhiza* equal to 0.3602 mg/L.

Keywords: UV - Visible. Spectrophotometer/ Curcumin/ *Alpinia galanga*/ *Boesenbergia rotunda*/
Curcuma xanthorrhiza

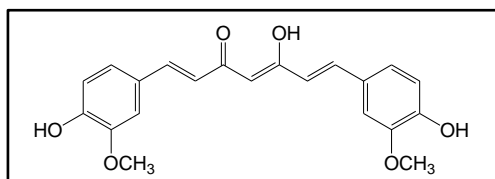
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข่า กระชาย และว่านชักมดลูก เป็นพืชในวงศ์ขิง พืชที่อยู่ในวงศ์ขิงมีลักษณะเด่นคือ เป็นพืชล้มลุกหลายฤดู มีลำต้นใต้ดินแบบไรโซมหรือเหง้า และมีกลิ่นเฉพาะซึ่งเกิดจากน้ำมันหอมระเหยที่เป็นต่อมน้ำมันอยู่ภายในเซลล์ ซึ่งเป็นที่รู้จักและได้นำมาใช้เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษย์เป็นเวลานาน โดยมีความสำคัญใช้เป็นยาสมุนไพรรักษาโรค เป็นอาหารและเครื่องเทศสำหรับปรุงแต่งรสอาหาร การนำไปปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับและการนำไปใช้ในธุรกิจเสริมความงาม

เคอร์คูมิน (Curcumin) เป็นสารกลุ่มเคอร์คิวมินอยด์ (Curcuminoid) พบในพืชวงศ์ขิง เช่น ข่า กระชาย และว่านชักมดลูก เป็นสารกลุ่มโพลีฟีนอลมีสีเหลือง เคอร์คิวมินอยด์มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี จึงนำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านยา อาหาร และเครื่องสำอาง ได้มีการวิจัยทั้งในคนและสัตว์ทดลองพบว่า เคอร์คิวมินอยด์มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์บำรุงรักษาตับ ช่วยป้องกันมะเร็ง ฤทธิ์ในการลดระดับโคเลสเตอรอล และฤทธิ์ในการป้องกันสมองเสื่อม นอกจากนี้ยังช่วยบรรเทาและป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร บรรเทาอาการกรดไหลย้อน ท้องอืด ท้องเฟ้อและอาหารไม่ย่อย เป็นต้น เคอร์คูมินมีสูตรเคมีคือ $C_{21}H_{20}O_6$



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร



ภาพที่ 1 สูตรโครงสร้างเคอร์คูมิน

การสกัดพืชโดยทั่วไปจะนิยมใช้วิธีดั้งเดิม (traditional method) คือ การสกัดด้วยไอน้ำ และการสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) ที่เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เฮกเซน เอทานอล เมทานอล เป็นต้น ส่วนอีกวิธีหนึ่งคือ การสกัดสารจากพืชด้วยของไหลวิกฤตยิ่งยวด (supercritical fluid) ซึ่งยังไม่ค่อยมีงานวิจัยที่ใช้วิธีนี้ในการสกัดสารจากพืชแพร่หลายนักในประเทศไทยเพราะอุปกรณ์เครื่องมือมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสกัดสารจากพืชในประเทศไทยจึงยังคงใช้วิธีการสกัดด้วยไอน้ำและตัวทำละลายอินทรีย์ ส่วนการศึกษาปริมาณของเคอร์คูมินในพืชมีวิธีการศึกษาทำได้โดยการนำพืชตัวอย่างที่สนใจมาทำการกลั่นด้วยไอน้ำ หรือ สกัดด้วยตัวทำละลายหลายชนิดที่มีขี้ ซึ่งเน้นวิธีที่ใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมละลายสารที่ต้องการออกจากส่วนต่างๆ ของพืช ดังเช่น งานวิจัยของ Wuthi-udomlert (Wuthi-udomlert et al., 1999 อ้างถึงใน สมใจ ขจรชีพพันธุ์งาม, 2549, หน้า 225-236) ได้สกัดน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำและสกัดโดยใช้ 5% เอทานอล พบว่าสารเคอร์คูมินที่สกัดได้ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผิวน้ำในบางชนิดได้ Vudhivanich (Vudhivanich, 2003 อ้างถึงใน สมใจ ขจรชีพพันธุ์งาม, 2549, หน้า 225-236) ได้สกัดสารจากขมิ้นด้วยเอทานอล (40% – 95%) พบว่าสารสกัดที่ได้สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศได้

ส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดมีผลต่อปริมาณของเคอร์คูมิน โดยเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการสกัดมากขึ้นปริมาณของสารเคอร์คูมินที่สกัดได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังเช่น ผลงานวิจัยของ สมใจ ขจรชีพพันธุ์งาม (2549, หน้า 225-236) ที่ได้ศึกษาผลของชนิดของตัวทำละลายและระยะเวลาในการสกัดที่มีต่อการสกัดสารเคอร์คูมินจากขมิ้นชันแห้ง โดยใช้ตัวทำละลายเมทานอล และเอทานอล สกัดเคอร์คูมินที่เวลา 0.5 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง 5 ชั่วโมง 10 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง พบว่า ปริมาณเคอร์คูมินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการสกัดมากขึ้นไม่ว่าในเมทานอลหรือเอทานอล โดยที่เวลาการสกัด 24 ชั่วโมงให้ปริมาณเคอร์คูมินมากที่สุด คือ 1.933 mg/L(83.76%) ในตัวทำละลายเมทานอล และ 2.151 mg/L (93.21%) ในตัวทำละลายเอทานอล

ในการหาปริมาณเคอร์คูมิน โดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตเมตรี (UV-Visible spectrophotometry) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่อยู่ในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย (Thai herbal pharmacopoeia) มีวิธีวิเคราะห์ปริมาณสารเคอร์คูมินในวัตถุดิบขมิ้นชัน และแคปซูลวัตถุดิบขมิ้นชันโดยใช้เทคนิค ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตเมตรี ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย รวดเร็ว และประหยัด ดังเช่น งานวิจัยของ สายคนีย์ หวังพัฒนพานิชย์ (2559, หน้า 394-399) ที่ได้ทำวิจัยเพื่อควบคุมคุณภาพปริมาณสารเคอร์คูมินอยต์ในผลิตภัณฑ์แคปซูลเคอร์คูมินอยต์โดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตเมตรี ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย รวดเร็ว ประหยัด แม่นยำ และถูกต้อง โดยผลการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ พบว่าวิธีนี้มีความจำเพาะ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในช่วงความเข้มข้นที่ใช้วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 1.0000 ในช่วงความเข้มข้น 1.2 - 3.6 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีความถูกต้องด้วยค่าร้อยละการกลับคืน อยู่ในช่วง 100.2 - 101.8 และมีความแม่นยำด้วยค่าร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ อยู่ในช่วง 0.4 - 0.6 ซึ่งผลการวิเคราะห์ในหัวข้อต่างๆ อยู่ในเกณฑ์การยอมรับมาตรฐานของการตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณเคอร์คูมินจากข่า กระชาย และว่านชักมดลูก ซึ่งเป็นพืชวงศ์ขิงที่ผู้คนนิยมนำมาใช้ประโยชน์และหาได้ง่ายตามครัวเรือนและท้องตลาด โดยใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย เอทานอลที่



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

เวลา 24 ชั่วโมง และหาปริมาณเคอร์คูมินด้วยเทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตเมตรี เพื่อให้ทราบถึงปริมาณสารเคอร์คูมินในพืชก่อนนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาปริมาณสารเคอร์คูมินที่สกัดได้จากข่า กระชาย และว่านชักมดลูก

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ขอบเขตเชิงเนื้อหา

- 1.1) พืชตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ข่า กระชาย และว่านชักมดลูก
- 1.2) ตัวทำละลายของพืชที่ใช้ในการสกัด คือ เอทานอล
- 1.3) หาปริมาณของเคอร์คูมินด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer

ขอบเขตเชิงตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ ข่า กระชาย และว่านชักมดลูก
ตัวแปรตาม ได้แก่ ปริมาณสารเคอร์คูมิน
ตัวแปรควบคุม ได้แก่ วิธีการสกัด ตัวทำละลาย เวลา และอุณหภูมิในการสกัด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างพืช

1) การเตรียมตัวอย่างข่า

การเตรียมตัวอย่างข่าด้วยวิธีอบแห้ง นำข่ามาล้างให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง หั่นเป็นชิ้นบางๆ นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55 °C เป็นเวลา 38 ชั่วโมง นำมาบดจะได้ผงข่า

2) การเตรียมตัวอย่างกระชาย

การเตรียมตัวอย่างกระชายด้วยวิธีอบแห้ง นำกระชายมาล้างให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง หั่นเป็นชิ้นบางๆ นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55 °C เป็นเวลา 38 ชั่วโมง นำมาบดจะได้ผงกระชาย

3) การเตรียมตัวอย่างว่านชักมดลูก

การเตรียมตัวอย่างว่านชักมดลูกด้วยวิธีอบแห้ง นำว่านชักมดลูกมาล้างให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง หั่นเป็นชิ้นบางๆ นำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55 °C เป็นเวลา 38 ชั่วโมง นำมาบดจะได้ผงว่านชักมดลูก

2. การทำกราฟมาตรฐานของเคอร์คูมิน

การทำกราฟมาตรฐานของเคอร์คูมินโดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย (สมใจ ขจรชีพพันธุ์งาม, 2549)

1) เตรียมโดยละลายสารมาตรฐานเคอร์คูมิน 0.01 กรัม ใน 95% เอทานอล 25 มิลลิลิตร

2) ปิเปตสารละลายเคอร์คูมินที่ได้มา 20 50 100 120 และ 150 ไมโครลิตรใส่ลงในขวดวัดปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 10 มิลลิลิตรปรับปริมาตรด้วยเอทานอลจนมีปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้นเป็น 0.8 2 4 4.8 และ 6 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

3) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 200-800 นาโนเมตร ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้นำไปสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (แกน y) กับค่าความเข้มข้นของสารละลายเคอร์คูมิน (แกน x) มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/ลิตร



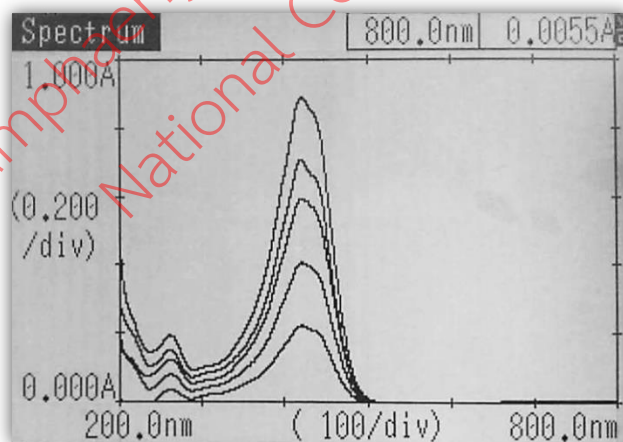
รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

3. การสกัดหาปริมาณสารเคอร์คูมิน (Curcumin) จากข่า กระชาย และว่านชักมดลูก ชนิดแห้ง

- 1) ชั่งผงข่าปริมาณ 0.3 กรัม ละลายใน 95% เอทานอลปริมาตร 10 มิลลิลิตร แล้วเก็บสารตัวอย่างนี้ไว้ในขวดแก้วสีชาและปิดฝาให้สนิท เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยกระดาษกรอง
- 2) หลังจากนั้นบีบสารตัวอย่างจากข้อ 1) ในแต่ละชุดการทดลองมา 0.2 มิลลิลิตรใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 15 มิลลิลิตร จากนั้นเติมตัวทำละลาย 95% เอทานอลปริมาตร 5 มิลลิลิตร
- 3) บีบสารตัวอย่างแต่ละชุดการทดลองที่ได้จากข้อ 2) มา 0.2 มิลลิลิตรใส่ลงในขวดวัดปริมาตร (volumetric flask) ขนาด 10 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอลจนมีปริมาตรครบ 10 มิลลิลิตร
- 4) นำสารตัวอย่างที่ได้จากข้อ 3) ไปวิเคราะห์หาปริมาณสารเคอร์คูมินที่สกัดได้โดยใช้เครื่อง ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 427 นาโนเมตร ซึ่งเป็นค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารสกัดเคอร์คูมินที่วัดได้จากขั้นตอนการทำกราฟมาตรฐานในขั้นตอนที่ 2
- 5) ทำการทดลองเหมือนกับข้อ 1) ถึงข้อ 4) ทุกประการแต่ให้เปลี่ยนตัวอย่างพืชเป็นกระชาย และว่านชักมดลูก
- 6) ทำซ้ำข้อ 1) ถึงข้อ 4) ทุกประการอีก 2 รอบ

ผลการวิจัย

1. จากการศึกษาความยาวคลื่นสูงสุดของการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานเคอร์คูมิน และกราฟมาตรฐานแสดงดังภาพ ที่ 2-3 และตารางที่ 1



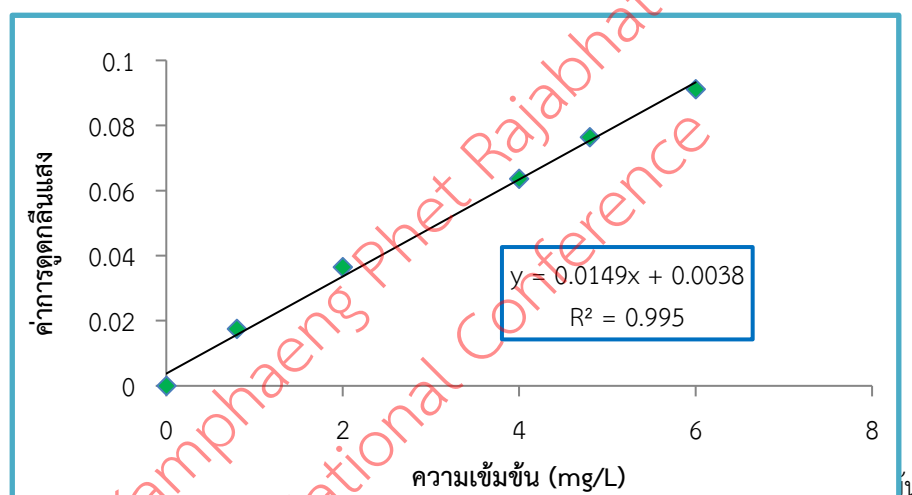
ภาพที่ 2 กราฟแสดงความยาวคลื่นสูงสุดของการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐานละลายเคอร์คูมิน ที่ความยาวคลื่น 200-800 nm
จากภาพที่ 2 พบว่า สารละลายเคอร์คูมินมีค่าความยาวคลื่นสูงสุดของการดูดกลืนแสงที่ 427 nm



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ 1 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานเคอร์คูมิน ทั้ง 5 ความเข้มข้น

ความเข้มข้น (mg/L)	ค่าการดูดกลืนแสง
0	0
0.8	0.0175
2	0.0365
4	0.0636
4.8	0.0764
6	0.0911



จากตารางที่ 1 และรูปที่ 3 พบว่าค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานเคอร์คูมินทั้ง 5 ความเข้มข้น มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารมาตรฐานเคอร์คูมินเพิ่มขึ้น และมีค่า $R^2 = 0.9950$

2. ผลการหาปริมาณสารเคอร์คูมินที่สกัดได้จากข้าว กระชาย และว่านชักมดลูก แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณสารเคอร์คูมินที่สกัดได้จากตัวอย่างพืชทั้ง 3 ชนิด

พืชตัวอย่าง	ปริมาณสารที่สกัดได้ (Mean) (mg/L)	SD
ข้าว	0.4586	0.04473
กระชาย	0.4183	0.00387
ว่านชักมดลูก	0.3602	0.02052

จากตารางที่ 2 พบว่าพืชที่มีปริมาณสารเคอร์คูมินมากที่สุดคือ ข้าว มีปริมาณเท่ากับ 0.4586 mg/L



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การหาปริมาณสารเคอร์คูมินจากข่า กระชาย และว่านชักมดลูก พบว่า สารที่สกัดได้จากข่าได้ปริมาณสารเคอร์คูมินมากที่สุดคือ 0.4586 mg/L รองลงมาคือ กระชายสามารถสกัดสารเคอร์คูมินออกมาได้ 0.4183 mg/L และว่านชักมดลูกสามารถสกัดสารเคอร์คูมินออกมาได้น้อยที่สุด คือ 0.4964 mg/L ซึ่งจากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าพืชตัวอย่างทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณเคอร์คูมินที่แตกต่างกัน อภิปรายได้ว่า เคอร์คูมินซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี มีปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่แตกต่างกัน สถานที่ในการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน ความอุดมสมบูรณ์ วิธีการเก็บรักษาพืช ความสดใหม่ของพืชที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องผลการวิจัยของนันท์นภัส เต็มวงศ์ (2551) ที่พบว่า ผักและสมุนไพรที่มีปริมาณรวมของสารต้านอนุมูลอิสระ ที่แตกต่างกันตั้งแต่เพียงเล็กน้อยจนอาจถึง 100 เท่า ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และสอดคล้องกับนิธิยา รัตนปนนท์ และ ดนัย บุญเกียรติ (2548) ที่ว่าผักและสมุนไพรที่มีปริมาณรวมของสารต้านอนุมูลอิสระ ที่แตกต่างกันอาจเกิดจากสถานที่ในการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน ความอุดมสมบูรณ์ วิธีการเก็บรักษาพืช ความสดใหม่ของพืช รวมถึงวิธีการสกัดและวิธีการวิเคราะห์ซึ่งวิธีการทั้งหมดที่กล่าวมามีผลทำให้ปริมาณรวมของสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก และวิตามินซีในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา ชิงห์ และนิรมล อุดมอ่าง. (2557). ผลของการใช้ไมโครเวฟต่อการสกัดเคอร์คูมินอย์จากขมิ้นชัน. สาขาวิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณัฐวรรณ ยศวัฒน์. (2555). การสกัดสารเคอร์คูมินจากว่านชักมดลูกด้วยเทคนิคน้ำสภาวะกึ่งวิกฤติร่วมกับเอทานอล. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ.
- นันท์นภัส เต็มวงศ์. (2551). ปริมาณรวมของสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก และวิตามินซีในผักและสมุนไพร. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์, 8(1), 41-48.
- นิธิยา รัตนปนนท์ และ ดนัย บุญเกียรติ. (2548). การปฏิบัติการภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิภาดา กันทยศ และยิ่งยง ไพบูลย์ศานติวัฒนา. (2554). ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณเคอร์คูมินอย์รวมในพืชสกุลขิงบางชนิดในประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สมใจ ขจรชีพพันธุ์งาม. (2549). อิทธิพลของอุณหภูมิ เวลา และตัวทำละลายที่มีต่อการสกัดสารเคอร์คูมินจากขมิ้นชัน. วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 33(3), 225-236.
- สายदनีย์ หวังพัฒนพาณิชย์ ปิยพร พยัฆพรหม และปณรศ ศิริกันทวิไล. (2559). การวิเคราะห์ปริมาณสารเคอร์คูมินอย์ในผลิตภัณฑ์แคปซูลเคอร์คูมินอย์ โดยเทคนิคยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตเมตรี. การประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยากร อพ.สธ. ครั้งที่ 7 “ทรัพยากรไทย : หวนดูทรัพยากรสิ่งสิ้นตน” (ภาค ไปสเตอร์ หน้า 394-399)
- Vudhivanich S. (2003). Potential of some Thai herbal extracts for inhibiting growth of *Ralstonia solanacearum*, the causal agent of bacterial wilt of tomato. *Kamphaengsaen Acad. J.* 1(2) : 70- 76.
- Wuthi-udomlert M., Grisanapan W., Luanratana O. and Caichompoo W. Antifungal activity of *curcuma longa* grown in Thailand. (1999). Presented as a poster at Joint international tropical medicine meeting. 4-6 August.