



วารสารวิจัย ราชภัฏเชียงใหม่

ประจำปี 11 ฉบับที่ 1 ตุลาคม 2552 - มีนาคม 2553

ISSN 1513-8410



วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่

RAJABHAT CHIANG MAI RESEARCH JOURNAL

ประจำปีที่ 11 ฉบับที่ 1 ตุลาคม 2552 – มีนาคม 2553

ISSN 1513-8410

ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช วงศ์หล้า

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ศ.ดร.กิตติชัย วัฒนานิก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ศ.ดร.มนัส สุวรรณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รศ.น.สพ.ดร.สุวิชัย ไรจนเสถียร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รศ.โกสุม สายใจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ศ.อำนาจ ขนนไทย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ดร.สินธุ์ สโรบล

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

รศ.ดร.สมพงษ์ วิทย์ศักดิ์พันธุ์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ดร.เฉลิมชัย ไชยชมพู่

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รศ.สนิธ สัตโยภาส

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ดร.เกตุมณี มากมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

อาจารย์ประนอม ลำงาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รศ.น.สพ.ศุภชัย ศรีวิวงศ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รศ.ศิริพร ปัญญาบาล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รศ.วรรณวดี มัลล้าพอง

อดีตอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รศ.อมรา ชีปะปาล

อดีตคณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บรรณาธิการ

ผศ.มนตรี ศิริจันทร์ชื่น

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผศ.ดร.ชวิต จิตวิจิตร

รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ผศ.วิไลลักษณ์ กิตติบุตร

รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

นางวราภรณ์ กิจจันศิริ

รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

กองบรรณาธิการ

นางสมาลี แก้วไสย

หัวหน้าสำนักงานสถาบันวิจัยและพัฒนา

น.ส.ณัฐธยาน์ สมานเกต

นักวิชาการศึกษา

น.ส.กรทอง ลีสุวรรณ

นักวิชาการวิจัย

น.ส.ศิริพร ริพล

นักวิเคราะห์นโยบายและแผน

นายปรัชญา ไชยวงศ์

นักวิชาการคอมพิวเตอร์

ดร.ธัญญา ทะพังค์แก

ผู้แทนคณะเทคโนโลยีการเกษตร

ดร.กฤษฎา บุญชม

ผู้แทนคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อ.ศุภฤกษ์ ชาราพิทักษ์วงศ์

ผู้แทนคณะวิทยาการจัดการ

น.ส.กรรณิการ์ ช่าง

นักวิชาการเงินและพัสดุ

นายวชิราวุธ สุวรรณคำ

เจ้าหน้าที่ธุรการ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

อาคารราชภัฏเฉลิมพระเกียรติ ชั้น 14 เลขที่ 202 ถ.โชตนา ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

โทรศัพท์/โทรสาร 0-5388-5950

คำนำ

วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่เป็นวารสารทางวิชาการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความรู้ งานวิจัย งานวิชาการและงานวิทยานิพนธ์ของคณาจารย์ บุคลากร นักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่และสถาบันการศึกษาอื่นๆ ตลอดจนนักวิจัยทั่วไป มีการพิมพ์เผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ (ประจำเดือนตุลาคม - เดือนมีนาคม และเดือนเมษายน - เดือนกันยายน) ดำเนินการเผยแพร่โดยจัดส่ง ให้สถาบันอุดมศึกษาทุกสถาบัน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำนักงาน การอุดมศึกษา และหน่วยงานวิจัยต่างๆ

การตีพิมพ์ต้นฉบับที่เสนอขอลงตีพิมพ์จะต้องไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใดๆ มาก่อนหรือไม่อยู่ระหว่างเสนอขอลงตีพิมพ์ในวารสารอื่น และต้องผ่านการประเมิน กลั่นกรองให้ความเห็นและตรวจแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง เมื่อได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนี้ถือเป็นสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ การนำต้นฉบับ ไปตีพิมพ์ใหม่ต้องได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่และเจ้าของต้นฉบับ ก่อน ผลการวิจัยและความคิดเห็นที่ปรากฏในบทความต่างๆ เป็นความรับผิดชอบของ ผู้เขียนบทความ ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาดอันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์

บรรณาธิการ
วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่

ผลของการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินต่อผลผลิต
ของเห็ดโคนญี่ปุ่น

ผศ.ดร.กัลทิมา พิชัย

01

การประยุกต์การจับก้อนด้วยไฟฟ้าในการ
แยกกรดโฟลิกในผักพื้นบ้าน ในจังหวัดเชียงใหม่

อ.ถาวร รักกาญจน์นันท

09

การประเมินผลการใช้งานโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล
เชิงปริมาณของการวิจัยในชั้นเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
'ปกรณ 1.0'

ปกรณ ศรีวิชัย

17

การวิเคราะห์ระบบการใช้งานเครื่องตรวจลายนิ้วมือในองค์กร

นิสา อรัญยกานนท์

25

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมด้วยการจัดการความรู้
ผลิตภัณฑ์เห็ดและผักปลอดสารพิษกลุ่มเกษตรทฤษฎีใหม่
บ้านเจดีย์แม่ครัว ต.แม่แฝกใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

ผศ.เดชวิทย์ นิลวรรณ

35

การวิจัยเชิงปฏิบัติการด้านการผลิตผลิตภัณฑ์เห็ด
และผักปลอดสารพิษแบบมีส่วนร่วมด้วยการจัดการ
ความรู้ของกลุ่มเกษตรกรทฤษฎีใหม่บ้านเจดีย์แม่ครัว
ต.แม่แฝกใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่
ผศ.รวัชชัย บุญมี

49

การจัดการความรู้ทางการเงินและการบัญชีเพื่อพัฒนา
การผลิตเห็ดและผักปลอดสารพิษกลุ่มเกษตรกรทฤษฎีใหม่
บ้านเจดีย์แม่ครัว อ.สันทราย จ.เชียงใหม่
ผศ.วาริพิน มงคลสมัย

63

การศึกษาแนวโน้มและแนวทางการพัฒนาการตลาด
ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมกระดาสาของผู้ประกอบการ
ในเขตอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่
อ.จินดาภา ศรีสำราญ

77

ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะ
ของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ปี พ.ศ.2551
ผศ.เสาวณี ใจรักษ์ และคณะ

89

การประยุกต์การจับก้อนด้วยไฟฟ้า
ในการแยกกรดโฟลิกในผักพื้นบ้าน
ในจังหวัดเชียงใหม่

Application of Electrocoagulation
to the Isolation of Folic Acid in
Local Vegetable in Chiang Mai
Province.

อ.ถาวร รักกาญจน์นัท

อาจารย์ประจำสาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

RAJABHAT
CHIANGMAI
RESEARCH
JOURNAL

การประยุกต์การจับก้อนด้วยไฟฟ้าในการแยกกรดโฟลิก ในผักพื้นบ้าน ในจังหวัดเชียงใหม่

Application of Electrocoagulation to the Isolation of Folic Acid in Local Vegetable in Chiang Mai Province.

อ.ถาวร รักกาญจน์นันท*

บทคัดย่อ

ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกกรดโฟลิกด้วยวิธีจับก้อนด้วยไฟฟ้าและหาปริมาณกรดโฟลิกในผักพื้นบ้านในจังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาพบว่ากรดโฟลิกละลายในตัวทำละลาย NaHCO_3 0.02 M จะได้สารละลายสีเหลืองใส วัดค่า pH ได้เท่ากับ 8.19 และค่าการดูดกลืนคลื่นสูงสุด (λ_{max}) ที่ 360 nm เมื่อผ่านการจับก้อนด้วยไฟฟ้าเป็นเวลา 60 นาที ใช้กระแส 2.02 A และ 31.3 V นำสารทั้งหมดไปกรอง และนำส่วนที่เป็นสารละลายไปวัดค่า λ_{max} พบว่าจะได้ค่าระหว่าง 280-282 nm และเมื่อนำตะกอนที่ได้จากการจับก้อนด้วยไฟฟ้า และสารละลายที่ผ่านการกรอง นำไปละลายแล้วทดสอบด้วยวิธี TLC พบว่า ในส่วนของสารละลายจากตะกอน จะมีผลหรือจุดที่แยกตรงกับสารละลายกรดโฟลิก ดังนั้นเมื่อผ่านการจับก้อนด้วยไฟฟ้า กรดโฟลิกจะอยู่ในส่วนของตะกอน จากการศึกษาการจับก้อนด้วยไฟฟ้าในสารละลายที่สกัดได้จากผักตัวอย่าง 7 ชนิด ได้แก่ ผักหวานป่า ผักหวานบ้าน ผักขี้หูด ผักเชียงดา ผักปลัง มะระหวาน และมะระขี้นก ทำการจับก้อนด้วยไฟฟ้าเป็นเวลา 60 นาที ทำการกรอง จะได้น้ำหนักของตะกอนอยู่ระหว่าง 2.24-8.78 กรัม ปริมาณกรดโฟลิกในสารละลายที่สกัดจากผักตัวอย่างโดยการจับก้อนด้วยไฟฟ้าในผักตัวอย่างได้ดังนี้ มะระขี้นก, ผักขี้หูด, ผักปลัง, ผักเชียงดา, ผักหวานบ้าน, ผักมะระหวาน และ ผักหวานป่า จะมีกรดโฟลิก 39.409, 27.871, 27.655, 18.253, 18.150, 17.407 และ 10.349 mg/100 g ผักตัวอย่าง ตามลำดับ

คำสำคัญ : กรดโฟลิก, ผักพื้นบ้าน, การจับก้อนด้วยไฟฟ้า

* อาจารย์ประจำสาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Abstract

The purpose of the research was to study appropriate conditions for the folic acid isolation by electrocoagulation and determination of the quantity of folic acid in local vegetable in Chiang Mai Province. The results of study was that folic acid dissolved in NaHCO_3 0.02 M and had a clear yellow solution with pH 8.19, λ_{max} 360 nm, electrocoagulation 60 minute, electric current 2.02 A and 31.3 V. After filtered, the solution had λ_{max} between 280-282 nm. By TLC test, folic acid was found in the sediment. Determination of folic acid in sediment from electrocoagulation of 7 vegetables shows that *Momordica charantia* Linn, *Raphanus sativus* var Linn, Ceylon Spinach, *Gymnema inodorum* Decne, *Sauropus androgynus*, *Sechium edule* (Jacq) Swartz and *Leptonychia heteroclita* Kurz has 39.409, 27.871, 27.655, 18.253, 18.150, 17.407 and 10.349 milligrams per 100 grams of sample respectively.

KEYWORD : Folic Acid, Local vegetable, Electrocoagulation

บทนำ

กรดโฟลิก (folic acid) เป็นสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและเจริญพันธุ์ ช่วยป้องกันความผิดปกติของเลือด ผู้หญิงที่มีระดับของกรดโฟลิกต่ำจะมีปัจจัยเสี่ยงต่อการคลอดบุตรที่มีความผิดปกติของท่อประสาท นอกจากนี้พบว่า ถ้าแม่ได้รับกรดโฟลิกในช่วงตั้งครรภ์ 3 เดือนแรก จะช่วยลดโอกาสการเกิดความพิการทางสมองของลูกได้ ผู้ที่ร่างกายขาดกรดโฟลิกจะเติบโตไม่เต็มที่ ผมหงอกเร็ว เหนื่อยชา ขี้สั่นและแก่เร็ว อาหารที่มีกรดโฟลิกอยู่ในรูปโฟเลต ได้แก่ ผักใบเขียว, เห็ด, หน่อไม้, นม, ถั่ว, เนื้อสัตว์, ตับไต, ยีสต์, ข้าวซ้อมมือ ฯลฯ

การจับก้อนด้วยไฟฟ้า (Electrocoagulation) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการแยกสารเจือปนในสารละลายโดยให้กระแสไฟฟ้าแก่สารละลายนั้นในปริมาณที่เหมาะสม ผ่านแผ่นโลหะคู่ขนาน ซึ่งโดยมากนิยมใช้แผ่นอะลูมิเนียมหรือเหล็ก กระแสไฟฟ้านี้จะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีซึ่งมีผลให้สารประกอบต่างๆ ในสารละลายนั้นมีความคงตัวมากขึ้นจนสามารถรวมตัวกันและตกตะกอนแยกออกจากสารละลายได้ เทคนิคการจับก้อนด้วยไฟฟ้าในระยะแรกๆ จะใช้ในกระบวนการบำบัดน้ำเสียจากโรงงาน อุตสาหกรรมเหมืองแร่ โรงงานแปรรูปโลหะ ต่อมาเทคนิคนี้ยังถูกประยุกต์ใช้ในการแยกสารอินทรีย์บางชนิดออกจากสารสกัดจากพืช ได้แก่ สารกลัยโคไซด์ (Glycoside Compound) เช่น Stevioside สารฟีนอลิก (Phenoli compounds) เช่น แทนนิน, ฟลาโวนอยด์ ในปัจจุบันนี้นิยมใช้วิธีการจับก้อนด้วยไฟฟ้าเพื่อเตรียมสารสีเลค

การแยกและหาปริมาณกรดโฟลิกในผักในงานวิจัยต่างๆ จะใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายและใช้เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ซึ่งต้องใช้ตัวทำละลายจำนวนมาก และขั้นตอนมีความซับซ้อน ดังนั้นถ้านำเทคนิคการจับก้อนด้วยไฟฟ้า การแยกและหาปริมาณกรดโฟลิกในผักจะทำให้ลดการใช้สารเคมีในขั้นตอนการสกัดแยกสาร ใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก

กรอบแนวคิด

นำเทคนิคการจับก๊องด้วยไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้ในการสกัดแยกกรดโฟลิกจากผักตัวอย่าง และหาปริมาณกรดโฟลิกในผักตัวอย่าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกกรดโฟลิกด้วยวิธีจับก๊องด้วยไฟฟ้า
2. เพื่อแยกกรดโฟลิกในผักพื้นบ้านในจังหวัดเชียงใหม่โดยใช้วิธีการจับก๊องด้วยไฟฟ้าและหาปริมาณกรดโฟลิกในผักพื้นบ้าน

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการจับก๊องด้วยไฟฟ้าในสารละลายมาตรฐานกรดโฟลิก โดยได้ประยุกต์มาจากการคัดแยกสารแอลคาลอยด์จากพืชโดยใช้การจับก๊องด้วยไฟฟ้า (ณัฐพร, 2549) เพื่อศึกษาว่ากรดโฟลิกเมื่อผ่านการจับก๊องด้วยไฟฟ้าแล้วจะอยู่ในส่วนที่เป็นสารละลายหรือส่วนที่เป็นตะกอน โดยการพิสูจน์ด้วยค่า λ_{max} และทดสอบด้วยวิธี TLC จากนั้นทำการสกัดแยกกรดโฟลิก จากผักตัวอย่าง 7 ชนิด (ผักหวานป่า ผักหวานบ้าน ผักขี้หูด ผักปลั่ง ผักเชียงดา ผักมะระหวาน และผักมะระขี้นก) แล้วนำมาหาความเข้มข้นของกรดโฟลิกในรูปของสารประกอบเชิงซ้อนคอปเปอร์ (II) โฟเลตโดยใช้เทคนิคทางยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี และการทำกราฟมาตรฐาน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จะใช้ผักพื้นเมืองที่จำหน่ายในตลาดสดในเขตอำเภอเมือง และอำเภอใกล้เคียงในจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ ผักหวานป่า ผักหวานบ้าน ผักขี้หูด ผักเชียงดา ผักปลั่ง มะระหวาน และมะระขี้นก

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ใช้เครื่องมือทางเคมี ได้แก่ เครื่องยูวีวิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV - VIS Spectrophotometer ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น UV1600, มาตรวัดความเป็นกรด-เบส (pH meter) ยี่ห้อ Consort รุ่น C831, เครื่องชั่งน้ำหนัก (Balance) ยี่ห้อ Mettler รุ่น AG245, เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary Evaporator) ยี่ห้อ Buchi รุ่น R - 124, เครื่องหมุนเหวี่ยงแยกตะกอน (Centrifuge) ยี่ห้อ Heffco รุ่น UNIVERSAL 32, เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (Regulated DC Power supply) รุ่น TES 6201 และเครื่องมือพื้นฐานทางเคมี เช่น ปีกเกอร์ ขวดปริมาตร

ผลการศึกษา

1. การศึกษาการจับกอนด้วยไฟฟ้าในสารละลายมาตรฐานกรดฟอลิก

นำสารกรดฟอลิกละลายในตัวทำละลายชนิดสารละลาย NaHCO_3 0.02 M วัดค่า pH และนำไปหาค่าการดูดกลืนคลื่นสูงสุด (λ_{max}) โดยสแกนความยาวคลื่นในช่วง 200 - 700 nm ได้ผลดังนี้ ได้สารละลายสีเหลืองใส มีค่า pH 8.19 และได้ค่า λ_{max} เท่ากับ 360 nm ที่ผ่านการจับกอนด้วยไฟฟ้าเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างทุก 20 นาที นำสารทั้งหมดไปกรอง และนำส่วนที่เป็นสารละลายไปวัดค่า λ_{max} ได้ค่า 280 - 282 nm เมื่อนำสารละลายทดสอบด้วยวิธี TLC ทำให้ทราบว่า กรดฟอลิกอยู่ในส่วนที่เป็นตะกอน เวลาที่เหมาะสมในการจับกอนด้วยไฟฟ้า คือ 60 นาที

2. การศึกษาการจับกอนด้วยไฟฟ้าในสารละลายที่สกัดได้จากผักตัวอย่าง

นำสารละลายที่สกัดได้จากผักตัวอย่างแต่ละชนิด (ผักหวานป่า ผักหวานบ้าน ผักขี้หูด ผักปลั่ง ผักเชียงดา ผักมะระหวาน และผักมะระขี้นก) 200 ml ทำการจับกอนด้วยไฟฟ้าเป็นเวลา 60 นาที ทำการกรอง นำสารละลายที่ได้จากการกรอง ไปทดสอบด้วยวิธี TLC นำตะกอนที่ได้จากการจับกอนด้วยไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากผักตัวอย่าง 1.00 กรัม นำมาละลายในสารละลาย NaHCO_3 0.02 M จนสารละลายจนหมด ปรับปริมาตร จนเป็น 40 ml ทำการกรอง จากนั้นเติม CuCO_3 0.1 กรัม คนให้สารละลาย นำสารละลายไปหาค่าการดูดกลืนคลื่นที่ความยาวคลื่น 362 nm แล้วนำไปเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน Folic acid (ในรูปสารละลายมาตรฐาน สารเชิงซ้อนคอปเปอร์ (II) โพลเลต) ได้ผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ปริมาณกรดฟอลิกในผักตัวอย่าง 7 ชนิด

สารละลายผัก ตัวอย่าง	Absorbance (A)	ปริมาณกรดฟอลิกเทียบจาก กราฟมาตรฐาน (ppm)	ปริมาณกรดฟอลิกจากการ คำนวณ (mg/20g ตัวอย่าง)	ปริมาณกรดฟอลิก (mg/100g)
ผักหวานป่า	0.3672	23.098	2.07	10.348
ผักหวานบ้าน	0.2844	18.006	3.63	18.15
ผักขี้หูด	0.3174	19.965	5.574	27.871
ผักปลั่ง	0.2504	15.749	5.531	27.655
ผักเชียงดา	0.4218	26.531	3.651	18.253
ผักมะระหวาน	0.2302	14.482	3.481	17.407
ผักมะระขี้นก	0.7659	48.177	7.882	39.409

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่ากรดฟอลิกจะมีมากที่สุด ในผักมะระขี้นก รองลงมาเป็นผักขี้หูด และผักที่มีกรดฟอลิกน้อยที่สุดคือ ผักหวานป่า

สรุปผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า สามารถแยกกรดโฟลิกจากผักพื้นบ้านตัวอย่างโดยวิธีการจับกอนด้วยไฟฟ้าโดย เวลา 60 นาที กระแส 2.02 A และ 31.3 V กรดโฟลิกจะแยกอยู่ในส่วนที่เป็นตะกอน และเมื่อนำส่วนที่เป็นตะกอน หาปริมาณกรดโฟลิก จะได้ปริมาณกรดโฟลิกในผักตัวอย่างดังนี้ มะระขี้นก, ผักชีหูด, ผักปลัง, ผักเชียงดา, ผักหวานบ้าน, ผักมะระหวาน และผักหวานป่า จะมีกรดโฟลิก 39.409, 27.871, 27.655, 18.253, 18.150, 17.407 และ 10.349 mg/100 g ผักตัวอย่าง ตามลำดับ

ในการวิจัยครั้งนี้เมื่อใช้สารละลายกรดโฟลิกนำมาจับกอนด้วยไฟฟ้า ปรากฏว่ากรดโฟลิกจะถูกแยกในส่วนที่ตกตะกอน โดยการตรวจสอบจากค่า λ_{max} และผลการทดสอบ TCL ดังนั้นเมื่อนำผักตัวอย่างมาสกัดโดยการจับกอนด้วยไฟฟ้า ส่วนของกรดโฟลิกจะถูกแยกอยู่ในส่วนที่ตกตะกอน ซึ่งตามหลักของการจับกอนด้วยไฟฟ้า สารที่เราต้องการแยก (กรดโฟลิก) ควรจะแยกอยู่ในสารละลาย ส่วนสารอื่นๆ ควรอยู่รูปตะกอน จะทำให้สามารถแยกสารที่เราต้องการได้ง่ายและมีความบริสุทธิ์มากขึ้น เมื่อพิจารณาจากหน่วยปริมาณของกรดโฟลิกในผักตัวอย่าง ปริมาณกรดโฟลิกที่หาได้จากวิธีการจับกอนด้วยไฟฟ้าในวิจัยนี้มีหน่วยเป็น mg/100g ซึ่งจะมีปริมาณที่มากกว่า ที่หาจากวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายและใช้เครื่อง HPLC จากงานวิจัยของหทัยชนก ซึ่งได้ปริมาณกรดโฟลิกในหน่วย $\mu\text{g}/100\text{g}$ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ผักตัวอย่างที่แตกต่างจากของหทัยชนก ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าเทคนิคการจับกอนด้วยไฟฟ้าน่าจะสกัดกรดโฟลิกได้ปริมาณที่มากกว่าวิธีเทคนิคการสกัดด้วยตัวทำละลายโดยทั่วไป ในงานวิจัยครั้งนี้ยังไม่สามารถแยกกรดโฟลิกให้บริสุทธิ์ออกมาได้ เนื่องจากกรดโฟลิกในผักแยกออกมาอยู่ในรูปตะกอน ซึ่งตะกอนที่เกิดขึ้นอาจมีสารอื่นๆ ตกออกมาพร้อมกับกรดโฟลิก หรือเกิดเป็นสารประกอบในรูปต่างๆ ปริมาณกรดโฟลิกในผักตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้จะหาในรูปของสารประกอบคอปเปอร์ (II) โพลเต ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีสีเขียวเหลือง จึงสามารถใช้การหาปริมาณได้โดยใช้วิธี UV-VIS spectrophotometry ได้

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากกรดโฟลิกจะสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน ดังนั้นการตกตะกอนด้วยไฟฟ้าจะต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความร้อนสูงจนเกินไป และการที่ใช้สารละลาย NaHCO_3 เป็นตัวทำละลายซึ่งมีสมบัติเป็นเบสทำให้เกิดปฏิกิริยากับแผ่นอลูมิเนียมได้ดี ดังนั้นเวลาจับกอนด้วยไฟฟ้าจะควรใช้แผ่นอลูมิเนียมที่มีความยาวมากกว่าโดยทั่วไป เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องตลอดเวลาที่จ่ายกระแสไฟฟ้าโดยไม่ต้องเปลี่ยนแผ่นอะลูมิเนียมในระหว่างการทดลอง
2. เนื่องจากกรดโฟลิกในผักแยกออกมาอยู่ในรูปตะกอนเมื่อจับกอนด้วยไฟฟ้า ซึ่งตะกอนที่เกิดขึ้นอาจจะมีสารอื่นเกิดการจับกอนและตกตะกอนลงมาด้วย ดังนั้นจึงควรหาวิธีแยกสารอื่นออกมาจากตะกอน เพื่อที่จะทำให้กรดโฟลิกมีความบริสุทธิ์มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย “การประยุกต์การจับก้อนด้วยไฟฟ้าในการแยกกรดโพลิกในผักพื้นบ้านในจังหวัดเชียงใหม่” ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้ นักวิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่ให้ทุนสนับสนุนด้านงบประมาณ ขอขอบคุณสาขาวิชาเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคุณดวงสมร บุญเรือง ที่ได้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้

บรรณานุกรม

- จิราวรรณ บัณฑิตฤทธิ์. (2545). การประยุกต์ใช้การจับก้อนด้วยไฟฟ้าในการสกัดสตีเวียไซด์. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ณัฐพร พุทธวงศ์. (2549). การประยุกต์การจับก้อนด้วยไฟฟ้าในการคัดแยกแอลคาลอยด์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นรินทร์ ไซรังษี. (2551). การจับก้อนของสีย้อมฟีนอลิกที่คัดเลือกสรรแล้ว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประไพ ประดับคำ. (2550). การเตรียมสารสีเลคโดยการจับก้อนด้วยไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วาทีณี อุดมกัน. (2551). การคัดแยกอัลคาลอยด์จากหนอนตายหยากบางชนิดโดยใช้การจับก้อนด้วยไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคมี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2542). ผักพื้นบ้านภาคเหนือ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- สถาบันวิจัยแห่งชาติ/(2005)./วิตามินบี 9/(On-line).Available: <http://th.wikipedia.org/wiki/> (25 มิถุนายน 2551)
- สมทรง เลขกุล. (2543). ชีวเคมีของวิตามิน. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิชาการพิมพ์.
- หทัยชนก นันทพานิช. (2550). การศึกษาปริมาณกรดโพลิกในพืชผักพื้นบ้านบางชนิดที่เป็นอาหารของคนภาคอีสาน โดยใช้เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- Chairungsi, N Jampatong, K. Suebsakwong, P. Phutdhawong, W. and Buddhasukh, D. (2006). Electrocoagulation of Quinone Pigments. *Molecules* **11** : 514-522
- Phutdhawong, w. Chowwanapoonpohn, S. and Bugghasukh, D. (2000). Electrocoagulation and Subsequent Recovery of Phenolic Compounds. *J. Anal. Sci.* **16** : 1083-1084
- Phutthawong, W. Jumptong, K. Chairungsi, N. Wangkarn, S. Buddhasukh. D. (2006). Application of Electrocoagulation to the Isolation of Alchalo. *Chiangmai J. Sci.* **2006** (34/1), 127-133.

RAJABHAT CHIANGMAI RESEARCH JOURNAL



สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

โทรศัพท์/โทรสาร 0-5388-5950

<http://www.research.cmru.ac.th>