การพัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าว

ศลิษา โชคเหมาะ [1] คณิต กฤษณังกูร [2]
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140
สุภัทรา ล้อมสุจริต [3]
มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนราชวิถี พญาไท กรุงเทพฯ 10400
และ สุมาลี กฤษณังกูร [4]
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ถนนสามเสน ดุสิต กรุงเทพฯ 10300

รับเมื่อ 16 สิงหาคม 2547 ตอบรับเมื่อ 31 มกราคม 2548

บทคัดย่อ

ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวและค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ (adsorption coefficient; K) ในตัวทำละลายต่างๆ หาโดยการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ เมื่อใช้ไดไอโซโพรพิลอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย จะให้ค่าปริมาณแกมมาโอไรซานอลใกล้เคียงกับปริมาณที่วิเคราะห์โดยวิธีดั้งเดิม (classical method) และมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับที่เหมาะสม (K เท่ากับ 8.48) ไดไอโซโพรพิลอีเทอร์ 2 มิลลิลิตรสามารถสกัดแกมมาโอไรซานอล 3.48 มิลลิกรัม/รำข้าว 1 กรัม (น้ำหนักแห้ง) และปริมาณแกมมาโอไรซานอลที่สกัดได้โดยวิธีดั้งเดิม มีค่าเท่ากับ 3.67 มิลลิกรัม/รำข้าว 1 กรัม (น้ำหนักแห้ง) ส่วนการสกัดด้วยเอทานอลและไอโซโพรพานอลจะให้ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวสูงกว่าวิธีดั้งเดิมเล็กน้อย เนื่องจากทั้งเอทานอลและไอโซโพรพานอลมีสภาพขั้วสูงจึงสามารถสกัดแกมมาโอไรซานอลที่อยู่ในส่วนต่างๆ ของรำข้าวออกมาได้ดีกว่าเฮกเซนที่ใช้เป็นตัวสกัดแบบวิธีดั้งเดิม

เมื่อได้ค่า K การวิเคราะห์แกมมาโอไรซานอลจะทำได้ง่ายโดยการสกัดเพียงครั้งเดียว การวิเคราะห์ทำได้ง่ายรวดเร็วและประหยัดตัวทำละลายอย่างมาก

คำสำคัญ : แกมมาโอไรซานอล / รำข้าว / ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ / ค่ากรด

---

[1] *นักศึกษาบัณฑิตศึกษา สายวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี*
[2] *รองศาสตราจารย์ สายวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี*
[3] *อาจารย์ประจำ คณะสาธารณสุขศาสตร์*
[4] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์*

Determination of γ-Oryzanols in Rice Bran

Salisa Chokmoh [1], Kanit Krisnangkura [2],
King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Toongkru, Bangkok 10140
Supatra Lomsugarit [3]
Mahidol University, Rajavithi Rd., Phayathai, Bangkok 10400
and Sumalee Krisnangkura [4]
Rajabhat Suansunandha University, Samsane Rd., Dusit, Bangkok 10300

Received 16 August 2004 ; accepted 31 January 2005

Abstract

The amount of γ-oryzanol in rice bran and its adsorption coefficient (K) can be determined by solving two simultaneous equations. When di-isopropyl ether is the extraction solvent, the amount of γ-oryzanol in rice bran is 3.48 mg/g rice bran (dry weight basis), which is very close to the soxhlet extraction method (3.67 mg/g rice bran). The adsorption coefficient of γ-oryzanol determined by using di-isopropyl ether is 8.48. Due to their high polarities, the amounts of γ-oryzanol are slightly higher than the classical method when ethanol and iso-propanol are used as the extraction solvents. The higher values are not unexpected because ethanol or iso-propanol may extract γ-oryzanol from other complex lipids as well as from most part of rice bran.

The proposed method for determination of γ-oryzanol, however, is rapid and economical.

Keywords : γ-Oryzanol / Rice Bran / Adsorption Coefficient / Acid Value

---

[1] *Graduate Student, Biochemical Technology Division, School of Bioresources and Technology.*
[2] *Associate Professor, Biochemical Technology Division, School of Bioresources and Technology.*
[3] *Lecturer, Faculty of Public Health.*
[4] *Assistant Professor, Faculty of Science.*

1. บทนำ

รำข้าวเป็นผลพลอยได้ของข้าวเปลือกโดยในข้าวเปลือกมีรำข้าวอยู่ประมาณร้อยละ 7 ของน้ำหนักจะเห็นว่าเป็นปริมาณที่ไม่มากนักแต่ถ้าพิจารณาถึงผลผลิตข้าวโดยรวมของประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่ปลูกข้าวเป็นอันดับต้นๆ ของโลกจึงทำให้ปริมาณรำข้าวที่เป็นผลพลอยได้มีจำนวนมากนับล้านตัน [1] รำข้าวที่ได้มีการนำมาพัฒนามูลค่าของรำข้าวในรูปแบบต่างๆ กัน โดยในประเทศไทยรำข้าวส่วนใหญ่ใช้เป็นอาหารสัตว์ มีเพียงร้อยละ 15 เท่านั้นที่นำไปสกัดน้ำมัน น้ำมันรำข้าวจัดเป็นน้ำมันที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมาก และจากการศึกษาองค์ประกอบของน้ำมันรำข้าวดิบแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่สะปอนิฟายได้ มีประมาณร้อยละ 90 – 96 และกลุ่มสารที่สะปอนิฟายไม่ได้ ประมาณร้อยละ 4.2 โดยพบว่าเป็นปริมาณที่สูงกว่าน้ำมันอื่นๆ และยังเป็นส่วนสำคัญของสารอาหารที่มีประโยชน์ เช่น แกมมาโอไรซานอล และวิตามินอี [2] ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดอุดตันได้

แกมมาโอไรซานอลเป็นกลุ่มสารประกอบเอสเทอร์ระหว่างกรดเฟอรูลิก (ferulic acid) และ สเตียรอล (sterol) หรือไตรเทอร์พีนแอลกอฮอล์ (triterpene alcohols) [3-6] จากการศึกษาถึงคุณประโยชน์ของแกมมาโอไรซานอลในด้านต่างๆ พบว่า แกมมาโอไรซานอล นอกจากจะมีคุณสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนท์แล้วยังมีคุณสมบัติทางชีวภาพ (biological effects) ที่น่าสนใจมากมาย เช่น เป็นสารที่จะไปกระตุ้นการเจริญเติบโตของร่างกาย ลดการดูดซึมโคเลสเตอรอลจากอาหาร [7] และช่วยลดอาการผิดปกติในสตรีที่กำลังจะหมดประจำเดือนเป็นต้น [8] แต่ปริมาณของแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวยังมีความแปรปรวนอยู่มาก ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของกระบวนการสกัดน้ำมันออกจากรำข้าว จากงานวิจัยต่างๆ พบว่าการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ต่างชนิดในการสกัดน้ำมันจากรำข้าว มีผลทำให้ปริมาณแกมมาโอไรซานอลที่มีอยู่ในน้ำมันรำข้าวแตกต่างกัน [9] และรายงานวิจัยที่ศึกษาถึงผลกระทบของการทำน้ำมันรำข้าวดิบให้บริสุทธิ์ [10] จะพบว่าการทำน้ำมันรำข้าวดิบให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีทางเคมี จะทำให้สูญเสียแกมมาโอไรซานอลในระหว่างกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก โดยจะมีปริมาณแกมมาโอไรซานอลเหลือ ประมาณร้อยละ 0.19 เนื่องจากขั้นตอนการขจัดกรดไขมันอิสระด้วยด่าง จะกำจัดแกมมาโอไรซานอลออกไปถึงร้อยละ 93-94.6 จากน้ำมันดิบเริ่มต้น ทำให้ผลิตภัณฑ์น้ำมันรำข้าวที่ได้มีปริมาณแกมมาโอไรซานอลน้อยกว่าความเป็นจริง และจากการตรวจสอบปริมาณแกมมาโอไรซานอลในน้ำมันรำข้าวที่มีขายอยู่ในประเทศต่างๆ คือ ประเทศญี่ปุ่น จะมีประมาณร้อยละ 1.5-2.9 ที่อินเดียมีประมาณร้อยละ 1.5-1.9 ในขณะที่น้ำมันรำข้าวที่วางขายในสหรัฐอเมริกา กลับมีปริมาณแกมมาโอไรซานอลเพียงร้อยละ 0.1 เท่านั้น [11] จากงานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมา การวิเคราะห์ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าว [9-11] ส่วนใหญ่ต้องทำการสกัดน้ำมันออกจากรำข้าวก่อนแล้วนำน้ำมันที่สกัดได้มาวัดหาปริมาณแกมมาโอไรซานอลอีกครั้ง ทำให้เสียเวลา จึงเป็นที่มาของงานวิจัยที่จะมุ่งเน้นที่จะหาวิธีการวิเคราะห์ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าว ด้วยการคัดเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สามารถวิเคราะห์ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวได้เร็วขึ้น และศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของแกมมาโอไรซานอลระหว่างชั้นของตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้สกัดกับชั้นของรำข้าว

Solid – Liquid extraction เป็นเทคนิคการสกัดสารออกจากของแข็งโดยใช้ตัวสกัดเป็นตัวทำละลายอินทรีย์ที่สามารถละลายสารที่สนใจให้แยกออกจากของแข็ง โดยทั่วไปพบว่าในตัวทำละลายหนึ่งๆ สารตัวหนึ่งจะละลายในตัวทำละลายหนึ่งเป็นอัตราส่วนคงที่ที่อุณหภูมิหนึ่ง เช่นเดียวกันกับการสกัดสารออกจากของเหลว อัตราส่วน

ของความเข้มข้นของสารที่กระจายอยู่ในของแข็งและตัวทำละลายอินทรีย์แต่ละชนิดจะเป็นค่าคงที่ที่เรียกว่า distribution coefficient หรือ adsorption coefficient ตัวย่อว่า K ความเข้มข้นของตัวถูกละลายในตัวทำละลายอินทรีย์และในของแข็งในสภาวะสมดุล เขียนได้ ดังนี้

$$K = \frac{C_m}{A_s} = \text{Adsorption coefficient} \quad \textbf{(1)}$$

$$K = \left(\frac{M_m}{V_m}\right)\left(\frac{g_s}{M_s}\right) \quad \textbf{(2)}$$

K คือ สัมประสิทธิ์การดูดซับ (adsorption coefficient)
C_m คือ ความเข้มข้นของสาร ในชั้นของตัวทำละลายอินทรีย์ (M)
A_s คือ ปริมาณของสารที่กระจายอยู่ในชั้นของของแข็งต่อหน่วยน้ำหนัก (กรัม/กรัม)
M_m คือ ปริมาณของตัวถูกละลายในชั้นของตัวทำละลายอินทรีย์ (กรัม)
M_s คือ ปริมาณของตัวถูกละลายในชั้นของของแข็ง (กรัม)
V_m คือ ปริมาตรของตัวทำละลายอินทรีย์ (ลิตร)
g_s คือ น้ำหนัก ของของแข็ง (กรัม)

การทราบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ (K) จะนำมาใช้ทำนายปริมาณสารที่สกัดได้ในแต่ละครั้ง ส่วนการศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับทำได้โดยการศึกษาหาความเข้มข้นของตัวถูกละลายในชั้นของสารละลายอินทรีย์และในชั้นของของแข็ง แต่ในกรณีที่ไม่อาจหาปริมาณสารในชั้นของของแข็งได้ อาจนำวิธีแก้สมการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในแบบต่างๆ

ในกรณีที่สกัดสารตัวอย่าง 2 ชุดด้วยปริมาณเท่ากัน โดยให้ปริมาตรของตัวทำละลายในชุดที่ 2 เป็น 2 เท่าของตัวทำละลายในชุดที่ 1 และทำการสกัดอย่างละ 1 ครั้ง

กำหนดให้
Y ปริมาณสารทั้งหมดในของแข็ง
X_1 ปริมาณตัวถูกละลายในวัฏภาคของตัวทำละลายที่สกัดได้ในชุดที่ 1
X_2 ปริมาณตัวถูกละลายในวัฏภาคของตัวทำละลายที่สกัดได้จากการใช้ปริมาตรของตัวทำละลายเป็น 2 เท่าในการสกัดชุดที่ 2
จากสมการที่ (2)

$$K = \left(\frac{M_m}{V_m}\right)\left(\frac{g_s}{M_s}\right)$$

การสกัดในชุดที่ 1

$$K_1 = \left(\frac{X_1}{V_1}\right)\left(\frac{1}{Y - X_1}\right) \quad (3)$$

การสกัดในชุดที่ 2

$$K_2 = \left(\frac{X_2}{V_2}\right)\left(\frac{1}{Y - X_2}\right) \quad (4)$$

แต่ $K_1 = K_2$ และ $V_2 = 2V_1$

$$\left(\frac{X_1}{V_1(Y - X_1)}\right) = \left(\frac{X_2}{V_2(Y - X_2)}\right) \quad (5)$$

จะได้

$$Y = \frac{X_1 X_2}{2X_1 - X_2} \quad (6)$$

ดังนั้น ปริมาณสารทั้งหมดในของแข็ง (Y) สามารถหาจากสมการ (6) และเมื่อแทนค่า Y ลงในสมการ (3) หรือ (4) จะได้ค่า K

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้เป็น analytical grade แกมมาโอไรซานอล (98%) จากบริษัท Suno ประเทศญี่ปุ่น และรำข้าวพันธุ์ กข.6 จากจังหวัดอุบลราชธานี

2. หาปริมาณความชื้นตามวิธี AOAC และหาปริมาณแกมมาโอไรซานอลทั้งหมดในรำข้าวด้วยวิธี classical method (Soxhlet extraction) โดยใช้รำข้าว 1 กรัม ใส่ใน thimble และสกัดไขมันด้วยใช้ ปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether) ทำการวิเคราะห์หาปริมาณโอไรซานอลโดยการนำน้ำมันที่สกัดได้ด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์มาทำระเหยตัวทำละลายออกจนแห้ง เจือจางส่วนที่เหลือด้วยเฮกเซนให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมแล้วนำไปวัดหาค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 315 นาโนเมตร จากนั้นทำการคำนวณหาปริมาณของแกมมาโอไรซานอลต่อน้ำหนักแห้งของน้ำมันได้โดยการเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน

3. การศึกษาหาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ปริมาณ และค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของแกมมาโอไรซานอลระหว่างชั้นของตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้สกัดกับชั้นของรำข้าว ทำได้โดยชั่งรำข้าว 1.0 กรัม ใส่ในหลอดทดลองฝาเกลียว 2 หลอด โดยในหลอดที่ 1 เติมตัวทำละลายลงไป 5 มล. ส่วนหลอดที่ 2 เติมตัวทำละลายลงไป 10 มล. ปิดฝาเขย่าอย่างแรงโดยใช้เครื่อง vortex เป็นเวลา 1 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 30 °ซ นาน

3 นาที หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 4,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที เพื่อตกตะกอนสารแขวนลอยต่างๆ แล้วนำสารละลายใสไปวิเคราะห์หาปริมาณแกมมาโอไรซานอล โดยนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดโดยใช้ตัวทำละลายเป็น blank และวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV-Spectrophotometer ตัวทำละลายที่ใช้ได้แก่ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท ไดไอโซโพรพิอีเทอร์ ไดนอร์มอลบิวทิลอีเทอร์ เอทานอล ไอโซโพรพานอล และบิวทานอล แล้วทำการวิเคราะห์หาแกมมาโอไรซานอลโดยใช้การเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารมาตรฐานแกมมาโอไรซานอลที่ละลายในตัวทำละลายต่างๆ

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ปริมาณความชื้น ไขมัน และปริมาณแกมมาโอไรซานอลที่หาโดย classical method

รำข้าวที่ใช้ทดลองมีปริมาณความชื้นอยู่ร้อยละ 10.08 ปริมาณไขมันทั้งหมดมีอยู่ร้อยละ 18.89±0.054 โดยน้ำหนักแห้งของรำข้าว และมีปริมาณแกมมาโอไรซานอลในน้ำหนักแห้ง (w/w) 1.95±0.031 และคิดเป็นปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าว (แห้ง) ร้อยละ 3.67±0.065

3.2 การศึกษาหาค่าการดูดกลืนความยาวคลื่นแสงสูงสุดของสารมาตรฐานแกมมาโอไรซานอล

สารมาตรฐานแกมมาโอไรซานอลมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (maximum absorption) ที่ความยาวคลื่น 231, 291 และ 315 นาโนเมตร แต่เนื่องจากในการวิเคราะห์ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในแต่ละงานวิจัยมีสภาวะการทดลองรวมทั้งประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้แตกต่างกัน และในการทดลองนี้เป็นการวิเคราะห์ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ จึงต้องพิจารณาถึงชนิดของตัวทำละลาย เพื่อให้การศึกษามีความถูกต้องและแม่นยำขึ้นจึงได้ทำการศึกษาถึงความยาวคลื่นที่ดูดกลืนแสงสูงสุดของสารมาตรฐานแกมมาโอไรซานอลในตัวทำละลาย เฮกเซน เอทิลอะซีเตท ไดไอโซโพรพิลอีเทอร์ ไดนอมัลบิวทิลอีเทอร์ เอทานอล ไอโซโพรพานอลและบิวทานอล มีค่า 314, 320, 322, 322, 326, 326 และ 326 นาโนเมตร ตามลำดับ

3.3 การศึกษาหาตัวทำละลายที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ปริมาณและค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของแกมมาโอไรซานอลระหว่างชั้นของตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้สกัดกับชั้นของรำข้าว

ในการหาปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวนั้นโดยทั่วไป จะต้องสกัดน้ำมันออกมาจากรำข้าวเสียก่อน แล้วจึงทำการวัดหาปริมาณแกมมาโอไรซานอลที่มีอยู่ในน้ำมันที่สกัดได้อีกที ทำให้เสียเวลาในการวิเคราะห์ เนื่องจากในขั้นตอนสกัดน้ำมันออกจากรำข้าวเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถสกัดน้ำมันออกมาได้หมดจำเป็นต้องใช้ตัวทำละลายปริมาณมากและใช้เวลาในการสกัดนาน ดังนั้นการใช้หลักการ solid-liquid extraction จึงน่าจะเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดกว่าวิธีดั้งเดิม ซึ่งในการทดลองนี้ได้ใช้สมการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการหาปริมาณแกมมาโอไรซานอลทั้งหมดในรำข้าวโดยหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ

จากการสกัดรำข้าวด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ปริมาตร 1 เท่าและ 2 เท่า แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับของแกมมาโอไรซานอล และคำนวณหาปริมาณแกมมาโอไรซานอลทั้งหมดที่ควรจะมีในรำข้าวและเมื่อเปรียบเทียบปริมาณของแกมมาโอไรซานอลที่หาจากวิธี classical method กับปริมาณแกมมาโอไรซานอลที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณแกมมาโอไรซานอลที่ได้จาก classical method และการสกัดด้วยตัวทำละลาย (ค่าเฉลี่ยจาก 3 การทดลอง)

วิธี/ตัวทำละลาย	ปริมาณแกมมาโอไรซานอล (มก./กรัมรำแห้ง)	ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในน้ำมัน (w/w)	K	จุดเดือดของตัวทำละลาย (°ซ)
1. ปิโตรเลียมอีเทอร์ (soxhlet method)	3.67	1.95	-	40.60
2. เฮกเซน	3.43	1.81	7.13	69
3. เอทิลอะซีเตท	3.45	1.82	7.18	76
4. ไดไอโซโพรพิลอีเทอร์	3.48	1.84	8.48	68-69
5. ไดนอมัลบิวทิลอีเทอร์	3.41	1.80	7.52	142
6. เอทานอล	3.79	2.00	9.33	78
7. ไอโซโพรพานอล	3.74	1.97	7.42	82
8. บิวทานอล	3.29	1.74	7.22	118

ในตัวทำละลายเฮกเซน เอทิลอะซิเตท ไดไอโซโพรพิลอีเทอร์ และไดนอร์มอลบิวทิลอีเทอร์ พบว่า ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าว (น้ำหนักแห้ง) จะมีค่าน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแกมมาโอไรซานอลที่หาได้จากวิธี classical method ทั้งนี้เนื่องจากในวิธี classical method เป็นการนำรำข้าวมาสกัดไขมันด้วยวิธี soxhlet method โดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย ทำการสกัดแบบต่อเนื่อง ทำให้ตัวทำละลายสัมผัสสารที่ต้องการสกัดหลายครั้ง และเวลาที่ใช้ในการสกัดนานกว่าจึงสามารถสกัดสารที่ต้องการออกมาได้มากกว่าวิธีการสกัดแบบธรรมดา

ในตัวทำละลายเอทานอลและไอโซโพรพานอล พบว่า ปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าว (น้ำหนักแห้ง) จะมีค่ามากกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแกมมาโอไรซานอลที่หาได้จากวิธี classical method เนื่องจากเมื่อพิจารณาสภาพความเป็นขั้วของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดในแต่ละวิธีแตกต่างกันมาก โดยในวิธี classical method ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดคือ ปิโตรเลียมอีเทอร์ ซึ่งเป็นตัวทำละลายพวกไม่มีขั้ว ส่วนในตัวทำละลายเอทานอลมีสภาพความมีขั้วสูง ซึ่งในการสกัดตัวอย่างรำข้าวที่ใช้จะมีความชื้นปนอยู่ หากตัวทำละลายที่ใช้เป็นตัวทำละลายที่ไม่มีขั้วความสามารถในการเข้าไปสกัดสารก็จะลดลง เนื่องจากน้ำหรือความชื้นในรำข้าวจะไปกีดขวางการเข้าไปสัมผัสของตัวทำละลายกับสารที่ต้องการสกัดทำให้ไม่สามารถนำพาสารออกมาได้ดี ส่วนในกรณีตัวทำละลายเอทานอลและไอโซโพรพานอล พบว่ามีสภาพขั้วสูงทำให้สามารถละลายเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำได้ ดังนั้นน้ำหรือความชื้นจึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการสกัดสาร อีกทั้งเนื่องจากเนื่องจากสภาพขั้วที่สูงกว่า จึงสามารถสกัดเอาโอไรซานอลที่อยู่ในส่วนของไขมันต่างๆ ในรำข้าวออกมาได้หมดไม่ว่าจะเป็น neutral lipids หรือ complex lipids

ส่วนในกรณีของบิวทานอล แม้จะมีสภาพขั้วสูงแต่เนื่องจากไม่ละลายน้ำจึงทำให้มีอุปสรรคในการที่ตัวทำละลายจะเข้าไปสัมผัสสารในเนื้อเยื่อเนื่องจากในตัวอย่างรำข้าวมีความชื้นอยู่นั่นเอง

3.4 การเลือกตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์หาปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าว

การเลือกตัวทำละลายอินทรีย์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์หาปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวนั้น นอกจากจะพิจารณาถึงตัวทำละลายที่ให้ค่าปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวที่ใกล้เคียงจากที่หาได้ด้วยวิธี classical method และค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ (K) ที่สูงแล้ว ควรคำนึงถึงเสถียรภาพของตัวทำละลาย จากการทดลองนี้ควรเลือกไดนอร์มอลบิวทิลอีเทอร์เป็นตัวทำละลายเนื่องจากให้ค่าปริมาณแกมมาโอไรซานอลในรำข้าวที่ใกล้เคียงจากที่หาจากวิธี classical method มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ (K) สูง และมีจุดเดือดสูง คือ 142 °ซ ทำให้ระเหยยาก เพราะตัวทำละลายที่ระเหยง่ายอาจมีผลทำให้ปริมาตรที่วัดได้คลาดเคลื่อนไป และเมื่อนำไปคำนวณหาปริมาณโอไรซานอล โดยการแทนค่าลงในสมการทางคณิตศาสตร์แล้วจะทำให้ค่าที่คำนวณได้คลาดเคลื่อนไปด้วย

4. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทน้ำมันบริโภคไทยจำกัดที่ให้สารแกมมาโอไรซานอลบริสุทธิ์และรำข้าว

5. เอกสารอ้างอิง

1. รายงานสถานการณ์การผลิตและค้าข้าวปี พ.ศ. 2544 และแนวโน้มปี พ.ศ. 2545, กรมการค้าภายใน, กระทรวงพาณิชย์.

2. Orthoefer, F. T., 1996, “Rice Bran Oil : Healthy Lipid Source”, *Food Technology*, Vol. 50, No. 12, December, pp. 62-64.

3. Norton, R. A., 1995, “Quantitation of Steryl Ferulate and p-Coumarate Esters from Corn and Rice”, *Lipids*, Vol. 30, No. 3, pp. 269-274.

4. Larry, M. S., 1989, “Stanols and Sterol Esters of Ferulic and p-Coumaric Acids in Wheat, Corn, Rye and Triticale”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 57, p. 526.

5. Tanaka, A., Kato, A., and Tsuchiya, T., 1964, “Isolation of β-sitosterol Ferulate from Rice Bran Oil”, *Yakagaku*, Vol. 13, pp. 260-263.

6. Tanaka, A., Tanabe, K., Kato, A., and Muramatsu, J., 1977, “Quantitative Analysis of Ferulates in Rice Bran Oil by High Performance Liquid Chromatography”, *Yakagaku*, Vol. 26, pp. 119-122.

7. Raghuram, T. et al., 1989, “Studies on Hypolipidemic Effects of Dietary Rice Bran Oil in Human Subjects”, *Nutrition Reports International*, Vol. 38, pp. 927-935.

8. Nakayama, S. et al., 1987, “Comparative Effects of Two Forms of γ-Oryzanol in Different Sterol Compositions on Hyperlipidemia Induced by Cholesterol Diet in Rats”, *Journal of Japan*

Pharmacology, Vol. 44, No. 2, pp. 135–143.

9. Seetharamaiah, G. S. and Prabhakar, J. V., 1986, "Oryzanol Content of Indian Rice Bran Oil and Its Extraction from Soapstock", *Journal of Food Science and Technology*, Vol. 23, pp. 270–273.

10. Krishna, A. G. G., Khatoon, S., Shiela, P. M., Sarmandal, C. V., Indira, T. N., and Mishra, A., 2001, "Effect of Refining of Crude Rice Bran Oil on the Retention of Oryzanol in the Refined Oil, *Journal of American Oil Chemists' Society*, Vol. 78, No. 2, pp. 127-131.

11. Saska, M. and Rossiter, G. J., 1998, "Recovery of γ-Oryzanol from Rice Bran Oil with Silica-based Continuous Chromatography", *Journal of American Oil Chemists' Society*, Vol. 75, No. 10, pp. 1421-1427.