อิทธิพลของการลดความชื้นต่อปริมาณสาร2 -acetyl-1-pyrroline ในข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี 1

Influence of Drying on 2-acetyl-1-pyrroline in Paddy cv. 'Pathum Thani 1'

พรรณนิภา สืบราช[1] ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย [1]ณัฏฐา เลาหกุลจิต[2] และอรพิน เกิดชูชื่น[3]

Pannipa Seubrach[1] Songsin Photchanachai[1] Natta Laohakuljit[2] and Orapin Kerdchoecheun[3]

ABSTRACT

Drying Pathum Thani 1 paddy with 1) 10 hr sun drying 2) spouted bed dryer at 115°C 2 min. with tempering for 30 min. and followed with hot air oven at 50°C for 7 hr and 3) spouted bed dryer at 115°C 2 min. with tempering for 30 min. and followed with spouted bed dryer at 110°C 1 min. could obtained paddy with 14.87-15.01% moisture content (wet basic). Quantitative analysis of 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) was performed using Gas Chromatography-FID showed that ACPY of sun drying was higher than that of the third and second drying procedures, respectively.

Key word: 2-acetyl-1-pyrroline, Gas Chromatography-FID, Pathum Thani

บทคัดย่อ

การลดความชื้นข้าวเปลือกพันธุ์ปทุมธานี 1 โดย 1) การตากแดด 10 ชม. 2) การใช้เครื่องสเปาเต็ดเบด (Spouted bed) อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที ร่วมกับการทำ tempering เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 7 ชม. และ 3) การใช้เครื่องสเปาเต็ดเบดอุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที ร่วมกับการทำ tempering เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นลดความชื้นด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบดอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที พบว่า ความชื้นของข้าวเปลือกลดลงใกล้เคียงกัน (ร้อยละ 14.8-15.01 มาตรฐานเปียก) การลดความชื้นด้วยวิธีการตากแดดสามารถลดการสูญเสียปริมาณสาร 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) ที่ตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography-FID ได้ดีกว่าการลดความชื้นด้วยกระบวนการที่ 3 และ 2 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การลดความชื้น 2-acetyl-1-pyrroline ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1

บทนำ

ปัจจุบันเกษตรกรไทยสามารถปลูกข้าวได้ทั้งฤดูนาปี และนาปรัง ซึ่งส่วนใหญ่ข้าวนาปรังจะเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูฝน อีกทั้งการเก็บเกี่ยวข้าวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดในขณะที่ข้าวเปลือกมีความชื้นค่อนข้างสูง (ร้อยละ 20-24) (เครือวัลย์, 2534) ทำให้เสี่ยงต่อการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ และแมลงต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดความร้อนขึ้นในกองข้าวเปลือกซึ่งส่งผลเสียต่อคุณภาพข้าว (Yoshio, 1995; ไพฑูรย์ และคณะ, 2541) และถ้าหากการลดความชื้นไม่สามารถปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วลักษณะความเสียหายจะรุนแรงมากขึ้น ดังนั้นการลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ต้องการอย่างรวดเร็ว (ประมาณร้อยละ 14 มาตรฐานเปียก) (วันชัย, 2538) จึงมีความจำเป็น ซึ่งวิธีที่นิยมปฏิบัติในการลดความชื้นได้แก่ การตากแดด แต่มีข้อจำกัดในเรื่องแรงงานคนและพื้นที่ในการทำลานตาก และฝนตก ดังนั้นการลดความชื้นด้วยเครื่องอบแห้งจึงได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น แต่การลดความชื้นด้วยเครื่องอบแห้งด้วยลมร้อนที่มีอุณหภูมิสูงแม้ว่าจะมีประสิทธิภาพสูง แต่พบว่า ความร้อนสูงมีผลต่อคุณภาพข้าวโดยเฉพาะกลิ่นหอม ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญในเรื่องการยอมรับของผู้บริโภค และส่งผลต่อราคาของข้าวนั้น ๆ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาอิทธิพลของการลดความชื้นต่อข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ซึ่งเป็นข้าวเจ้าที่มีกลิ่นหอมคล้ายกับข้าวหอมพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

[1]สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi

[2]สายวิชาชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[2]Division of Biochemistry, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi

[3]สายวิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[3]Division of Natural Resources and Management, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ข้าวหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในฤดูนาปี เก็บเกี่ยวในเดือน มกราคม ปี 2548 ความชื้นเริ่มต้นร้อยละ25 -26 มาตรฐานเปียก และทำความสะอาดโดยใช้เครื่องเป่า (air blow) ก่อนนำมาลดความชื้นด้วยกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้ คือ 1) การตากแดด 1 วัน (10 ชม.) 2) อบด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบด (spouted bed) ที่อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2นาที ร่วมกับการทำ tempering เป็นเวลา 30 นาที แล้วลดความชื้นต่อเครื่องลดความชื้นแบบตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชม. 3) อบด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบดที่อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที ร่วมกับการ tempering 30 นาที แล้วนำไปลดความชื้นด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบดที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ทำการทดลองจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ10 กิโลกรัม หลังจากนั้นนำมาตรวจวัด ปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) ด้วยเครื่อง Gas Chromatography-FID

การบันทึกผล

ความชื้นของข้าวเปลือก ตามวิธีของ AOAC (1991) และชั่งน้ำหนักข้าวเปลือก 5 กรัม อบที่อุณหภูมิ2 $\pm$130 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชม .จากนั้นนำเอาตัวอย่างข้าวกล้องใส่ในโถดูดความชื้นจนกระทั่งข้าวกล้องมีอุณหภูมิลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง นำข้าวกล้องมาชั่งน้ำหนักหลังอบ คำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้นเป็นเปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก

ปริมาณ 2-acetyl-1-pyrroline

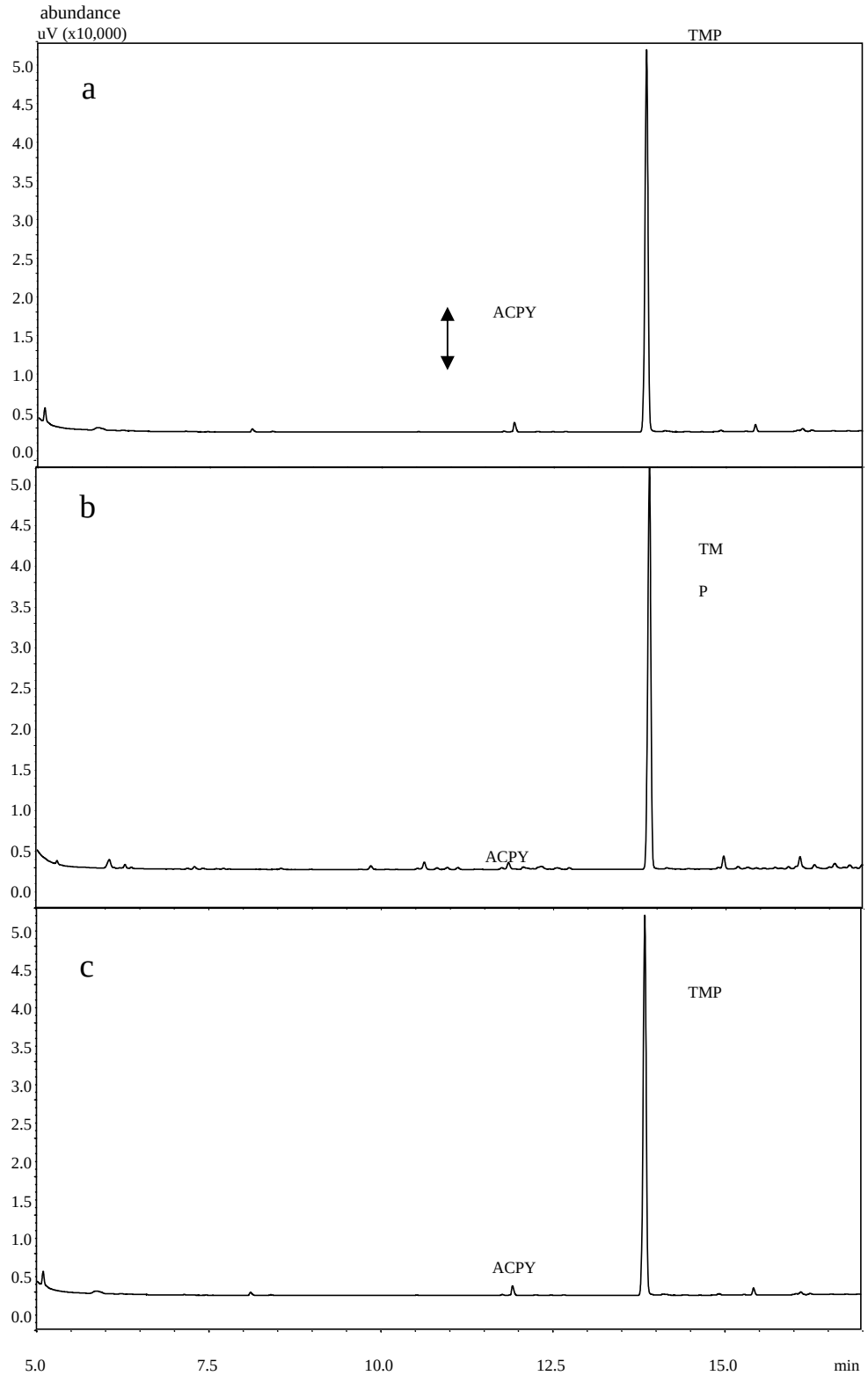
1. การเตรียมตัวอย่าง (Sarreal และคณะ, 1997) นำข้าวเปลือกที่ผ่านกระบวนการลดความชื้นในแต่ละวิธีการมากะเทาะเปลือกด้วยเครื่อง Satake นำข้าวกล้องที่ได้บดด้วยเครื่อง Hammer mill แล้วนำแป้งที่ได้ปริมาณ 0.3 กรัมใส่ลงในขวด vial ขนาด 12 x 32มิลลิเมตร เติม stock solution (stock solution เตรียมจากสาร-2,4,6 trimethyl-pyridine (TMP:Collidine, Aldrich) ซึ่งเป็น สาร internal standard ละลายด้วย Methylene Chloride ($MeCl_2$)) ความเข้มข้น 459.0 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณ 0.5มิลลิลิตร ปิดฝาขวดด้วย TFE septa ใช้ crimp top ล็อกฝาขวด นำขวดตัวอย่างไปให้ความร้อนใน water bath ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 2.5 ชม .จากนั้นนำมาวางไว้จนอุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิห้อง นำไป centrifuge ที่ความเร็ว10,000 *g* นาน 15 นาที นำส่วนใสที่สกัดได้ปริมาณ 2 ไมโครลิตร ฉีดลงในเครื่อง GC-FID

สภาวะที่ใช้สำหรับเครื่อง GC-FID (Shimadzu Model GC-14B) คือ อุณหภูมิ injector 170องศาเซลเซียส อุณหภูมิ oven เริ่มที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที แล้วเพิ่มขึ้นในอัตรา 1 องศาเซลเซียสต่อนาที จนมีอุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส คงอุณหภูมินี้ไว้ 5 นาที ใช้คอลัมน์ DB-wax (30 m length × 0.25 mm I.D. × 0.25 m film thickness0.25 , J&W Scientific) วิเคราะห์ปริมาณ ACPY เปรียบเทียบกับ TMP ตามวิธีการดังนี้

$$\text{ACPY Concentration (ng/g)} = \frac{\text{area of ACPY} \times \text{conc. of TMP (ng/µL)} \times \text{vol. of injection (µL)}}{\text{area of TMP} \times \text{wt. of sample (g)}}$$

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การลดความชื้นข้าวเปลือกพันธุ์ปทุมธานี 1 ด้วยการตากแดด (กระบวนการที่ 1) เป็นเวลา 10 ชม. สามารถลดความชื้นของข้าวให้เหลือประมาณร้อยละ15.01 (มาตรฐานเปียก) เช่นเดียวกันกับการลดความชื้นด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบด (spouted bed) ที่อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที ร่วมกับเครื่องลดความชื้นแบบตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชม. (กระบวนการที่ 2) และกระบวนการที่ 3 ซึ่งลดความชื้นด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบดที่อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที ร่วมกับการ tempering 30 นาที แล้วนำไปลดความชื้นด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบดที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที แสดงว่าทั้ง 3 กระบวนการสามารถลดความชื้นข้าวเปลือกให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามเมื่อนำข้าวเปลือกดังกล่าวมาวิเคราะห์ปริมาณสาร ACPY พบว่า ปริมาณสาร ACPY ของข้าวเปลือกที่ลดความชื้นโดยการตากแดดมีค่าสูงกว่ากระบวนการลดความชื้นด้วยเครื่องอบแห้ง (ตารางที่ 1 และรูปที่ 1) ทั้งนี้เนื่องจากการตากแดดทำให้ความร้อนของข้าวเปลือกสูงเพิ่มขึ้นแต่น้อยกว่าการลดความชื้นด้วยกระบวนการทั้ง 2 ซึ่งใช้เครื่องสเปาเต็ดเบดที่อุณหภูมิในการอบสูงถึง 115 องศาเซลเซียส จึงเป็นเหตุให้สาร ACPY ระเหยออกไปได้มากกว่า เพราะความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกลิ่นของข้าว เนื่องจากสารประกอบนี้ไม่ทนต่อความร้อนและสามารถสลายตัวได้รวดเร็วเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น (Buttery และคณะ , 1983) เมื่อเปรียบเทียบกระบวนการลดความชื้นด้วยเครื่องอบแห้งทั้ง 2 กระบวนการพบว่า กระบวนการที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นการลดความชื้นแตกต่างกันในขั้นตอนสุดท้ายที่ใช้



ภาพที่ 1 ปริมาณสาร-2 acetyl-1-pyrroline (ACPY) ของข้าวเจ้าหอมพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ลดความชื้นด้วยวิธีการต่างๆ a) การตากแดด b) เครื่องสเปาเต็ดเบด120 ˚C, tempering 30 นาที และอบลมร้อน50 ˚C c) เครื่องสเปาเต็ดเบด120 ˚C ร่วมกับ tempering 30 นาที และสเปาเต็ดเบด110 ˚C

ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชม .หรือเครื่องสเปาเต็ดเบดที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที พบว่า กระบวนการที่ 2 ทำให้สาร ACPY สูญเสียมากกว่ากระบวนการที่ 3 แสดงว่าการลดความชื้นในขั้นตอน

ที่ 2 ด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 7 ชม .น่าจะทำให้ความร้อนสะสมอยู่นานเกินไป ในขณะที่การลดความชื้นในขั้นตอนสุดท้ายด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบดที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ข้าวเปลือกน่าจะมีความร้อนต่ำกว่า และเป็นอยู่เพียงช่วงสั้น ๆ จึงทำให้การระเหยของสาร ACPY เกิดขึ้นน้อยกว่า (Buttery และคณะ1983)

ตารางที่ 1 ปริมาณสาร ACPY ที่ตรวจวัดจากข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ผ่านการลดความชื้นด้วยกระบวนการต่างๆ

กระบวนลดความชื้น	ความชื้น (ร้อยละ)	ปริมาณสาร ACPY (ppb)
1. การตากแดด 10 ชม.	15.01	602.50
2. สเปาเต็ดเบด อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส tempering 30 นาที และ ลดความชื้นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 ชม.	14.87	143.57
3. สเปาเต็ดเบด อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส tempering 30 นาที และสเปาเต็ดเบด 110 องศาเซลเซียส	15.00	299.48

สรุปผลการทดลอง

การลดความชื้นด้วยแสงแดดสามารถรักษาปริมาณสาร ACPY ซึ่งเป็นสารที่ให้กลิ่นหอม ได้ดีกว่าการลดความชื้นด้วยเครื่องสเปาเต็ดเบดที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส นาน 2 นาทีร่วมกับทำ tempering 30 นาที และเครื่องสเปาเต็ดเบดอุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที และ เครื่องสเปาเต็ดเบดที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส นาน 2 นาทีร่วมกับทำ tempering 30 นาที ร่วมกับตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 7 ชม. ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข ,2534 ,คุณภาพเมล็ดทางกายภาพและการแปรสภาพเมล็ดศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี 51 หน้า.

ไพฑูรย์ อุไรวงศ์ และกิติยา กิจควรดี ,2541 ,เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตร "เทคโนโลยีการผลิตข้าวหอมมะลิคุณภาพดี" ,โครงการผลิตและจำหน่ายข้าวหอมมะลิของสหกรณ์ กรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมสหกรณ์. 139-168 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ ,2538 ,สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์,คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 129-143 หน้า

Association official Analytical Chemist, 1991, Official Method of Analysis Virginia, A.O.A.C., 1299 pp.

Buttery, R.G., L.C. Lung, B.O. Juliano and J.G. Turnbaugh, 1983, Cooked rice aroma and 2-acetyl-1-pyrroline, J. Agric. Food Chem.31 : 823-826.

Sarreal, E. S., Mann, J.A., Stroike, J.E., and Andrews, R.D. 1997, Basmati rice lines and grains. U.S. patent 5, 663, 484. Yoshio K.,1995 ,Moisture and Drying, Rice Post Harvest Technology, A.C.E, Tokyo, Japan, 180 pp.