

ประสิทธิภาพการใช้ชุดทดสอบความใหม่-ความเก่าของข้าว

อรรถพร ปัญญา* และ คงศักดิ์ ศรีแก้ว

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

บทคัดย่อ

ข้าวสารเก่าเป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภค เนื่องจากหุงขึ้นหม้อ ร่วน ไม่แฉะ การตรวจสอบคุณภาพข้าวเก่าสำหรับโรงสี และโรงงานแปรรูปข้าวโดยทั่วไปมักจะใช้วิธีการหุงและชิม ซึ่งมีข้อจำกัดคือใช้เวลาในการตรวจสอบ จำเป็นต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญและผลทดสอบไม่สามารถเปรียบเทียบได้ทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีการตรวจสอบข้าวโดยใช้ชุดทดสอบ 2 แบบ แบบที่ 1 ประกอบด้วยสารละลายอินดิเคเตอร์ผสม ที่อาศัยหลักการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ เนื่องจากข้าวเก่าเมื่อเก็บรักษาไว้นานไขมันในเมล็ดจะทำงานและเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้เป็นกรดไขมันอิสระ ซึ่งจะทำให้ผิวของข้าวมีสภาพเป็นกรดเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา และแบบที่ 2 อาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์เพอรอกซิเดส โดยเอนไซม์ดังกล่าวจะมีกิจกรรมลดลงระหว่างการเก็บรักษาข้าว นำชุดทดสอบทั้ง 2 แบบ ไปทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานในตัวอย่างข้าว 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พิษณุโลก 2 ชัยนาท 1 และ ชัยนาท 2 ที่เก็บรักษาในสภาพข้าวเปลือกและข้าวสาร ผลพบว่าชุดทดสอบทั้ง 2 แบบ สามารถตรวจสอบความใหม่-ความเก่าของข้าวได้ โดยสารละลายผสมในชุดทดสอบจะให้สีเปลี่ยนแปลงไปตามอายุการเก็บรักษาของตัวอย่างข้าว ซึ่งสามารถวัดความแตกต่างได้โดยใช้การวัดค่าการดูดกลืนแสง

คำสำคัญ: ข้าวใหม่, ข้าวเก่า, ชุดตรวจสอบ, เพอรอกซิเดส, ไลเปส

Corresponding author: E-mail: khongsak@live.psru.ac.th

การประชุมวิชาการนานาชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการเกษตร ครั้งที่ 1 21-22 กรกฎาคม 2554 CAST2011-P-20

The 1st International Conference on Agricultural Science and Technology, 21-22 July 2011

Efficiency of the test kits for rice freshness

Uttaporn Panya and Khongsak Srikeaw

*Faculty of Agricultural and Food Technology, Rajabhat Phiboonsongkram University,
Muang, Phisanulok 65000*

Abstract

Aged rice is preferred by consumers and it provides better cooking qualities. The analysis of rice freshness in millers and rice product manufacturers usually applied sensory evaluation technique. This technique is time consuming and the results cannot be scientifically compared. This research investigated the efficiency of two types of test kits used for analysis of rice freshness. Type 1 is the mixed indicators, and the principle is based on indicators' color which will be changed in according to lipid oxidation by lipase during the storage of rice. Type 2 is based on peroxidase activity which will be deteriorated during storage of rice. Both types of test kits were used for determination of freshness in 3 rice cultivars (Phitsanulok 2, Chai Nat 1 and Chai Nat 2). It was found that both types of test kits were capable of detecting fresh and/or aged rice. The color of solutions from both test kits changed with regards to the age of rice and it can be detected using a spectrophotometer.

Key words: Fresh rice, Aged rice, Test kit, Peroxidase, Lipase

Corresponding author: E-mail: khongsak@live.psu.ac.th

การประชุมวิชาการนานาชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการเกษตร ครั้งที่ 1 21-22 กรกฎาคม 2554 **CAST2011-P-20**
The 1st International Conference on Agricultural Science and Technology, 21-22 July 2011

บทนำ

ข้าวสารเก่าจะมีราคาสูงกว่าข้าวสารใหม่ เป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภค เนื่องจากมีคุณภาพการหุงต้มดีกว่าข้าวใหม่ นอกจากนั้นข้าวเก่ายังเป็นที่ต้องการสำหรับโรงงานแปรรูปข้าว เช่น โรงก๋วยเตี๋ยว โรงขนมจีน การตรวจสอบคุณภาพข้าวเก่าสำหรับโรงสีและโรงงานแปรรูปข้าวโดยทั่วไปมักจะใช้วิธีการหุงและชิม ซึ่งใช้เวลาในการตรวจสอบเนื่องจากหากเป็นข้าวเปลือก จำเป็นต้องนำไปสีก่อนและนำมาหุง นอกจากนั้นยังจำเป็นต้องตรวจสอบโดยผู้ที่มีความชำนาญและเข้าใจถึงคุณลักษณะการหุงต้มของข้าวในแต่ละสายพันธุ์ และผลการทดสอบไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ระหว่างโรงสี เนื่องจากความแตกต่างของผู้ทดสอบชิมแต่ละแห่ง การพัฒนาชุดทดสอบเพื่อให้สามารถตรวจสอบความใหม่-ความเก่า ของข้าว จึงมีความจำเป็นและสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมข้าวในประเทศ ทั้งนี้เพื่อให้วิธีการทดสอบเป็นมาตรฐานและผลที่ได้สามารถเปรียบเทียบกันได้ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการทดสอบความใหม่-ความเก่าของข้าวอาจทำได้หลายวิธี ทั้งทางกายภาพ เช่นการวัดค่าเนื้อสัมผัสของข้าวโดยเครื่องมือวัดเนื้อสัมผัส หรือทางเคมี งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการใช้วิธีการทางเคมี โดยวิธีนี้อาศัยหลักการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์เนื่องจากข้าวเก่าเมื่อเก็บรักษาไว้นานไขมันเลเปสจะทำงานและเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้เป็นกรดไขมันอิสระ ซึ่งจะทำให้ผิวของข้าวมีสภาพเป็นกรดเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา สภาพความเป็นกรดจะเปลี่ยนสีอินดิเคเตอร์ (Takashi et al., 2006) หรือใช้หลักการของการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์เพอร์ออกซิเดส ซึ่งจากการทบทวนเอกสารพบว่าเอนไซม์ดังกล่าวซึ่งพบในเมล็ดข้าว (Charastil, 1990) มีศักยภาพในการใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ความสดใหม่ของข้าว โดยเอนไซม์ดังกล่าวจะมีกิจกรรมลดลงระหว่างการเก็บรักษาข้าวทั้งในสภาพข้าวเปลือกหรือข้าวสาร (Chen and Chen, 2003; Dhaliwal et al., 1991; Nandi et al., 1997; Zhou et al., 2002) ซึ่งหากใช้สารละลายที่สามารถตรวจสอบกิจกรรมของเอนไซม์ซึ่งสัมพันธ์กับอายุการเก็บรักษาข้าวก็จะสามารถพัฒนาเป็นชุดตรวจสอบได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบชุดทดสอบโดยอาศัย

วิธีการทางเคมีที่ได้พัฒนามาก่อนหน้านี้ จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานในข้าวที่เก็บรักษาทั้งในสภาพข้าวเปลือกและข้าวสาร

วิธีดำเนินการวิจัย

1) เก็บตัวอย่างข้าวใหม่ (เก็บเกี่ยวใหม่) โดยการวิจัยนี้ทดสอบกับข้าว 3 สายพันธุ์ได้แก่ พิชณโลก 2 ชัยนาท 1 และ ชัยนาท 2 จากนั้นแบ่งข้าวทุกสายพันธุ์ที่ทำการศึกษาเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกทำการเก็บรักษาในสภาพข้าวเปลือก และส่วนที่ 2 นำไปสีเป็นข้าวสารและเก็บรักษาในสภาพข้าวสาร โดยเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง

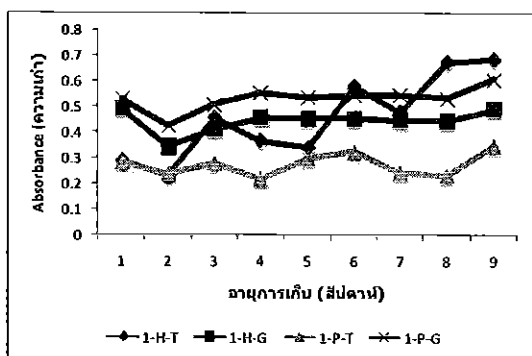
2) เตรียมสารละลายทดสอบแบบที่ 1 ซึ่งใช้หลักการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ bromothymol blue ใน ethyl alcohol ที่มีการปรับ pH ให้เป็นกลาง ตามวิธีที่ได้อธิบายไว้โดย คงศักดิ์ (2551)

3) เตรียมสารละลายทดสอบแบบที่ 2 ที่อาศัยการตรวจวัดกิจกรรมของเอนไซม์เพอร์ออกซิเดส ซึ่งสารละลายประกอบด้วย dianisidine, guaiacol, H_2O_2 และ phosphate buffer (Chen and Chen, 2003)

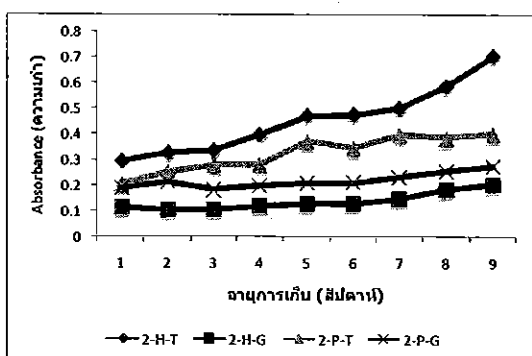
4) นำสารละลายที่เตรียมได้ทั้ง 2 แบบ ไปทดสอบกับตัวอย่างข้าวที่เก็บรักษาไว้ทั้งในสภาพข้าวสารและข้าวเปลือก ทุกสัปดาห์ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ โดยทดสอบทั้งในรูปแบบของหลอดทดลองและในระดับเมล็ดเดียว โดยในส่วนของการทดสอบแบบหลอดทดลอง ทำได้โดยนำเมล็ดข้าวประมาณ 10 กรัม ใส่ในหลอดทดลองจากนั้นเติมสารละลายจากชุดทดสอบลงไปจนท่วม ตั้งไว้ประมาณ 5 นาที นำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้ spectrophotometer ส่วนการทดสอบในระดับเมล็ดเดียว ทำได้โดยนำเมล็ดข้าวใส่ใน micro-well เติมสารละลายทดสอบจนท่วมเมล็ดข้าว ตั้งไว้ประมาณ 5 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้ micro-plate reader

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ค่าการดูดกลืนแสง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเก่าของข้าวที่เก็บรักษาไว้ทั้งในสภาพข้าวสารและข้าวเปลือก เมื่อทำการทดสอบด้วยชุดทดสอบแบบที่ 1 (หลักการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์) ดังแสดงในภาพที่ 1 ส่วนผลจากชุดทดสอบแบบที่ 2 (หลักการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมเอนไซม์เพอร์ออกซิเดส) ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยในภาพแสดงเฉพาะผลจากการทดสอบในข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ส่วนข้าวสายพันธุ์อื่น ๆ ให้ผลไปในทิศทางเดียวกันจึงไม่นำมาแสดงในรายงานนี้



ภาพที่ 1 ค่าความเก่าของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 เมื่อทดสอบด้วยชุดทดสอบแบบ 1 (1-H-T = เก็บในสภาพข้าวเปลือกและทดสอบในหลอดทดลอง, 1-H-G = เก็บในสภาพข้าวเปลือกและทดสอบแบบเมล็ดเดี่ยว, 1-P-T = เก็บในสภาพข้าวสารและทดสอบในหลอดทดลอง และ 1-P-G = เก็บในสภาพข้าวสารและทดสอบแบบเมล็ดเดี่ยว)



ภาพที่ 2 ค่าความเก่าของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 เมื่อทดสอบด้วยชุดทดสอบแบบ 2 (2-H-T = เก็บในสภาพข้าวเปลือกและทดสอบในหลอดทดลอง, 2-H-G = เก็บในสภาพข้าวเปลือกและทดสอบแบบเมล็ดเดี่ยว, 2-P-T =

เก็บในสภาพข้าวสารและทดสอบในหลอดทดลอง และ 2-P-G = เก็บในสภาพข้าวสารและทดสอบแบบเมล็ดเดี่ยว)

ผลการทดลองโดยภาพรวมจะพบว่าชุดทดสอบทั้งแบบที่ 1 และ แบบที่ 2 สามารถบ่งบอกความเก่าของข้าวได้ ดังจะเห็นได้จากกราฟค่าการดูดกลืนแสง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเก่าของข้าวที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในทุก ๆ รูปแบบ ไม่ว่าจะเก็บในสภาพข้าวเปลือกหรือข้าวสาร

อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาผลจากชุดทดสอบแต่ละแบบจะพบว่าชุดทดสอบแบบที่ 2 (ภาพที่ 2) จะมีประสิทธิภาพดีกว่า มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ดังจะเห็นได้จากเส้นกราฟที่มีความชันคงที่และมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่กราฟจากชุดทดสอบแบบที่ 1 (ภาพที่ 1) แม้ว่าแนวโน้มของกราฟจะเพิ่มขึ้น แต่ผลการทดลองให้ค่าไม่สม่ำเสมอ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ อย่างไรก็ตามผลการทดลองพบว่าชุดทดสอบทั้งสองแบบ ใช้ได้ผลดีกับตัวอย่างที่เก็บในสภาพข้าวเปลือกและทำการทดสอบในหลอดทดลอง ดังจะเห็นได้จากค่าการดูดกลืนแสงหรือค่าความเก่า มีค่าสูงกว่าการเก็บแบบอื่น ๆ โดยเฉพาะเมื่อใช้ชุดทดสอบแบบที่ 2 จะเห็นชัดเจนมาก (ภาพที่ 2) จากผลการประเมินในเบื้องต้น แม้จะพบว่าชุดทดสอบแบบที่ 2 จะมีประสิทธิภาพดีกว่า แต่มีข้อที่ต้องคำนึงคือชุดทดสอบแบบที่ 2 จะมีความยุ่งยากในการเตรียมสารเคมีมากกว่าชุดทดสอบแบบที่ 1 เนื่องจากใช้สารเคมีหลายตัว ในขณะที่ชุดทดสอบแบบที่ 1 ใช้สารละลายอินดิเคเตอร์ผสมเท่านั้น

สรุปผลการวิจัย

มีความเป็นไปได้ในการที่จะพัฒนาชุดทดสอบข้าวใหม่-ข้าวเก่าโดยใช้วิธีการทางเคมี โดยสามารถใช้สารละลายอินดิเคเตอร์ หรือใช้การทดสอบการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมของเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสทั้งนี้กรรมวิธีทั้ง 2 แบบ สามารถใช้ทดสอบข้าวเก่าที่เก็บในสภาพข้าวเปลือกและข้าวสารได้ โดยการวัดการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมของเอนไซม์เพอร์ออกซิเดส จะมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้อินดิเคเตอร์

เอกสารอ้างอิง

- คงศักดิ์ ศรีแก้ว 2551. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาการรวมกลุ่มและเชื่อมโยงอุตสาหกรรม กลุ่มอุตสาหกรรมข้าว พืชปลูก ปีงบประมาณ 2551. ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 2 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 140 หน้า.
- Charastil, J. 1990. Chemical and physicochemical changes of rice during storage at different temperatures. *Journal of Cereal Science*. 11:71-85.
- Chen, T.F. and Chen, C.L. 2003. Analysing the freshness of intact rice grains by colour determination of peroxidase activity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 83:1214-1218.
- Dhaliwal, Y.S., Sekhon, K.S. and Nagi, H.P.S. 1991. Enzymatic activities and rheological properties of stored rice. *Cereal Chemistry*. 68:18-21.
- Nandi, S. Sen-Mandi, S. and Sinha, T.P. 1997. Active oxygen and their scavengers in rice seeds (*Oryza sativa* cv-TET 4094) aged under tropical environmental conditions. *Seed Science Research*. 7:253-259.
- Takashi, M., Koji, K. and Tatsuhiko, O. 2006. Method of measuring freshness of cereals and beans and apparatus therefor. European Patent EP 1612542A1.
- Zhou, Z., Robards, K., Helliwell, S. and Blanchard, C. 2002. Ageing of stored rice: changes in chemical and physical attributes. *Journal of Cereal Science*. 35:65-78.