Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 223-226 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 223-226 (2561)

การยืดอายุการเก็บรักษากล้วยหอมทองด้วยสารเคลือบจากแป้งกล้วยผสมซีโอไลต์หรือผงถ่านกัมมันต์

The Extending Shelf-life of Hom Thong Banana with Banana Flour and Zeolite or Charcoal Powder Coating

ณัฐจรีย์ จิรัคคกุล[1,2] และณชยุต จันท์โชติกุล[1]

Natcharee Jirukkakul[1,2] and Nachayut Chanshotikul[1]

Abstract

Hom Thong banana (*Musa* AAA Group) is the one of economics crop of Thailand. Its ripening change was fast which resulted in the short period. The coating application was used to reduce respiration, retard ripening and extend the shelf-life. The aims of the research were to study physical properties and respiration rate (Carbon dioxide released) of Hom Thong banana coating with 4% banana flour (made from raw Hom Thong banana) and 1% zeolite or charcoal powder as compared with the one without coating at 30°C and 75% relative humidity. The results showed that all of treatments were reduced in weight, firmness, acidity, lightness value and yellowness but increased in total soluble solid and redness. The carbon dioxide production increased in first 3 days of storage and reduced thereafter. The color of the coating banana changed slowly with significant differences ($p<0.05$). The results showed banana coating with 4% banana flour could extend shelf-life for 12 days followed by banana coating with 4% banana flour and 1% zeolite and banana coating with 4% banana flour and 1% charcoal powder had 9 and 6 days, respectively. The banana coating with 4% banana flour and 1% charcoal powder had small black spots on the peel surface which was objected by the consumer.

Keywords: Hom Thong banana, Coating, Banana flour

บทคัดย่อ

กล้วยหอมทอง (*Musa* AAA Group) เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ ที่มีการเปลี่ยนแปลงของการสุกอย่างรวดเร็ว ทำให้มีระยะเวลาการวางจำหน่ายสั้น การใช้สารเคลือบผิวเป็นการลดการหายใจ ชะลอการสุก ยืดระยะเวลาการวางจำหน่ายได้นานขึ้น งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของการใช้สารเคลือบผิวจากสารละลายแป้งกล้วย 4% (ผลิตจากกล้วยหอมทองดิบ) ผสมซีโอไลต์หรือผงถ่านกัมมันต์ 1% ต่อลักษณะทางกายภาพและการหายใจ (การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) ของกล้วยหอมทอง เปรียบเทียบกับกล้วยหอมทองที่ไม่ได้เคลือบผิว พบว่าในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75 กล้วยหอมทองทุกชุดการทดลองมีน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ และความเป็นกรดลดลง ค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และค่าความแตกต่างของสีเพิ่มขึ้น มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในระยะเวลาการเก็บรักษา 3 วันแรก และลดลงหลังจากนั้น กล้วยหอมทองที่มีการเคลือบผิวมีการเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกกล้วยช้าลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จากการทดลองพบว่ากล้วยหอมทองที่เคลือบสารละลายแป้งกล้วย 4% มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 12 วัน รองลงมาคือ กล้วยหอมทองที่เคลือบสารละลายแป้งกล้วย 4% ผสมซีโอไลต์ 1% และกล้วยหอมทองที่เคลือบสารละลายแป้งกล้วย 4% ผสมผงถ่านกัมมันต์ 1% มีอายุการเก็บรักษา 9 และ 6 วัน ตามลำดับ ส่วนกล้วยหอมทองที่เคลือบสารละลายแป้งกล้วย 4% ผสมผงถ่านกัมมันต์ 1% มีลักษณะจุดดำเล็กๆ ของผงถ่านกัมมันต์ที่ผิวจึงไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

คำสำคัญ: กล้วยหอมทอง, เคลือบ, แป้งกล้วย

คำนำ

กล้วยหอมเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ โดยพื้นที่การเพาะปลูกกล้วยหอมทั้งประเทศ 86,270 ไร่ มีผลผลิตรวม 234,220 ตันต่อปี ใช้บริโภคภายในประเทศ 232,689 ตัน ส่งออกต่างประเทศ 1,531 ตัน มูลค่าการส่งออกกว่า 46.07 ล้านบาท

[1] สาขาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตหนองคาย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หนองคาย 43000

[1] Department of Agro-Industry, Faculty of Applied Science and Engineering, Nong Khai Campus, Khon Kaen University, Nong Khai 43000

[2] กลุ่มวิจัยเศรษฐกิจการค้าระหว่างประเทศอินโดจีน วิทยาเขตหนองคาย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หนองคาย 43000

[2] The Indo-China Country International Trade and Economic Research Sector, Nong Khai Campus, Khon Kaen University, Nong Khai 43000

(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) จังหวัดหนองคายมีพื้นที่เพาะปลูกกล้วยหอมมากที่สุดในภาคอีสานโดยผลผลิตส่วนใหญ่จะนำมาบริโภคภายในประเทศ แต่เนื่องจากกล้วยหอมมีการเปลี่ยนแปลงของการสุกอย่างรวดเร็ว จึงมีอายุการวางจำหน่ายสั้น โดยในระหว่างการขนส่งและวางจำหน่ายนั้นกล้วยหอมมีการหายใจและผลิตก๊าซเอทิลีนซึ่งมีผลต่อกระบวนการสุก หากเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหรือมากเกินไป จะก่อให้เกิดการสุกและเสื่อมเร็วขึ้น ดังนั้นการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้จากการสารเคลือบจากสารธรรมชาติเช่นแป้งกล้วยซึ่งผลิตได้ง่ายและราคาไม่แพงโดยเกษตรกรสามารถจัดเตรียมวัตถุดิบได้ในพื้นที่และดำเนินการได้เองก่อนการบรรจุกล้วยหอมลงกล่องเพื่อการจำหน่าย เนื่องจากฟิล์มจากแป้งกล้วยสามารถป้องกันการแพร่ผ่านของก๊าซได้ดี (Sothornvit and Pitak, 2007) และจากงานวิจัยของ Cazon *et al*. (2016) ที่ใช้สารเคลือบผิวจากโพลีแซคคาไรด์จึงมีความน่าสนใจในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษากล้วย และจึงเพิ่มส่วนผสมของผงถ่านกัมมันต์หรือสารดูดซับเอทธิลีนเพื่อชะลอการสุก (Lee, 2016) น่าจะสามารถเพิ่มระยะเวลาการวางจำหน่ายและการส่งออกได้เมื่อเทียบกับที่ไม่ได้เคลือบ โดยไม่มีสารเคมีหรือสารตกค้างและยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

นำกล้วยหอมทองดิบผิวสีเขียวจัดหาได้จากอำเภอโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย ที่มีขนาดและความแก่ใกล้เคียงกันมาล้าง ทำความสะอาดและผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำกล้วยทั้งหวีมาแช่สารเคลือบจากแป้งกล้วย 4%, แป้งกล้วย 4% ผสมซีโอไลต์ 1% หรือแป้งกล้วย 4% ผสมผงถ่านกัมมันต์ 1% 1 ครั้ง นาน 5 นาที (Soradech *et al.,* 2016) ผึ่งบนตะแกรงให้แห้ง เก็บรักษาในลังกระดาษ ลังละ 1 หวี ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30°C, 70%RH) โดยมีตัวอย่างควบคุมคือกล้วยที่ไม่ผ่านการเคลือบ ตรวจวัดผลทุก 3 วัน เป็นเวลา 12 วัน (Zhu *et al*., 2015) ประกอบด้วย การสูญเสียน้ำหนัก โดยการชั่งน้ำหนักกล้วยหอมเริ่มต้นหลังจากนั้นบรรจุลงในลังกระดาษ แล้วมาชั่งน้ำหนักทุก 3 วัน นำค่าที่ได้มาคำนวณหาร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก การทดสอบค่าความแน่นเนื้อด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ (model GY-3, Domestic Product, China) การประเมินลักษณะสีเปลือกด้วยเครื่องวัดสี (Color meter, JS555, China) ค่าที่ได้จากการวัด คือ L*, a* และ b* จากนั้นคำนวณเป็นค่าความแตกต่างของสี ปริมาณกรดหาได้โดยวิธีการไทเทรตด้วย 0.1 N โซเดียมไฮดรอกไซด์ และคำนวณหาเปอร์เซนต์กรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอม โดยใช้เครื่อง Hand refractometer (model N-1α, Atago, Japan) การวัดอัตราการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำได้โดยเก็บรักษากล้วยหอมในภาชนะปิดที่มีเครื่องวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (model CO220, Extech instruments, Taiwan) บันทึกค่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตได้ในเวลา 1 ชั่วโมง

ผล

น้ำหนักของกล้วยลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาในทุกสภาวะการทดสอบ โดยในการเก็บรักษา 3 วันแรกกล้วยจะมีน้ำหนักสูญเสีย 10-15% และจะเพิ่มขึ้นเป็น 15-23% ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา (Fig. 1) กล้วยที่เคลือบด้วยแป้งกล้วย มีความแน่นเนื้อลดลงมากในช่วง 3 วันแรกของการเก็บรักษา และจะลดลงอย่างช้าๆ จากนั้นทุกตัวอย่างจะมีความแน่นเนื้อใกล้เคียงกันในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา (Fig. 2)

ค่าความแตกต่างของสีของกล้วยทุกชุดการทดลองจะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงของสีน้อยกว่าตัวอย่างควบคุม กล้วยเคลือบแป้งกล้วย 4% มีค่าลดลงในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา การใช้สารเคลือบจากแป้งกล้วย 4% และแป้งกล้วย 4% ผสมซีโอไลต์ 1 % ให้ค่าความแตกต่างของสีต่ำกว่าตัวอย่างควบคุมและตัวอย่างที่ประกอบด้วยผงถ่านกัมมันต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (Fig. 3) เนื่องจากตัวอย่างที่มีผงถ่านกัมมันต์จะมีจุดดำส่งผลให้ลักษณะปรากฏที่ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของกล้วยลดลงในทุกตัวอย่าง โดยมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กล้วยควบคุมมีอัตราการเพิ่มของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ต่ำในช่วง 3 วันแรกของการเก็บรักษา และจะมีค่าเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างจากตัวอย่างอื่นๆ ในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา โดยมีค่าอยู่ในช่วง 12-18 บริกซ์ กล้วยที่เคลือบสารละลายแป้งกล้วยมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ หลังวันที่ 3 และมีค่า 17.3 บริกซ์ ในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างอื่นๆ ที่มีอายุการเก็บรักษา 9 วัน (Fig. 4)

การผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในวันที่ 3 ของอายุการเก็บรักษา สอดคล้องกับสีเปลือก ของแข็งที่ละลายได้ในของเหลว และความแน่นเนื้อ ที่เปลี่ยนแปลงมากในช่วง 3 วันแรก จากนั้นการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์จะลดลงเมื่อเข้าสู่กระบวนการสุก ตัวอย่างที่เคลือบสารละลายแป้งกล้วยมีค่าการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงต่ำกว่ากล้วยควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (Fig. 5) แต่ทุกสภาวะการเคลือบมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

วิจารณ์ผลการทดลอง

กล้วยในการทดลองเป็นกล้วยทั้งหวี ซึ่งมีการสูญเสียในรูปของความชื้นจากขั้วหวีได้ เพราะเป็นเนื้อเยื่อที่ถูกทำลาย นอกจากนี้ในการเก็บรักษาที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 99% สามารถเกิดการสูญเสียความชื้นได้มาก ในระหว่างการสุกของกล้วยจะเกิดการสลายโครงสร้างเนื่องจากเกิดการทำลายเนื้อเยื่อผนังเซลล์ (Bico *et al*., 2009) และเซลล์เหี่ยวที่เกิดจากการสูญเสียน้ำ (Harnzah *et al*., 2013) ทำให้เนื้อสัมผัสนิ่มตามระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในของเหลวส่วนใหญ่อยู่ในรูปของน้ำตาลซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามระยะความสุก เกิดจากการไฮโดรไลสิสของแป้งและคาร์โบไฮเดรตอื่นๆ กล้วยที่เคลือบสารละลายแป้งกล้วยมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ กล้วยดิบเปลือกจะมีสีเขียว เมื่อเข้าสู่กระบวนการสุกคลอโรฟิลล์จะถูกทำลายทำให้สีเขียวหายไป (Guillaume et al., 2013) เห็นสีเหลืองจากแคโรทีนอยด์ได้ชัดเจนขึ้น หลังจากนั้นจะเกิดจุดสีน้ำตาลจากการเปลี่ยนแปลงฟีนอลเป็นควินินโดยเอนไซม์โพลิฟีนอลออกซิเดส และเกิดโพลิเมอไรเซชั่นขึ้น การลดลงของปริมาณกรดเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของกรดอินทรีย์ในเนื้อกล้วย ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของเอนไซม์ในการหายใจ เมื่อมีการหายใจเกิดขึ้นในกระบวนการสุกจึงส่งผลให้ปริมาณกรดลดลง (Soradech *et al*., 2016) ในการเก็บรักษาที่ 6 วันของกล้วยที่ผ่านการเคลือบพบว่าเปลือกยังคงมีสีเขียว ส่งผลให้ความชอบด้านสีมีค่าต่ำ อย่างไรก็ตามหลังจากการเก็บรักษา 9-12 วัน ความชอบด้านสีมีค่าเพิ่มสูงขึ้น

สรุปผลการทดลอง

กล้วยที่เคลือบด้วยสารเคลือบจากแป้งกล้วย 4% สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด เป็นเวลา 12 วัน รองลงมาคือสารเคลือบแป้งกล้วย 4% ผสมซีโอไลต์ 1% มีอายุการเก็บรักษา 9 วัน ในขณะที่กล้วยไม่ได้เคลือบมีอายุการเก็บรักษาเพียง 6 วัน โดยมีความแน่นเนื้อ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ไม่แตกต่างจากกล้วยชุดควบคุม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทเงินอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2560 (ทุนส่งเสริมวิทยาเขตหนองคาย) และกลุ่มวิจัยเศรษฐกิจการค้าระหว่างประเทศอินโดจีน ในการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัย และคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์และวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตหนองคาย ที่ให้การสนับสนุนในเรื่องของสถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. กล้วยหอม. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th (1 มิถุนายน 2559).

Bico, S.L.S., M.F.J. Raposo, R.M.S.C. Morais and A.M.M.B. Morais. 2009. Combined effects of chemical dip and/or carrageenan coating and/or controlled atmosphere on quality of fresh-cut banana. Food Control 20: 508-514.

Cazon, P., G. Velazquez, J.A. Ramirez and M. Vazquez. 2016. Polysaccharide-based films and coatings for food packaging: A review. Food Hydrocolloids 68: 136-148.

Guillaume, C., D. Guehi, N. Gontard and E. Gastaldi. 2013. Gas transfer properties of wheat gluten coated paper adapted to eMAP of fresh parsley. Journal of Food Engineering 119: 362-369.

Hamzah, H.M., A. Osman, C.P. Tan,and F.M. Ghazali. 2013. Carrageenan as an alternative coating for papaya (*Carica papaya* L. cv. Eksotika). Postharvest Biology and Technology 75: 142-146.

Lee, D.S. 2016. Carbon dioxide absorbers for food packaging applications. Trends in Food Science & Technology 57: 146-155.

Soradech, S., J. Nunthanid and S. Limmatvapirat. 2016. Utilization of shellac and gelatin composite film for coating to extend the shelf life of banana. Food Control 73: 1310-1317.

Sothornvit, R. and N. Pitak. 2007. Oxygen permeability and mechanical properties of banana films. Food Research International, 40: 365–370.

Zhu, X., L. Shen, D. Fu, Z. Si, B. Wu and W. Chen. 2015. Effects of the combination treatment of 1-MCP and ethylene on the ripening of harvested banana fruit. Postharvest Biology and Technology 107: 23-32.

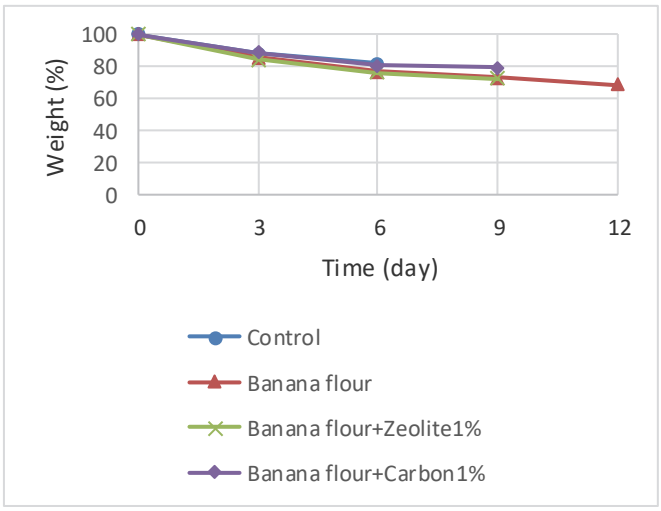

Fig. 1 Weight of banana coatings during storage

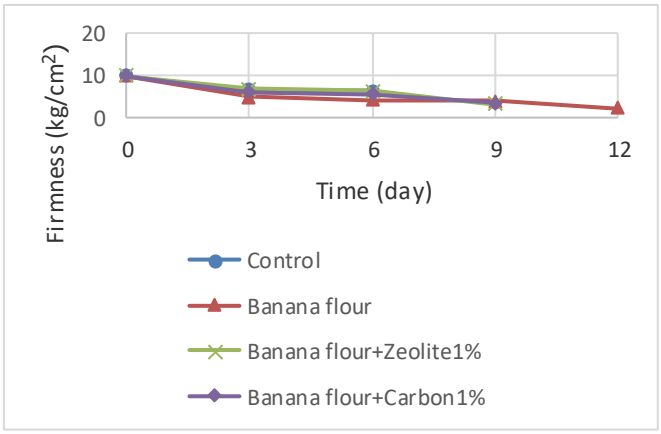

Fig. 2 Firmness of banana coatings during storage

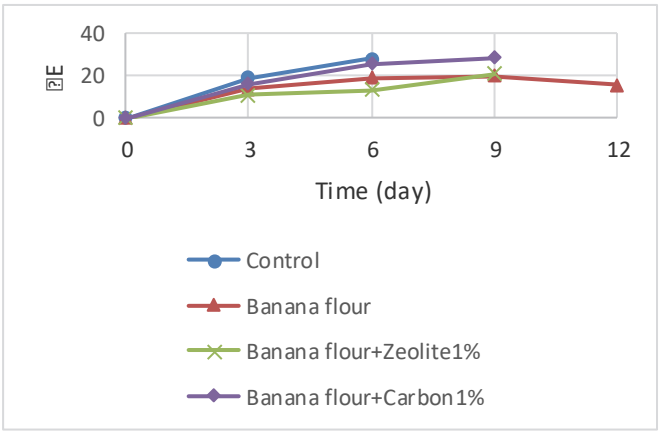

Fig. 3 Color difference of banana coatings during storage

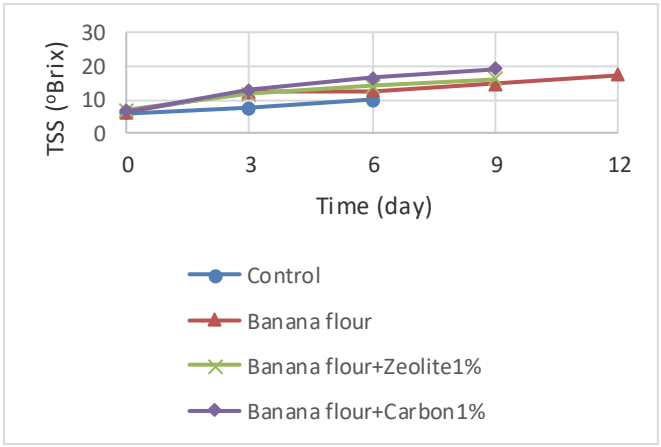

Fig. 4 Total soluble solid of banana coatings during storage

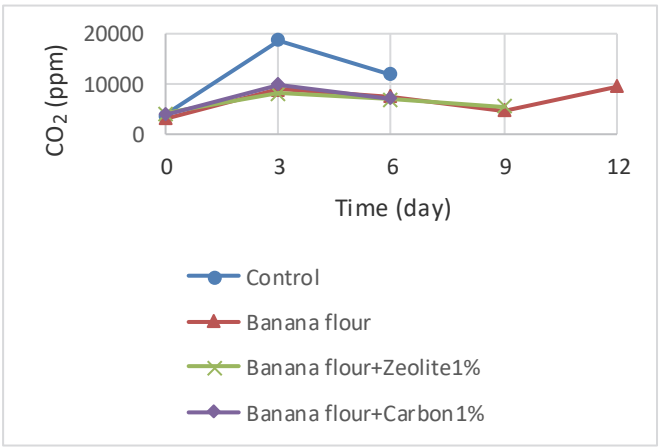

Fig. 5 CO_2 production of banana coatings during storage