Agricultural Sci. J. 53 : 3 (Suppl.) : 40-43 (2022) ว. วิทย. กษ. 53 : 3 (พิเศษ) : 40-43 (2565)

ประสิทธิภาพของสารเคลือบไขน้ำมันปาล์มต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไข่
Efficiency of Palm Oil Wax on Postharvest Quality of Banana cv. Kluai Khai

ภูมิ ธีระภิญญาพร[1] ณัฐชัย พงษ์ประเสริฐ[1,2] กรณ์กนก อายุสุข[3] อภิรดี อุทัยรัตนกิจ[1,2] และ วาริช ศรีละออง[1,2]
Poom Teerapinyaporn[1], Nutthachai Pongprasert[1,2], Kornkanok Aryusuk[3], Apiradee Uthairatanakij [1,2] and Varit Srilaong[1,2]

Abstract

This study aims to investigate the effect of palm oil wax coating on postharvest quality of banana cv. 'Kluai Khai' by comparing 3 formulars which contain unsaturated fatty acid (PW-1), saturated fatty acid (PW-2) and combination of unsaturated and saturated fatty acid (PW-3). The fruits were individually coated and then stored at 25°C for 14 days, compared with uncoated fruit as a control. The results indicated that palm oil wax contained unsaturated fatty acid (PW-1) was the best formular to maintain postharvest quality of Kluai Khai. This palm oil wax formular (PW-1) could prevent the onset of senescent spotting and delayed the alteration of peel color from green to yellow which indicated by the less changes of a*, b* and hue angle values. Palm oil wax contained unsaturated fatty acid reduced respiration, ethylene production, fresh weight loss and fruit softening of Kluai Khai when compared with other palm oil wax formulars and the control treatment.

Keywords: palm oil wax, senescent spotting, Kluai Khai

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบจากไขน้ำมันปาล์มต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไข่ โดยทำการเปรียบเทียบการใช้สารเคลือบไขน้ำมันปาล์ม 3 สูตร ที่มีส่วนผสมของกรดไขมันไม่อิ่มตัว (PW-1) กรดไขมันอิ่มตัว (PW-2) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวร่วมกับกรดไขมันอิ่มตัว (PW-3) โดยเคลือบผลกล้วยไข่ในลักษณะผลเดี่ยวแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (ความชื้นสัมพัทธ์ 65-70%) เป็นระยะเวลา 14 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เคลือบผิว จากการทดลองพบว่า สารเคลือบไขน้ำมันปาล์มสูตรที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว (PW-1) เป็นองค์ประกอบช่วยรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไข่ได้ดีที่สุด โดยสามารถชะลอการตกกระของกล้วยไข่ และชะลอการเปลี่ยนแปลงสีจากสีเขียวไปเป็นสีเหลืองได้ดีที่สุด ดังเห็นได้จากมีการเปลี่ยนแปลงค่า a* b* และ hue angle ของสีเปลือกน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การใช้สารเคลือบไขน้ำมันปาล์มสูตรที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวยังช่วยลดอัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน การสูญเสียน้ำหนักสดและการอ่อนนิ่มของผลกล้วยไข่เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคลือบไขน้ำมันปาล์มสูตรอื่นและชุดควบคุม

คำสำคัญ: สารเคลือบไขน้ำมันปาล์ม การตกกระ กล้วยไข่

บทนำ

กล้วยไข่เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของไทย และเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ จากข้อมูลของกรมศุลกากร (ข้อมูล ณ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2565) พบว่าปี พ.ศ. 2564 ไทยส่งออกกล้วยไข่ ปริมาณ 8,168 ตัน โดยคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและฮ่องกง อย่างไรก็ตามกล้วยไข่เป็นผลไม้ที่มีเปลือกบางทำให้เกิดตำหนิได้ง่าย และยังมีปัญหาที่สำคัญคือ การตกกระซึ่งเป็นลักษณะผิดปกติทางสรีระที่เกิดขึ้นระหว่างการสุกของผลกล้วย อาการตกกระจะเกิดรุนแรงและชัดเจนมากขึ้นเมื่อผลกล้วยสุก ทำให้ผู้บริโภคมองว่าผลกล้วยไข่สุกเกินไปหรืออาจถูกโรคเข้าทำลาย

[1] สาขาวิทยาศาสตร์เกษตรและเทคโนโลยี (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว) คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150
[1] Division of AgriScience and Technology (Postharvest Technology), School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 49 Tientalay 25, Thakam, Bangkuntien, Bangkok 10150, Thailand
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กองส่งเสริมและประสานเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 10400
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Science, Research and Innovation Promotion and Utilization Division, Office of the Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation 10400, Thailand.
[3] สาขาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150
[3] Biochemical Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 49 Tientalay 25, Thakam, Bangkuntien, Bangkok 10150, Thailand

(Marriot,1980; Lizada *et al.*, 1990; Ketsa, 2000) ดังนั้นจึงมีการพยายามหาวิธีที่จะชะลอการตกกระในกล้วย ได้แก่ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12-18 องศาเซลเซียส การใช้พลาสติกฟิล์มพีวีซี (PVC film) หรือพลาสติกที่ยอมให้อากาศถ่ายเทบรรจุผลกล้วยไข่เพื่อควบคุมปริมาณออกซิเจนให้เหลือน้อยที่สุด (Ketsa, 2000) การเคลือบผิวเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถรักษาคุณภาพผลิตผลการเกษตร งานวิจัยนี้มีความสนใจในการใช้สารเคลือบผิวที่ผลิตจากของเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันปาล์มตามหลักการ zero waste หรือการเปลี่ยนของเหลือทิ้งให้เป็นทรัพยากร ซึ่งผลิตโดยกลุ่มวิจัยเทคโนโลยีไขมัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมุ่งศึกษาการใช้สารเคลือบไขน้ำมันปาล์ม 3 สูตร ต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไข่ เพื่อเป็นแนวทางในการยืดอายุการเก็บรักษากล้วยไข่ทดแทนการใช้สารเคลือบทางการค้าที่มีราคาแพง

วิธีการทดลอง

นำกล้วยไข่ที่ระยะความแก่ทางการค้าซึ่งไม่ผ่านการบ่มด้วยสารเอทิฟอนจากตลาดไทจังหวัดปทุมธานี ขนส่งมายังห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร ทำการตัดกล้วยไข่ออกเป็นผลเดี่ยว แล้วคัดเลือกผลที่ปราศจากรอยแผลและรอยโรค จากนั้นนำไปล้างทำความสะอาด และแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปรคลอไรท์เข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 นาที ผึ่งให้แห้งแล้วนำมาแบ่งเป็นชุดการทดลอง ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ไม่เคลือบสารเคลือบไขน้ำมันปาล์ม (control)

ชุดการทดลองที่ 2 เคลือบด้วยไขน้ำมันปาล์มสูตรที่ 1 (PW-1)

ชุดการทดลองที่ 3 เคลือบด้วยไขน้ำมันปาล์มสูตรที่ 2 (PW-2)

ชุดการทดลองที่ 4 เคลือบด้วยไขน้ำมันปาล์มสูตรที่ 3 (PW-3)

นำผลกล้วยไข่ทุกชุดการทดลองมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (ความชื้นสัมพัทธ์ 65-70%) เป็นเวลา 14 วัน โดยตรวจสอบคุณภาพของกล้วยไข่ ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก (Minolta รุ่น CR-400) ความแน่นเนื้อ (TA.XT plus, stable micro systems) อัตราการหายใจ การผลิตเอทิลีน (gas chromatograph GC-2014) ค่าดัชนีการสุก (USDA, 2001) และดัชนีการตกกระของกล้วยไข่ (1 = ไม่มีการตกกระบนผิว 2 = ตกกระร้อยละ 0.1-10 ของผิว 3 = ตกกระร้อยละ 10.1-20 ของผิว 4 = ตกกระร้อยละ 20.1-30 ของผิว 5 = ตกกระร้อยละ 30.1-40 ของผิว 6 = ตกกระมากกว่า 50% ของผิว) ในระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 2 วัน

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสารเคลือบไขน้ำมันปาล์มสูตรต่างๆ พบว่า กล้วยไข่ที่เคลือบผลด้วยสารเคลือบสูตร PW-1 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด หลังจากวันที่ 8 จนถึงวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (Figure1A) สำหรับความแน่นเนื้อของกล้วยไข่ในทุกชุดการทดลองพบว่ามีค่าลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากวันที่ 4 ของเก็บรักษา อย่างไรก็ดีผลกล้วยไข่ชุดที่เคลือบด้วยสารเคลือบสูตร PW-1 และ PW-2 ยังคงมีค่าความแน่นเนื้อมากกว่าการเคลือบด้วยสารเคลือบสูตร PW-3 และชุดควบคุมตามลำดับ (Figure 1B)

อัตราการหายใจของกล้วยไข่แต่ละชุดการทดลองพบว่ากล้วยไข่ในทุกชุดการทดลองมีอัตราการหายใจสูงที่สุดในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา โดยการใช้สารเคลือบสูตร PW-1 มีอัตราการหายใจน้อยที่สุดเท่ากับ 167.3 mgCO_2/kg.hr ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราหายใจเท่ากับ 210.6 mgCO_2/kg.hr (Figure 2A) สำหรับการผลิตเอทิลีนของกล้วยไข่พบว่าทุกชุดการทดลองของกล้วยไข่ที่เคลือบด้วยสารเคลือบไขน้ำมันปาล์มมีค่าสูงสุดในวันที่ 10 ของการเก็บรักษาและการใช้สารเคลือบสูตร PW-1 พบการผลิตเอทิลีนน้อยกว่าการใช้สารเคลือบสูตรอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 1.24 μL C_2H_4/kg.hr ในขณะที่ชุดควบคุมมีอัตราการผลิตเอทิลีนสูงสุดในวันที่ 6 ของการเก็บรักษา โดยมีค่าเท่ากับ 12.77 μL C_2H_4/kg.hr (Figure 2B)

การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกกล้วยไข่ พบว่าเปลือกกล้วยไข่ในชุดควบคุมเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองในวันที่ 6 ของเก็บรักษา โดยมีค่า L* และค่า Chroma สูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ค่า L* และค่า Chroma ของเปลือกกล้วยไข่ในชุดควบคุมเริ่มลดลงหลังวันที่ 10 ของการเก็บรักษาเนื่องจากเปลือกกล้วยไข่เกิดอาการตกกระบริเวณผิว (Figure 3A และ 3C) ในขณะที่การใช้สารเคลือบผิวสูตร PW-1 พบค่า L* และค่า Chroma น้อยกว่าชุดการทดลองอื่น สำหรับค่า Hue angle ของกล้วยไข่ชุดควบคุมมีค่าลดลงตลอดการเก็บรักษาและมีค่าน้อยกว่ากล้วยไข่ที่เคลือบผิว โดยการใช้สารเคลือบสูตร PW-1 มีการลดลงของค่า Hue angle น้อยที่สุดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเมื่อเทียบกับการใช้สารเคลือบสูตรอื่นๆ (Figure 3B)

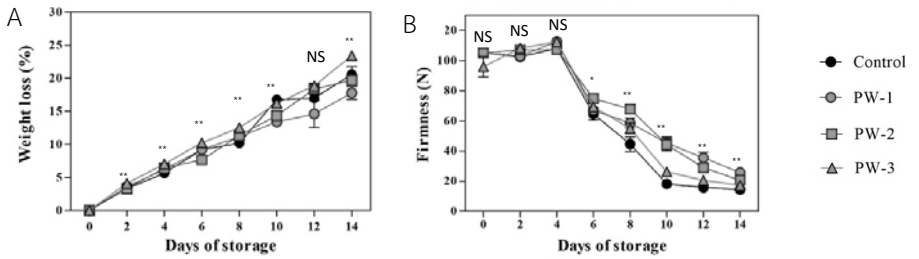

Figure 1 Changes in weight loss (A) and firmness (B) of the Kluai Khai coated fruit with 3 formulars of palm oil wax (PW-1, PW-2, PW-3) compared to non-coated control, and then stored at 25 °C. The values are the means ± SE. Data with error bars with different letters are significantly different at $p < 0.05$.

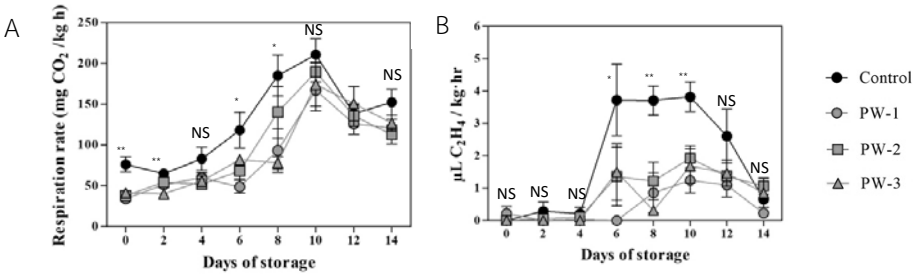

Figure 2 Changes in respiration rate (A) and Ethylene production (B) of the Kluai Khai coated fruit with 3 formulars of palm oil wax (PW-1, PW-2, PW-3) compared to non-coated control, and then stored at 25 °C The values are the means ± SE. Data with error bars with different letters are significantly different at $p < 0.05$.

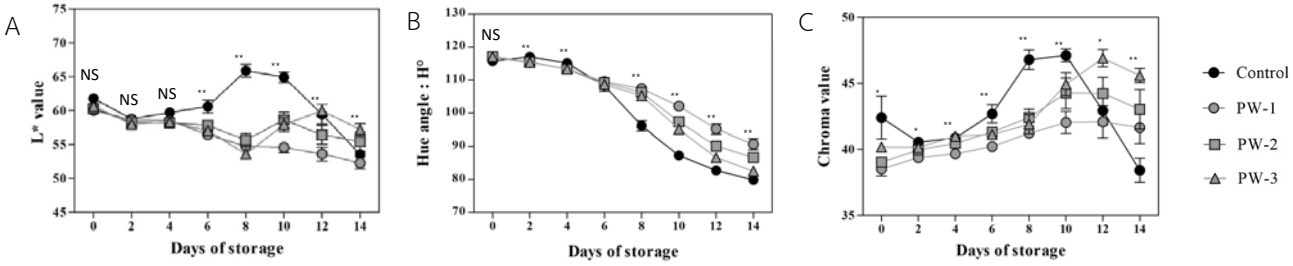

Figure3 Changes in L* value (A), Hue angle (B) and Chroma value (C) of the Kluai Khai coated fruit with 3 formulars of palm oil wax (PW-1, PW-2, PW-3) compared to non-coated control, and then stored at 25 °C. The values are the means ± SE. Data with error bars with different letters are significantly different at $p < 0.05$.

กล้วยไข่ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบสูตร PW-1 ชะลอการสุกได้มากที่สุด รองลงมาคือการใช้สารเคลือบสูตร PW-3 และ PW-2 โดยมีค่าดัชนีการสุกอยู่ที่ 4.33, 6.35 และ 6.55 ตามลำดับ ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา กล้วยไข่ชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกอย่างรวดเร็วหลังวันที่ 8 ของการเก็บรักษาและมีการตกกระ บริเวณผิวของกล้วยไข่มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ

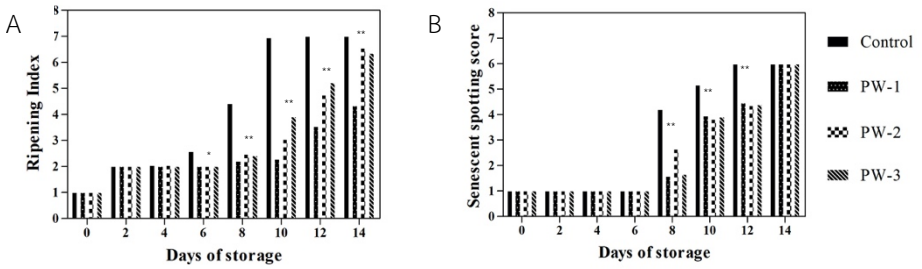

Figure4 Ripening index score (A) and senescent spotting score (B) of the Kluai Khai coated fruit with 3 formular of palm oil wax (PW-1, PW-2, PW-3) compared to non-coated control, and then stored at 25 °C. The values are the means ± SE. Data with error bars with different letters are significantly different at $p < 0.05$.

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเคลือบผิวทำให้การสูญเสียน้ำและการแลกเปลี่ยนก๊าซภายในและภายนอกผลกล้วยน้อยลง เมื่อผลิตผลได้รับออกซิเจนจากภายนอกลดลงทำให้มีการหายใจน้อยลงด้วย ซึ่งในขณะเดียวกันปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สะสมภายในผลมากขึ้น ส่งผลให้การทำงานของเอทิลีนลดลงหรือยับยั้งการทำงานของเอทิลีน ทำให้มีผลต่อการชะลอการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของผลไม้ (จริงแท้, 2549) เช่น การอ่อนนุ่มของผล การเปลี่ยนแปลงของสีผิว ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของสีผิวนั้นสอดคล้องกับดัชนีการเกิดสีน้ำตาลของผิว ซึ่งการเคลือบผิวสามารถชะลอการซึมผ่านของออกซิเจน ทำให้เปลือกของผลกล้วยไข่สัมผัสออกซิเจนได้น้อย ดังนั้นการเกิดปฏิกิริยายาออกซิเดชันระหว่างออกซิเจนกับสารประกอบฟีนอลิกน้อยลง ส่งผลให้เกิดสีน้ำตาลที่เปลือกได้ช้าลง (สมบุญ, 2538) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องการใช้สารเคลือบต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของกล้วยไข่ Ketsa (2000) รายงานว่า การใช้สารเคลือบผิว Sta-Fresh 7055 ที่ความเข้มข้น 20% สามารถควบคุมการตกกระของผลกล้วยไข่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเคลือบผิวผลกล้วยไข่ยังมีแนวโน้มชะลอกระบวนการสร้างเอทิลีน การหายใจ การเปลี่ยนสีผิว และความแน่นเนื้อของผลกล้วยได้

สรุปผลการทดลอง

สารเคลือบไขน้ำมันปาล์มชนิด PW-1 สามารถป้องกันการสูญเสียน้ำหนัก รักษาความแน่นเนื้อ และชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของกล้วยไข่ได้ดีที่สุด รวมทั้งสามารถลดการผลิตเอทิลีนและการหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่นจึงมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นสารเคลือบผิวกล้วยไข่

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์จากศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กองส่งเสริมและประสานเพื่อประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และ The United Graduated School of Agricultural Science (UGSAS), Gifu University, Japan

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. สรีวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 6. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 396 หน้า

สมบุญ เตชะภิญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ. 213 หน้า

Ketsa, S. 2000. Development and control of senescent spotting in banana. Food Preserv. Sci 26: 173-178

Lizada, M.C.C., Er. B. Pantastico, A.R. Shukor and S.D. Sabari. 1990. Ripening of banana: Changes during ripening in banana. p. 65–85. In: A.Hassan and Er.B. Pantastico (eds.). Banana: Fruit development, post-harvest physiology, handling and marketing in ASEAN. ASEAN FoodHandling Bureau, Kuala Lumpur, Malaysia.

Marriott, J. 1980. Banana-physiology and biochemistry of storage and ripening for optimum quality. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutri. 13: 41-88.

USDA. 2001. Unofficial Banana Visual Aid. Agricultural Research Service. [Online]. Available source: https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Bananas_Visual_Aid%5B1%5D.pdf