

การใช้แคลเซียมคลอไรด์รักษาคุณภาพทางกายภาพและรงควัตถุของพริกขี้หนู พันธุ์หัวเรือ
ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ

Calcium Chloride Treatment Maintaining Physical Quality and Pigments Concentration of
Capsicum annuum L. cv. 'Hou Rua' Bird Eye Chilli Fruits During Cold Storage

พัชรี เกตุบางลาย¹ สุริยันท์ สุภาพวานิช¹ พนิดา บุญยารัตทองไชย² ชัยรัตน์ เตชวุฒิปพร³ รชา เทพสร⁴
พรรณิภา ย้วยล⁵ และ ภัทรภรณ์ ภัทรรังษฤษฎี¹

Phatcharee Ketbanglai¹, Suriyan Supapvanich¹, Panida Boonyarittongchai², Chairat Techavuthiporn³, Racha Tepsorn⁴,
Pannipa Youryon⁵ and Pattraporn Pattarangsarit¹

Abstract

This recent work was aimed to investigate the effect of calcium chloride (CaCl_2) immersion on physical quality and pigment content of *Capsicum annuum* L. cv. 'Hou Rua' bird eye chilli fruits during cold storage. The chilli fruits were immersed into water (control), 0.5% CaCl_2 or 1.0 % CaCl_2 for 15 min and then stored at $7\pm 1^\circ\text{C}$ for 28 days. The investigated parameters were visible appearance, weight loss and pigments. It was found that 1% CaCl_2 immersion trended to maintain visual appearance, controlled the increment of yellowness (b^*) value and significantly delayed the loss of fresh weight ($P < 0.05$) when compared to other treatments. CaCl_2 immersions had no influence on lightness (L^*) and greenness ($-a^*$) values of chilli fruits over the storage. Moreover, 1% CaCl_2 delayed the lost of chlorophyll a and total chlorophylls content during storage. The both CaCl_2 treatments delayed the increase in total carotenoids content during storage. In conclusion, 1% CaCl_2 immersion for 15 min was a potential alternative to maintain visual appearance and physicochemical quality of 'Hou Rua' bird eye chilli fruits during cold storage for 28 days.

Keywords: *Capsicum annuum* L. cv. 'Hou Rua' bird eye chilli, Calcium chloride, Physical quality

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) ต่อคุณภาพทางกายภาพและปริมาณรงควัตถุของพริกขี้หนูพันธุ์หัวเรือระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยนำพริกขี้หนูสีเขียวมาแช่ในน้ำเปล่าเป็นเวลา 15 นาที (ชุดควบคุม) CaCl_2 ความเข้มข้น 0.5 หรือ 1 % เป็นระยะเวลา 15 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ 7 ± 1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 28 วัน วัดและประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ การสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงสีและปริมาณรงควัตถุ ผลการทดลองพบว่า การใช้สารละลาย 1% CaCl_2 มีแนวโน้มในการคงลักษณะปรากฏสามารถควบคุมการเพิ่มขึ้นของค่าสีเหลือง (b^*) และชะลออัตราการสูญเสียน้ำหนักสดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดทดลองอื่น ๆ การใช้ CaCl_2 ไม่มีผลต่อค่าความสว่าง (L^*) และ ค่าสีเขียว ($-a^*$) ของผลพริกขี้หนูระหว่างการเก็บรักษา นอกจากนี้พบว่า การใช้ CaCl_2 ความเข้มข้น 1% มีแนวโน้มชะลอการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด และ CaCl_2 ทั้ง 2 ความเข้มข้นสามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคโรทีนอยด์ระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การแช่พริกขี้หนูพันธุ์หัวเรือในสารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 1% นาน 15 นาที สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงของลักษณะปรากฏและคุณภาพทางกายภาพระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำนาน 28 วัน

คำสำคัญ: พริกขี้หนูพันธุ์หัวเรือ แคลเซียมคลอไรด์ คุณภาพทางกายภาพ

¹ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

¹ Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Ladkrabang, Thailand

² หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน บางขุนเทียน กรุงเทพฯ

² Postharvest Technology Program, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University Thonburi, Bangkhuntien campus, Bangkhuntien, Bangkok

³ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ สมุทรปราการ

³ Division of Biological Science, Faculty of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University, Samutprakarn

⁴ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี

⁴ Department of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Rangsit Center, Pathumtani

⁵ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ชุมพร

⁵ Department of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chumphon Campus, Chumphon

บทนำ

พริกชี้หนู พันธุ์หัวเรือ จัดอยู่ในกลุ่มพริกชี้หนูผลใหญ่เป็นที่นิยมปลูกมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัญหาที่เกิดขึ้นกับพริกชี้หนูหัวเรือสดหลังการเก็บเกี่ยวและระหว่างการเก็บรักษาสวนใหญ่ คือ การเน่าเสียและการเข้าทำลายของโรคหลังการเก็บเกี่ยว โดยทั่วไปอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาพริกชี้หนูอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 8-20 องศาเซลเซียส ความชื้นประมาณ 85-90 เปอร์เซ็นต์ เป็นสภาพการเก็บรักษานี้ทำให้พริกมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 8-10 วัน (กรุง, 2556) จัดว่า มีอายุการเก็บรักษาที่สั้นสำหรับผลพริกทำให้เกษตรกรจำหน่ายผลผลิตพริกในลักษณะคละซึ่งได้ราคาต่ำ ทั้งนี้มีการทดลองใช้สารละลายเกลือแคลเซียมชนิดต่าง ๆ กับผลผลิตทางการเกษตรโดยแคลเซียมช่วยรักษาความสดและลักษณะปรากฏ Manganaris *et al.* (2005) ใช้แคลเซียมคลอไรด์ แคลเซียมแลคเตท และแคลเซียมโพธิโอเนท กับผลเนคทารีน ซึ่งสามารถเพิ่มระดับเพคตินและความแข็งแรงของผนังเซลล์ในส่วนเปลือกและเนื้อของผลเนคทารีน มีการใช้แคลเซียมคลอไรด์แช่ผลมะเดื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถรักษาเนื้อสัมผัส (Irfan *et al.* 2013) แคลเซียมยังมีผลต่อกระบวนการสุกภายในผลผลิตผลผักและผลไม้ โดยควบคุมกลไกปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (browning) จากผลของงานวิจัยที่ใช้แคลเซียมคลอไรด์ในผลของพริก (Manganaris *et al.*, 2007) และสปีปะรด (Hewajulige *et al.*, 2003) งานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาค่าการใช้เกลือแคลเซียมกับพริกและผลผลิตชนิดอื่น ๆ ข้างต้น ทำให้สนใจศึกษาเปรียบเทียบการใช้แคลเซียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างกันในระยะเวลาที่เท่ากันในการรักษาคุณภาพพริกชี้หนูพันธุ์หัวเรือสดระหว่างการเก็บรักษาอุณหภูมิต่ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

นำพริกชี้หนูพันธุ์หัวเรือ *Capsicum frutescens* L. cv 'HOU RUA' ที่ได้รับจากเกษตรกร สวนพริกจังหวัดนครราชสีมา ใช้พริกมีอายุเก็บเกี่ยว 90 วันหลังจากออกดอก คัดเลือกพริกผลที่มีสีเขียวสด มีขั้ว และผิวไม่เหี่ยว ไม่มีอาการจากการเข้าทำลายของโรค นำไปทำความสะอาดด้วยการล้างน้ำประปา 2 รอบ นำขึ้นมาผึ่งให้แห้ง เตรียมสารละลายเกลือ CaCl_2 ความเข้มข้น 0.5 และ 1 % ปริมาตรความเข้มข้น (W/V) โดยใช้น้ำกลั่น แบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลอง ใช้พริกชี้หนู 10 เม็ด/ชุดการทดลอง ทั้งหมด 6 ชุด แช่ผลพริกในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 0.5 และ 1 % เป็นเวลา 15 นาที และแช่ในน้ำกลั่นเป็นชุดทดลองควบคุม หลังจากนั้นนำพริกชี้หนูขึ้นมาสะเด็ดจนแห้งบรรจุลงในภาดโฟม $12 \times 12 \times 2$ เซนติเมตร และปิดด้วยแผ่นฟิล์มห่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 ± 1 องศาเซลเซียส พริกชี้หนูในแต่ละภาดมีจำนวนภาดละ 10 เม็ด เก็บรักษาเป็นเวลาทั้งหมด 28 วัน วัดการสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ วัดค่าการเปลี่ยนแปลงสีด้วยเครื่อง Chroma meter และวัดปริมาณรงควัตถุ วิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์ เมื่อเก็บรักษาพริกชี้หนูเป็นเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน โดยวิธีการของ Dere *et al.* (1998) นำสารสกัดพริกชี้หนูที่สกัดได้มาวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 470, 645 และ 662 นาโนเมตร

ผลการทดลอง

1. ผลของการใช้แคลเซียมคลอไรด์รักษาคุณภาพทางกายภาพพริกชี้หนูหัวเรือ

จากการประเมินคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะปรากฏและการสูญเสียน้ำหนักสด พบว่า การใช้สารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 1.0% มีแนวโน้มในการคงลักษณะปรากฏของพริกชี้หนูหัวเรือ (Figure 1) ได้ดีกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ และยังชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตาม Figure 2 รองลงมา คือ สารละลาย CaCl_2 ระดับความเข้มข้น 0.5 %

2. ผลของการใช้แคลเซียมคลอไรด์ต่อค่าสีของพริกชี้หนูหัวเรือ

จากการวิเคราะห์ค่าสี พบว่า การใช้สารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 1.0% มีแนวโน้มในการสามารถควบคุมการเพิ่มขึ้นของค่าสีเหลือง (b^*) ได้ดีกว่าชุดการทดลองอื่นอย่างเห็นได้ชัดตาม Figure 3C แต่ไม่มีผลต่อค่าความสว่าง (L^*) และ ค่าสีเขียว ($-a^*$) ของผลพริกระหว่างการเก็บรักษา

3. ผลของการใช้แคลเซียมคลอไรด์รักษารงควัตถุของพริกชี้หนูหัวเรือ

เมื่อวิเคราะห์ผลของการใช้แคลเซียมคลอไรด์ต่อการรักษารงควัตถุ พบว่า การใช้สารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 1% มีแนวโน้มช่วยชะลอการลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์ทั้งหมด และสารละลาย CaCl_2 ทั้ง 2 ความเข้มข้นสามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคโรทีนอยด์ระหว่างการเก็บรักษาในส่วนของคลอโรฟิลล์บีสารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 0.5 และ 1% มีแนวโน้มชะลอการเปลี่ยนแปลงและสามารถเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์บีได้

วิจารณ์ผล

จากการทดลอง พบว่า การใช้สารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 1 % มีแนวโน้มในการคงลักษณะปรากฏของพริกชี้หนูหัวเรือและชะลอการเพิ่มขึ้นของค่าสีเหลือง (b^*) ตาม Figure 3C ซึ่งสอดคล้องกับ Irfan *et al.* (2013) ที่ใช้แคลเซียมคลอไรด์แช่ผลมะเดื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถรักษาเนื้อสัมผัส การใช้สารละลาย CaCl_2 ไม่มีผลต่อค่าความสว่าง (L^*) และ ค่า

สีเขียว (-a*) ของผลพริกระหว่างการเก็บรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (Figure 3A-3B) ผลจากการใช้สารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 1 % ยังชะลออัตราการสูญเสียน้ำหนักได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (Figure 1.) เช่นเดียวกับ Rao *et al.* (2011) รายงานการใช้ CaCl_2 1 เปอร์เซ็นต์ แช่พริกหวานเป็นเวลา 15 นาที สามารถรักษาการสูญเสียน้ำหนักและยืดอายุระหว่างการเก็บรักษาได้ดีกว่าการแช่น้ำ และผลการทดลองของ Toivonen and Bowen (2000) ใช้แคลเซียมคลอไรด์ฉีดพ่นพริกหยวกก่อนการเก็บเกี่ยวซึ่งสามารถเพิ่มน้ำหนักผล รักษาเนื้อสัมผัสระหว่างการเก็บรักษาและลดการเน่าเสียได้ จาก figure 1. การใช้แคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นและระยะเวลาที่ต่างกันส่งผลต่อลักษณะปรากฏ น้ำหนัก และสี นอกจากนี้การใช้ CaCl_2 ความเข้มข้น 1% มีแนวโน้มช่วยชะลอการลดลงของคลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์ทั้งหมด และสารละลาย CaCl_2 0.5 และ 1 % ทั้ง 2 ความเข้มข้นสามารถชะลอการเพิ่มขึ้นของแคโรทีนอยด์ในผลพริกชี้หนุระหว่างการเก็บรักษา (Figure 4A-4D)

สรุป

การแช่พริกชี้หนุพันธุ์หัวเรือในสารละลาย CaCl_2 ความเข้มข้น 1% นาน 15 นาทีสามารถรักษาลักษณะปรากฏและคุณภาพทางกายภาพได้ดีที่สุดระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ ต่ำนาน 28 วัน สามารถชะลอการสลายตัวของคลอโรฟิลล์เอและคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ชะลอการเพิ่มขึ้นของแคโรทีนอยด์ในผลพริกชี้หนุระหว่างการเก็บรักษา

เอกสารอ้างอิง

- กรุง สีตระณี. 2556. คู่มือปลูกพริก . ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน. สถาบันวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน 19 หน้า.
- Dere, S., T. Gunes and R. Sivaci. 1998. Spectrophotometric determination of chlorophyll -a,b and total carotenoid contents of some algae species using different solvents. Tr.J. of Botany 22(1): 13-17.
- Hewajulige, I. G. N., R. S. Wilson-Wijeratnam, R. L. C. Wijesundera and M. Abeysekere. 2003. Fruit calcium concentration and chilling injury during low temperature storage of pineapple. Journal of the Science of Food and Agriculture 83: 1451-1454.
- Irfan, P.K., V. Vanjakshic, M.N. Keshava Prakasha, R. Ravie and V.B. Kudachikara. 2013. Calcium chloride extends the keeping quality of fig fruit (*Ficus carica* L.) during storage and shelf-life. Postharvest Biology and Technology 82: 70-75.
- Manganaris, G. A., M.Vasilakakis, G. Diamantidis and I. Mignani. 2005. Effect of post-harvest calcium treatments on the physicochemical properties of cell wall pectin in nectarine fruit during ripening after harvest or cold storage. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 80 (5): 611-617.
- Manganaris, G. A., M.Vasilakakis, G.Diamantidis and I. Mignani. 2007. The effect of postharvest calcium application on tissue calcium concentration, quality attributes, incidence of flesh browning and cell wall physicochemical aspects of peach fruits. Food Chemistry 4: 1385-1392.
- Ramana Rao, T.V., N.B. Gol and K. K. Shah. 2011. Effect of postharvest treatments and storage temperatures on the quality and shelf life of sweet pepper (*Capsicum annum* L.). Scientia Horticulturae 132: 18-26.
- Toivonen, P.M.A. and P.A. Bowen. 2000. The effect of preharvest foliar sprays of calcium on quality and shelf life of two cultivars of sweet bell peppers (*Capsicum annum* L.) grown in plasticulture. Canadian Journal of Plant Science 79: 411-416.

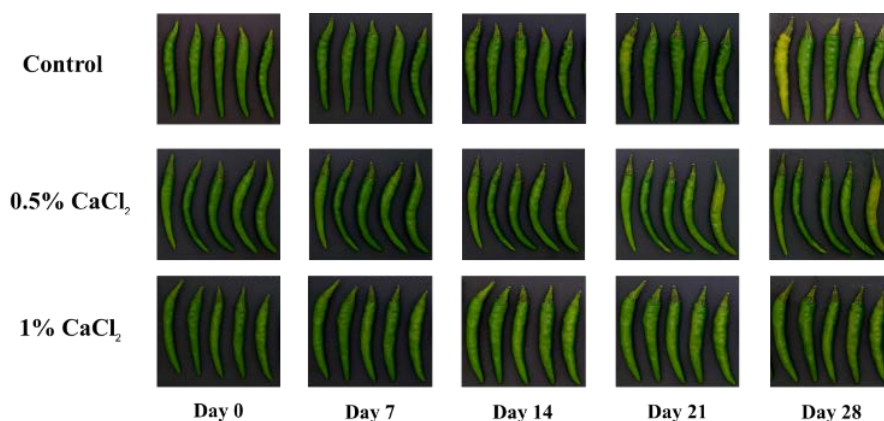


Figure 1 Visual appearance of 'Hou Rua' bird eye chilli after immersed in water (control), 0.5% CaCl_2 or 1.0 % CaCl_2 solutions for 15 min and then stored at $7 \pm 1^\circ\text{C}$ for 28 days

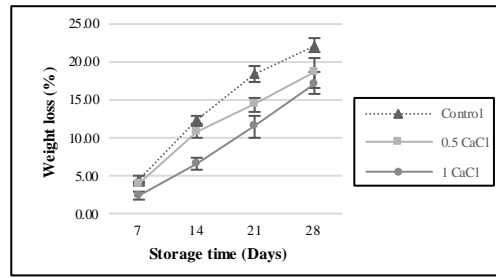


Figure 2 Percentage of weight loss of 'Hou Rua' bird eye chilli after immersed in water (control), 0.5% CaCl₂ or 1.0 % CaCl₂ solutions for 15 min and then stored at 7±1°C for 28 days

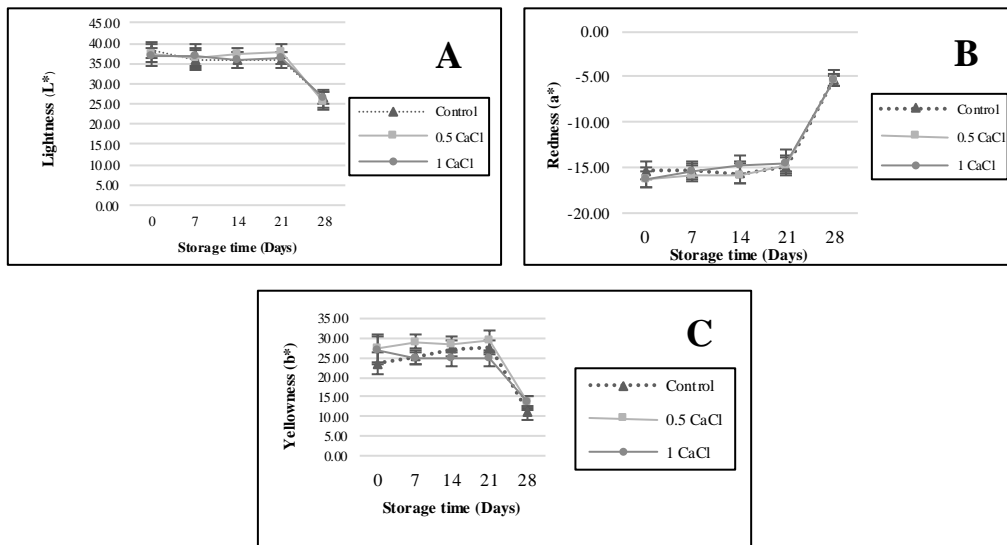


Figure 3 Color changes of L (A), a* (B) and b* (C) value of 'Hou Rua' bird eye chilli after immersed in water (control), 0.5% CaCl₂ or 1.0 % CaCl₂ solutions for 15 min and then stored at 7±1°C for 28 days

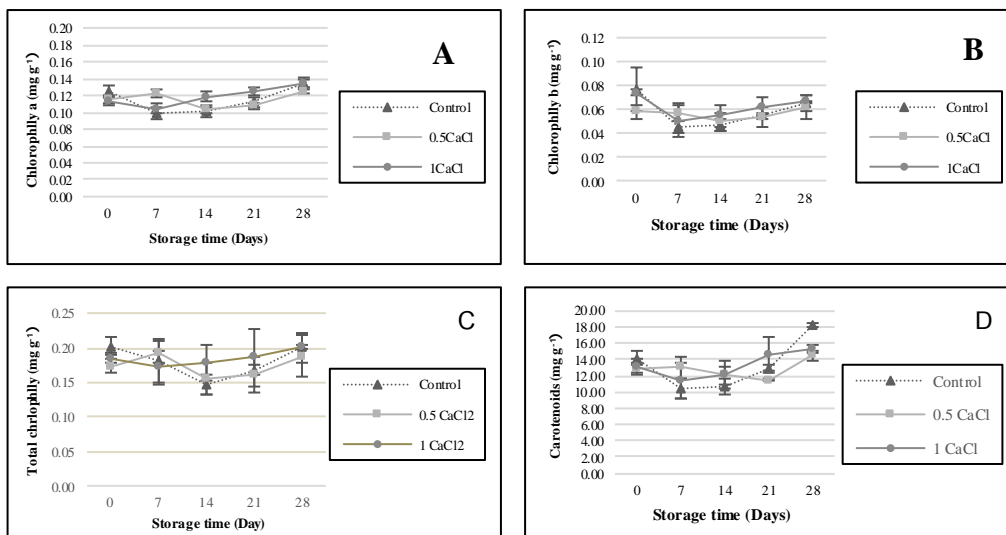


Figure 4 Changes Pigment contents of chlorophyll a (A), chlorophyll b (B), total chlorophyll (C) and carotenoids (D) of 'Hou Rua' bird eye chilli after immersed in water (control), 0.5% CaCl₂ or 1.0 % CaCl₂ solutions for 15 min and then stored at 7±1°C for 28 days