การใช้สารสกัดจากเมล็ดมะละกอ เพื่อยับยั้งการงอกในหอมหัวใหญ่
The Use of Papaya Seed Extract to Inhibit Onion Sprouting

ศุภมาศ เอี่ยมประชา[1] ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย[1,2] พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย[1,2] สรวิศ แจ่มจำรูญ[3] และ เฉลิมชัย วงษ์อารี[1,2]
Eampracha, S.[1], Photchanachai, S.[1,2], Boonyaritthongchai, P.[1,2], Jamjumroon, S.[3] and Wongs-Aree, C.[1,2]

Abstract

Sprouting is such a crucial postharvest problem of onion during storage. The purpose of this research was to investigate the effect of papaya seed extracts on inhibiting onion sprout. Onion bulbs were dipped in papaya seed extract at concentrations of 0 (control), 1,000, 2,000 ppm, compared with 1,000 ppm maleic hydrazide and 2,000 ppm benzyl isothiocyanate. Treated onions were packed in baskets and stored at 13 °C and 27 °C for 70 days. Root sprouting and shoot sprouting of the onions stored at 13 °C were observed on day 7 and day 42 but no shoot and root sprouting in onions kept at 27 °C throughout 70 days of storage. Dipping in 1,000 ppm papaya seed extract inhibited shoot sprouting throughout storage period. However, it was found that weight loss of onions increased whereas soluble solids reduced during storage. Use of benzyl isothiocyanate and 1,000 ppm papaya seed extracts retarded disease incidence (not over 10 % during storage). Therefore, papaya seed extracts at concentration of 1,000 ppm was the most effective on inhibiting onion sprout and reducing disease incidence during storage.

Keywords: inhibit sprouting, onion, papaya seed extract

บทคัดย่อ

การงอกเป็นปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญของการเก็บรักษาหอมหัวใหญ่ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อใช้สารสกัดจากเมล็ดมะละกอต่อการยับยั้งการงอกในหอมหัวใหญ่ โดยทำการจุ่มหอมหัวใหญ่ในสารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ระดับความเข้มข้น 0, 1,000, 2,000 ppm เปรียบเทียบกับการจุ่มสารมาเลอิกไฮดราไซด์ (maleic hydrazide) ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ppm และสารเบนซิลไอโซไทโอไซยาเนต (benzyl isothiocyanate) ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm แล้วบรรจุลงในตะกร้า และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13±2 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง (27±3 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 70 วัน พบว่าหอมหัวใหญ่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เริ่มมีรากงอกในวันที่ 7 และมียอดงอกในวันที่ 49 แต่หอมหัวใหญ่ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องกลับไม่พบการงอกทั้งรากและยอดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 70 วัน การใช้สารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถชะลอการงอกยอดหอมหัวใหญ่ได้นาน 70 วันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา แต่มีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ลดลง ในระหว่างการเก็บรักษาการใช้สารเบนซิลไอโซไทโอไซยาเนต (benzyl isothiocyanate) และสารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถลดการเกิดโรคในระหว่างการเก็บรักษาได้ (เกิดโรคไม่เกิน 10 % ในวันที่ 70 ของการเก็บรักษา) ดังนั้นสารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและลดการเกิดโรคในระหว่างการเก็บรักษาหอมหัวใหญ่ได้

คำสำคัญ : การยับยั้งการงอก, สารสกัดจากเมล็ดมะละกอ, หอมหัวใหญ่

คำนำ

การสูญเสียในระหว่างการเก็บรักษาของหอมหัวใหญ่ (*Allium cepa* L.) ได้แก่ การงอกและการเกิดโรค ซึ่งในปัจจุบันมีวิธีการเก็บรักษาแบบต่างๆ โดยมีการเก็บรักษาในสภาพควบคุมบรรยากาศร่วมกับอุณหภูมิต่ำ ฉายรังสี และใช้สารเคมี (maleic hydrazide) เป็นต้น ซึ่งการใช้สาร maleic hydrazide ได้ถูกระงับห้ามใช้ในบางประเทศ เนื่องจากพบว่ามีสารนี้ตกค้างในหอมหัวใหญ่ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีแนวคิดการใช้สารอินทรีย์หรือสารสกัดจากธรรมชาติที่เหลือทิ้งจากการเกษตรเพื่อยับยั้งการ

[1] สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) กรุงเทพมหานคร 10150
[1] Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkhuntien), Bangkok 10150
[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400
[2] Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400
[3] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปทุมธานี 12120
[3] Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Phathum thani 12120

งอกในหอมหัวใหญ่ โดยเลือกใช้สารสกัดจากเมล็ดมะละกอ ภายในเมล็ดมะละกอจะมีสารในกลุ่ม isothiocyanate ได้แก่ benzyl isothiocyanate ซึ่งมีสมบัติในการยับยั้งการงอกในเมล็ดวัชพืชบางชนิด (Wolf *et al*., 1984) และเป็น bioactive compound สามารถยับยั้งการเกิดเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคได้หลายชนิด (Vig *et al*., 2009)

อุปกรณ์และวิธีการ

1.วิธีการสกัดสารจากเมล็ดมะละกอ

นำเมล็ดมะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบด แล้วนำเมล็ดมะละกอมาสกัดด้วย pentane โดยใช้เมล็ดมะละกอ 800 กรัม ต่อ pentane ปริมาตร 2000 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 วัน แล้วนำไประเหยด้วย rotary evaporator เพื่อเอาตัวทำละลายออกจนหมด สารสกัดที่ได้จะมีลักษณะเป็น oil จากนั้นนำมาหาความเข้มข้นของสารสกัดด้วย GC-MS โดยสารสกัดที่ได้มีความเข้มข้นของ benzyl isothiocyanate อยู่ 9,000 ppm

2.การใช้สารสกัดจากเมล็ดมะละกอเพื่อยับยั้งการงอกในหอมหัวใหญ่

นำหอมหัวใหญ่มาจุ่มสารสกัดที่ความเข้มข้น 0 ppm (น้ำกลั่น), benzyl isothiocyanate ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm, maleic hydrazide ที่ความเข้มข้น 2,000 ppm และสารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ความเข้มข้น 1,000 ppm และ 2,000 ppm เป็นเวลา 5 วินาที แล้วนำไปผึ่งจนแห้ง บรรจุลงในตะกร้าเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 84% และที่อุณหภูมิห้อง (27±3 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ 64% เป็นเวลา 70 วัน สุ่มตัวอย่างหอมหัวใหญ่มาวิเคราะห์หาค่าการสูญเสียน้ำหนัก อัตราการหายใจ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ความแน่นเนื้อ ร้อยละของการงอก และร้อยละของเกิดโรค

ผล

หลังจากการเก็บรักษาหอมหัวใหญ่เป็นเวลา 70 วัน พบว่าหอมหัวใหญ่เก็บที่อุณหภูมิห้องไม่เกิดการงอกทั้งยอดและรากทุกชุดการทดลอง ส่วนหอมหัวใหญ่ที่เก็บที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เริ่มงอกรากในวันที่ 7 และงอกยอดในวันที่ 49 โดยพบว่า สารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการงอกยอดตลอด 70 วันของการเก็บรักษา ส่วนสาร maleic hydrazide สามารถยับยั้งการงอกรากได้ดีที่สุดดัง Figure 1 ในส่วนของการเกิดโรคพบว่า สารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถลดการเกิดโรคได้ไม่ต่างจากสาร BITC ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส และ 27 องศาเซลเซียส จากผลการศึกษาค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความแน่นเนื้อ ของทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นทุกชุดการทดลอง โดยสารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ความเข้มข้น 2,000 ppm มีค่าการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด (Figure 2)

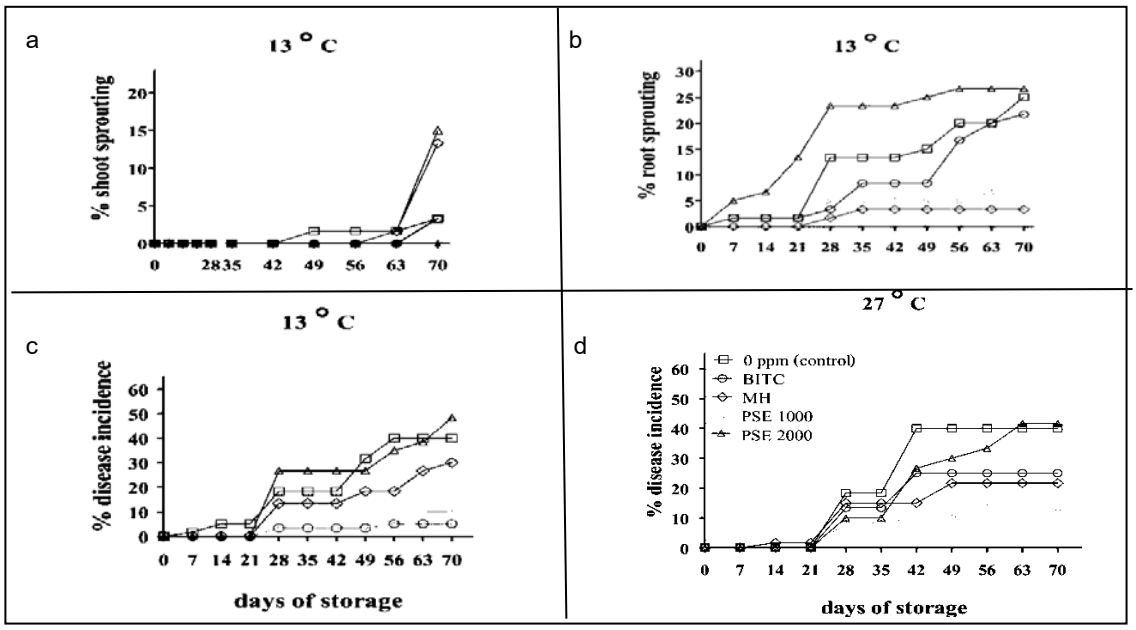

Figure 1 Changes in the percentage of shoot sprouting (a), root sprouting (b) stored at 13 °C and the percentage of disease incidence of onion bulbs stored at 13 °C (c) and 27 °C (d)

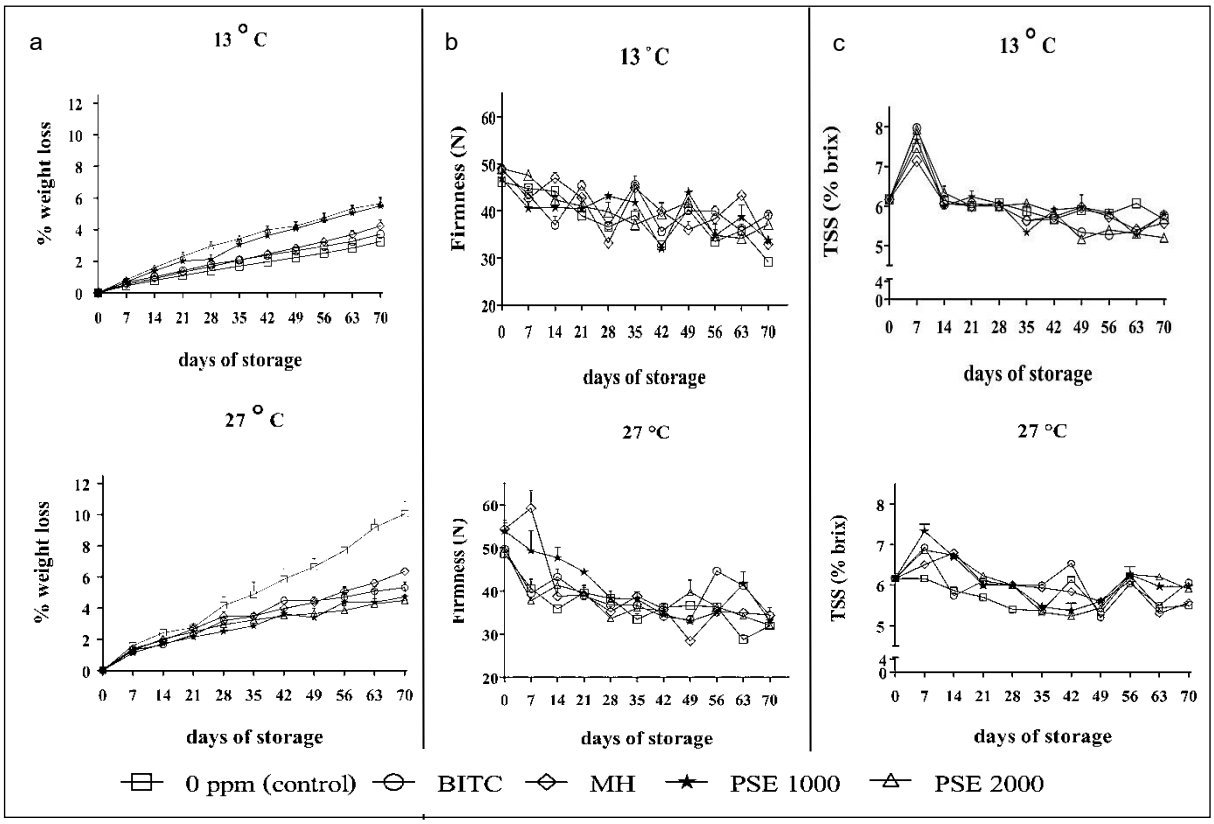

Figure 2 Changes in the percentage of weight loss (a), firmness (b) and TSS (C) of onion bulbs stored at 13 °C and 27 °C

วิจารณ์ผล

สารสกัดจากเมล็ดมะละกอสามารถชะลอการงอกยอดและการเกิดโรคของหอมหัวใหญ่ได้ ซึ่งภายในเมล็ดมะละกอมีสารในกลุ่ม isothiocyanate ที่ได้จากการสลายตัวของ glucosinolate ซึ่งได้แก่ benzyl isothiocyanate สามารถยับยั้งการงอกในเมล็ดพืชหลายชนิด (เรวัตต์, 2532) และลดการเกิดโรคได้โดยมีสมบัติเป็น antifungal และ antibacterial activites (Drobnica *et al*., 1967; Chew, 1988; Smolinska *et al*., 2003)

เมื่อทำการเก็บหอมหัวใหญ่ในห้องเย็น (13 องศาเซลเซียส) พบว่าเกิดการงอกรากและยอดในระหว่างการเก็บรักษาต่างกับเก็บที่อุณหภูมิห้องซึ่งไม่เกิดการงอกรากและยอด เนื่องจากอุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส จะไปกระตุ้นการงอกของหอมหัวใหญ่ โดยเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกและมีการงอกสูงสุดเกิดที่อุณหภูมิ 13 และ 20 องศาเซลเซียส (Abdalla and Mann, 1963; Komochi, 1990) ร่วมกับการเก็บรักษาหอมหัวใหญ่ในห้องเย็นมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าอุณหภูมิห้องอีกด้วย

ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพของหอมหัวใหญ่หลังการเก็บรักษา ได้แก่ ค่าความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และการสูญเสียน้ำหนัก พบว่าไม่แตกต่างกันทุกชุดการทดลองทั้งสองอุณหภูมิ ค่าการสูญเสียน้ำหนักทั้งสองอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา โดยเก็บที่อุณหภูมิห้องมีค่าการสูญเสียน้ำหนักมากกว่าเก็บที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เนื่องจากที่อุณหภูมิห้องมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าและอุณหภูมิสูงกว่า จึงทำให้หอมหัวใหญ่สูญเสียน้ำมากกว่า เพราะความแตกต่างระหว่างความชื้นในบรรยากาศและความชื้นจากผลผลิตแตกต่างกันมาก จึงทำให้หอมหัวใหญ่ที่อุณหภูมิห้องสูญเสียน้ำหนักมากกว่า ประกอบกับการเกิดโรคขึ้นในสารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ความเข้มข้น 2,000 ppm จึงทำให้มีค่าการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด ส่วนค่าความแน่นเนื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้นปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จะสะสมบริเวณตรงกลางหัวเพิ่มมากขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นสารอาหารและแหล่งพลังงานสำหรับการงอก ซึ่งงานวิจัยนี้วัดค่า TSS บริเวณกาบหุ้มหัวส่วนนอกของหอมหัวใหญ่ จึงมีค่าลดลงในระหว่างการเก็บรักษา

สรุป

การใช้สารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการงอกยอดในหอมหัวใหญ่ และสามารถลดการเกิดโรคได้ โดยไม่มีผลต่อคุณภาพของหัวใหญ่ในระหว่างการเก็บรักษา 70 วัน ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการใช้สาร maleic hydrazide และสาร benzyl isothiocyanate ทั้งในด้านการเกิดโรคและการยับยั้งการงอก โดยพบว่าสาร maleic hydrazide มีรากงอกต่ำที่สุด ส่วนสาร benzyl isothiocyanate ยับยั้งการเกิดโรคได้ดีที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส และสารสกัดจากเมล็ดมะละกอที่ความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการงอกยอดและการเกิดโรคได้ดีที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณหลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะกรรมการการอุดมศึกษา สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการวิจัย และขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) โครงการ “การสร้างภาคีในการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโท-เอก ระหว่าง วว. กับสถานศึกษา” (รหัสโครงการ 5812040100) สำหรับสถานที่และทุนสนับสนุนในการทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

เรวัตต์ จันทวิญญูรักษ์. 2532. ผลของสารสกัดจากเมล็ดมะละกอต่อการงอกของครอบจักรวาลและหญ้าขจรจบดอกเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาพืชไร่นา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Abdall, A. A and L.K. Mann. 1963. Bulb development in the onion (*Allium cepa* L.) and the effect of storage temperature on bulb rest. Hilgardia 35(5): 85-112.

Chew, F. S. 1988. Biological effects of glucosinolates. pp. 155–181. *In*: H. G. Cutler (ed.). Biologically active natural products: Potential use in agriculture. American Chemical Society, Washington, D.C.

Drobnica, L., M. Zemanova, P. Nemec, K. Antos, P. Kristian, A. Stullerova, V. Knuppova and P. Nemec Jr. 1967. Antifungal activity of isothiocyanates and related compounds. I. Naturally occurring isothiocyanates and their analogues. Applied Microbiology 15: 701–709.

Komochi, S. 1990. Bulb dormancy and storage physiology. pp. 89-111. *In*: H.D. Rabinowitch and J.L. Brewster (eds.). Onions and Allied Crops Vol 1. CRC Press, Florida.

Wolf, R.B. G.F. Spencer and W.F. Kwolek. 1984. Inhibition of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) germination and growth by benzylisothiocyanate a natural toxicant. Weed Sci 32:612–5.

Vig, A.P., G. Rample, T.S. Thind and S. Arora. 2009. Bio-protective effects of glucosinolates - A review. LWT – Food Science and Technology 42: 1561-1572.

Smolinska, U., M.J. Morra, G.R. Knudsen and R.L. James. 2003. Isothiocyanates produced by Brassicaceae species as inhibitors of *Fusarium oxysporum*. Plant Disease 87: 407–412.