

## การเปลี่ยนแปลงคุณภาพและ oleoresin ของพริกไทยสดที่เก็บในบรรจุภัณฑ์แบบดัดแปลงบรรยากาศ ชนิดต่าง ๆ

### Quality and Oleoresin Changes of Fresh Pepper under Various MAPs

มานะบุตร ศรียงค์<sup>1</sup>, พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย<sup>1,2</sup> และ เฉลิมชัย วงษ์อารี<sup>1,2</sup>  
Manabutr Sriyong<sup>1</sup>, Panida Boonyarittongchai<sup>1,2</sup>, and Chalermchai Wongs-Aree<sup>1,2</sup>

#### Abstract

Pepper is such an herbaceous spice, cultivating in abundant in South-East Asia countries which can be used as fresh or dried. The major postharvest problem of fresh pepper is blackening. In this research, fresh 'Srilon' pepper bunch were kept on a foam tray and wrapped either with polyvinyl chloride (PVC), polyethylene (PE), or with biaxial oriented poly propylene (BOPP) film and then were stored at 4°C and 90-95%RH. Wrapping with PE and BOPP were effective in reducing fresh weight loss of the stored pepper. Furthermore, all modified atmosphere packagings (MAPs) could maintain loss of chlorophyll contents in the pepper. Unpacked pepper (control) turned black and quickly increased in a hunter scales, responsible for limiting storage life by 9 days. Piperine was over 80% of flavour extracts (oleoresins), containing in fresh pepper, and remained constant between treatments. During storage proceeded, caryophyllene and copaene contents remained high in MAP treatments while piperazine and 2-methoxy-4-vinylphenol contents, however, were detected in higher levels in control.

**Key word:** *Piper nigrum* L., modified atmosphere package, quality

#### บทคัดย่อ

พริกไทยเป็นเครื่องเทศที่สำคัญของประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นำมาใช้ประกอบอาหารทั้งในรูปซอสสด และผลแห้ง ปัญหาที่สำคัญของพริกไทยสดคือผลเปลี่ยนเป็นสีดำอย่างรวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยว การทดลองนี้นำซอสพริกไทยสดพันธุ์ซีลอนที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีมาเก็บบนถาดโฟมหุ้มฟิล์มยืดโพลีไวนิลคลอไรด์ (polyvinyl chloride: PVC), โพลีเอทิลีน (polyethylene: PE) หรือไบเซียลออเรนเททโพลีโพรพิลีน (biaxial oriented poly propylene: BOPP) และนำมาเก็บรักษาที่ 4°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 การหุ้มฟิล์ม PE และ BOPP ลดการสูญเสียน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การเก็บพริกไทยในบรรจุภัณฑ์แบบดัดแปลงบรรยากาศ (MAP) ทุกวิธีลดการสูญเสียมวลผลพริกไทยอย่างได้ผล ซึ่งผลพริกไทยชุดควบคุมที่ไม่ได้เก็บใน MAPs เปลี่ยนเป็นสีดำ โดยมีค่า a hunter scales เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำอายุการเก็บรักษาไม่เกิน 9 วัน พริกไทยสดมีปริมาณ piperine มากกว่าร้อยละ 80 ขององค์ประกอบของสารประกอบที่ให้กลิ่นรสและไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในแต่ละชุดการทดลอง การเก็บในสภาพ MAPs ช่วยรักษาระดับสาร caryophyllene และ copaene อย่างไรก็ดีตามการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติทำให้ piperazine และ 2-methoxy-4-vinylphenol เพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

**คำสำคัญ** *Piper nigrum* L., บรรจุภัณฑ์แบบดัดแปลงบรรยากาศ, คุณภาพ

#### คำนำ

พริกไทย (*Piper nigrum* L.) เป็นเครื่องเทศที่สำคัญในการปรุงแต่งรสชาติของอาหารไทยทั้งในรูปผลสด หรือและ ผงจากผลแห้ง เนื่องจากให้รสชาติที่เผ็ดร้อนเป็นเอกลักษณ์ พันธุ์ทางการค้าที่สำคัญในประเทศไทย คือ พันธุ์ซาราวัด พันธุ์บราซิล พันธุ์มาเลเซีย และพันธุ์ซีลอน (กรมวิชาการเกษตร, 2552) ซึ่งปัญหาสำคัญของพริกไทยสดคือผลเปลี่ยนเป็นสีดำอย่างรวดเร็ว โดยปกติควรเก็บผลผลิตสดที่อุณหภูมิต่ำที่เหมาะสม แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำเกินไปนั้นอาจทำให้ผลผลิตสดมีการพัฒนาอาการผิดปกติระหว่างการเก็บรักษา นอกจากนี้การใช้สภาพบรรยากาศดัดแปลงที่เหมาะสมสามารถช่วยยืดอายุ

<sup>1</sup> หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10150

<sup>1</sup> Postharvest Technology Program, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, 10150, Thailand

<sup>2</sup> ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

<sup>2</sup> Postharvest Technology Innovation Center, KMUTT

การเก็บรักษาได้ (Van Den and Lentz, 1978) อย่างไรก็ตามสภาพการเก็บรักษาบางสภาพอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพและปริมาณกลิ่นของผลผลิตบางชนิด (Bai et al., 2002) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของการเก็บด้วยอุณหภูมิต่ำ ร่วมกับการใช้ MAPs แบบต่างๆ ต่ออายุการเก็บรักษา คุณภาพและระดับสารสกัดกลิ่นรส (oleoresin) ของพริกไทยสด

### อุปกรณ์และวิธีการ

นำพริกไทยอ่อนพันธุ์สีลอนระยะที่เก็บเกี่ยวทางการค้าจากแหล่งปลูกในเขตจังหวัดจันทบุรีมาล้างด้วยน้ำประปา และทำการสระเด็ดน้ำ จากนั้นเลือกข่อที่มีผลสีเขียวเข้มและขนาดให้ใกล้เคียงกันโดยใช้ช่อยาวประมาณ 5-8 เซนติเมตร และนำข่อพริกไทยสดปริมาณ 50 กรัม มาวางลงในถาดโฟมขนาด กว้าง 3 นิ้ว x ยาว 4 นิ้ว แล้วหุ้มฟิล์มชนิดต่างๆ คือ PVC PE BOPP เปรียบเทียบกับไม่หุ้มฟิล์ม โดยที่แต่ละชุดทดลองมี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ถาด เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C ความชื้นภายในห้องร้อยละ 90-95 วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ทำการวัดการสูญเสียน้ำหนักสด ค่าสี a hunter scales (โดยเครื่องวัดสี Minota รุ่น CR 300) ปริมาณคลอโรฟิลล์ (Lichtenthaler and Welburn, 1983) คะแนนการยอมรับแบบ hedonic 5 scales (5 = ดีมาก, 3 = พอใช้, 1 = ไม่ยอมรับ) และความเข้มข้นของสารสกัดกลิ่นรส (oleoresins) โดยสกัดผลพริกไทยด้วยตัวทำละลาย methanol และใช้ tetradecane ความเข้มข้น 200 ppm เป็น internal standard จากนั้นนำสารสกัดไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-MS (Agilent Technologies 6850 - MSD 5973 Networks) ใช้คอลัมน์ HP-5MS โดยปรับสภาวะเครื่องตั้งอุณหภูมิเริ่มแรกที่ 60°C นาน 3 นาที จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิขึ้นถึง 200 °C อัตราการเพิ่มขึ้นที่ 3°C/นาที และพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารระเหยโดยใช้การเปรียบเทียบสเปกตรัมสารตัวอย่างกับสเปกตรัมมาตรฐานของ NIST 98 library และคำนวณความเข้มข้นของสารโดยเปรียบเทียบกับ internal standard (tetradecane)

### ผลและวิจารณ์ผล

#### การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา

ข่อพริกไทยหลังการเก็บเกี่ยวมีการสูญเสียน้ำอย่างรวดเร็ว โดยที่อุณหภูมิ 4°C ที่ความชื้นร้อยละ 90-95 พริกไทยสดมีการสูญเสียน้ำหนักเกินร้อยละ 10 ภายใน 6 วัน ซึ่งการหุ้มฟิล์มพลาสติกช่วยการเก็บรักษาน้ำหนักสดได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะฟิล์ม PE และ BOPP อย่างไรก็ตามพริกไทยที่หุ้มด้วยฟิล์ม PVC มีการสูญเสียน้ำหนักสดไม่เกินร้อยละ 4 ตลอด 18 วันของการเก็บรักษา (Figure 2A) ฟิล์มทั้ง 3 ชนิดประกอบด้วยโมเลกุลที่ไม่ชอบน้ำทำให้น้ำภายในที่เกิดขึ้นแพร่ผ่านได้น้อย ทำให้สะสมอยู่ในถุงสูงจึงทำให้พริกไทยสดมีการสูญเสียน้ำหนักต่ำ และการใช้อุณหภูมิต่ำร่วมกับการหุ้มฟิล์มนั้นยังสามารถชะลอการเกิดสีดำนในเปลือกของพริกไทยได้โดยมีค่า a hunter scales ต่ำกว่าชุดควบคุม (Figure 2B) โดยการเกิดสีดำของผลพริกไทย อาจเกิดจากการขบวนการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ซึ่งพริกไทยในชุดควบคุมที่เกิดผลดำและสัมพันธ์กับการสูญเสียน้ำหนักคลอโรฟิลล์อย่างรวดเร็ว (Figure 2C) ทำให้มีอายุการเก็บรักษาไม่เกิน 9 วัน (Figure 2D)

#### การเปลี่ยนแปลงระดับ oleoresins

สาร oleoresins ที่ทำการตรวจสอบจากสารสกัดคือ piperazine (Figure 1, RT: 4.18) 2-methoxy-4-vinylphenol (Figure 1, RT: 22.39), caryophyllene (Figure 1: RT: 28.08), copaene (Figure 1: RT: 41.21) และ piperine (Figure 1: RT: 96.35) ซึ่งสารที่ให้ความเผ็ดเฉพาะตัวในผลพริกไทย คือ piperazine, piperidine และ piperine ซึ่งเป็นในกลุ่ม nitrocyclic compounds โดยสาร piperazine มีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงท้าย (วันที่ 15) ของการเก็บรักษา (Figure 3A) สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ piperine ที่ลดลง (Figure 3E) ซึ่งโดยปกติสาร piperine นี้จะอยู่ในรูปของเบสอ่อนแต่เมื่อทำปฏิกิริยา hydrolysis โดย  $\text{HNO}_3$  จะเปลี่ยนเป็นสาร piperidine หรือ piperazine (Peter, 2001) การเกิดปฏิกิริยา hydrolysis นี้ อาจจะได้จากการเสื่อมสลายของเซลล์ ซึ่งส่งผลให้ piperazine มีปริมาณเพิ่มขึ้นในชุดควบคุมและเกิดน้อยในผลที่เก็บใน MAPs และผลพริกไทยชุดควบคุมยังมี 2-methoxy-4-vinylphenol สูงขึ้นมากกว่าผลพริกไทยที่เก็บใน MAPs (Figure 3) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการหุ้มฟิล์มนั้นทำให้มีการเกิดคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรจุภัณฑ์ที่สูงขึ้นและก๊าซออกซิเจนที่ลดลง (ไม่ได้แสดงผล) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่ออายุการยับยั้งการสร้าง 2-methoxy-4-vinylphenol นอกจากนี้สาร caryophyllene และ copaene ซึ่งเป็นสารในกลุ่มของ [sesquiterpenes hydrocarbon](#) (Orav et al., 2004) ลดลงในผลพริกไทยในชุดควบคุมแต่มีแนวโน้มคงที่ในผลที่เก็บใน MAPs ตลอดอายุการเก็บรักษา (Figure 3C, 3D) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างของชนิดของสารประกอบ oleoresin ในพริกไทยสดที่เก็บรักษาในถาดโฟมหุ้มด้วยฟิล์มชนิดต่างๆ

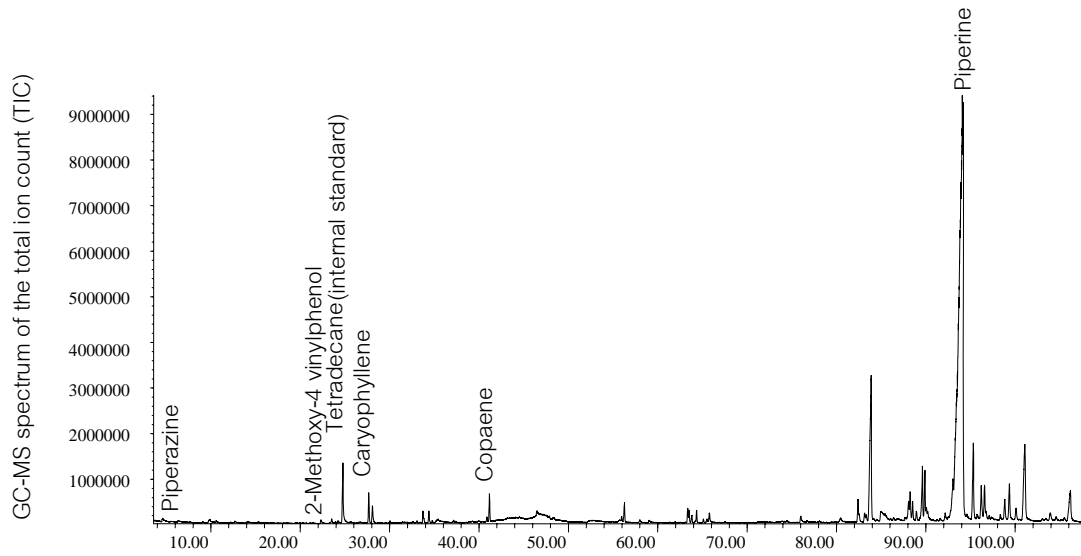


Figure 1 A Chromatogram of some evaluated oleoresins extracted from fresh 'Srilon' pepper.

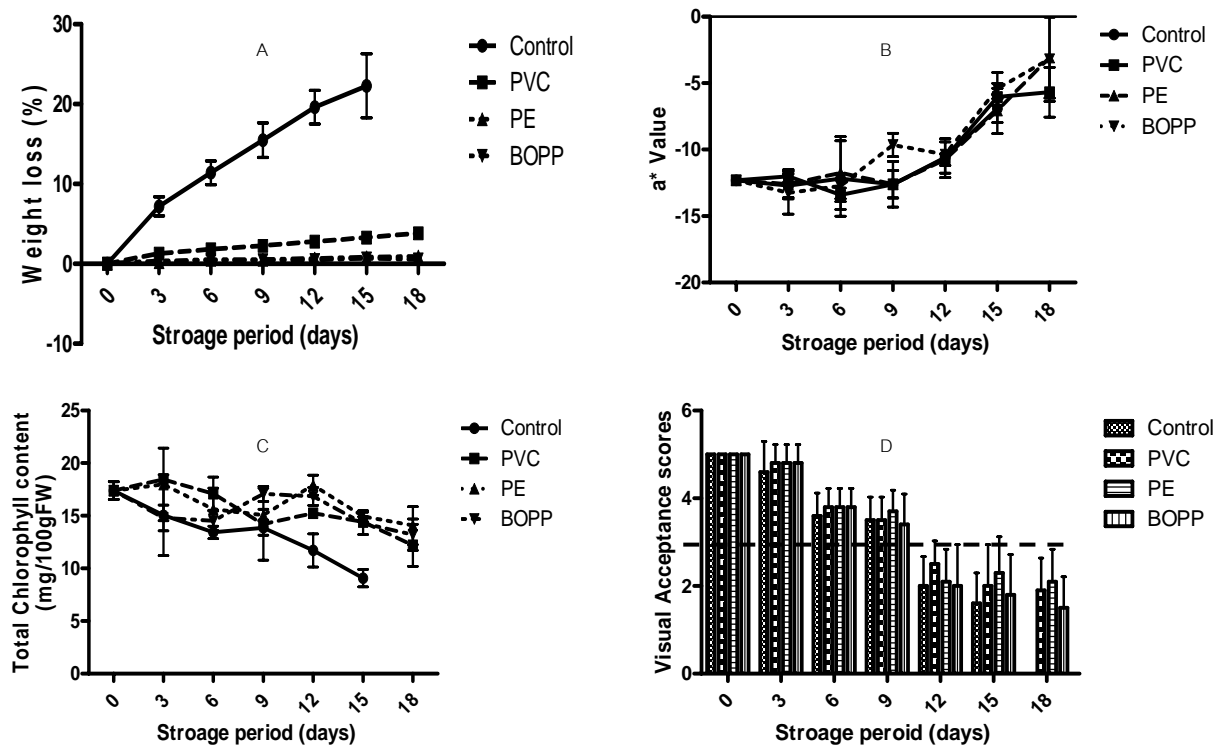


Figure 2 Means (n=3) of weight loss (%) (a), a hunter scales (b), total chlorophyll contents (c) and visual of acceptable scores (d) of fresh 'Srilon' pepper during storage in MAPs at 4°C. The dashed line in visual of acceptable scores indicates limiting storage life.

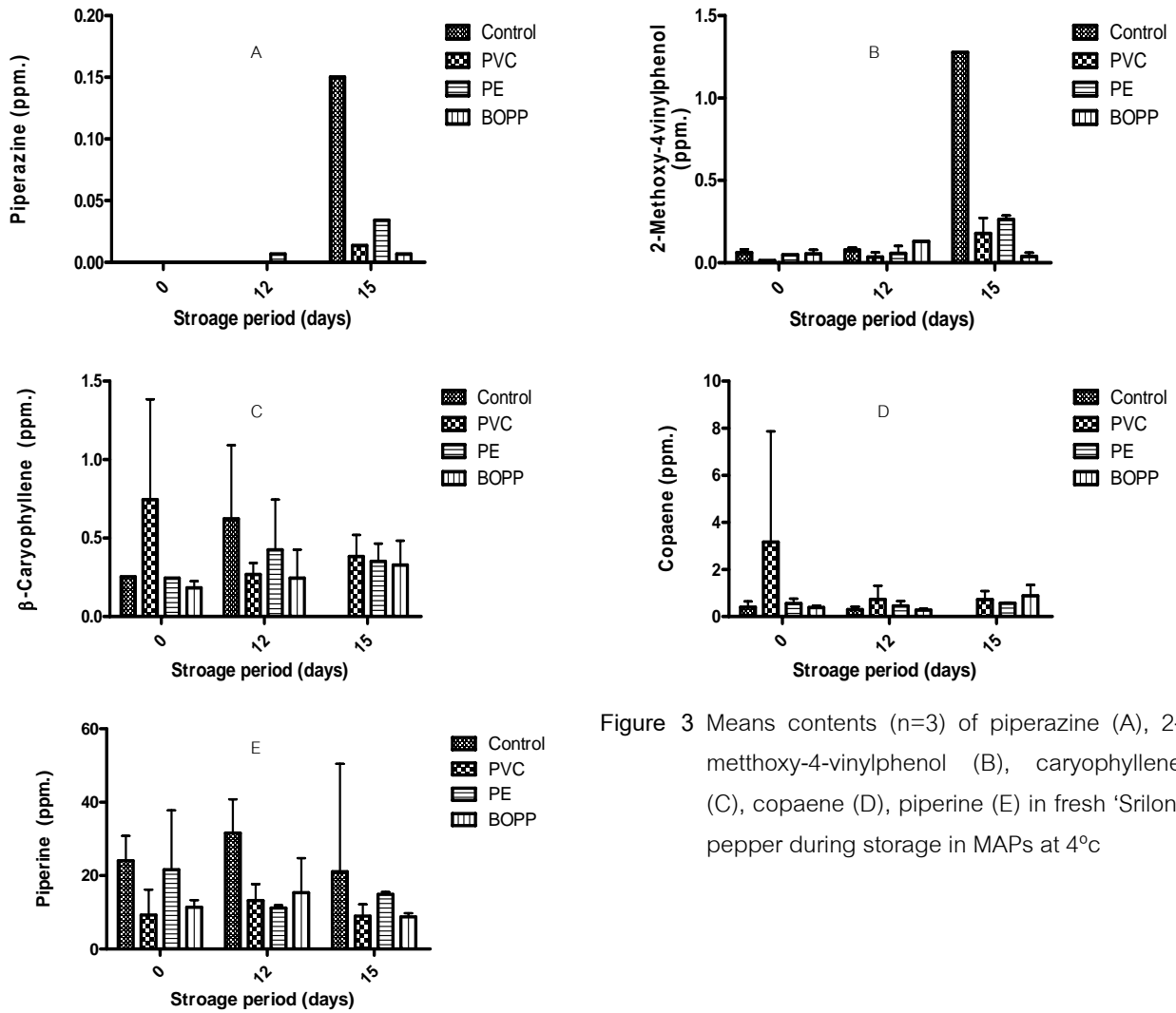


Figure 3 Means contents (n=3) of piperazine (A), 2-methoxy-4-vinylphenol (B), caryophyllene (C), copaene (D), piperine (E) in fresh 'Srilon' pepper during storage in MAPs at 4°C

**สรุป**

การเก็บรักษาซอริกไทยสดด้วยการหุ้มฟิล์มชนิดต่างนั้นสามารถคงอายุการเก็บรักษาของผลซอริกไทยสดได้เป็นอย่างดี โดยรักษาปริมาณคลอโรฟิลล์ น้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงสี และการยอมรับได้ดีกว่าซอริกไทยที่ไม่ได้หุ้มฟิล์ม (ชุดควบคุม) โดยชนิดของฟิล์มพลาสติกไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดของสาร oleoresins ในผลซอริกไทยสด แต่ซอริกไทยสดที่ไม่ได้เก็บใน MAPs มีสาร piperazine และ 2-methoxy-4-vinylphenol เพิ่มขึ้นในช่วงท้ายของการเก็บรักษา แต่มีปริมาณสาร caryophyllene และ copaene ลดลงอย่างมากระหว่างการเก็บรักษาได้

**คำขอบคุณ**

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ให้การสนับสนุนการใช้เครื่อง GC-MS ในการทดลองครั้งนี้

**เอกสารอ้างอิง**

กรมวิชาการเกษตร. 2552. [www.doa.go.th](http://www.doa.go.th) (accession date: 9/8/2009).  
 Lichtenthaler, H.K. and A.R. Welburn. 1983. Determination of total carotenoids and chlorophyll a and b leaf extracts in different solvents. *Biochem. Soc. Trans.* 603: 591-592.  
 Orav, I.S., T. Kailas and M. Müürisepp. 2004. Effect of storage on the essential oil composition of *Piper nigrum* L. fruits of different ripening stages. *J. Agric. Food Chem.* 52: 2582-2596.  
 Peter, K.V. 2001. *Handbook on Herbs and Spices*. Woodhead Publishing Co., London, p.500.  
 Van Den, B.L., and C.P. Lentz. 1978. High humidity storage of vegetables and fruits. *Hortsci.* 13: 565-569.