Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 627-630 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 627-630 (2554)

ผลของชนิดถุงพลาสติกและวิธีการบรรจุต่อการเก็บรักษาผักไฮโดรโพนิก

Effect of Plastic Type and Packing Method on Hydroponic Vegetables During Storage

อุบลลักษณ์ เพ็ญพัธนกุล[1] **และ รุจิรา ตาปราบ**[1]
Ubonluck Penpattanakul[1] and Ruchira Taprap[1]

Abstract

Nowadays, trend of hydroponic marketing has been increased as can be seen from the widespread of hydroponic vegetable sale in many supermarkets. Consumers concern about health and environment, more and more. Hence, hydroponically grown vegetables is the good one option for consumers. Maintaining quality and freshness of vegetables is an important key before reaching the consumers. The aims of this research was to monitor the quality of hydroponic vegetable by being kept in two temperature (4 and 10°C), and packed in two plastic types (LDPE 2 and FF 3). The vegetables were treated as with and without cutting root. The amount of O_2 and CO_2 in these plastic bags were measured during storage. The physical appearance of hydroponic vegetable during storage was monitored by using the four-level chart. The weight loss was examined during storage as well. The results showed that sample was better kept at 4°C, which could extend the shelf life of the sample for 21 days. Overall, the vegetable kept in FF 3 bag had better quality than in LDPE 2. The sample with cutting root had better quality during storage.

Keywords: hydroponic vegetables, packing, storage

บทคัดย่อ

จากแนวโน้มของตลาดในปัจจุบันที่มีความต้องการอาหารจำพวกไฮโดรโพนิกเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคยอมรับว่าดีต่อสุขภาพและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ผักที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิกจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค จะเห็นได้จากมีการจำหน่ายผักสลัดสดที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิกกันอย่างแพร่หลาย การเก็บรักษาเพื่อให้ผักยังคงคุณภาพดีและมีความสดจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อผู้ค้าและผู้ผลิตก่อนถึงมือผู้บริโภค งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการเก็บรักษาผักสลัดสดที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิกโดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 4 และ 10°C บรรจุในถุงพลาสติก 2 ชนิด (ถุงพลาสติกชนิด LDPE 2 และ ถุงพลาสติก FF 3) โดยตัดแต่งผักเป็น 2 ลักษณะ คือ ตัดรากผัก และ ไม่ตัดราก วัดปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงของผักตัวอย่างในระหว่างการเก็บรักษา ศึกษาลักษณะทางกายภาพของผักโดยใช้แผนภูมิคะแนน 4 ระดับสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น สี ความสด และ ลักษณะปรากฏรวจวัดการสูญเสียน้ำหนักของผักในระหว่างการเก็บรักษา จากการทดลองพบว่า ผักตัวอย่างเก็บที่ 4°C เหมาะสมกว่าที่ 10°C เก็บรักษาผักได้ประมาณ 21 วัน โดยภาพรวมผักที่เก็บในถุงพลาสติก FF 3 ยังคงความสดได้ดีกว่าผักที่เก็บในถุงพลาสติกชนิด LDPE 2 ผักสลัดที่ตัดรากมีลักษณะทางกายภาพดีกว่าผักที่ไม่ได้ตัดราก การสูญเสียน้ำหนักของผักในขณะที่เก็บรักษา พบว่าถุงพลาสติกชนิด LDPE 2 ดีกว่าถุงพลาสติก FF 3

คำสำคัญ: ผักสลัดสดที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิก, การบรรจุ, การเก็บรักษา

คำนำ

ผักสลัดที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิกกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบันเนื่องจากเป็นผักที่สะอาด ไม่มีสารฆ่าแมลง ไม่มีการปนเปื้อนด้วยสารเคมีจากดิน ความสดของผักจากฟาร์มถึงผู้บริโภคจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตและการขาย โดยธรรมชาติของผักหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว การสูญเสียน้ำหนักและการหายใจของผักยังคงดำเนินต่อไป การชะลอการหายใจและการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างการเก็บรักษา ช่วยทำให้ผักยังคงสภาพของความสดอยู่ได้ ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสิ่งต่างๆเหล่านี้ได้แก่ อุณหภูมิที่พอเหมาะในการเก็บรักษา ภาชนะบรรจุที่ใช้หลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น เพราะจะช่วยส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นให้เกิดช้าลง เช่น การเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอ็นไซม์ก็จะเกิดช้าลง และยังช่วยเพิ่มอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวของผักได้อีก (Kader, 1986; Saltveit, 2004) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผักและชะลอการเกิดการเสื่อมเสียได้ช้าที่สุดในชนิดถุงพลาสติกที่แตกต่างกัน ในการวัดอัตราการหายใจของผักทำการวัด

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
[1] Department of Food Science, Faculty of Agro-Industry, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

ปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงผักระหว่างการเก็บรักษา และทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผักที่เกิดขึ้น เช่น สีและการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาเพื่อประเมินหาคุณภาพของผักภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง คือ ผักสลัด butterhead (*Lactuca sativa L.*) ที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิกจากฟาร์ม (บริษัท มงคลชัยพัฒนา จำกัด โครงการส่วนพระองค์) ทำการทดลองในช่วงเดือน กันยายน ที่คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทำการเก็บรักษาในถุงพลาสติก 2 ชนิด ได้แก่ ถุง 1 (ถุงพลาสติกชนิด FF 3 ; ชื่อทางการค้า Fresh & Fresh, ขนาด 12x18 นิ้ว, หนา 0.025 มม.) และ ถุง 2 (ถุงพลาสติกชนิด LDPE 2 ; ขนาด 12x18 นิ้ว, หนา 0.20 มม.) ตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงพลาสติกด้วยเครื่อง checkpoint handheld gas analyser

วิธีการทดลองนำผักตัวอย่างที่มีน้ำหนัก 100 $\pm$ 5 กรัม แบ่งกลุ่มผักเป็น 2 ลักษณะ คือ ตัดรากและไม่ตัดราก บรรจุในถุงพลาสติก ปิดผนึกถุงด้วยเครื่องปิดผนึก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10°C ตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงพลาสติก ขั้นตอนที่สองติดตามการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของผัก โดยบรรจุผักสลัดที่ตัดรากมีน้ำหนักประมาณ 100 $\pm$ 5 กรัมในถุงพลาสติก ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ปิดผนึกถุงด้วยเครื่องปิดผนึก นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10°C ทำการตรวจการหาร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักสด (weight loss) โดยชั่งน้ำหนักเริ่มต้นก่อนทำการเก็บรักษาและบันทึกผลแบบวันเว้นวัน และตรวจสอบลักษณะทางกายภาพโดยการประเมินลักษณะทางกายภาพของผักโดยวิธีการให้คะแนน 4 ระดับ ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา เช่น สี ความสด เมื่อผักตัวอย่างมีลักษณะเหี่ยวและใบเหลืองมากกว่าครึ่งหนึ่ง หรือเริ่มมีการเน่าเสีย จะหยุดทำการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (RCBD)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงบรรจุผัก

จากการทดลองวัดปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงบรรจุผัก ผลการทดลองแสดงใน Figure 1 โดยการเก็บรักษาที่ 4°C พบว่าปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุง 1 ที่ตัดรากแล้วค่อยๆเปลี่ยนแปลงโดยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงวันแรกจนถึงวันที่ 9 ของการเก็บรักษาจาก 19.30 % ลดลงเหลือ 18.70 % ปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุง 2 ที่ตัดรากแล้วมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาในการเก็บรักษาโดยในช่วงวันแรกจนถึงวันที่ 17 ของการเก็บรักษาปริมาณก๊าซออกซิเจนค่อยๆเปลี่ยนแปลงโดยจะลดลงจาก 19.10 % จนเหลือ 17.70 % และหลังจากวันที่ 19 ปริมาณก๊าซออกซิเจนลดลงมากจนเหลือ 13.40 % ปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุง 1 ที่ไม่ตัดราก ค่อยๆเปลี่ยนแปลงโดยลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงวันแรกจนถึงวันที่ 5 ของการเก็บรักษาจาก 18.80 % ลดลงเหลือ 18.50 % หลังจากนั้นปริมาณก๊าซออกซิเจนค่อยๆเพิ่มขึ้นและลดลงจนถึงวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับของ สุชาดา ไล้สุวรรณ (2009) ที่รายงานการเก็บรักษาผักชีฝรั่งตัดแต่งที่บรรจุในถุง LDPE 2 มีปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ลดลงขณะที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถุง 1 ที่ตัดรากแล้วค่อยๆเปลี่ยนแปลงโดยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงวันแรกจนถึงวันที่ 7 ของการเก็บรักษาจาก 2.70 % เพิ่มขึ้นถึง 2.80 % หลังจากนั้นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ค่อยๆลดลงและเพิ่มขึ้นจนถึงวันสุดท้ายของการเก็บรักษาเนื่องจากถุง 1 สามารถปรับสมดุลของก๊าซภายในของถุงได้ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก

ผักที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C พบว่าปริมาณก๊าซออกซิเจนในถุง 1 และ ถุง 2 ทั้งที่ตัดรากและไม่ตัดราก มีปริมาณการเปลี่ยนแปลงมากกว่าที่ 4°C โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในถุง 2 ที่ตัดรากอยู่ในช่วง 3.70 – 7.80 % ที่ 10°C มีการเปลี่ยนแปลงสูงมากกว่าที่ 4°C ซึ่งอยู่ในช่วง 3.50 – 5.0 % ที่ 4°C เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงส่งผลต่ออัตราการหายใจของพืชที่สูงเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนการเก็บรักษาที่ 4°C เป็นอุณหภูมิที่ต่ำจึงช่วยชะลออัตราการหายใจให้ช้าลง ส่งผลให้ผักมีอายุในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

ผักที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C สามารถเก็บรักษาผักสลัดได้ดีกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C โดยเก็บได้ประมาณ 27 วัน ในขณะที่ 10°C, เก็บได้ 21 วัน สำหรับชนิดถุงพลาสติกพบว่า ถุงพลาสติก FF 3 เก็บรักษาผักสลัดได้ดีกว่าการเก็บในถุง LDPE 2 ผักสลัดที่ตัดรากจะมีลักษณะทางกายภาพที่ดีกว่าผักที่ไม่ได้ตัดราก

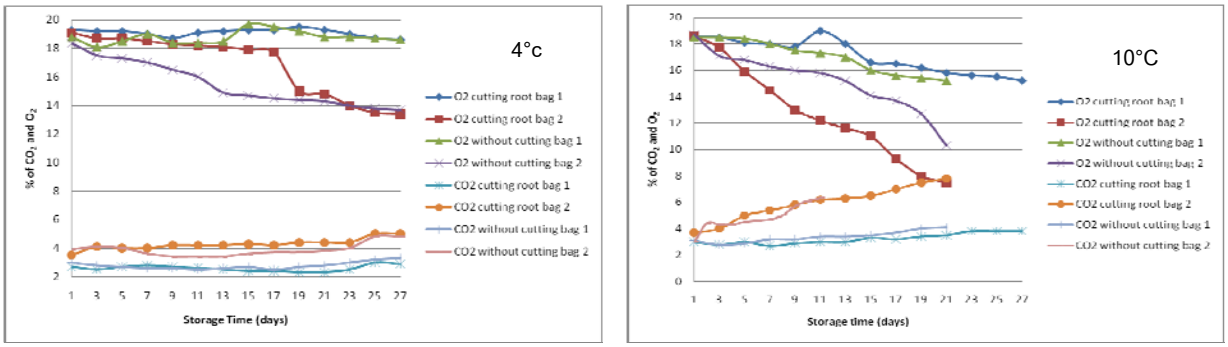

Figure 1 Gas composition (CO_2 and O_2) in plastic bags kept at 4 and 10°C.

2. การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของผักสลัดในระหว่างการเก็บรักษา

จากผลการทดลองตอนที่ 1 พบว่าผักที่ทำการตัดรากมีอายุในการเก็บรักษาได้นานกว่าผักที่ไม่ได้ตัดราก ดังนั้นในการทดลองนี้จึงใช้ผักที่ตัดรากเป็นตัวอย่างศึกษา ผลการทดลองแสดงใน Figure 3 และ ใน Figure 2 แสดงลักษณะปรากฏของผักเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 4 = ผักมีสีเขียวและสดมาก, ระดับที่ 3 = ใบผักเหี่ยวบ้างแต่ยังไม่เกิดสีเหลือง, ระดับที่ 2 = ใบผักเหี่ยวและเริ่มเหลืองที่บริเวณขอบ, ระดับที่ 1 = ใบผักเหี่ยวและเหลืองมากกว่าครึ่ง Figure 3(a) แสดงระดับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นและจำนวนวันในการเก็บรักษาผัก ในวันแรกของการเก็บรักษาผักยังคงอยู่ในระดับ 4 ในทุกถุงทุกอุณหภูมิ ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษาผักในทุกถุงเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพมาอยู่ในระดับที่ 3 ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษาพบว่าผักที่ทำเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับมาอยู่ที่ระดับ 2 ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษาพบว่าผักที่ทำเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C ถุง 1 เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับมาอยู่ที่ระดับ 2 เท่ากับผักที่เก็บรักษาที่ 10°C ในถุง 1 และในวันที่ 11 ของการเก็บรักษา เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพมาอยู่ที่ระดับ 2 ยกเว้นที่เก็บรักษาที่ 4°C ถุง 2 ลักษณะทางกายภาพของผักยังคงอยู่ในระดับที่ 3

Figure 3(b) แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักและจำนวนวันในการเก็บรักษา พบว่าผักที่ทำการตัดราก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C ในถุง 1 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในวันที่ 3 ของการเก็บรักษาเท่ากับร้อยละ 6.78, สำหรับผักในถุง2 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในวันที่ 3 ของการเก็บรักษาเท่ากับร้อยละ 5.39, ผักที่ตัดราก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C ในถุง 1 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในเท่ากับร้อยละ 7.75, ที่ 10°C ในถุง 2 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในวันที่ 3 ของการเก็บรักษาเท่ากับร้อยละ 7.13 ผักที่ตัดรากแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C ในถุงพลาสติก LDPE 2 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดในวันที่ 11 ของการเก็บรักษา ซึ่งผลที่ได้คือการเก็บในถุงพลาสติก LDPE 2 ยืดอายุในการเก็บรักษาได้ยาวนานที่สุด และอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ 4°C มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าการเก็บรักษาที่ 10°C โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของผลิตผลเนื่องจากที่อุณหภูมิต่ำช่วยชะลอการเกิดกระบวนการเมทาบอลิซึมของผลิตผล (Maynard and Hochmuth, 1997) ดังนั้นการเก็บรักษาผักสลัดที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิกที่อุณหภูมิต่ำสามารถช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ สอดคล้องกับการทดลองของ Sankat and Maharaj(1996) พบว่าการเก็บรักษาผักชีฝรั่งที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10, 17 และ 28°C มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30°C

level 4 level 3 level 2 level 1

Figure 2 Four-level chart represents the physical appearance of hydroponic vegetable during storage.

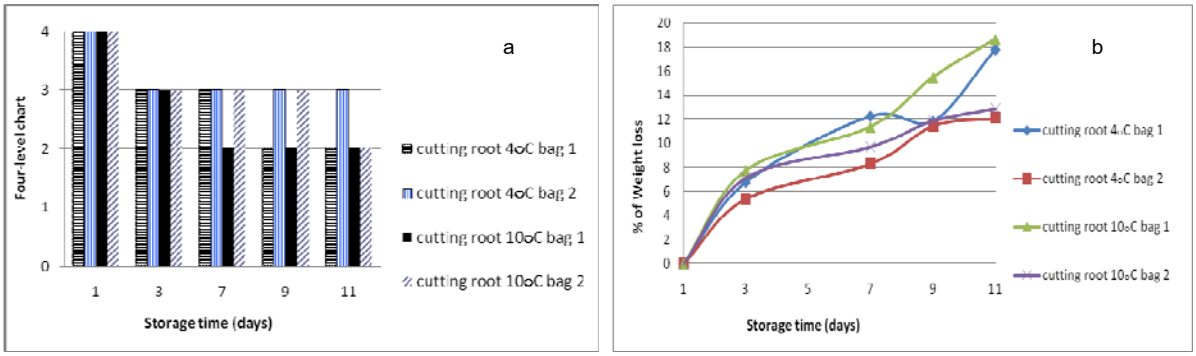

Figure 3 Level of physical appearance (a) and weight loss (b) of hydroponic vegetable during storage for 11 days.

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบริษัท ทานตะวันอุตสาหกรรม จำกัด (มหาชน) ที่อนุเคราะห์ถุงพลาสติกที่ใช้ในงานวิจัยและคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนทุนและเครื่องมือและสถานที่ที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สุชาดา ไล้สุวรรณ. 2552. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผักกระเฉดและผักชีฝรั่งตัดแต่งระหว่างการเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงบรรยากาศที่อุณหภูมิต่ำ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Bhande, S. D., M. R. Ravindra and T. K. Goswami. 2008. Respiration rate of banana fruit under aerobic condition at different storage temperatures. Journal of Food Engineering 87: 116-123.

Jacobsson, A., T. Nielsen, I. Sjoholm and K. wendin. 2004. Influence of packaging material and storage condition on the sensory quality of broccoli. Food Quality and Preference 15: 301-310.

Roitner-Schobesberger, B., I. Darnhofer., S. Somsook and C. R. Vogl. 2007. Consumer perceptions of organic foods in Bangkok, Thailand. Food Policy 33: 112-121.

Del Nobile, M.A., A. Baiano, A. Benedetto and L. Massignan. 2005. Respiration rate of minimally processed lettuce as affected by packaging. Journal of Food Engineering 54: 299-307.

Martinez-Sanchez, A., A. Allende, R. N. Bennett and M. I. Gil. 2006. Microbial, nutritional and sensory quality of rocket leaves as affected by different sanitizers. Postharv. Biol. Technol. 42: 86-97.

Marnard, D.N. and G.J. Hochmuth.1997. Knott's Handbook for Vegetable Growers. New York : John Wiley and Sons pp. 387-392

Sankat, C.K. and V. Mahajak. 1996. Shelf-life of green herb 'shado beni' (*Eryngium foetidum L.*) stored under refrigerated conditions. Postharvest Biology and Technology 7: 109-118.

Vandekinderen, I., F. Devlieghere, B. D. Meulenaer, K. Veramme, P. Ragaert and J. V. Camp. 2008. Impact of decontamination agents and a packaging delay on the respiration rate of fresh-cut produce. Postharvest Biology and Technology 49: 277-282.