Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 44-47 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 44-47 (2558)

การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ สารฟีนอลิกรวมและกิจกรรมต้านออกซิเดชัน ระหว่างการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน

Changes in Physical Characteristics, Total Phenolics and Antioxidant Activity during Growth of Sunflower Sprouts

ทัตดาว ภาษีผล[1] **แพรวนภา ใจเฟือย**[1] **และนิติยา นาสมฝัน**[1]

Tatdao Paseephol[1], Phrawnapha Jaifuai[1] and Nittaya Nasoomfun[1]

Abstract

This study was aimed to investigate the physical and chemical changes of sunflower sprouts during the growth under natural light for 9 days. Seeds of sunflower (*Helianthus annuus* L. cv. Artuel) were germinated in soil at room temperature (25±2°C) and were sprayed with distilled water at interval of 12-h everyday. The 1, 3, 5, 7 and 9-days old sunflower sprouts were randomly collected for the physical characteristics measurement i.e. moisture content, sprout height and weight and chemical analysis, total phenolics and DPPH radical scavenging activity. The results showed that the moisture content of sprouts increased from 66.55% to 95.36% during growth. Similarly, the height and weight of sprouts tended to increase as the sprouting times increased, ranging between 4.79-11.00 cm and 0.25-0.63 g, respectively. On the other hand, the total phenolic content decreased from 1167.19 mg gallic acid/100g in 1-day old sprouts to 122.38 mg gallic acid/100g in 9-days old sprouts. A decrease in total phenolics during germination seems to be related to the drop in antioxidant activity of sprouts. DPPH radical scavenging activity was higher than 90% during the early stage of growth (day 1-3) and decreased significantly to 25.25% on the ninth day.

Keywords: Sunflower seed, Germination, Antioxidant

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของต้นอ่อนทานตะวันพันธุ์อาตูเอล ในระหว่างการเจริญภายใต้สภาวะที่มีแสงตามธรรมชาติ เป็นเวลานาน 9 วัน โดยนำเมล็ดทานตะวันพันธุ์อาตูเอล (*Helianthus annuus* L. cv. Artuel) มาเพาะในดินปลูก ที่อุณหภูมิห้อง (25±2°ซ) ในแต่ละวัน ฉีดพ่นน้ำกลั่นทุก 12 ชั่วโมง นำต้นอ่อนทานตะวันอายุ 1, 3, 5, 7 และ 9 วัน มาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณความชื้น ความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อน และคุณภาพด้านเคมี ได้แก่ ปริมาณฟีนอลิก รวม และกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ DPPH ผลการทดลองพบว่า ปริมาณความชื้นของต้นอ่อนมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 66.55% เป็น 95.36% เช่นเดียวกับความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการงอก โดยมีค่าระหว่าง 4.79-11.00 เซนติเมตร และ 0.25-0.63 กรัม ตามลำดับ ในทางตรงข้ามปริมาณสารฟีนอลิกรวมลดลงจาก 1167.19 มิลลิกรัมกรดแกลลิก/100 กรัม ในต้นอ่อนอายุ 1 วัน เหลือ 122.38 มิลลิกรัมกรดแกลลิก/100 กรัม ในต้นอ่อนอายุ 9 วัน สอดคล้องกับกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระ DPPH ที่มีค่าสูงมากกว่า 90% ในช่วงแรกของการเจริญ (1-3 วัน) และลดลงอย่างมีนัยสำคัญเหลือ 25.25% ในวันที่ 9

คำสำคัญ: เมล็ดทานตะวัน, การงอก, สารต้านออกซิเดชัน

คำนำ

การผลิตต้นอ่อนเพื่อนำมาบริโภค เดิมเป็นกรรมวิธีพื้นบ้านของชาวตะวันออก โดยเฉพาะชาวจีนที่มีการปฏิบัติสืบต่อกันมาหลายร้อยปี ในระหว่างการงอกของต้นอ่อน พบการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหาร ใยอาหาร และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิด ในขณะที่สารต้านโภชนการมีปริมาณลดลง (Marton *et al*., 2010) จึงทำให้พืชงอกเป็นที่ต้องการของตลาดเพื่อสุขภาพ นอกจากถั่วเขียวงอก ถั่วเหลืองงอกหัวโต ข้าวสาลีงอก โต้วเหมี่ยว (ต้นอ่อนถั่วลันเตา) ที่ได้รับความนิยมในประเทศไทย ปัจจุบันมีการนำเมล็ดทานตะวันมาปลูกและรับประทานต้นอ่อนกันแพร่หลายมากขึ้น เนื่องจากมีกรรมวิธีผลิตง่าย ใช้เวลาสั้น

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150

[1] Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Mahasarakham, 44150

สามารถผลิตเพื่อบริโภคในครอบครัวหรือผลิตในเชิงธุรกิจได้ตลอดทั้งปี โดยมีข้อมูลรายงานว่าต้นอ่อนทานตะวันมีโปรตีนสูงกว่าถั่วเหลือง มีวิตามินเอและวิตามินอีสูง ช่วยบำรุงสายตาผิวพรรณ ชะลอความชรา มีวิตามินบี 1 บี 6 โอเมกา-3 โอเมกา-6 และโอเมกา-9 ช่วยบำรุงเซลล์สมอง ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ และมีธาตุเหล็กสูง (องอาจ, 2553) ก่อนหน้านี้มีรายงานเกี่ยวกับการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมของการเพาะต้นอ่อนทานตะวัน โดยพิจารณาจากปริมาณคลอโรฟิลล์ วิตามินซี และใยอาหารที่สูงสุด (ปิยะณัฏฐ์ และธนิกพงศ์, 2556) แต่ข้อมูลลักษณะทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีอื่นๆ ของต้นทานตะวันที่กำลังงอกยังมีจำกัด ดังนั้นงานวิจัยนี้สนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด ความสูงเฉลี่ย ปริมาณความชื้น ปริมาณฟีนอลิกรวม และกิจกรรมต้านออกซิเดชันของต้นอ่อนทานตะวันในระหว่างการเจริญเติบโตเป็นเวลา 9 วัน ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้สามารถใช้เป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจปลูกต้นอ่อนทานตะวันในการเลือกเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงโภชนาการต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเพาะปลูกต้นอ่อนทานตะวัน

นำเมล็ดทานตะวันชนิดลายพันธุ์อาตูเอล มาล้างให้สะอาด แช่ในน้ำเป็นเวลา 8-10 ชั่วโมง คลุมเมล็ดที่ผ่านการแช่น้ำด้วยผ้าขาวบางที่ชุบน้ำพอหมาด เพาะไว้ในที่มืด นาน 24 ชั่วโมง จนได้รากงอกยาว 1 เซนติเมตร จากนั้นนำไปปลูกในตะกร้าพลาสติกขนาดกว้างxยาวxลึก เท่ากับ 13x30x7 เซนติเมตร ที่มีดินปลูกผสมกับขุยมะพร้าวชนิดละเอียดในอัตราส่วน 10:1 จำนวน 5 ตะกร้าๆ ละ 500 กรัม วางในที่มีแสงสว่างตามธรรมชาติ ที่อุณหภูมิห้อง (25±2°ซ) ฉีดพ่นน้ำกลั่นทุก 12 ชั่วโมง (ดัดแปลงจากรณรงค์ และคณะ, 2557) เก็บผลผลิตของพืชงอกไปวิเคราะห์คุณภาพในวันที่ 1, 3, 5, 7 และ 9 ของการปลูก (ทดลองปลูก 2 ซ้ำ)

2. การศึกษาลักษณะทางกายภาพ

นำต้นอ่อนทานตะวันจากตำแหน่งต่างๆ ของตะกร้ามา 20 ต้น ชั่งน้ำหนักสดด้วยเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง บันทึกผล จากนั้นวัดความยาวของต้นอ่อนจากใบถึงลำต้น (ไม่รวมราก) ด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์ รายงานน้ำหนักสดและความสูง เป็นค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (%) ใช้ต้นอ่อนทานตะวันหั่นละเอียด 2 กรัม มาอบที่ 105°ซ จนได้น้ำหนักแห้งคงที่

3. การศึกษาคุณภาพทางเคมี

การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวม (total phenolic content) เริ่มจากสกัดสารฟีนอลิกด้วยเอทานอล 80% ก่อนนำสารสกัดมาทำปฏิกิริยากับ Folin-Ciocalteau reagent (Singleton *et al*., 1974) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร รายงานในหน่วยมิลลิกรัมของกรดแกลลิก ต่อ100 กรัมน้ำหนักสด ส่วนฤทธิ์การต้านออกซิเดชัน ใช้วิธี DPPH● free radical scavenging โดยสกัดตัวอย่างด้วยเอทานอล 80% แล้วนำสารสกัดไปทำปฏิกิริยากับ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (Sun and Ho, 2005) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร เทียบกับตัวอย่างควบคุม รายงานฤทธิ์การต้านออกซิเดชันเป็นร้อยละการยับยั้ง

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของข้อมูลตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผล

น้ำหนักสด และความสูงเฉลี่ยของต้นอ่อนทานตะวันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% ตามระยะเวลาการปลูกที่เพิ่มขึ้น (Table 1) โดยต้นอ่อนทานตะวันอายุ 5 วัน มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น 2 เท่า จากน้ำหนักเฉลี่ย 0.25 กรัม ของต้นอ่อนอายุ 3 วัน และหลังวันที่ 5 เป็นต้นไป น้ำหนักของต้นอ่อนเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่าง 0.60-0.63 กรัม ($P>0.05$) แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของความสูงเป็นไปในลักษณะเดียวกับน้ำหนักสด คือ ความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจาก 4.79±0.53 เซนติเมตร ในวันที่ 3 เป็น 8.53±2.29 เซนติเมตร ในวันที่ 5 ส่วนวันที่ 7 และ 9 ลำต้นของต้นอ่อนยืดตัวได้น้อยลง จนมีความสูงค่อนข้างคงที่ระหว่าง 10.47-11.00 เซนติเมตร

จาก Table 1 ต้นอ่อนทานตะวันมีปริมาณความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยวันที่ 1 ของการปลูกต้นอ่อนทานตะวันมีความชื้นต่ำที่สุดเป็น 66.55±1.14% และเพิ่มขึ้นอย่างมากเป็น 85.74±1.94% หลังจากปลูก 3 วัน ส่วนในวันที่ 5, 7 และ 9 ปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ มีค่าระว่าง 92.53 - 95.36%

Table 2 แสดงปริมาณฟีนอลิกรวม และความสามารถในการยับยั้งออกซิเดชันของต้นอ่อนทานตะวัน ที่ระยะเวลาการปลูกต่างกัน จะเห็นได้ว่า ในวันที่ 1 ของการปลูก มีปริมาณฟีนอลิกมากที่สุด (1167.19 มิลลิกรัมกรดแกลลิก/100 กรัม) และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ($P<0.05$) จนเหลือ 122.38 มิลลิกรัมกรดแกลลิก/100 กรัม ในวันที่ 9 สำหรับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH พบว่า ได้รับอิทธิพลจากระยะเวลาของการปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยในวันที่ 1 และ 3 มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูล DPPH ไม่แตกต่างกัน (90.62% และ 90.31%) และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องเหลือ 52.29, 39.07 และ 25.25 % ในวันที่ 5, 7 และ 9 ตามลำดับ

Table 1 Physical characteristics of 1, 3, 5, 7 and 9-days old sunflower sprouts

Physical characteristics	Day				
	Day 1	Day 3	Day 5	Day 7	Day 9
Fresh weight (g)	ND	0.25 ± 0.03^{b}	0.50 ± 0.04^{a}	0.60 ± 0.01^{a}	0.63 ± 0.07^{a}
Height (cm)	ND	4.79 ± 0.53^{b}	8.53 ± 2.29^{ab}	10.47 ± 0.09^{a}	$11.00\pm1.34^{a,}$
Moisture content (%)	66.55 ± 1.14^{d}	85.74 ± 1.94^{c}	92.53 ± 0.04^{b}	94.25 ± 0.33^{ab}	95.36 ± 0.01^{a}

$^{a-d}$ Means with the different superscripts within the same row are significantly different ($P<0.05$).
ND stands for Not Determined.

Table 2 Total phenolics and DPPH scavenging activity of 1, 3, 5, 7 and 9-days old sunflower sprouts

Chemical characteristics	Day				
	Day 1	Day 3	Day 5	Day 7	Day 9
%DPPH inhibition	90.62 ± 0.69^{a}	90.31 ± 2.97^{a}	52.29 ± 11.13^{b}	39.07 ± 1.22^{c}	25.25 ± 3.80^{d}
Total phenolics (mg/100g)	1167.19 ± 18.97^{a}	588.75 ± 37.80^{b}	289.97 ± 23.40^{c}	214.99 ± 32.49^{d}	122.38 ± 24.18^{e}

$^{a-e}$ Means with the different superscripts within the same row are significantly different ($P<0.05$).

วิจารณ์ผล

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด ความสูงและปริมาณความชื้นของต้นอ่อนทานตะวันในระหว่างการปลูกนาน 9 วัน มีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Quinhone and Ida (2015) ที่พบว่า ปริมาณความชื้นของถั่วงอกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระหว่างการงอกภายใต้สภาวะแสงตามธรรมชาติที่ 35°ซ และความชื้นสัมพัทธ์ 100% จนมีค่าสูงที่สุดในวันที่ 7 (87.8±0.8%) ในขณะที่น้ำหนักของถั่วงอกอายุ 7 วัน มีค่ามากกว่าน้ำหนักในวันที่ 2 ถึง 2.6 เท่า เช่นเดียวกับความสูงของถั่วงอกที่เพิ่มจาก 4.72±0.46 เซนติเมตร ในวันที่ 2 เป็น 18.79 เซนติเมตร ในวันที่ 5 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจนถึง 21.01±2.57 เซนติเมตร ในวันที่ 7 ทั้งนี้การเติบโตของเมล็ดพืชขณะงอก มักอาศัยสารอาหารที่เก็บสะสมไว้ในเมล็ด ความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนจึงสัมพันธ์กับขนาดเมล็ดพืช ถ้าขนาดเมล็ดใหญ่ พืชงอกจะมีต้นใหญ่อวบอ้วนและมีน้ำหนักมากกว่าการใช้เมล็ดขนาดเล็ก (ชื่นจิต และคณะ, 2556) อย่างไรก็ตามการเติบโตที่ช้าลงหลังการปลูกนาน 5 วัน ของต้นอ่อนทานตะวัน (Table 1) อาจเกิดจากการที่สารอาหารที่ใช้ได้มีปริมาณลดลง

ผลการศึกษาปริมาณฟีนอลิกรวมของต้นอ่อนทานตะวันที่ระยะเวลาการปลูกต่างกัน มีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยก่อนหน้า ซึ่งพบแนวโน้มการลดลงอย่างต่อเนื่องของปริมาณฟีนอลิกในระหว่างการงอกถั่วเลนทิล (Swieca *et al*., 2012) และต้นถั่วเขียวพันธุ์ Hadley (Randhir *et al*., 2004) นาน 8 วัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นอ่อนที่มีอายุน้อย มีความอวบน้ำน้อยกว่าต้นงอกที่มีอายุมาก (Table 1) เมื่อคำนวณปริมาณฟีนอลิกรวมเทียบกับน้ำหนักสด จึงได้ค่าที่สูงกว่า นอกจากนั้นสารฟีนอลิกยังอาจถูกนำไปใช้สร้างสารลิกนินและใช้ในการเจริญด้านอื่นๆ รวมทั้งอาจไปรวมตัวกับสารอินทรีย์ชนิดอื่น เช่น คาร์โบไฮเดรตหรือโปรตีน (Khandelwal *et al*., 2010) ทำให้มีปริมาณลดลงตามระยะเวลาของการเจริญเติบโต สำหรับความสามารถในการต้านออกซิเดชัน ผลที่ได้สอดคล้องกับ Swieca *et al.* (2012) ซึ่งพบว่าการยับยั้งอนุมูลอิสระของถั่วเลนทิลงอกในระยะที่บริโภคได้ มีประสิทธิภาพสูงที่สุดเมื่อต้นงอกมีอายุ 3 วัน และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องในวันที่ 4, 6, และ 8 วัน ทั้งนี้กิจกรรมต้านออกซิเดชันของต้นอ่อนทานตะวันที่ลดลง มีความสอดคล้องกับปริมาณสารฟีนอลิกที่ลดลง อย่างไรก็ตามยังไม่แน่ชัดว่า

ความสามารถในการต้านออกซิเดชันเกิดจากการทำงานร่วมกันของสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) อื่นๆ นอกเหนือจากสารฟีนอลิก เช่น วิตามินซี วิตามินอี แคโรทีน รวมทั้งสารต้านออกซิเดชันกลุ่มที่เป็นเอนไซม์ เช่น glutathione reductase (GR) superoxide dismutase (SOD) และ ascorbic peroxidase (APX) ซึ่งอาจเกิดในเซลล์พืชตามธรรมชาติด้วยหรือไม่ (Bailly *et al*., 1996) จึงทำให้ในวันที่ 3 ต้นอ่อนทานตะวันมีกิจกรรมการต้านออกซิเดชันที่สูงใกล้กับวันที่ 1 แม้ว่าปริมาณฟีนอลิกมีปริมาณที่ลดลงอย่างมากก็ตาม

สรุป

ต้นอ่อนทานตะวันในวันที่ 5 ของการปลูกมีน้ำหนักสดและความสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าในวันที่ 3 ประมาณ 2 เท่า และ 1.8 เท่า ตามลำดับ ส่วนในวันที่ 7 ของการปลูก ต้นอ่อนมีการเติบโตที่ชะลอตัวลง โดยมีขนาดและความอวบน้ำไม่แตกต่างจากต้นอ่อนในวันที่ 5 ในทางตรงกันข้ามปริมาณฟีนอลิกรวมและกิจกรรมการต้านออกซิเดชันมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง จนมีค่าต่ำสุดในวันที่ 9 ของการปลูก ดังนั้นต้นอ่อนทานตะวันอายุ 5 วัน จึงมีความเหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเพื่อบริโภคมากที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ชื่นจิต แก้วกัญญา, จุฑามาศ แสงรัมย์ และอริสรา โพธิ์สนาม. 2556. ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีบางประการของถั่วงอกชนิดต่างๆ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 44(2พิเศษ): 305-308.

ปิยะณัฏฐ์ ผกามาศ และธนิกพงศ์ ครองข้าวนาสาร. 2556. ปริมาณวิตามินซี คลอโรฟิลล์ และเส้นใยอาหารของเมล็ดทานตะวันงอกอายุต่างๆ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 44(3พิเศษ): 142-145.

รณรงค์ อยู่เกตุ, ภัทรพล บุตรฉิ้ว และวิไลลักษณ์ ชินะจิตร. 2557. ผลของวัสดุเพาะกล้าและการแช่เมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการผลิตทานตะวันงอก. แก่นเกษตร 42(3พิเศษ): 926-930.

องอาจ ตัณฑวณิช. 2553. เมล็ดทานตะวันงอก คุณค่าอาหารสูง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://soclaimon.wordpress.com/2011/03/14/เมล็ดทานตะวันออก-คุณค่า/. (22 พฤษภาคม 2558).

Bailly, C., A. Benamar, F. Corbineau and D. Come. 1996. Changes in malondialdehyde content and in superoxide dismutase, catalase and glutathione reductase activities in sunflower seeds as related to deterioration during accelerated aging. Physiol Plant. 97: 104-110.

Khandelwal, S., S. A. Udipi and P. Ghugre. 2010. Polyphenols and tannins in Indian pulses: effect of soaking, germination and pressure cooking. Food Res Int. 43: 526-530.

Marton, M., Z. Mandoki, Z. Csapo-Kiss and J. Csapo. 2010. The role of sprouts in human nutrition. Acta Univ Sapientiae. 3: 81-117.

Quinhone, J. A. and E.I. Ida. 2015. Profile of the contents of different forms of soybean isoflavones and the effect of germination time on these compounds and the physical parameters in soybean sprouts. Food Chem. 166: 173-178.

Randhir, R., Y. T. Lin and K. Shetty. 2004. Stimulation of phenolics, antioxidant and antimicrobial activities in dark germinated mung bean sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors. Process Biochem. 39: 637-646.

Singleton, V.L., R. Orthofer and R.M. Lamuela-Raventos. 1974. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteau reagent. Meth. Enzymol. 299: 152-178.

Swieca, M., U. Gawlik-Dziki, D. Kowalczyk and U. Ztotek. 2012. Impact of germination time and type of illumination on the antioxidant compounds and antioxidant capacity of *Lens culinaris* sprouts. Scientia Hort. 140: 87-95.

Sun, T. and C. Ho. 2005. Antioxidant activities of buckwheat extracts. Food Chem. 90: 43-749.