Agricultural Sci. J. 44 : 3 (Suppl.) : 142-145 (2013) ว. วิทย. กษ. 44 : 3 (พิเศษ) : 142-145 (2556)

ปริมาณวิตามินซี คลอโรฟิลล์ และเส้นใยอาหาร ของเมล็ดทานตะวันงอกอายุต่าง ๆ

Vitamin C, Chlorophyll and Fiber Contents of Sunflower Sprouts at Different Stages

ปิยะณัฏฐ์ ผกามาศ[1] และธนิกพงศ์ ครองข้าวนาสาร[1]
Piyanath Pagamas [1] and Tanikpong Krongkaomasan[1]

Abstract

Sprouts are considered as wonderful foods and are ranked as the high nutritious vegetables for human diet. The objective of this study was to evaluate the sunflower sprout age for highest nutrition (vitamin C, chlorophyll and fiber). The seeds were germinated and grown at 25°C under light condition. Vitamin C, chlorophyll and fiber contents were evaluated in the sunflower sprouts at 1 to 5 day after sowing (DAS). The results showed that the 5 DAS sunflower sprout had the highest vitamin C and chlorophyll contents (14.56 mg /100 g fresh weight and 0.73 μg /g fresh weight, respectively). The highest fiber content was found in 1 DAS sunflower sprout that was 1.25% of fresh weight.

Keywords: sunflower sprout, nutrition

บทคัดย่อ

เมล็ดงอก กำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ เนื่องจากอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายในปริมาณที่สูง งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมของการเพาะเมล็ดทานตะวันงอกเพื่อให้มีคุณค่าทางโภชนาการ (วิตามินซี คลอโรฟิลล์ และเส้นใยอาหาร) ที่สูงที่สุด โดยเพาะเมล็ดทานตะวันที่อุณหภูมิ 25°C ในสภาพให้แสงตลอดวัน วิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซี คลอโรฟิลล์ และเส้นใยอาหาร ในเมล็ดทานตะวันงอกอายุ 1 2 3 4 และ 5 วันหลังเพาะเมล็ด ผลการทดลองพบว่าเมล็ดทานตะวันงอกที่อายุ 5 วันหลังเพาะเมล็ด มีปริมาณวิตามินซีมากที่สุด 14.56 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักสด 100 กรัม ปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.73 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ส่วนเมล็ดทานตะวันงอกอายุ 1 วันหลังเพาะเมล็ดมีปริมาณเส้นใยอาหารสูงสุดคือ 1.25% ของน้ำหนักสด

คำสำคัญ: เมล็ดทานตะวันงอก คุณค่าทางอาหาร

คำนำ

เมล็ดงอกหรือ sprout คือต้นอ่อนที่เกิดในระยะแรกของการงอก การงอกของเมล็ด เป็นกระบวนการทางชีวภาพ พบได้ในพืชชั้นสูงทุกชนิด ซึ่งเป็นช่วงที่เมล็ดเริ่มมีการเจริญเติบโตจากช่วงพักตัว ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (ปริมาณความชื้น อุณหภูมิ และออกซิเจน (Marton *et al*., 2010) การเพาะเมล็ดงอก เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดให้สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ยังไม่งอก ในระหว่างกระบวนการงอกของเมล็ดบัควีท (Kima *et al*., 2007) งา (Liua *et al*., 2011) หัวผักกาด (Yuan *et al*., 2010) บล็อกโคลี (Guo *et al*., 2011) ข้าวสาลี (Lintschinger *et al*., 1997) และ ผักตระกูลกะหล่ำ (Gill *et al*., 2004) พบว่ามีปริมาณวิตามินซี คลอโรฟิลล์ ธาตุอาหารต่างๆ เส้นใยอาหาร และฮอร์โมนพืชเพิ่มสูงขึ้น (Horwitz, 1951; Morishita *et al*., 2007; Segasothy and Phillips, 1999; Simonich *et al*., 2007) นอกจากนี้ใน เมล็ดงอกของพืชตระกูลถั่ว มีสารที่มีคุณสมบัติทางด้านพฤษเคมี เช่น glucosinolates และสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติที่ช่วยในการป้องกันการเกิด โรคมะเร็ง ดังนั้น สามารถนำเมล็ดงอกมาใช้เป็นอาหารที่มีคุณประโยชน์สูง ช่วยส่งเสริมสุขภาพของมนุษย์ได้ (Sangronis and Machado, 2007) เนื่องจากเมล็ดพืชแต่ละชนิดมีระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเป็นเมล็ดงอกต่างกัน (Marton *et al.,* 2010) และการศึกษาเกี่ยวกับช่วงเวลาการเพาะเมล็ดงอกของทานตะวัน รวมถึงคุณค่าทางโภชนาการ ในประเทศไทยยังมีอยู่น้อย การทดลองนี้จึงศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวเมล็ดทานตะวันงอก ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการผลิตเมล็ดทานตะวันงอกเพื่อการค้าต่อไป

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140
[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhonn Pathom, 73140

อุปกรณ์และวิธีการ

เตรียมเมล็ดทานตะวัน พันธุ์ลูกผสม 'Artuel' ของบริษัท ซินเจนทา ซีดส์ จำกัด โดยแช่ในน้ำสะอาดเป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเพาะในทรายละเอียดที่อบฆ่าเชื้อแล้ว โดยควบคุมอุณหภูมิที่ 25 °C และให้แสง 12 ชั่วโมง/วัน ตลอดการทดลอง เก็บเกี่ยวเมล็ดทานตะวันงอกทุกวัน เป็นเวลา 5 วัน ทำ 10 ซ้ำ เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี คลอโรฟิลล์ และเส้นใยอาหาร ดังนี้

การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี

ชั่งน้ำหนักสดเมล็ดทานตะวันงอก 3 กรัม ผสมกับ extracting solution (3% oxalic acid ในสารละลาย 8% acetic acid) ปริมาตร 20 มิลลิลิตร แล้วนำไปปั่นด้วยเครื่อง homogenizer จนเป็นเนื้อเดียวกัน เก็บสารละลายตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ไปทำการตกตะกอนด้วยเครื่อง centrifuge ที่อุณหภูมิ 4°C ความเร็ว 15,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นเก็บสารละลายส่วนบนไปวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีทันทีโดยวิธี 2,6-dichlorophenolindophenol titrimetric (AOAC, 2000)

การวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์

ชั่งน้ำหนักเมล็ดทานตะวันงอกตัวอย่างละ 1 กรัม ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย acetone ความเข้มข้น 80% ปริมาตร 20 มิลลิลิตร นำไปปั่นด้วยเครื่อง homogenizer ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำสารสกัดตัวอย่างเก็บในที่มืดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จึงนำมาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 645 นาโนเมตร และ 663 นาโนเมตร แล้ววิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ตามวิธีของ Mackinney (1941)

การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหาร

ชั่งเมล็ดทานตะวันงอกตัวอย่างละ 5 กรัม ต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปต้มต่อในสารละลาย sodium hydroxide ความเข้มข้น 50% อีกเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำเมล็ดทานตะวันงอกมาล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วจึงอบโดยตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำเมล็ดทานตะวันงอกมาชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหารตามวิธีของ Gould (1997)

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผล

เมล็ดทานตะวันหลังจากแช่น้ำเป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะปรากฏรากอ่อนเริ่มแทงออกมาจาก hilum ของเมล็ด เมื่อนำเมล็ดที่แทงรากออกมาแล้วปลูกลงในวัสดุปลูกที่เป็นทรายละเอียด พบว่าภายใน 1 วันหลังจากการเพาะ ต้นอ่อนของทานตะวันจะเริ่มงอกพ้นจากผิววัสดุปลูก ซึ่งสามารถเก็บตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ปริมาณคุณค่าทางโภชนาการต่างๆ ได้ผลการทดลองดังนี้

ปริมาณวิตามินซี

จากการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีในเมล็ดทานตะวันงอกที่อายุ 1 2 3 4 และ 5 วันหลังเพาะเมล็ด พบว่าเมล็ดทานตะวันงอกที่อายุต่างกัน มีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 11.41 12.97 14.00 14.23 และ 14.56 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักสด 100 กรัม ตามลำดับ แต่มีแนวโน้มว่าปริมาณวิตามินซีมีค่าสูงขึ้นตามอายุของเมล็ดทานตะวันงอกที่เพิ่มขึ้น (Table 1)

ปริมาณคลอโรฟิลล์

จากการทดลองพบว่า เมล็ดทานตะวันงอกที่อายุต่างกัน ปริมาณคลอโรฟิลล์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยเมล็ดทานตะวันงอกอายุ 5 วันหลังเพาะเมล็ด มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 39.83 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด สูงกว่าเมล็ดทานตะวันงอกอายุ 3 และ 4 วันหลังเพาะเมล็ด ที่มีค่า 21.73 และ 24.62 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยที่อายุ 1 วันหลังเพาะเมล็ด เมล็ดทานตะวันงอกมีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่ำสุดที่ 2.26 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดทานตะวันงอกที่อายุ 2 วันหลังเพาะเมล็ด (Table 1)

ปริมาณเส้นใยอาหาร

ปริมาณเส้นใยอาหารของเมล็ดทานตะวันงอกที่อายุต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่อายุ 1 วันหลังเพาะเมล็ด เมล็ดทานตะวันงอกมีปริมาณเส้นใยอาหารสูงที่สุดที่ 1.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเมล็ดทานตะวันงอกที่อายุ 5 วันหลังเพาะเมล็ด ที่อายุ 3 และ 4 วันหลังเพาะเมล็ด มีเส้นใยอาหารปริมาณเท่ากันที่ 0.79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมล็ดทานตะวันงอกอายุ 2 วันหลังเพาะเมล็ด มีปริมาณเส้นใยอาหารต่ำสุดที่ 0.53 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

Table 1 Vitamin C, chlorophyll and fiber contents of sunflower sprouts at 1, 2, 3, 4 and 5 DAS

Day after sowing	Vitamin C (mg/100g fresh weight)	Chlorophyll (μg/ g fresh weight)	Fiber (%)
1	11.41	2.26 c	1.25 a
2	12.97	5.78 c	0.53 c
3	14.00	21.73 b	0.79 bc
4	14.23	24.62 b	0.79 bc
5	14.56	39.83 a	0.93 b
F-test	ns	*	*
CV (%)	22.34	38.78	44.60

ns, not significant statistically

*, means in a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of probability (α = 0.05)

วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณวิตามินซี และคลอโรฟิลล์ มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น ตามระยะเวลาของการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kim (2008) รายงานว่า หลังจากเพาะต้นบัควีทงอกในช่วงอายุที่มากขึ้น พบว่ามีฤทธิ์การกำจัดอนุมูลอิสระในต้นงอกเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และ Liua *et al.* (2011) รายงานว่าในช่วงการงอกของเมล็ดงา สาร amino acid γ-aminobutyric acid และ สารประกอบ phenolic ทั้งหมดในเมล็ดงอก มีการเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และการวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ พบว่าเมล็ดงอกมีสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มสูงขึ้น ส่วนปริมาณเส้นใยอาหารของเมล็ดทานตะวันงอกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ยกเว้นที่อายุ 1 วันหลังเพาะเมล็ด ปริมาณเส้นใยอาหารสูงกว่าเมล็ดทานตะวันงอกที่อายุอื่นๆ อาจเนื่องมาจากที่อายุ 1 วันหลังเพาะเมล็ด เมล็ดทานตะวันงอกยังมีขนาดเล็ก และมีความอวบน้ำน้อยกว่าเมล็ดทานตะวันงอกที่อายุมากกว่า เมื่อนำมาคำนวณเป็นค่าเปอร์เซ็นต์เส้นใยอาหารโดยน้ำหนักสด จึงมีค่าสูงกว่าเมล็ดทานตะวันงอกที่อายุอื่นๆ จากผลการทดลองดังกล่าวข้างต้นจึงอาจสรุปได้ว่า เมล็ดทานตะวันงอกที่อายุ 5 วันหลังเพาะเมล็ด มีความเหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเพื่อการบริโภค

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

AOAC. 2000. Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists, 17th ed., Association of Official Analytical Chemists International. Verginia. 2000 pp.

Gill C., S. Haldar, S. Porter, S. Matthews, S. Sullivan, J. Coulter, H. McGlynn and I. Rowland. 2004. The Effect of cruciferous and leguminous sprouts on genotoxicity, in vitro and in vivo. Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention 13: 1199-1205.

Gould, W.A. 1997. Food Quality Assurance. The AVI publishing company, Inc. **Washington** 314 pp.

Guo, R., Y. Gaofeng and W. Qiaomei. 2011. Effect of sucrose and mannitol on the accumulation of health-promoting compounds and the activity of metabolic enzymes in broccoli sprouts. Scientia Horticulturae 128: 159–165.

Horwitz, B. 1951. Role of chlorophyll in proctology, The American Journal of Surgery 81: 81-84.

Kim, S.J., I.S.M. Zaidul, T. Suzuki, Y. Mukasa, N. Hashimoto, S. Takigawa, T. Noda, M.E. Chie and H. Yamauchi. 2008. Comparison of phenolic compositions between common and Tartary buckwheat (*Fagopyrum*) sprouts. Food Chemistry 110: 814-820.

Kima, S, I.S.M. Zaidula, M. Tomoo, S. Tatsuro, H. Naoto, T. Shigenobu, N. Takahiro, M. Chie and Y. Hiroaki. 2007. A time-course study of flavonoids in the sprouts of tartary (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) buckwheats. Scientia Horticulturae 115: 13–18.

Lintschinger, J., N. Fuchs, H. Moser, R. Jager, T. Hlebeina, G. Markolion and W. GÄossler. 1997. Uptake of various trace elements during germination of wheat, buckwheat and quinoa. Plant Foods for Human Nutrition 50: 223-237.

Liua, B., G. Xiaona, Z. Kexue and L. Yang. 2011. Nutritional evaluation and antioxidant activity of sesame sprouts. Food Chemistry 129: 799–803.

Mackinney, G. 1941. Absorption of light by chlorophyll solutions. The Journal of Biological Chemistry 140: 315-322.

Marton, M., Zs. Mandoki and J. Csapo. 2010. Evaluation of biological value of sprouts I. Fat content, fatty acid composition. Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria 3: 53-65.

Morishita, T., H. Yamaguchi and K. Degi. 2007. The contribution of polyphenols to antioxidative activity in common buckwheat and tartary buckwheat grain. Plant Production Science 10: 99-104.

Sangronis, E. and C.J. Machado. 2007. Influence of germination on the nutritional quality of *Phaseolus vulgaris* and *Cajanus cajan*. LWT- Food Science and Technology 40: 116-120.

Segasothy, M. and P.A. Phillips. 1999. Vegetarian diet: panacea for modern lifestyle diseases. QJM: An International Journal of Medicine 92: 531-544.

Simonich, M.T., P.A. Egner and B.D. Roebuck. 2007. Natural chlorophyll inhibits aflatoxin B1-induced multi-organ carcinogenesis in the rat. Carcinogenesis 28:1294-1302.

Yuan, G., W. Xiaoping, G. Rongfang and W. Qiaomei. 2010. Effect of salt stress on phenolic compounds, glucosinolates, myrosinase and antioxidant activity in radish sprouts. Food Chemistry 121: 1014–1019.