สนหม.....ม.ค. 2556
เลขทะเบียน.....7185
วันเดือนปี.....16 มิ.ย. 2560

รายการอ้างอิง

Aharoni, Y. and Richardson, D.G. 1997. New, higher water permeable films for modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. Prolonged MAP Storage of Sweet Corn. Saltveit, M.E. (Ed.), *Vegetables and Ornamentals*, 73-77. California.

Alasavar, C., Al-Farsi, M., Quantick, P.C., Shahidi, F. and Wiktorowiez, R. 2005. Effect of chill storage and modified atmosphere packaging (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, phenolics, and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots. *Food Chemistry* 89: 69-76.

Ali, Z.M., Chin, L.H., Marimuthu, M. and Lazan, H. 2004. Low temperature storage and modified atmosphere packaging of carambola fruit and their effects on ripening related texture changes, wall modification and chilling injury symptoms. *Postharvest Biology and Technology* 33: 181-192.

An, J., Zhang, M. and Lu, Q. 2007. Changes in some quality indexes in fresh-cut green asparagus pretreated with aqueous ozone and subsequent modified atmosphere packaging. *Journal of Food Engineering* 78: 340-344.

Antmann, G., Ares, G., Lema, P. and Lareo, C. 2008. Influence of modified atmosphere packaging on sensory quality of shiitake mushrooms. *Postharvest Biology and Technology* 49: 164-170.

Antoniolli, L.R., Benedetti, B.C., Sigrist, J.M.M., Souza Filho Men de Sá, M. and Alves, R.E. 2006. Metabolic activity of fresh-cut 'Perola' pineapple as affected by cut shape and temperature. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 18: 413-417.

Babic, I., Amiot, M.J., Nguyen-the, C. and Aubert, S. 1993. Changes in phenolics content in fresh ready-to-use shredded carrots during storage. *Journal of Food Science* 58: 351-356.

Barbagallo, R.N., Chisari, M. and Patané, C. 2012. Polyphenol oxidase, total phenolics and ascorbic acid changes during storage of minimally processed 'California Wonder' and 'Quadrato d'Asti' sweet peppers. *LWT - Food Science and Technology* 49: 192-196.

3195994350

Barbagallo, R.N., Chisari, M. and Patanè, C. 2012. Use *in vivo* of natural antibrowning agents against polyphenol oxidase activity in minimally processed eggplant. *Chemical Engineering Transactions* 27: 49-54.

Barbagallo, R.N., Chisari, M. and Spagna, G. 2009. Enzymatic browning and softening in vegetable crops: studies and experiences. *Italian Journal of Food Science* 21: 3-16.

Barth, M.M. and Zhuang, H. 1996. Packaging design affects antioxidants vitamin retention and quality of broccoli florets during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology* 9: 141-150.

Cisneros-Zevallos, L. 2003. The use of controlled postharvest abiotic stresses as a tool for enhancing the nutraceutical content and adding-value of fresh fruits and vegetables. *Journal of Food Science* 68: 1560-1565.

Cocci, E., Rocculi, P., Romani, S. and Dalla Rosa, M. 2006. Changes in nutritional properties of minimally processed apples during storage. *Postharvest Biology and Technology* 39: 265-271.

Ding, C.K., Chachin, K., Ueda, Y., Imahori, Y. and Wang , C.Y. 2002. Modified atmosphere packaging maintains postharvest quality of loquat fruit. *Postharvest Biology and Technology* 24: 341-348.

Escalona, V.H., Verlinden, B.E., Geysen, S. and Nicolaï, B.M. 2006. Changes in respiration of fresh-cut butterhead lettuce under controlled atmospheres using low and superatmospheric oxygen conditions with different carbon dioxide levels. *Postharvest Biology and Technology* 39: 48-55.

Espin, J.C., Garcia-Ruiz, P.A., Tudela, J., Varón, R. and Garcia-Cánovas, F. 1998. Monophenolase and diphenolase reaction mechanisms of apple and pear polyphenol oxidases. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46: 2968-2975.

Every, D. 1996. Enzymatic method to determine dehydroascorbic acid in biological samples and in bread dough at various stages of mixing. *Analytical Biochemistry* 242: 234-239.

3195994350

Farber, J.N., Harris, L.J., Parish, M.E., Beuchat, L.R., Suslow, T.V., Gorney, J.R., Garrett, E.H. and Busta, F.F. 2003. Microbiological safety of controlled and modified atmosphere packaging of fresh and fresh-cut produce. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 2: 142-160.

Finnegana, Y., Mahajanb, P.V., O'Connella, M., Francisa, G.A. and O'Beirne, D. 2013. Modelling respiration in fresh-cut pineapple and prediction of gas permeability needs for optimal modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology* 79: 47-53.

Fonseca, S.C., Oliveira, F.A.R., Brecht, J.K. and Chau, K.V. 2005. Influence of low oxygen and high carbon dioxide on shredded Galega kale quality for development of modified atmosphere packages. *Postharvest Biology and Technology* 35: 279-292.

Garcia, E. and Barrett, D.M. 2002. Preservative treatments for fresh-cut fruits and vegetables. Lamikanra, O. (Ed.), *Fresh-cut Fruits and Vegetables: Science, Technology and Market.*, CRC Press.

Guevara, J.C., Yàhia, E.M., Brito de la Fuente, E. and Biserka , S.P. 2003. Effects of elevated concentrations of CO_2 in modified atmosphere packaging on the quality of prickly pear cactus stems (*Opuntia* spp.). *Postharvest Biology and Technology* 29: 167-176.

Gwanpua, S.G., Verlinden, B.E., Hertog, M.L.A.T.M., Bulens, I., Van de Poel, B., Van Impe, J., Nicolaï, B.M. and Geeraerd, A.H. 2012. Kinetic modeling of firmness breakdown in 'Braeburn' apples stored under different controlled atmosphere conditions. *Postharvest Biology and Technology* 67: 68-74.

Herppich, W.B. and Huyskens-Keil, S. 2008. Cell wall biochemistry and biomechanics of harvested white asparagus shoots as affected by temperature. *Annals of Applied Biology* 152: 377-388.

Hertog, M.L.A.T.M., Nicholson, S.E. and Jeffery, P.B. 2004. The effect of modified atmospheres on the rate of firmness change of 'Hayward' kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology* 31: 251-261.

3195994350

Hodges, D.M., Munro, K.D., Forney, C.F. and McRae, K.B. 2006. Glucosinolate and free sugar content in cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* cv. Freemont) during controlled atmosphere storage. *Postharvest Biology and Technology* 40: 123-132.

Horev, B., Sela, S., Vinokur, Y., Gorbatsevich, E., Pinto, R. and Rodov, V. 2012. The effects of active and passive modified atmosphere packaging on the survival of *Salmonella enterica* serotype Typhimurium on washed romaine lettuce leaves. *Food Research International* 45: 1129-1132.

Hurst, P.L., Cheer, V., Sinclair, B.K. and Irving, D.E. 1997. Biochemical responses of asparagus to controlled atmosphere storage at 20 °C. *Journal of Food Biochemistry* 20: 463-472.

Huyskens-Keil, S. and Herppich, W.B. 2013. High CO_2 effects on postharvest biochemical and textural properties of white asparagus (*Asparagus officinalis* L.) spears. *Postharvest Biology and Technology* 75: 45-53.

Jafri, M., Jha, A., Bunkar, D.S. and Ram, R.C. 2013. Quality retention of oyster mushrooms (*Pleurotus florida*) by a combination of chemical treatments and modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology* 76: 112-118.

Javanmardi, J., Stushno, C., Lockeb, E. and Vivancob, J.M. 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of *Iranian Ocimum* accessions. *Food Chemistry* 83: 547-550.

Kader, A.A. 1986. Biochemical and physiological basic for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technology* 40: 99-104.

Kader, A.A. 1995. Regulation of fruit physiology by controlled/modified atmospheres. *Acta Horticulturae* 398: 59-70.

Kris-Etherton, P.M., Hecker, K.D., Bonanome, A., Coval, S.M., Binkoski, A.E., Hilpert, K.F., Griel, A.E. and Etherton, T.D. 2002. Bioactive compounds in foods: Their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *Excerpta Medica* 30: 71S-88S.

31959394350

Lee, D.S., Kang, J.S. and Renault, P. 2001. Dynamics of internal atmosphere and humidity in perforated packages of peeled garlic cloves. *International Journal of Food Science & Technology* 35: 455-464.

Lee, L.Z., Arul, J., Lencki, R. and Castaigne, F. 1995. A review on modified atmosphere packaging and preservation of fresh fruits and vegetables: physiological basis and practical aspects. *Packaging and Technology Science* 8: 315-331.

Lill, R.E. and Corrigan, V.K. 1996. Asparagus responds to controlled atmospheres in warm conditions. *International Journal of Food Science & Technology* 31: 117-121.

Luna-Guzma´n, I., Cantwell, M. and Barrett, D.M. 1999. Fresh-cut cantaloupe: effects of $CaCl_2$ dips and heat treatments on firmness and metabolic activity. *Postharvest Biology and Technology* 17: 201-213.

Lurie, S. and Aharoni, N. 1998. Modified atmosphere storage of stone fruits. Ben-Yehosuha, S. (Ed.), *CIPA Proceedings of the International Congress for Plastics in Agriculture*, 536-541. Israel.

Meir, S., Naiman, D., Akerman, M., Hyman, J.Y., Zauberman, G. and Fuchs, Y. 1997. Prolonged storage of 'Hass' avocado fruit using modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology* 12: 51-60.

Montgomery, M.W. and Sgarbieri, V.C. 1975. Isoenzymes of banana polyphenol oxidase. *Phytochemistry* 14: 1245-1249.

Nguyen, T.B.T., Ketsa, S. and van Doorn, W.G. 2004. Effect of modified atmosphere packaging on chilling induced peel browning in banana. *Postharvest Biology and Technology* 31: 313-317.

Noctor, G. and Foyer, C.H. 1998. Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 49: 249-279.

Page, T., Griffiths, G. and Buchanan-Wollaston, V. 2001. Molecular and biochemical characterization of postharvest senescence in broccoli. *Journal of Plant Physiology* 125: 718-727.

3195994350

Pariasca, J.A.T., Takeshi., M., Hiroyuki., H., Hiroki., N. and Takahide., S. 2000. Effect of modified atmosphere packaging (MAP) and controlled atmosphere (CA) storage on the quality of snow pea pods (*Pisum satiTum* L. var. *sacchoratum*). *Postharvest Biology and Technology* 21: 213-223.

Peñalver, M.J., Fenoll, L.G., Rodríguez-López, J.N., García-Ruiz, P.A., García-Molina, F., Varón, R., García-Cánovas, F. and Tudela, J. 2005. Reaction mechanism to explain the high kinetic autoactivation of tyrosinase. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic* 33: 35-42.

Pesis, E., Aharoni, D., Aharon, Z., Ben-Arie, R., Aharoni, N. and Fuchs, Y. 2000. Modified atmosphere and modified humidity packaging alleviates chilling injury symptoms in mango fruit. *Postharvest Biology and Technology* 19: 93-101.

Porat, R., Weiss, B., Cohen, L., Daus, A. and Aharoni, N. 2004. Reduction of postharvest rind disorders in citrus fruit by modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology* 33: 35-43.

Queiroz, C., Lopes, M., Lúcia, M., Fialho, E. and Valente-Mesquita, V.L. 2008. Polyphenol Oxidase: Characteristics and Mechanisms of Browning Control. *Food Reviews International* 24: 361-375.

Renquist, A.R., Lill, R.E., Borst, W.M., Bycroft, B.L., Corrigan, V.K. and O'Donogue, E.M. 2005. Postharvest life of asparagus (*Asparagus officinalis*) under warm conditions can be extended by controlled atmosphere or water feeding. . *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 33: 269-276.

Sandhya. 2010. Modified atmosphere packaging of fresh produce: current status and future needs. Review. *LWT - Food Science and Technology* 43: 381-392.

Sapers, G.M. and Hicks, K.B. 1989. Inhibition of enzymatic browning in fruits and vegetables. Jen, J.J. (Ed.), *Quality factors of fruit and vegetables: Chemistry and technology, Vol. 405 (pp.29-43)*, Washington, DC, American Chemical Society.

3195994350

Scott, K.J. and Chaplin, G.R. 1978. Reduction of chilling injury in avocados stored in sealed polyethylene bags. *Tropical agriculture (Trinidad)* 55: 87-90.

Serrano, M., Martinez-Romero, D., Guille´n, F., Castillo, S. and Valero, D. 2006. Maintenance of broccoli quality and functional properties during cold storage as affected by modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology* 39: 61-68.

Thipyapong, P., Hunt, M.D. and Steffens, C.J. 1995. Systemic wound induction of potato (*Solanum tuberosum*) polyphenol oxidase. *Phytochemistry* 40: 673-676.

Tudela, J.A., Esp´ın, J.C. and Gil, M.I. 2002. Vitamin C retention in fresh-cut potatoes. *Postharvest Biology and Technology* 26: 75-84.

United States Department of Argriculture *National Nutrient Database for Standard Reference*. [Online]. 2011. Available from: http://ndb.nal.usda.gov [2012, October 2]

Vallejo, F., Garc´ıa-Viguera, C. and Toma´s-Barbera´n, F. 2003. Health-promoting compounds in broccoli as influenced by refrigerated transport and retail sale period. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 3029-3034.

Vamos-Vigyazo, L. 1981. Polyphenol oxidase and peroxidase in fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 15: 49-127.

Vermeiren, L., Devlieghere, F., Van Beest, M., De Kruijf, N. and Debevere, J. 1999. Developments in the active packaging of foods. *Trends in Food Science and Technology* 10: 77-86.

Wang, C.Y. 1993. Approaches to reduction of chilling injury of fruits and vegetables. *Horticultural Reviews* 15: 63-95.

Wang, C.Y. and Qi, L. 1997. Modified atmosphere packaging alleviates chilling injury in cucumbers. *Postharvest Biology and Technology* 10: 195-200.

Wardowski, W.F., Grierson, W. and Edwards, G.J. 1973. Chilling injury of stored limes and grapefruit as affected by differentially permeable films. *HortScience* 8: 173-175.

Weller, A., Sims, C.A., Matthews, R.F., Bates, R.P. and Brecht, J.K. 1997. Browning susceptibility and changes in composition during storage of carambola Slices. *Journal of Food Science* 62: 256-260.

Yang, Y., Wang, J., Xing, Z., Dai, Y. and Chen, M. 2011. Identification of phenolics in Chinese toon and analysis of their content changes during storage. *Food Chemistry* 128: 831-838.

Yang, Y.J. 1997. Effect of controlled atmospheres on storage life in 'Niitaka' pear fruit. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science* 38: 734-738.

Zagory, D. 1999. Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations.'*Postharvest Biology and Technology* 15: 313-321.

Zhuang, H., Barth, M.M. and Hildebrand, D.F. 1997. Packaging influenced total chlorophyll, soluble protein, fatty acid composition and lipoxygenase activity in broccoli florets. *Journal of Food Science* 59: 1171-1174.

กรมวิชาการเกษตร. 2544. การผลิตข้าวโพดฝักอ่อนอย่างถูกต้องเหมาะสม. (Ed.), กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 1-4.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. 2536 ข้าวโพดฝักอ่อน. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549 สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 6. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ฉัตรวรุณ พจนการุณ. ผลของการใช้แคลเซียมคลอไรด์และไคโตซานต่อการรักษาคุณภาพของข้าวโพดฝักอ่อน *Zea mays L.* ระหว่างการเก็บรักษา. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ทิพย์ เลขะกุล 2545. การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเพื่ออุตสาหกรรม. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์: 5-43.

3195994350

รายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีและการผลิตบรรจุภัณฑ์เก็บรักษาตรวจตามคุณภาพอาหาร. 2554. การผลิตบรรจุภัณฑ์ฉลาดเพื่อการปลูก ควบคุมโรค ความชื้นและรักษาความสด คุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานบริการข้อมูลและสารสนเทศ สถิติการส่งออก *(Export)* หมวดพืชผัก. [Online]. 2552. Available from: http://www.idis.ru.ac.th/report/index.php?topic=547.0 [15 ตุลาคม 2555]

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2550, ข้าวโพดฝักอ่อน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 16 หน้า.

สุนันทา สมพงษ์. 2536. การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนเพื่ออุตสาหกรรม (Ed.), ใน การสัมมนาการผลิตข้าวโพดเพื่ออุตสาหกรรม, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สุภาพร สาครเย็น.' ระบบการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวต่อคณภาพของข้าวโพดฝักอ่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2552.

3195994350

3195994350

ภาคผนวก

1. **วิธีสกัดเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสจากตัวอย่างพืชและการวิเคราะห์แอกติวิติของเอนไซม์ของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20**

1.1 การสกัดเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสจากตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20 (Montgomery and Sgarbieri, 1975)

(a) เตรียมสารละลายที่ใช้สกัด (extraction buffer) ประกอบด้วย
- 100 ml, 0.05 M potassium phosphate buffer pH7
- 6.25 g PVPP

(b) นำตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อน 1.5 กรัม ใส่โกร่งสะอาด เติมไนโตรเจนเหลวทันที บดจนตัวอย่างละเอียดเป็นผง จากนั้นเติมสารละลายที่ใช้สกัด 6 มิลลิลิตร

(c) ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

(d) เก็บส่วนที่เป็นสารละลายใส (supernatant) ใส่ eppendorf tube ใหม่ เพื่อนำไปใช้วัดแอกติวิตีของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส และปริมาณโปรตีนทั้งหมด

3199994350

1.2 **การวิเคราะห์แอกติวิตีของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสจากตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20** (Montgomery and Sgarbieri, 1975)

Reference: Cuvette	Sample: Cuvette
2.9 ml 0.05 KPi pH7 (1450 ul)	2.87 ml 0.05 KPi pH7 (1435 ul)
100 ul enzyme (50 ul)	100 ul enzyme (50 ul)
-	30 ul 1M pyrocatecol (15 ul)

**ในหลอด sample ควรใส่ pyrocatecol เป็นอันดับสุดท้าย

(a) ปิเปต reaction buffer และ extract ตามตารางข้างบนลงในหลอด cuvette โดยใส่ pyrocatecol เป็นอย่างสุดท้าย

(b) อ่านค่าการดูดกลืนแสงแบบ kinetic ทุก ๆ 15 วินาที เป็นเวลา 3 นาที ที่ความยาวคลื่น 420 nm

(c) คำนวณค่าแอกติวิตีของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดสเทียบกับปริมาณโปรตีนทั้งหมด

1.3 **การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนทั้งหมดจากตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20** (ดัดแปลงวิธีจาก Bio-Rad Protein Assay)

(a) ปริมาณโปรตีนสามารถหาได้จาก reaction mixer ที่ประกอบด้วย

- Bio-Rad D_c protein assay reagent	50	ul
- Extarct (ที่ใช้ในการวิเคราะห์เอนไซม์)	2	ul
- Distelled water	500	ul

(b) ผสมด้วยเครื่องเขย่าสาร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที

c) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 nm เทียบกับค่าของสารละลายโปรตีนมาตรฐาน bovine serum albumin (BSA)

2. **วิธีการสกัดและวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20** (Javanmardi et al., 2003)

2.1 การสกัดสารประกอบฟีนอลทั้งหมดจากตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20

(a) นำตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อน 3.0 กรัม ใส่โกร่งสะอาด เติมไนโตรเจนเหลวทันที บดจนตัวอย่างละเอียดเป็นผง จากนั้นเติม 80% ethanol ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

(b) ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

(c) เก็บส่วนที่เป็นสารละลายใส (supernatant) ใส่ eppendorf tube ใหม่เพื่อนำไปใช้วัดสารประกอบฟีนอลทั้งหมด

2.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20

(a) นำส่วนที่เป็นสารละลายใสที่สกัดได้จากข้อ 2.1 มาใส่ใน eppendorf tube ปริมาตร 75, 80, 85 หรือ 90 ul (ขึ้นกับปริมาณสารประกอบฟีนอลในแต่ละตัวอย่างที่เมื่อทำปฏิกิริยาแล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง จะทำให้ได้ค่าการดูดกลืนแสงอยู่ในช่วง 0.1 - 1)

3195994350

(b) เติม 2% Na_2CO_3 500 ul ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer

(c) เติม 50% 25 uL Folin phenol reagent ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer

(d) บ่มปฏิกิริยาในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที

(e) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 nm และเปรียบเทียบหาปริมาณของสารประกอบฟีนอลทั้งหมดจาก Gallic standard curve

3. การคำนวณอัตราการหายใจของข้าวโพดฝักอ่อน

จากการวิเคราะห์ปริมาณ CO_2 ด้วยเครื่อง gas chromatography ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นเปอร์เซนต์ของ CO_2 ในอากาศที่ฉีดเข้าไป

ถ้าเครื่องแสดงว่ามีแก๊ส CO_2 เท่ากับ X%

หมายความว่า	อากาศ	100	ส่วน	มีแก๊ส CO_2	X	ส่วน
	ถ้าโหลมีปริมาตร	750	มล.	มีแก๊ส CO_2	$\frac{X \times 750}{100}$	มล.

ถ้าข้าวโพดฝักอ่อนมีน้ำหนัก W กิโลกรัม

แสดงว่า	น้ำหนัก	W	กก.	ผลิตกาซ CO_2	$\frac{X \times 750}{100}$	มล.
ถ้า	น้ำหนัก	1	กก.	ผลิตกาซ CO_2	$\frac{X \times 750}{100 \times W}$	มล.

จากกฎของบอยส์ (PV = nRT) แสดงให้เห็นว่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

แก๊ส CO_2	ปริมาตร	24,453	มล. มีน้ำหนัก	44,000	มก.
ถ้าแก๊ส CO_2	ปริมาตร	$\frac{X \times 750}{100 \times W}$	มล.มีน้ำหนัก	$\frac{44{,}000 \times W \times 100}{X \times 750 \times 24{,}453}$	มก.

ดังนั้นเมื่อ X = ค่าที่ได้จากเครื่อง gas chromatography และ W = น้ำหนักของข้าวโพดฝักอ่อน แล้วอัตราการหายใจของข้าวโพดฝักอ่อนจะเท่ากับ $\frac{0.2399 \times W}{X}$

4. วิธีการสกัดและวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีของข้าวโพดฝักอ่อน

4.1 วิธีการสกัดวิตามินซีจากตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20 (Montgomery and Sgarbieri, 1975)

(a) เตรียมสารละลายที่ใช้สกัด (extraction buffer) ประกอบด้วย

- 0.2 N hydrochloric acid (HCl)
- 0.2 M potassium phosphate buffer (pH 5.6)
- 0.2 M KOH
- 0.5 M disodium hydrogen phosphate – Citric acid buffer (pH 6.5)
- Ascorbate oxidase
- 100 mM DTT (dithiothreitol)
- 0.5% NEM (N-ethylmaleimide)

(b) นำตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อน 1 กรัม ใส่โกร่งสะอาด เติมไนโตรเจนเหลวทันที บดจนตัวอย่างละเอียดเป็นผง จากนั้นเติม 0.2 N hydrochloric acid แช่เย็นปริมาตร 5 มิลลิลิตร

3195994350

(c) ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

(d) เก็บส่วนที่เป็นสารละลายใส (supernatant) ปริมาตร 400 ul ใส่ eppendorf tube เติม 0.2 N potassium phosphate buffer pH 5.6 ปริมาตร 100 ul และปรับ pH ให้อยู่ระหว่าง 5 – 6 โดยการเติม 0.2 KOH ปริมาตร 500 ul ทำการวัด pH ด้วยกระดาษวัด pH

4.2 การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีวิธีการสกัดวิตามินซีจากตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20 (Every, 1996)

(a) การเปลี่ยนอนุพันธ์ DHA ให้อยู่ในรูป AHA ประกอบด้วย

- สารสกัดที่ได้จากข้อ 3.1 (d) ปริมาตร 20 ul
- 0.5 M disodium hydrogen phosphate – Citric acid buffer (pH 6.5) ปริมาตร 140 ul
- 100 mM DTT ปริมาตร 10 ul
- บ่มปฏิกิริยาในที่มืดเป็นเวลา 10 นาที
- เมื่อครบเวลาเติม 0.5% NEM ปริมาตร 10 ul ทันที (ปริมาตรเท่ากับ DTT ที่ได้เติมลงไปในปฏิกิริยา)

(b) ดูดสารที่ทำปฏิกิริยาที่ทำปฏิกิริยาแล้วทั้งหมด 180 ul จากข้อ (a) มาวัดค่าการดูดกลืนแสงเริ่มต้น (A_i) ที่ความยาวคลื่น 265 nm

(c) เติม ascorbate oxidase (AOX) 5 unit ปริมาตร 20 ul จับเวลา 1 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงสุดท้าย (A_f)

4.3 **การคำนวณปริมาณวิตามินซีวิธีการสกัดวิตามินซีจากตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20**

ปริมาณวิตามินซี (ASA / g of sample) คำนวณได้จากสูตร

$$= \frac{\text{nmol ASA/ml assay}}{\text{Extract (ml) used in assay}} \times \frac{\text{Extraction volume (ml)}}{\text{Sample (g) in extraction}} \times \text{Dilution factor}$$

5. **วิธีการสกัดและวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20 (ฉัตรวรุณ พจนการุณ, 2548)**

5.1 **วิธีการสกัดน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้จากตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20**

(a) บดตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนอบแห้ง 0.05 กรัม ใน eppendorf tube ด้วย small plastic pestle ให้ละเอียด

(b) เติม 95% ethanol ปริมาตร 500 ul ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่าสาร

(c) ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 9,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที

(d) เก็บส่วนที่เป็นสารละลายใสใส่ eppendorf tube ไว้

(e) ทำซ้ำข้อ (b) ถึง (d) อีก 2 ครั้ง โดยเติม 70% ethanol 500 ul แทน

(f) นำส่วนที่เป็นสารละลายใสจากการสกัดทั้ง 3 ครั้งมาผสมกัน

3195994350

5.2 , **การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้จากตัวอย่างข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ PA271 และ SG20**

(a) ใส่สารสกัดจากข้อ 5.2 (f) ปริมาตร 10 ul ใน eppendorf tube

(b) เติม anthrone reagent 300 ul (anthrone 150 mg ใน sulfuric acid 72% w/w 100 ml) ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่าสาร

(c) ต้มในอ่างน้ำร้อนด้วยอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 3.5 นาที

(d) แช่ในน้ำผสมน้ำแข็งทันที

(e) วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 625 nm

(f) วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของข้าวโพดฝักอ่อนโดยคำนวณเทียบกับกราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส

3195994350

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปริยกร เพ็ชรรัตน์ เกิดวันที่ 11 พฤษภาคม พ.ศ. 2532 ที่จังหวัดหนองคาย สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ จากภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553 และเข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2554

การนำเสนอผลงาน

นำเสนอผลงานแบบบรรยายในหัวข้อเรื่อง การใช้ฟิล์มพอลิพรอพิลีนดัดแปรเพื่อรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดฝักอ่อน Zea mays L. พันธุ์ PA271 ที่งานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยพืชเขตร้อนและกึ่งร้อนครั้งที่ 7วันที่ 1-2 สิงหาคม 2556 ณ อาคารสัมมนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

การตีพิมพ์บทความวิชาการ

ปริยกร เพ็ชรรัตน์, รัตนวรรณ มกรพันธุ์ และ กนกวรรณ เสรีภาพ. 2556. การใช้ฟิล์มพอลิพรอพิลีนดัดแปรเพื่อรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดฝักอ่อน Zea mays L. พันธุ์ PA271. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 44 (2) (พิเศษ)

3195994350

ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาฯ
FACULTY OF SCIENCE LIBRARY
CHULALONGKORN UNIVERSITY