Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 331-334 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 331-334 (2558)

การประเมินความเสี่ยงของปริมาณไนเตรทตกค้างในผักไฮโดรโพนิกส์

Risk Assessment of Nitrate Residue in Hydroponics Vegetables

วรรณวรางค์ พัฒนะโพธิ์[1,2] ศุภลักษณ์ ชิตวรกุล[1] วลัยพร มูลพุ่มสาย[1] ศิโรรัตน์ เขียนแม้น[3] และ ธนะชัย พันธ์เกษมสุข[1,2,3]

Wanwarang Pattanapo[1,2], Supaluk Chitworakool[1], Walaiphon Munphumsai[1], Sirorat Khienman[3] and Tanachai Pankasemsuk[1,2,3]

Abstract

This study was done July 2014 and it aimed to determine the risks, physical; biological; and chemical, of four cultivars of lettuce, green oak; red oak; green coral; and red coral. The hydroponic lettuces samples were corrected from three locations, hydroponic farms; fresh markets; and supermarkets in Chiang Mai province. The results revealed that the lettuces from three sampling location has low physical risk. Hydroponic lettuces from fresh market and supermarket had modulate biological risk. Coliform bacteria was founded. *E. coli*. and parasite eggs were not found in all samples. For chemical risk, it did not find the pesticide residue in all samples. However, it was found that the amount of nitrate residue of hydroponic lettuces tended to be over MRL (2,500 mg/kg fresh weight) (European Commission, 1997).

Keywords: lettuces, hydroponics, nitrate residue

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างในเดือนกรกฎาคม 2557 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความเสี่ยงทางด้านกายภาพ ชีวภาพ และเคมีของผักกาดที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ 4 พันธุ์ คือ กรีนโอ๊ก เรดโอ๊ก กรีนคอรัล และเรดคอรัล ที่วางจำหน่ายในตลาดสด ห้างสรรพสินค้า และจากแปลงปลูกผักไฮโดรโพนิกส์ ในจังหวัดเชียงใหม่ อีกทั้งศึกษาเปรียบเทียบปริมาณไนเตรทตกค้างในผักไฮโดรโพนิกส์ พบว่าผักจาก 3 พื้นที่ที่เก็บตัวอย่างมีความเสี่ยงในด้านกายภาพน้อย ส่วนผักไฮโดรโพนิกส์ที่วางจำหน่ายในตลาดสด และห้างสรรพสินค้ามีความเสี่ยงในด้านชีวภาพในระดับปานกลาง โดยพบเชื้อ coliforms แต่ไม่พบเชื้อ *E. coli* และไข่พยาธิ สำหรับความเสี่ยงด้านเคมีนั้นไม่พบยาฆ่าแมลงตกค้างในตัวอย่างทั้งหมด แต่พบว่าผักไฮโดรโพนิกส์ส่วนใหญ่มีปริมาณไนเตรทตกค้างเกินมาตรฐาน (สูงกว่า 2,500 มก./น้ำหนักสด 1 กก.) (European Commission, 1997)

คำสำคัญ: ผักกาด, ไฮโดรโพนิกส์, ไนเตรทตกค้าง

คำนำ

ปัจจุบันประชาชนเริ่มหันมาให้ความใส่ใจกับการรักษาสุขภาพกันมากขึ้น โดยเฉพาะเรื่องอาหารและโภชนาการเกี่ยวกับอาหาร หนึ่งในอาหารเพื่อสุขภาพที่ผู้บริโภคนิยมรับประทานมากที่สุดก็คือ ผักชนิดต่างๆ เพราะหาได้ง่ายและจำหน่ายอยู่ทั่วไป การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการผลิตสำหรับเกษตรกร เนื่องจากไม่ได้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช สะอาด โรคและแมลงน้อย และลดปัญหาการกำจัดวัชพืช (ชัยอาทิตย์, 2557) ซึ่งผักไฮโดรโพนิกส์ที่นิยมส่วนใหญ่จะเป็นผักสลัดสำหรับรับประทานสด รับประทานกับยำ หรือน้ำพริก อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าการผลิตในระบบไฮโดรโพนิกส์นั้นจะมีความปลอดภัยในระบบการผลิตที่สะอาด และสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตต่างๆ ได้ แต่ยังคงมีผู้บริโภคจำนวนไม่น้อยที่มีความกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยในตัวผัก หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ มีความกังวลเกี่ยวกับการบริโภคผักที่ปลูกในสารละลายธาตุอาหาร โดยเฉพาะเรื่องการสะสมของไนเตรท (อนุมูลของไนโตรเจนที่มีอยู่มากในสารละลายธาตุอาหาร) ที่มักจะพบมากในผักที่รับประทานใบ ซึ่งถ้าหากมีการบริโภคผักที่มีไนเตรทสะสมอยู่ในปริมาณที่มากเกินไปอาจเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ (ชัยอาทิตย์, 2557) และยังมีรายงานการศึกษาวิจัยที่พบว่ามีไนเตรทตกค้างในผักไฮโดรโพนิกส์ ดังนั้นการศึกษาปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผักที่ผลิตโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ที่นิยมบริโภคจะช่วยให้ทราบถึงข้อมูลที่อาจจะส่งผลต่อผู้บริโภค และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์กับผู้บริโภคต่อไป

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

[1] Postharvest Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

[2] Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400

[3] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

[3] Department of Plant Science and Soil Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บตัวอย่างผักกาดที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ที่วางจำหน่ายในตลาดสด ห้างสรรพสินค้า และจากแปลงปลูกผักไฮโดรโพนิกส์ ในจังหวัดเชียงใหม่ในเดือนกรกฎาคม 2557 โดยศึกษาความเสี่ยงด้านชีวภาพ ด้านกายภาพ และด้านเคมี รวมทั้งปริมาณไนเตรทตกค้างในผักกาดที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ 4 พันธุ์ คือ กรีนโอ๊ก (Green oak; GO) เรดโอ๊ก (Red Oak; RO) กรีนคอรัล (Green Coral; GC) และเรดคอรัล (Red Coral; RC) แต่ละตัวอย่างมีน้ำหนักสดประมาณ 500 กรัม

การทดลองที่ 1 การทดสอบความเสี่ยงของผักกาดที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ในด้านต่างๆ

นำตัวอย่างผักกาดที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์พันธุ์ต่างๆ จากทั้ง 3 แหล่ง มาวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านด้านชีวภาพ โดยตรวจหาการปนเปื้อนจากเชื้อ *Escherichia coli* (*E. coli)* และ coliforms ในอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป 3M Petrifilm™ และตรวจหาไข่พยาธิตามวิธีของกรรณิกา และคณะ (2529) เก็บข้อมูลสิ่งแปลกปลอมที่ทำให้เกิดโรคหรือเกิดบาดแผลต่อผู้บริโภค คือ ดิน/ทราย กรวด/หิน และหนอน/แมลงโดยสังเกตด้วยตาเปล่า เป็นข้อมูลความเสี่ยงด้านกายภาพ สำหรับความเสี่ยงด้านเคมีนั้นใช้ชุดตรวจสารฆ่าแมลงอย่างง่าย (TV kit) ซึ่งเป็นชุดตรวจสอบที่อาจารย์ ดร.ธนะชัย พันธ์เกษมสุข ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นผู้พัฒนาสำหรับใช้ในการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

การทดลองที่ 2 การศึกษาปริมาณไนเตรทตกค้างในผักกาดที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์

ตัวอย่างผักกาดที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์พันธุ์ต่างๆ จากทั้ง 3 แหล่ง ตัวอย่างละประมาณ 4-5 กิโลกรัม/สถานที่ (ในตัวอย่างที่เก็บจากตลาดและห้างสรรพสินค้า) สำหรับตัวอย่างที่เก็บในแปลง เก็บผักในแต่ละพันธุ์ จากแต่ละแปลงแปลงละ 10 จุด (จุดละ 8-10 ต้น) โดยวิธีการสุ่มแบบ Systematic sampling ให้ได้จำนวนผักอย่างน้อย 4-5 กิโลกรัม/แปลง

แบ่งออกเป็นหน่วยทดลอง คือ ผักชนิดต่างๆที่มาจากแต่ละแหล่งโดยให้แต่ละหน่วยทดลอง (ซ้ำ) มีน้ำหนักตัวอย่างประมาณ 250 กรัม วิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทตกค้างด้วยวิธี Brucine colorimetric (AOAC,1980) โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) จำนวน 10 ซ้ำ

ผล

ความเสี่ยงด้านชีวภาพนั้นพบว่าผักกาดที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ ทั้ง 4 พันธุ์ จากตลาดสด ห้างสรรพสินค้า และจากแปลงปลูกผักไฮโดรโพนิกส์ไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* (*E. coli)* และไข่พยาธิ แต่พบเชื้อ coliforms (Figure 1)

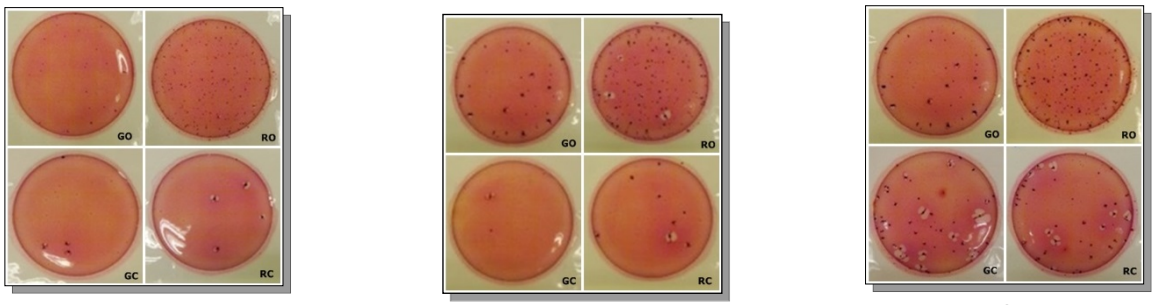

Figure 1 Contamination of *E. coli* and coliforms in four cultivars of hydroponic lettuces, green oak (GO), red oak (RO), green coral (GC) and red coral (RC) from fresh markets (A), supermarkets (B) and hydroponic farms (C) in Chiang Mai province.

สำหรับความเสี่ยงด้านกายภาพนั้น ตรวจพบหนอน/แมลงในตัวอย่างผักกาดพันธุ์กรีนโอ๊ก และเศษดิน/ทรายในผักกาดพันธุ์เรดโอ๊กที่มาจากห้างสรรพสินค้า และพบเศษดิน/ทรายในตัวอย่างผักกาดพันธุ์กรีนโอ๊ก เรดโอ๊ก และเรดคอรัลที่มาจากตลาดสดซึ่งสิ่งแปลกปลอมเหล่านี้พบปริมาณเล็กน้อย เมื่อมองด้วยตาเปล่า (Table 1) และไม่พบสารเคมีตกค้างในตัวอย่างผักทุกประเภท

Table 1 Matters found in hydroponic lettuces from three locations

Matter Type	Fresh Markets				Supermarkets				Hydroponic Farms			
	Green oak	Red oak	Green coral	Red coral	Green oak	Red oak	Green coral	Red coral	Green oak	Red oak	Green coral	Red coral
Soil/sand	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
Gravel/rock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Worm/insect	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-

Remarks: ✓ = visible ; - = invisible

ผักกาดพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ที่วางจำหน่ายในตลาดสด ห้างสรรพสินค้า และ แปลงปลูกผักไฮโดร-โพนิกส์มีไนเตรทตกค้างปริมาณใกล้เคียงกันทั้ง 3 แหล่ง โดยพันธุ์เรดคอรัลจากทุกแหล่งจะมีปริมาณไนเตรทตกค้างสูงที่สุด คือ 5,615 4,485 และ 5,280 มก./นน. สด 1 กก. ตามลำดับ และพันธุ์กรีนโอ๊กจะมีปริมาณไนเตรทตกค้างน้อยกว่าชนิดอื่น คือ 1,700 2,895 และ 4,630 มก./นน.สด 1 กก. ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Nitrate residues (mg/ kg fresh weight) in hydroponic lettuces from three locations

Cultivars	Nitrate Contents (mg/ kg fresh weight)		
	Fresh Markets	Supermarkets	Hydroponic Farms
Green oak	2,895±10.39	1,700±4.00	4,630±3.00
Red oak	2,925±7.99	3,865±2.00	5,535±2.00
Green coral	1,550±4.88	2,060±3.00	5,171±2.00
Red coral	4,485±4.74	5,615±2.00	5,280±3.00

วิจารณ์ผล

ผักกาดที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ทั้ง 4 สายพันธุ์ ที่มาจากแหล่งต่างๆ มีปริมาณไนเตรทสะสมอยู่ในช่วง 1,550 - 5,615 มก./นน.สด 1 กก. ซึ่งส่วนใหญ่พบว่าอยู่ในระดับที่สูงเกินระดับที่ European Commission (1997) ได้กำหนดปริมาณไนเตรทสูงสุดที่ยอมให้มีอยู่ในผักกาดหอมคือ 2,500-3,000 มก./ นน.สด 1 กก. กรรณิกา (2555) พบว่าผักกาดพันธุ์กรีนโอ๊กที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์ มีปริมาณไนเตรทตกค้าง 910 มก./ นน.สด 1 กก. เห็นได้ว่าพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างสายพันธุ์มีการสะสมปริมาณไนเตรทต่างกัน (Maynard *et al.*, 1972) และอาจจะเป็นเพราะการทำงานของเอนไซม์สำคัญบางตัวที่ร่วมในกระบวนการเปลี่ยนไนเตรทเป็นโปรตีน เช่น ไนเตรทรีดักเทสในพืชแต่ละชนิดมีกิจกรรมต่างกัน (Keeney, 1970) ไนเตรทภายในพืชจะถูกย่อยโดยเอนไซม์ไนเตรทรีดักเทสที่พืชสร้างขึ้นภายหลังได้รับไนโตรเจนเข้ามาภายในต้น การทำงานของเอนไซม์นี้จำเป็นต้องอาศัยสารให้พลังงาน (NADPH+) ที่ได้มาจากการสังเคราะห์แสง และเนื่องจากผักกาดพันธุ์กรีนโอ๊กมีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบสูงกว่าพันธุ์เรดโอ๊ก หรือ เรดคอรัล ดังนั้นหากพืชมีปริมาณคลอโรฟิลล์มากก็จะสามารถปลดปล่อยสารให้พลังแก่เอนไซม์ไนเตรทรีดักเทสได้มาก ก็จะทำให้พืชสามารถย่อยสลายไนเตรทได้มากขึ้นด้วย และการศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บตัวอย่างแค่ช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ควรทำการศึกษาให้ได้ครอบคลุมตลอดทั้งปี เนื่องจากในแต่ละฤดูกาลการเจริญเติบโตของพืชและแมลงศัตรูตลอดจนโรคพืชต่างๆ มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

สรุป

ผักกาดหอมพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์จากตลาดสด ห้างสรรพสินค้า และแปลงปลูกผักไฮโดรโพนิกส์ไม่มีความเสี่ยงทางด้านกายภาพ และด้านเคมี แต่จากตลาดสด และห้างสรรพสินค้ามีความเสี่ยงด้านชีวภาพปานกลาง และมีปริมาณไนเตรทตกค้างเกินมาตรฐานของ European Commission (1997) ในผักกาดหอมที่ปลูกโดยวิธีไฮโดรโพนิกส์จากทั้ง 3 แหล่ง

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยและอุปกรณ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรรณิกา จ้าเสียง. 2555. ปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผักสลัด (Green oak). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สาขาวิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

กรรณิกา ศรีธีระวิศาล, วราภรณ์ วุฑฒะกุล และพรรณี พึ่งรัศมี. 2529. การตรวจหาไข่พยาธิที่เป็นปรสิตของคนจากผักสดในตลาดเขตเทศบาลเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. ว.สงขลานครินทร์ 8 (1): 35-41.

ชัยอาทิตย์ อิ่นคำ. 2557. ไนเตรทสะสมในผักไฮโดรโพนิกส์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.stri.cmu.ac.th/DB_Article /articledetail.php?id=18 (13 กุมภาพันธ์ 2557).

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1980. Brucine Colorimetric Method. 1980. pp.554-555. *In*: W. Horwitz (ed.). Methods of Analysis, 13th edition. Washington, DC.

European Commission. 1997. Commission Regulation (EC) No. 194/97 of 31 January 1997. Official Journal of the European Communities No.L31: 48-50.

Keeney, D. R. 1970. Nitrates in Plants and Water. J. of Mill and Food Technology 33: 425-432.

Maynard, D. N., A. V. Barker, P. L. Minotti and N. H. Peck. 1972. Nitrate accumulation in vegetables. Advances in Agronomy 28: 71-118.