ปริมาณวิตามินซี เบตา-แคโรทีน ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ของผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไปในจังหวัดนครปฐม

Vitamin C, Beta-Carotene Content, Free Radical Scavenging Capacity and Microbial Safety of Organic, Pesticide-Free and Conventional Vegetables in Nakhon Pathom Province

อุมาพร อาลัย[1] และ ชลิดา ตระกูลสุนทร[2]
Aumaporn Arlai[1] and Chalida Trakulsoonton[2]

Abstract

Recent years, the modern agriculture extremely utilized external factors, i.e. pesticide affecting product quality and environment. These induce public health problems in terms of cancer and food infection as shown in media. The consumer, hence, interests to consume organic vegetables. However the consumer does not grapes how organic vegetables are better than other products in terms of nutrition and food safety. The present research was designed to monitor antioxidant compounds and food safety of organic, pesticide-free and conventional vegetables sold in Muang district, Nakhon Pathom province. These kinds of vegetables were sampled from local shopkeepers between October, 2010 and September, 2011 and those edible parts were tested for vitamin c, beta-carotene, free radical scavenging capacity (DPPH) and microbiological quality concerning safety organism (pumpkin, morning glory and chinese kale for 3 repetitions, yard long bean for 4 repetitions, cabbage and tomato for 2 repetitions). The results revealed that the highest levels of vitamin c were found in total of 6 organic vegetables, in the mean time, 4 in 6 organic vegetables (pumpkin, morning glory, cabbage and tomato) contained highest DPPH. The higher levels of beta-carotene were trended in pesticide-free than in organic and conventional vegetables. Mostly, the lowest total count bacteria, yeasts and moulds were recorded in organic and pesticide-free vegetables. No *Salmonella* sp. was detected in the vegetables in this study. But, *Faecal coliform* and *Escherichia coli* were found in vegetables, herewith, the latter contaminated in total 6 conventional vegetables.

Keywords: antioxidant compound, microorganism, vegetable

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการทำเกษตรสมัยใหม่มุ่งเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรด้วยการใช้สารเคมี และปัจจัยภายนอกระบบการเกษตร ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต และสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดปัญหาสาธารณสุข โดยเฉพาะอุบัติการณ์ของโรคมะเร็ง และอาหารเป็นพิษ ทำให้ผู้บริโภคสนใจบริโภคผักอินทรีย์เพื่อสุขภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามปัญหาที่สำคัญของผู้บริโภค คือ ขาดความรู้ด้านคุณภาพทางโภชนาการและความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ของผักอินทรีย์กับผักอื่นๆ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ และความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ของผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไปที่จำหน่ายในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ทดลองโดยสุ่มตัวอย่างผักในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐมระหว่างเดือน ต.ค. 2553 ถึง ก.ย. 2554 ตรวจสอบปริมาณวิตามินซี เบตา-แคโรทีน ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) และความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ของผักส่วนที่รับประทานได้ (ฟักทอง ผักบุ้งจีน และคะน้า ทดลอง 3 ซ้ำ ถั่วฝักยาว ทดลอง 4 ซ้ำ กะหล่ำปลี และมะเขือเทศ ทดลอง 2 ซ้ำ) ผลการวิจัยพบว่าผักอินทรีย์ทั้ง 6 ชนิด มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไป ในขณะที่ผักอินทรีย์ 4 ใน 6 ชนิด (ฟักทอง ผักบุ้ง กะหล่ำปลี และมะเขือเทศ) มีค่า DPPH มากกว่าผักชนิดอื่น ปริมาณเบตา-แคโรทีนของผักปลอดภัยจากสารเคมีมีแนวโน้มมากกว่าผักอินทรีย์และผักทั่วไป ส่วนใหญ่ผักอินทรีย์และผักปลอดภัยจากสารเคมีมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา น้อยกว่าผักทั่วไป ไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* sp. แต่พบการปนเปื้อนของ *F. coliform* และ *E. coli* ในผักที่ถูกสุ่มตรวจ โดยพบการปนเปื้อน *E. coli* ในผักใช้สารเคมีทั้ง 6 ชนิด

คำสำคัญ: สารต้านอนุมูลอิสระ จุลินทรีย์ ผัก

[1] โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม นครปฐม 73000
[1] Program of Food Science and Technology, Faculty of Sciences and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom 73000
[2] โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม นครปฐม 73000
[2] Program of Mathematic, Faculty of Sciences and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom, 73000

คำนำ

ปัจจุบันคนไทยมีปัญหาสุขภาพและก่อให้เกิดปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ โดยเฉพาะโรคมะเร็ง และอาหารเป็นพิษ ทำให้ผู้บริโภคสนใจบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ และมีความปลอดภัยมากขึ้น โดยเฉพาะอาหารอินทรีย์ เนื่องจากมีสารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพและมีปริมาณสารพิษตกค้างน้อย สารประกอบส่วนใหญ่ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ อยู่ในกลุ่มสารต้านอนุมูลอิสระและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่มีในอาหารนั้น Dangour *et al.* (2010) รายงานว่าผักผลไม้อินทรีย์มีปริมาณวิตามินซีและสารประกอบทุติยภูมิสูงและมีปริมาณไนเตรทต่ำกว่าอาหารทั่วไป สอดคล้องกับ Hallmann and Rembialkowska (2007) ที่รายงานว่ามะเขือเทศอินทรีย์มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ เบต้า-แคโรทีน ฟลาโวนอยด์ และวิตามินซี สูงกว่ามะเขือเทศทั่วไป และอภิชญา (2552) ที่รายงานว่าผักบุ้งจีนอินทรีย์มีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) มากกว่าผักบุ้งจีนทั่วไป อย่างไรก็ตามปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งของอาหารดังกล่าวที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย คือ การปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดอันตราย เช่น *E. coli* ซึ่งผู้บริโภคทั่วไปยังขาดความรู้ และข้อมูลทั้งด้านความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ และความแตกต่างของปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์อินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ปลอดภัยจากสารเคมี และผลิตภัณฑ์ทั่วไป ส่งผลต่อการเลือกบริโภคอาหาร และคุณภาพชีวิตของผู้บริโภค รวมทั้งอัตราการขยายตัวของอาหารอินทรีย์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณวิตามินซี เบตา-แคโรทีน ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ของผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไปที่จำหน่ายในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม เพื่อใช้ส่งเสริมการบริโภคอาหารอินทรีย์ และอาหารที่มีความปลอดภัยให้แก่ผู้บริโภคในชุมชนและทั่วไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาคุณภาพทางเคมีของผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไป

สุ่มตัวอย่างผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไปที่เป็นชนิดเดียวกัน จากแหล่งจำหน่ายในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐมทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง (ระหว่างเดือน ต.ค. 2553 ถึง ก.ย. 2554) เมื่อนำมาถึงห้องปฏิบัติการ เก็บรักษาในถุงโพลิเอทิลีน (PE) โดยควบคุมอุณหภูมิระหว่างการขนส่ง และเก็บรักษาที่ 10°C ตรวจสอบคุณภาพทางเคมีของผักส่วนที่รับประทานได้ ได้แก่ ปริมาณวิตามินซี (AOAC, 2000) เบตา–แคโรทีน (Nagata and Yamashita, 1992) และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) (Brand-Williams *et al.*, 1995) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยใช้ผักจำนวน 10 กิโลกรัมต่อชนิดผัก ฟักทอง ผักบุ้งจีน และคะน้า ทดลอง 3 ซ้ำ ถั่วฝักยาว ทดลอง 4 ซ้ำ กะหล่ำปลี และมะเขือเทศ ทดลอง 2 ซ้ำ ตามความถี่ของผักที่ถูกสุ่มได้ในรอบ 1 ปี

2. ศึกษาความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ของผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไป

ตรวจสอบความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ของผักที่สุ่มได้เฉพาะส่วนที่รับประทานได้ ได้แก่ ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา (AOAC, 2000) *F. coliform*, *E. coli* และ *Salmonella* sp. (FDA, 2001) เปรียบเทียบความปลอดภัยทางจุลินทรีย์กับประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่องเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภค ฉบับที่ 2 (ลงวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2553)

ผล

1. ศึกษาคุณภาพทางเคมีของผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไป

จากการสุ่มตัวอย่างผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไป (ระหว่างเดือน ต.ค. 2553 ถึง ก.ย. 2554) ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ได้ผักรวมทั้งสิ้น 6 ชนิด ได้แก่ ฟักทอง ผักบุ้งจีน ถั่วฝักยาว คะน้า กะหล่ำปลี และมะเขือเทศ ซึ่งสอดคล้องกับฤดูกาลปลูกของผัก จากการตรวจสอบสารต้านอนุมูลอิสระ (Figure 1) พบว่าปริมาณวิตามินซีของผักอินทรีย์ทั้ง 6 ชนิดมากกว่าผักปลอดภัยจากสารเคมีและผักทั่วไป ($p \leq 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า ค่า DPPH ของผักอินทรีย์ และผักปลอดภัยจากสารเคมี 4 ใน 6 ชนิด (ฟักทอง ผักบุ้งจีน กะหล่ำปลี และมะเขือเทศ) มากกว่าผักทั่วไป ($p \leq 0.05$) จากการตรวจสอบปริมาณเบตา-แคโรทีน พบว่าผักปลอดภัยจากสารเคมีมีแนวโน้มของปริมาณดังกล่าวมากกว่าผักอินทรีย์และผักทั่วไป

2. ศึกษาความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ของผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไป

เมื่อตรวจสอบความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ (Table 1) ไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* sp. ในผักที่ถูกสุ่มตรวจ ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา ของผักมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนใหญ่ผักอินทรีย์ รวมทั้งผักปลอดภัยจากสารเคมีมีปริมาณจุลินทรีย์ดังกล่าวน้อยกว่าผักทั่วไป พบการปนเปื้อน *F. coliform* และ *E. coli* ในผักที่สุ่มตรวจ โดยพบการปนเปื้อน *E. coli* ในผักอินทรีย์ และผักปลอดภัยจากสารเคมี 4 ใน 6 ชนิด ในขณะที่พบการปนเปื้อนดังกล่าวในผักใช้สารเคมีทั้ง 6 ชนิด

วิจารณ์ผล

ปริมาณวิตามินซีของผักอินทรีย์ทั้ง 6 ชนิดมากกว่าผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับค่า DPPH อาจเนื่องจากระบบเกษตรอินทรีย์เป็นการทำเกษตรกรรมแบบองค์รวม ทำให้พืชใช้แร่ธาตุในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับการรบกวนของศัตรูพืช ทำให้พืชเกิดความเครียด และสร้างสารต้านอนุมูลอิสระมากขึ้น (Worthington, 1998) สอดคล้องกับ Dangour *et al*. (2010) ที่รายงานว่าปริมาณวิตามินซีและสารประกอบทุติยภูมิของผักอินทรีย์มากกว่าผักทั่วไป และอภิชญา (2552) ที่รายงานว่าผักบุ้งจีนอินทรีย์มีค่า DPPH มากกว่าผักบุ้งจีนทั่วไป แนวโน้มของปริมาณเบตา-แคโรทีนในผักปลอดภัยจากสารเคมีมากกว่าผักอินทรีย์และผักทั่วไป อาจเนื่องจากดิน หรือสารละลายที่ใช้ปลูกพืชมีธาตุแมกนีเซียมที่เหมาะสมต่อการสร้างแคโรทีนอยด์มากกว่า (ยงยุทธ, 2546) ผักที่สุ่มตรวจมีคุณภาพความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา แต่ผักทั่วไปทุกชนิดปนเปื้อน *F. coliform* และ *E. coli* อาจเกิดจากการจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่ดี เช่น การใช้ปุ๋ยและแหล่งน้ำที่ปนเปื้อนสิ่งปฏิกูล สุขลักษณะส่วนบุคคล และสถานที่ผลิตไม่ดี (Stevens *et al*., 2003) ต่างจากผักอินทรีย์และผักปลอดภัยจากสารเคมีซึ่งส่วนใหญ่เป็นผักไฮโดรโปนิกส์ สอดคล้องกับ Oliveira *et al*. (2010) ที่รายงานปริมาณการปนเปื้อน *E. coli* ในผักสลัดทั่วไปมากกว่าผักสลัดอินทรีย์ เกิดจากการดูแลก่อนการเก็บเกี่ยวและน้ำในกระบวนการผลิต

สรุป

การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี และจุลชีววิทยาของตัวอย่างผักอินทรีย์ ผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไปในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือน ก.ย. 2553 ถึง ต.ค. 2554 สรุปได้ว่า ปริมาณวิตามินซี และค่า DPPH ของผักอินทรีย์ (6 ชนิด และ 4 ใน 6 ชนิด ตามลำดับ) มากกว่าผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักทั่วไป แนวโน้มปริมาณเบตา-แคโรทีนของผักปลอดภัยจากสารเคมีมากกว่าผักชนิดอื่น คุณภาพทางเคมีโดยรวมของผักอินทรีย์ดีกว่าผักชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะกะหล่ำปลี และผักบุ้งจีน ผักที่สุ่มตรวจมีคุณภาพด้านปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา และ *Salmonella* sp. ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่พบการปนเปื้อน *F. coliform* และ *E. coli* ในผักทั่วไปทั้ง 6 ชนิด ความปลอดภัยทางจุลินทรีย์ของผักปลอดภัยจากสารเคมี และผักอินทรีย์มีแนวโน้มดีกว่าผักทั่วไป โดยเฉพาะกะหล่ำปลี อย่างไรก็ตามการสรุปดังกล่าวใช้ได้กับตัวอย่างที่สุ่มตรวจเท่านั้น นอกจากนี้ปัจจัยอื่นที่ไม่ได้ศึกษา เช่น ความแก่อ่อน ฤดูกาล ออกซิเจน แสง และการดูแลหลังการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ฟาร์มถึงผู้บริโภคอาจส่งผลต่อคุณภาพต่างๆ ของผักด้วย

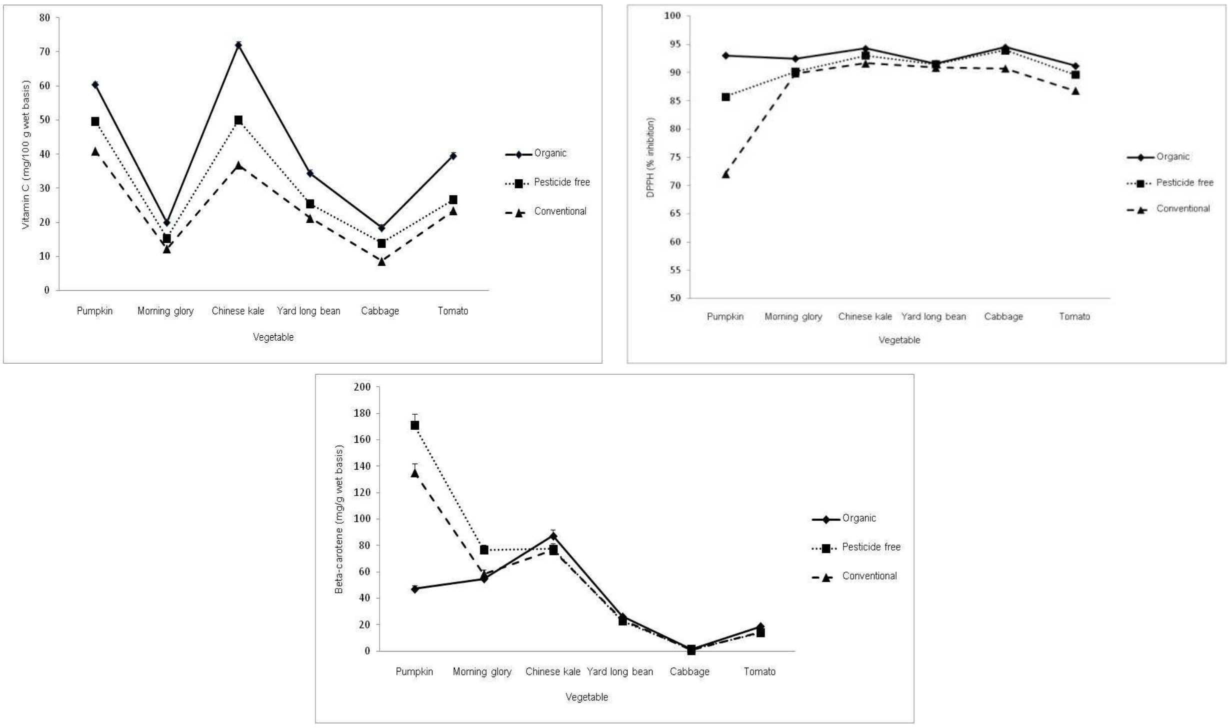

Figure 1 Comparison DPPH, vitamin C and beta-carotene content among organic, pesticide free and conventional vegetables sampling from local shopkeeper at Muang district, Nakhon Pathom province.

Table 1 Total bacteria plate count, yeast, mould, *F. coliform*, *E. coli* and *Salmonella* sp. among organic, pesticide free and conventional vegetables sampling from local shopkeeper at Muang district, Nakhon Pathom province.

vegetables	Type of vegetable	Total bacteria plate count (cfu/g)	Yeast (cfu/g)	Mould (MPN mould/g)	*F. Coliform* (MPN /g)	*E. coli*	*Salmonella* sp.
Pumpkin	Organic	$3.99x10^5$	$4.83x10^4$	285	150	+	-
	Pesticide free	$4.25x10^5$	$4.96x10^5$	268	>1100	+	-
	Conventional	$3.16x10^5$	$4.95x10^5$	455	>1100	+	-
Morning glory	Organic	$6.33x10^5$	$4.73x10^4$	560	1100	+	-
	Pesticide free	$5.33x10^4$	$4.83x10^4$	454	>1100	+	-
	Conventional	$5.37x10^5$	$5.73x10^4$	370	21	+	-
Yard long bean	Organic	$2.14x10^6$	$4.15x10^5$	309	>1100	+	-
	Pesticide free	$2.14x10^5$	$5.02x10^5$	183	>1100	+	-
	Conventional	$2.34x10^5$	$3.62x10^5$	500	3.6	+	-
Chinese kale	Organic	$3.85x10^5$	$5.14x10^4$	508	1100	+	-
	Pesticide free	$5.06x10^5$	$2.86x10^4$	483	<3	-	-
	Conventional	$6.67x10^5$	$3.88x10^5$	654	>1100	+	-
Cabbage	Organic	$5.75x10^4$	$3.55x10^4$	170	<3	-	-
	Pesticide free	$4.70x10^5$	$3.60x10^3$	135	<3	-	-
	Conventional	$6.10x10^6$	$3.72x10^6$	410	6.2	+	-
Tomato	Organic	$3.67x10^5$	$4.1x10^3$	120	<3	-	-
	Pesticide free	$4.15x10^5$	$1.56x10^3$	227	92	+	-
	Conventional	$2.33x10^5$	$1.92x10^3$	252	92	+	-

Sign “+” means *E.coli was detected higher than* 3 MPN/g in food. Sign “-“ of *Salmonella* means no *Salmonella* sp. was detected in food.

คำขอบคุณ

ขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่สนับสนุนทุนอุดหนุนในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ยงยุทธ โอสถสภา. 2546. ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 424 หน้า.

อภิชญา ประสพรัตนชัย. 2552. ความสามารถในการเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ของสารสกัดจากผักอินทรีย์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตศึกษาสาขาเทคโนโลยีทางอาหาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 86 หน้า.

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th edition. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg.

Brand-Williams, W., M.E. Cuvelier and C. Berset. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant Activity. LWT-Food Science and Technology 28: 25-30.

Dangour, A.D., K. Lock, A. Hayter, A. Aikenhead, E. Allen and R. Uauy. 2010. Nutrition related health effects of organic foods: a systematic review. The American Journal of Clinical Nutrition 92: 203–210.

FDA. 2001. Chapter 4 *Escherichia coli* and the coliform bacteria, chapter 5 Salmonella. In House Method Based on FDA Bacteriological Analytical Manual. 8th edition. (Online). Available: http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-4.html.

Hallmann, E. and E. Rembialkowska. 2007. Comparison of the nutritive quality of tomato fruits from organic and conventional production in Poland. pp. 131-134. Proceedings of the 3rd international congress of the European integrated project quality low input food (QLIF). Stuttgart. Germany.

Nagata, M. and I. Yamashita. 1992. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. Journal of Japanese Society of Food Science and Technology 39: 925-928.

Oliveira, M., J. Usall, I. Vinas, M. Anguera, F. Gatius and M. Abadias. 2010. Microbiological quality of fresh lettuce from organic and conventional production. Food Microbiology 27: 679-684.

Stevens, M., N. Ashbolt and D. Cunliffe. 2003. Recommendations to Change the Use of Coliforms as Microbial Indicators of Drinking Water Quality. Biotext Pty, Canberra. 42 pp.

Worthington, V. 1998. Effect of agriculture methods on nutrition quality: a comparison of organic with conventional crops. Alternative Therapies Health Med 4 (1): 58-69.