

**DIFFERENCE OF ANTIMUTAGENICITY AGAINST URETHANE  
BETWEEN CONVENTIONALLY AND ORGANICALLY GROWN  
CRUCIFEROUS VEGETABLES (*BRASSICA* SPP.)**



**PATAR SAKUNASING**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(FOOD AND NUTRITIONAL TOXICOLOGY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY  
2009**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

Thesis  
Entitled

**DIFFERENCE OF ANTIMUTAGENICITY AGAINST URETHANE  
BETWEEN CONVENTIONALLY AND ORGANICALLY GROWN  
CRUCIFEROUS VEGETABLES (*BRASSICA* SPP.)**

*Patar Sakunasing*  
.....  
Miss Patar Sakunasing  
Candidate

*Kaew Kangsadalampai*  
.....  
Assoc. Prof. Kaew Kangsadalampai,  
Ph.D. (Toxicology)  
Major-Advisor

*Sitima Jittinandana*  
.....  
Assist. Prof. Sitima Jittinandana,  
Ph.D. (Animal and Food Science)  
Co-Advisor

*B. Mahaisavariya*  
.....  
Prof. Banchong Mahaisavariya,  
M.D.  
Dean  
Faculty of Graduate Studies

*Kaew Kangsadalampai*  
.....  
Assoc. Prof. Kaew Kangsadalampai,  
Ph.D. (Toxicology)  
Chair  
Master of Science Programme in  
Food and Nutritional Toxicology  
Institute of Nutrition

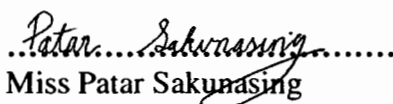
Thesis  
Entitled

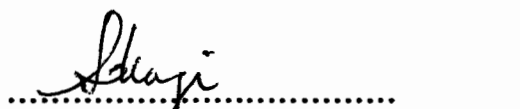
**DIFFERENCE OF ANTIMUTAGENICITY AGAINST URETHANE  
BETWEEN CONVENTIONALLY AND ORGANICALLY GROWN  
CRUCIFEROUS VEGETABLES (*BRASSICA* SPP.)**

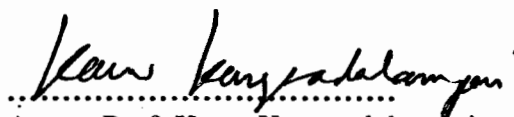
was submitted to the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University  
for the degree of Master of Science (Food and Nutritional Toxicology)

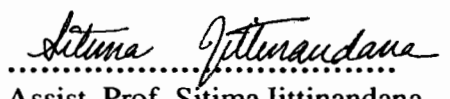
on


January 15, 2009


  
Miss Patar Sakunasing  
Candidate

  
Assoc. Prof. Sasichai Kangsadalampai,  
Ph.D. (Medical Sciences)  
Chair

  
Assoc. Prof. Kaew Kangsadalampai,  
Ph.D. (Toxicology)  
Member

  
Assist. Prof. Sitima Jittinandana,  
Ph.D. (Animal and Food Science)  
Member

  
Prof. Banchong Mahaisavariya,  
M.D.  
Dean  
Faculty of Graduate Studies  
Mahidol University

  
Assoc. Prof. Visith Chavasit,  
Ph.D. (Food Science)  
Director  
Institute of Nutrition  
Mahidol University

DIFFERENCE OF ANTIMUTAGENICITY AGAINST URETHANE BETWEEN  
CONVENTIONALLY AND ORGANICALLY GROWN CRUCIFEROUS  
VEGETABLES (*BRASSICA* SPP.)

PATAR SAKUNASING 4937625 NUFT/M

M.Sc. (FOOD AND NUTRITIONAL TOXICOLOGY)

THESIS ADVISORS: KAEW KANGSADALAMPAI, Ph.D.,  
SITIMA JITTINANDANA, Ph.D.

ABSTRACT

Conventionally and organically grown *Brassica* vegetables, namely, white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*), red cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), Chinese kale (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*), Chinese mustard (*Brassica campestris* L. ssp. *Chinensis*) and cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) were lyophilized and their antimutagenicity against urethane-induced somatic mutation and recombination in *Drosophila melanogaster* was determined. Three-day old trans-heterozygous (*mwh flr+ / mwh TM3*) larvae were transferred from regular medium to experimental medium that had 20 mM urethane as the co-administration study. In the pre-feeding studies, the parental flies were mated on the experimental medium to obtain three-day old larvae that were subsequently raised on either the regular medium containing urethane, as the type 1 study, or the experimental medium containing urethane, as the type 2 study. The mutant spots of the wings from the surviving flies were analyzed. In the co-administration study, the antimutagenicity of conventional Chinese kale, Chinese mustard and cauliflower was higher than that of the organic ones while organic white cabbage had higher antimutagenicity than that of conventional cabbage. In the pre-feeding studies, all samples exhibited their antimutagenicity. The antimutagenicity of the samples might be due to induction of the phase 2 detoxifying enzyme system of *Drosophila* by isothiocyanates commonly found in *Brassica* vegetables. Most organically grown vegetables are vulnerable to insect infestation that initialize the hydrolysis of their glucosinolates to be unstable isothiocyanates; therefore, the antimutagenicity of organic Chinese kale, Chinese mustard and cauliflower was lower than that of conventional ones. It was also found that there was no difference among red cabbages. Surprisingly, the antioxidant activity (DPPH scavenging capacity and ferric reducing antioxidant power) and amount of phenolic compounds (determined using the Folin-Ciocalteu reagent) of all organic vegetables were higher than that of the conventional vegetables.

KEY WORDS: CONVENTIONAL VEGETABLE/ ANTIMUTAGENICITY/  
SMART/ ANTIOXIDANT ACTIVITY

ความแตกต่างในการต้านฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของยูรีเทนระหว่างผักตระกูลกะหล่ำที่ปลูกตามแบบธรรมดาและปลูกแบบเกษตรอินทรีย์  
(DIFFERENCE OF ANTIMUTAGENICITY AGAINST URETHANE BETWEEN CONVENTIONALLY AND ORGANICALLY GROWN CRUCIFEROUS VEGETABLES (*BRASSICA* SPP.))

ภัทรา ศกุนะสิงห์ 4937625 NUFT/M

วท.ม. (พิษวิทยาทางอาหารและโภชนาการ)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์; แก้ว กังสลาอำไพ, Ph.D., สติมา จิตนันทน์, Ph.D.

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำผักที่ปลูกตามแบบธรรมดาและปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ ได้แก่ กระหล่ำปลีเขียว กระหล่ำปลีม่วง คะน้า กวางตุ้ง และ กระหล่ำดอก มาทดสอบฤทธิ์ต้านก่อกลายพันธุ์ของยูรีเทนในแมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*) ด้วย somatic mutation and recombination test การศึกษาผลของหนอนแมลงหวี่ที่ได้รับอาหารทดลองร่วมกับยูรีเทน (co-administration) ทำโดยนำหนอน trans-heterozygous อายุ 3 วัน (จากการผสมพันธุ์ระหว่างตัวเมียสายพันธุ์ *ORR flare hair* กับตัวผู้สายพันธุ์ *mwh/mwh*) บ้างจากอาหารปกติไปยังอาหารทดลองที่ผสมกับ 20 mM ยูรีเทน ในขณะที่การศึกษาผลของหนอนที่ได้รับอาหารทดลองตั้งแต่แรกเกิด (pre-feeding) ทำโดยนำตัวเมียและตัวผู้ผสมพันธุ์กันในอาหารทดลองจนได้หนอนอายุ 3 วัน จึงย้ายไปเลี้ยงในอาหารปกติที่ผสมกับยูรีเทน (pre-feeding type 1) หรืออาหารทดลองที่ผสมกับยูรีเทน (pre-feeding type 2) จนกระทั่งกลายเป็นตัวเต็มวัย จึงนำเฉพาะปีกมามาวิเคราะห์ความผิดปกติของชน การศึกษาใน co-administration พบว่าคะน้า กวางตุ้ง และกระหล่ำดอกที่ปลูกตามแบบธรรมดาลดฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของยูรีเทนดีกว่าการปลูกแบบอินทรีย์ ในขณะที่กระหล่ำปลีเขียวที่ปลูกแบบอินทรีย์ให้ผลดีกว่าการปลูกตามแบบธรรมดา ส่วนการศึกษาใน pre-feeding พบว่าทุกตัวอย่างสามารถลดฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ลงได้ การแสดงฤทธิ์ด้านการก่อกลายพันธุ์ของยูรีเทน ด้วยสาร isothiocyanates ของผัก *Brassica* อาจจะไปกระตุ้นระบบเอ็นไซม์ทำลายสารพิษ (phase 2) ของแมลงหวี่ และเนื่องจากผักอินทรีย์อาจถูกทำลายได้ง่ายจากแมลงศัตรูพืชทำให้สาร glucosinolates ที่มีอยู่ในผักเปลี่ยนแปลงเป็นสาร isothiocyanates ซึ่งไม่เสถียร ดังนั้นคะน้า กวางตุ้ง และกระหล่ำดอกที่ปลูกแบบอินทรีย์จึงลดฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ได้น้อยกว่าการปลูกตามแบบธรรมดา ส่วนในกระหล่ำปลีม่วงพบว่าทั้งสองการเพาะปลูกไม่มีความแตกต่างต่างกัน จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่างโดยวิธี DPPH scavenging capacity และ ferric reducing antioxidant power (FRAP) ส่วนปริมาณของ phenolic compounds ทำการศึกษาโดยใช้ Folin-Ciocalteu เป็น reagent พบว่าผักที่ปลูกแบบอินทรีย์ทุกชนิดมีปริมาณ antioxidant activity and phenolic compounds สูงกว่าการปลูกตามแบบธรรมดา