



000156

LEVELS AND RISK ASSESSMENT OF POTENTIALLY TOXIC POLYCYCLIC
AROMATIC HYDROCARBONS IN SOME THAI FOODS

BY

NITAYA PROMVANIT (B.Sc. BIOCHEMISTRY)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(NUTRITION)

IN THE

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

OF

MAHIDOL UNIVERSITY

1985

อธิการบดี

จาก

วิภาดาพร อภิชาติกุล ม.เกษตรศาสตร์

Thesis title Levels and risk assessment of potentially toxic
 polycyclic aromatic hydrocarbons in some Thai foods
Author Nitaya Promvanit
Degree Master of Science
Department Nutrition
Faculty Graduate Studies, Mahidol University

ABSTRACT

Baseline data on the levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) contamination in some widely consumed Thai foods was carried out by a simplified high performance liquid chromatographic method. The surveyed market commodities were several smoked fish, charcoal-broiled and fried foods, leafy vegetables and cooking oils collected from retail markets in Bangkok. High levels of total and carcinogenic PAHs were found in smoked fish, 7.59 (0.69 - 25.71) mg/kg (ppm) and 2.09 (not detected - 9.45) ppm, respectively. Charcoal-broiled meats and sausage had less amounts of total and carcinogenic PAHs, 1.61 (not detected - 7.98) ppm and 0.19 (not detected - 1.73) ppm, respectively. Fried meats and egg contained 2.47 (not detected - 7.35) ppm of total PAHs and 0.10 (not detected - 0.51) ppm of carcinogenic PAHs. Cooking oils were contaminated with total PAHs of 9.00 (0.16 - 16.34) ppm and carcinogenic PAHs of 0.87 (not detected - 0.83) ppm. Leafy vegetables showed the low levels of total PAHs, 0.07 (0.01 - 0.11)

ppm and of carcinogenic PAHs, 0.04 (not detected - 0.10) ppm. Benzo(a)pyrene contents in smoked fish were 0.27 (not detected - 2.06) ppm in 40/70 samples. Charcoal-broiled meats and sausage had benzo(a)pyrene level of 0.01 (not detected - 0.19) ppm in 18/129 samples. Fried meats and egg had about the same amount of benzo(a)pyrene as 0.01 (not detected - 0.14) ppm in 6/27 samples. The benzo(a)pyrene amount in leafy vegetables was 0.01 (not detected - 0.04) ppm in 4/7 samples. Benzo(a)pyrene was not detected in cooking oils. Estimation of average daily intake was performed by analytical data of PAHs present in foodstuffs as total PAHs level of 712.07 $\mu\text{g}/\text{day}$, carcinogenic PAHs of 126.48 $\mu\text{g}/\text{day}$ and benzo(a)pyrene of 13.21 $\mu\text{g}/\text{day}$. At this level of BaP intake, the risk estimates were 0, 2.68×10^{-2} and 3.51×10^{-5} and the predicted annual cases of stomach cancer were 0,447 and 0.6 cases per million for probit, logit and one-hit model, respectively. On the basis of a no effect level (NOEL), the estimated safe dose of benzo(a)pyrene was 52.0 ng/kg/day.

วิทยานิพนธ์	ปริมาณและการประเมินความเสี่ยงของสารพิษกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในอาหารไทยบางชนิด
ชื่อ	นิตยา พรหมวนิช
คุณวุฒิ	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
โครงการ	โภชนศาสตร์
คณะ	บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ การหาปริมาณและการประเมินความเสี่ยงของสารพิษกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในอาหารไทยบางชนิด โดยวิเคราะห์หาปริมาณของสารพิษกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนในอาหารแต่ละชนิด ด้วยเทคนิค high performance liquid chromatography แล้วนำมาคำนวณปริมาณเฉลี่ยที่ได้รับต่อวันและความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งกระเพาะอาหารที่ระดับดังกล่าว โดยใช้สมการคณิตศาสตร์และข้อมูลจากสัตว์ทดลอง

อาหารที่ศึกษาเป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสุ่มจากร้านค้าย่อยในกรุงเทพมหานครได้แก่ ปลารมควัน 4 ชนิด คือ ปลาเนื้ออ่อน ปลาตะเพียน ปลาสวาย และ ปลาคุก อาหารบึงย่าง 6 ชนิด คือ หมู ไก่ ลูกชิ้นเนื้อ ลูกชิ้นไก่ ไส้กรอกหมูปนข้าว และ กล้วย อาหารทอด 3 ชนิด คือ ไส้กรอกหมู ไก่ และ ไข่ ผักโขบเขียว 7 ชนิด คือ ผักคะน้า กะหล่ำปลี ผักกวางตุ้ง ผักกาดขาว ผักบุ้งจีน ผักกาดหอม และผักกั้นช่าย น้ำมันที่ใช้ปรุงอาหาร 6 ชนิด คือ น้ำมันหมู น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันผสมของน้ำมันถั่วเหลืองและน้ำมันรำ น้ำมันข้าวโพด น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันงา

การศึกษาในปลารมควันพบว่า ปริมาณสารกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดและส่วนที่เป็นสารก่อมะเร็งสูงสุดคือ 7.59 (0.69–25.71) มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (มก./กก.) และ 2.09 (ตรวจไม่พบ–9.45) มก./กก.ตามลำดับ ส่วนอาหารบึงย่างมีปริมาณสารดังกล่าวต่ำกว่าคือ 1.61 (ตรวจไม่พบ–7.98) มก./กก.และ 0.19(ตรวจไม่พบ–1.73) มก./กก. ตามลำดับ ปริมาณของสารกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติก

ไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด และส่วนที่เป็นสารก่อมะเร็งซึ่งพบในอาหารทอด คือ 2.47 (ตรวจไม่พบ-7.35) มก./กก. และ 0.10 (ตรวจไม่พบ-0.51) มก./กก. ตามลำดับ น้ำมันที่ใช้ปรุงอาหาร มีปริมาณของสารกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดเท่ากับ 9.00 (0.16-16.34) มก./กก. และส่วนที่เป็นสารก่อมะเร็งเท่ากับ 0.87 (ตรวจไม่พบ-0.83) มก./กก. ส่วนผักใบเขียว มีปริมาณของสารกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดและส่วนที่เป็นสารก่อมะเร็งค่อนข้างต่ำเท่ากับ 0.07 (0.01-0.11) มก./กก. และ 0.04 (ตรวจไม่พบ-0.10) มก./กก. ตามลำดับ ปริมาณเบนโซ(เอ)ไพรีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในคนได้รับการตรวจพบในปลารมควันเท่ากับ 0.27 (ตรวจไม่พบ-2.06) มก./กก. ซึ่งพบได้ 40 ใน 70 ตัวอย่าง อาหารปิ้งย่างมีเบนโซ(เอ)ไพรีนเป็น 0.01 (ตรวจไม่พบ-0.19) มก./กก. และ พบได้ 18 ใน 129 ตัวอย่าง ส่วนอาหารทอดมีปริมาณเบนโซ(เอ)ไพรีนใกล้เคียงกัน คือ 0.01 (ตรวจไม่พบ-0.14) มก./กก. และพบได้ 6 ใน 27 ตัวอย่างผักใบเขียวมีเบนโซ(เอ)ไพรีนเท่ากับ 0.01 (ตรวจไม่พบ-0.04) มก./กก. และพบได้ 4 ใน 7 ตัวอย่าง แต่ตรวจไม่พบเบนโซ(เอ)ไพรีนในน้ำมันที่ใช้ปรุงอาหารโดยสรุป คือ อาหารไทยหลายชนิด มีสารกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนปนเปื้อนอยู่ในปริมาณใกล้เคียงกับข้อมูลที่พบในต่างประเทศ ยกเว้นปลารมควันซึ่งพบสารดังกล่าวในปริมาณสูงกว่าและน้ำมันที่ใช้ปรุงอาหารซึ่งตรวจไม่พบเบนโซ(เอ)ไพรีน

ปริมาณเฉลี่ยที่ได้รับต่อคนในรูปของสารกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด, ส่วนที่เป็นสารก่อมะเร็งและเบนโซ(เอ)ไพรีน เท่ากับ 712.07, 126.48 และ 13.21 ไมโครกรัม/วัน จากการใช้หลักการของ no observed effect level พบว่าปริมาณปลอดภัยของเบนโซ(เอ)ไพรีนที่รับได้ เท่ากับ 52.0 นาโนกรัม/กิโลกรัม/วัน และที่ระดับเฉลี่ยของเบนโซ(เอ)ไพรีนซึ่งได้รับต่อวัน มีค่าความเสี่ยงเท่ากับ $0, 2.68 \times 10^{-2}$ และ 3.51×10^{-5} จำนวนการเกิดมะเร็งกระเพาะอาหารเท่ากับ 0, 447 และ 0.6 คน/ปี ซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้สมการคณิตศาสตร์ probit, logit และ one-hit ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า ปริมาณเฉลี่ยของสารกลุ่มโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ได้รับจากอาหารนั้นสูงกว่าข้อมูลในต่างประเทศ แต่ค่าความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งกระเพาะอาหารที่ได้จากการคำนวณมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อพิจารณาจากสมการ probit และ one-hit