

บทที่ 3

ผล

การวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ไดเมโทเอต เมธิล พาราไทออน คลอร์ไพริฟอส และโพรไทโอฟอส ในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จำนวน 5 ตลาด ได้แก่ ตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดปิ่นเจริญ ตลาดกิมหยง และตลาดทุ่งเสา โดยเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีในเดือนสิงหาคม และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 ผลการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ชนิดและปริมาณการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในกะหล่ำปลี

จากการศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของสารไดเมโทเอตในกะหล่ำปลีของเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547 โดยเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีจำนวน 31 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนสารไดเมโทเอตจำนวน 7 ตัวอย่าง (ร้อยละ 22.58) มีปริมาณสารไดเมโทเอต (ต่ำสุด-สูงสุด) อยู่ในช่วง 0.028-1.161 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบปริมาณต่ำสุดในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า และพบปริมาณสูงสุดใน กะหล่ำปลีจากตลาดหาดใหญ่ใน ปริมาณสารไดเมโทเอตที่พบในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน และตลาดปิ่นเจริญ มีปริมาณเฉลี่ย 0.027, 0.373 และ 0.013 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีจากตลาดกิมหยง และตลาดทุ่งเสาไม่พบการปนเปื้อนสารไดเมโทเอต (ตาราง 6)

ตาราง 6 ปริมาณการปนเปื้อนของสารไดเมโทเอตในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

แหล่ง/ตลาด	จำนวนตัวอย่าง		ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
	ทั้งหมด	ตรวจพบ		
ตลาดปลาซ่า	14	3	0.028 - 0.268	0.027
ตลาดหาดใหญ่ใน	5	3	0.252 - 1.161	0.373
ตลาดปิ่นเจริญ	5	1	0.064	0.013
ตลาดกิมหยง	5	0	ND	ND
ตลาดทุ่งเสา	2	0	ND	ND
รวม	31	7	0.028 - 1.161	0.074

ND : non detectable, น้อยกว่า 0.020 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

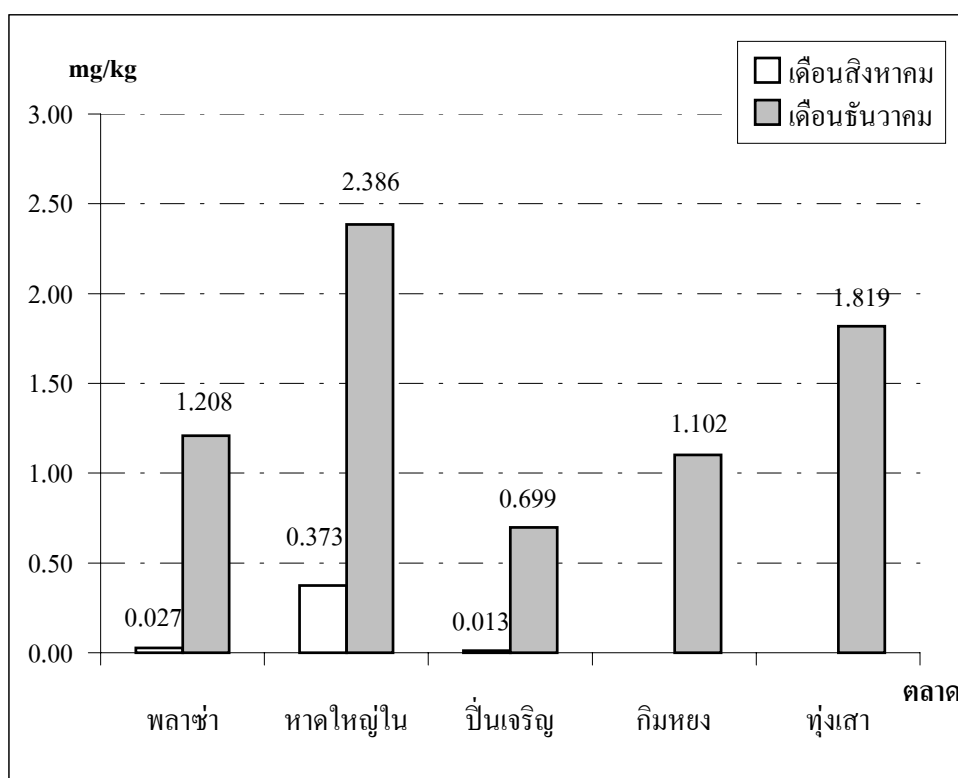
ส่วนปริมาณการปนเปื้อนของสารไดเมโทเอตในกะหล่ำปลีของเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 จากการเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีจำนวน 31 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนสารไดเมโทเอตจำนวน 29 ตัวอย่าง (ร้อยละ 93.54) มีปริมาณสารไดเมโทเอต (ต่ำสุด-สูงสุด) อยู่ในช่วง 0.246-3.246 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบปริมาณต่ำสุดในกะหล่ำปลีจากตลาดปิ่นเจริญ และพบปริมาณสูงสุดใน กะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ปริมาณสารไดเมโทเอตที่พบในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดปิ่นเจริญ ตลาดกิมหยง และตลาดทุ่งเสา มีปริมาณเฉลี่ย 1.208, 2.386, 0.699, 1.102 และ 1.819 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตาราง 7)

ตาราง 7 ปริมาณการปนเปื้อนของสารไดเมโทเอตในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

แหล่ง/ตลาด	จำนวนตัวอย่าง		ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
	ทั้งหมด	ตรวจพบ		
ตลาดปลาซ่า	14	12	0.446 - 3.246	1.208
ตลาดหาดใหญ่ใน	5	5	1.880 - 3.193	2.381
ตลาดปิ่นเจริญ	5	5	0.246 - 1.530	0.699
ตลาดกิมหยง	5	5	0.373 - 2.396	1.102
ตลาดทุ่งเสา	2	2	1.774 - 1.864	1.819
รวม	31	29	0.246 - 3.246	1.338

ND : non detectable, น้อยกว่า 0.020 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

จากการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารไดเมโทเอตที่ปนเปื้อนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 พบว่า ปริมาณเฉลี่ยของการปนเปื้อนสารไดเมโทเอตในกะหล่ำปลีจากทุกตลาดในเดือนธันวาคมมากกว่าในเดือนสิงหาคม (ภาพประกอบ 9) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการปนเปื้อนสารไดเมโทเอตในกะหล่ำปลีระหว่าง 2 เดือนดังกล่าว โดยใช้สถิติแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนสารไดเมโทเอตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ตาราง 8)



ภาพประกอบ 9 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารโคบอลต์ที่ปนเปื้อนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

ตาราง 8 เปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของสารโคบอลต์ในกะหล่ำปลีระหว่างเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

ตัวอย่างกะหล่ำปลี	Mean (X)	Std. Deviation (S.D.)	z-test	p-value
เดือนสิงหาคม	0.074	0.226	-6.166	.000*
เดือนธันวาคม	1.338	0.930		

*p < 0.05

จากการศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลีของเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547 โดยเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีจำนวน 31 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนสารเมธิล พาราไทออน จำนวน 2 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6.45) คือจากตลาดพลาซ่า มีปริมาณ 0.027 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และจากตลาดหุ่นเสา มีปริมาณ 0.018 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนกะหล่ำปลีจากตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดป็นเจริญ และตลาดกิมหยงไม่พบการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออน (ตาราง 9)

ตาราง 9 ปริมาณการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

แหล่ง/ตลาด	จำนวนตัวอย่าง		ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
	ทั้งหมด	ตรวจพบ		
ตลาดปลาซ่า	14	1	0.027	ND
ตลาดหาดใหญ่ใน	5	0	ND	ND
ตลาดปิ่นเจริญ	5	0	ND	ND
ตลาดกิมหยง	5	0	ND	ND
ตลาดทุ่งเสา	2	1	0.018	0.010
รวม	31	2	0.018 - 0.027	ND

ND : non detectable, น้อยกว่า 0.010 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

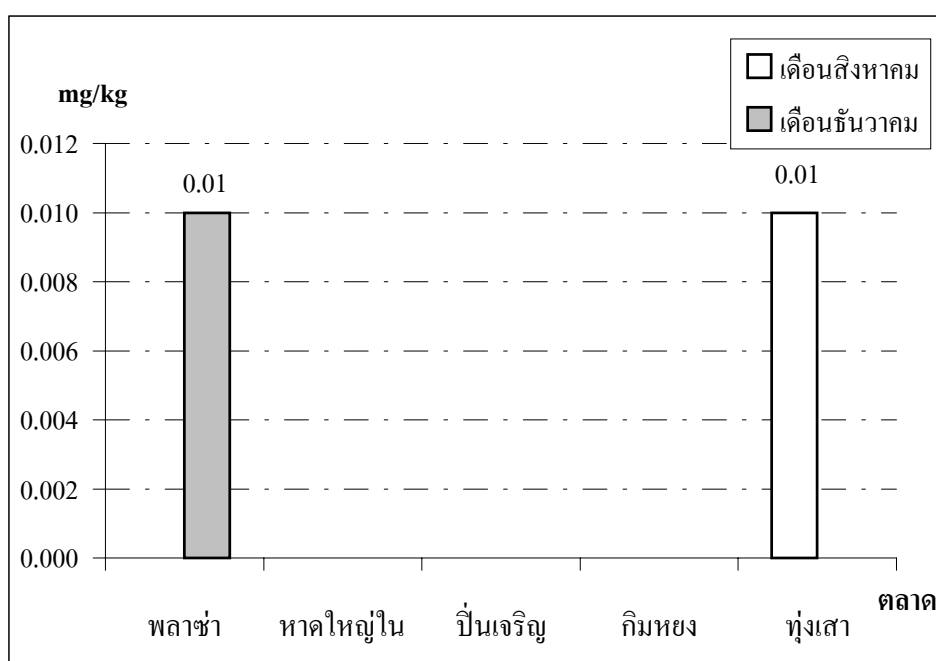
ส่วนปริมาณการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลีของเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 จากการเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีจำนวน 31 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนจำนวน 1 ตัวอย่าง (ร้อยละ 3.23) จากตลาดปลาซ่าเท่านั้น มีปริมาณ 0.074 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนกะหล่ำปลีจากตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดปิ่นเจริญ ตลาดกิมหยง และตลาดทุ่งเสาไม่พบการปนเปื้อนสารเมธิล พาราไทออน (ตาราง 10)

ตาราง 10 ปริมาณการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

แหล่ง/ตลาด	จำนวนตัวอย่าง		ปริมาณที่พบ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
	ทั้งหมด	ตรวจพบ		
ตลาดปลาซ่า	14	1	0.074	0.010
ตลาดหาดใหญ่ใน	5	0	ND	ND
ตลาดปิ่นเจริญ	5	0	ND	ND
ตลาดกิมหยง	5	0	ND	ND
ตลาดทุ่งเสา	2	0	ND	ND
รวม	31	1	0.074	ND

ND : non detectable, น้อยกว่า 0.010 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

จากการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารเมธิล พาราไทออนที่ปนเปื้อนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 พบการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในเดือนสิงหาคมจากตลาดปลาซ่าและตลาดทุ่งเสา และในเดือนธันวาคมพบจากตลาดปลาซ่า ในขณะที่ตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดปิ่นเจริญ และตลาดกิมหยงไม่พบการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลีทั้งในเดือนสิงหาคมและในเดือนธันวาคม (ภาพประกอบ 10) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการปนเปื้อนสารเมธิล พาราไทออนระหว่าง 2 เดือน ดังกล่าว โดยใช้สถิติแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test พบว่าปริมาณการปนเปื้อนสารเมธิล พาราไทออนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ตาราง 11)



ภาพประกอบ 10 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารเมธิล พาราไทออนที่ปนเปื้อนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

ตาราง 11 เปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลีระหว่างเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

ตัวอย่างกะหล่ำปลี	Mean (X)	Std. Deviation (S.D.)	z-test	p-value
เดือนสิงหาคม	0.001	0.006	-.549	.583
เดือนธันวาคม	0.002	0.013		

$p > 0.05$

จากการศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของสารคลอรีนไฟรฟอสในกะหล่ำปลีของเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547 โดยเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีจำนวน 31 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนสารคลอรีนไฟรฟอสจำนวน 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 16.12) มีปริมาณสารคลอรีนไฟรฟอส (ต่ำสุด-สูงสุด) อยู่ในช่วง 0.003-0.165 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบปริมาณต่ำสุดในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า และตลาดทุ่งเสา และพบปริมาณสูงสุดในกะหล่ำปลีจากตลาดหาดใหญ่ใน ปริมาณสารคลอรีนไฟรฟอสที่พบในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน และตลาดทุ่งเสา มีปริมาณเฉลี่ย < 0.001, 0.071 และ 0.001 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีจากตลาดปิ่นเจริญ และตลาดกิมหยงไม่พบการปนเปื้อนของสารคลอรีนไฟรฟอส (ตาราง 12)

ตาราง 12 ปริมาณการปนเปื้อนของสารคลอรีนไฟรฟอสในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

แหล่ง/ตลาด	จำนวนตัวอย่าง		ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
	ทั้งหมด	ตรวจพบ		
ตลาดปลาซ่า	14	1	0.003	ND
ตลาดหาดใหญ่ใน	5	3	0.041 – 0.165	0.071
ตลาดปิ่นเจริญ	5	0	ND	ND
ตลาดกิมหยง	5	0	ND	ND
ตลาดทุ่งเสา	2	1	0.003	0.001
รวม	31	5	0.003 – 0.165	0.012

ND : non detectable , น้อยกว่า 0.001 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

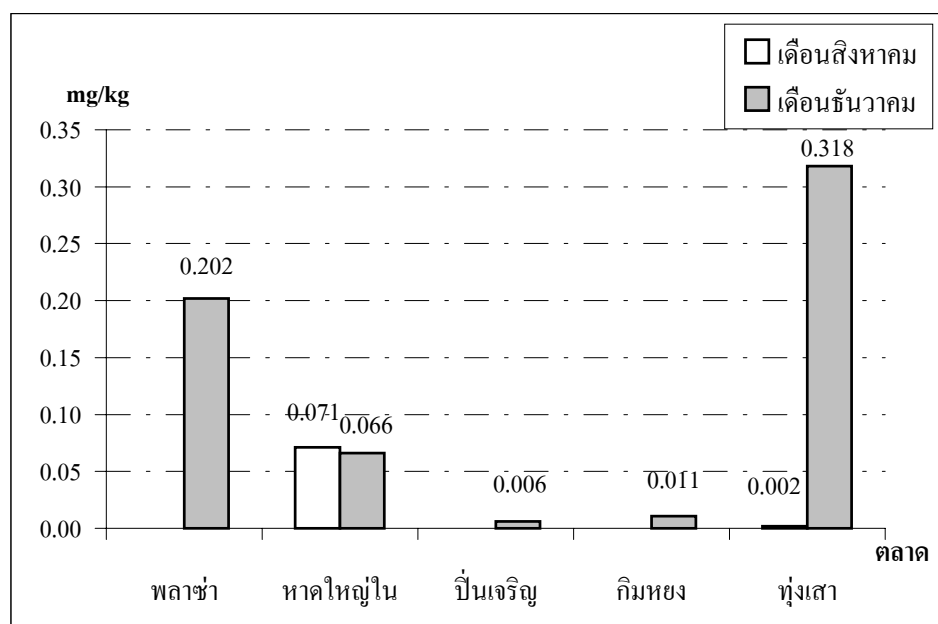
ส่วนปริมาณการปนเปื้อนของสารคลอรีนไฟรฟอสในกะหล่ำปลีของเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 จากการเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีจำนวน 31 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของสารคลอรีนไฟรฟอสจำนวน 18 ตัวอย่าง (ร้อยละ 58.06) มีปริมาณสารคลอรีนไฟรฟอส (ต่ำสุด-สูงสุด) อยู่ในช่วง 0.005-1.162 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบปริมาณต่ำสุดในกะหล่ำปลีจากตลาดกิมหยง และพบปริมาณสูงสุดในกะหล่ำปลีพบจากตลาดปลาซ่า ปริมาณสารคลอรีนไฟรฟอสที่พบในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดปิ่นเจริญ ตลาดกิมหยง และตลาดทุ่งเสา มีปริมาณเฉลี่ย 0.202, 0.066, 0.006, 0.011 และ 0.317 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตาราง 13)

ตาราง 13 ปริมาณการปนเปื้อนของสารคลอรัไฟริฟอสในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

แหล่ง/ตลาด	จำนวนตัวอย่าง		ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
	ทั้งหมด	ตรวจพบ		
ตลาดปลาซ่า	14	10	0.011 - 1.162	0.202
ตลาดหาดใหญ่ใน	5	2	0.111 - 0.218	0.066
ตลาดปิ่นเจริญ	5	1	0.030	0.006
ตลาดกิมหยง	5	3	0.005 - 0.030	0.011
ตลาดทุ่งเสา	2	2	0.311 - 0.324	0.317
รวม	31	18	0.005 - 1.162	0.124

ND : non detectable , น้อยกว่า 0.001 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

จากการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารคลอรัไฟริฟอสที่ปนเปื้อนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 พบว่า ปริมาณเฉลี่ยสารคลอรัไฟริฟอสในเดือนธันวาคมมากกว่าในเดือนสิงหาคมจากตลาดปลาซ่า ตลาดปิ่นเจริญ ตลาดกิมหยง และตลาดทุ่งเสา ส่วนปริมาณเฉลี่ยของการปนเปื้อนสารคลอรัไฟริฟอสในกะหล่ำปลีจากตลาดหาดใหญ่ใน ในเดือนธันวาคมน้อยกว่าในเดือนสิงหาคม (ภาพประกอบ 11)



ภาพประกอบ 11 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารคลอรัไฟริฟอสที่ปนเปื้อนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการปนเปื้อนของสารคลอรีนไพรฟอส ระหว่าง 2 เดือนดังกล่าว โดยใช้สถิติแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนของสารคลอรีนไพรฟอสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ตาราง 14)

ตาราง 14 เปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของสารคลอรีนไพรฟอสในกะหล่ำปลีระหว่างเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

ตัวอย่างกะหล่ำปลี	Mean (X)	Std. Deviation (S.D.)	z-test	p-value
เดือนสิงหาคม	0.012	0.040	-.318	.001*
เดือนธันวาคม	0.124	0.234		

*p < 0.05

จากการศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของสารโพธิโอไฟอสในกะหล่ำปลีของเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547 โดยเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีจำนวน 31 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนสารโพธิโอไฟอสจำนวน 11 ตัวอย่าง (ร้อยละ 35.48) มีปริมาณสารโพธิโอไฟอส (ต่ำสุด-สูงสุด) อยู่ในช่วง 0.001-0.039 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบปริมาณต่ำสุดในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ตลาดปิ่นเจริญ และตลาดกิมหยง และพบปริมาณสูงสุดในกะหล่ำปลีจากตลาดหาดใหญ่ใน ปริมาณสารโพธิโอไฟอสที่พบในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดปิ่นเจริญ ตลาดกิมหยง และตลาดทุ่งเสา มีปริมาณเฉลี่ย 0.001, 0.008, 0.001, < 0.001 และ 0.001 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตาราง 15)

ตาราง 15 ปริมาณการปนเปื้อนของสารโพธิโอไฟอสในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ในเดือนสิงหาคม

แหล่ง/ตลาด	จำนวนตัวอย่าง		ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
	ทั้งหมด	ตรวจพบ		
ตลาดปลาซ่า	14	6	0.001 - 0.007	0.001
ตลาดหาดใหญ่ใน	5	1	0.039	0.008
ตลาดปิ่นเจริญ	5	2	0.001 - 0.002	0.001
ตลาดกิมหยง	5	1	0.001	ND
ตลาดทุ่งเสา	2	1	0.002	0.001
รวม	31	11	0.001 - 0.039	0.002

ND : non detectable , น้อยกว่า 0.001 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

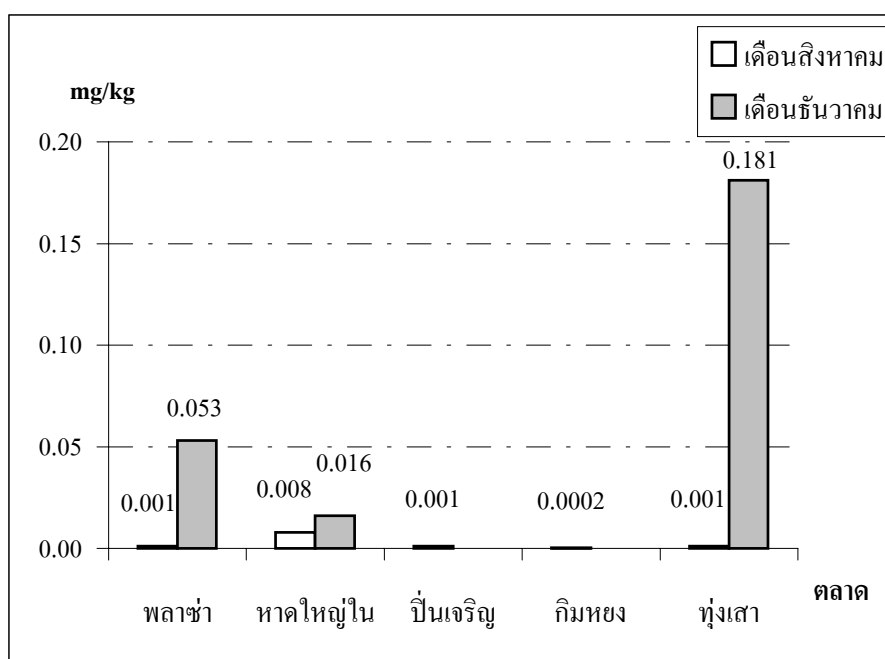
ส่วนปริมาณการปนเปื้อนของสารโพรไทโอฟอสในกะหล่ำปลีของเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 จากการเก็บตัวอย่างกะหล่ำปลีจำนวน 31 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของสารโพรไทโอฟอสจำนวน 9 ตัวอย่าง (ร้อยละ 29.03) มีปริมาณสารโพรไทโอฟอส (ต่ำสุด-สูงสุด) อยู่ในช่วง 0.015-0.215 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบปริมาณต่ำสุดและปริมาณสูงสุดในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ปริมาณสารโพรไทโอฟอสที่พบในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน และตลาดทุ่งเสา มีปริมาณเฉลี่ย 0.053, 0.016 และ 0.181 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนกะหล่ำปลีจากตลาดปิ่นเจริญ และตลาดกิมหยงไม่พบการปนเปื้อนสารโพรไทโอฟอส (ตาราง 16)

ตาราง 16 ปริมาณการปนเปื้อนของสารโพรไทโอฟอสในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

แหล่ง/ตลาด	จำนวนตัวอย่าง		ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)
	ทั้งหมด	ตรวจพบ		
ตลาดปลาซ่า	14	6	0.015 - 0.215	0.053
ตลาดหาดใหญ่ใน	5	1	0.081	0.016
ตลาดปิ่นเจริญ	5	0	ND	ND
ตลาดกิมหยง	5	0	ND	ND
ตลาดทุ่งเสา	2	2	0.177 - 0.184	0.181
รวม	31	9	0.015 - 0.215	0.039

ND : non detectable , น้อยกว่า 0.001 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

จากการเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารโพรไทโอฟอสที่ปนเปื้อนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 พบว่าปริมาณเฉลี่ยการปนเปื้อนสารโพรไทโอฟอสในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน และตลาด ทุ่งเสา ในเดือนธันวาคมมากกว่าในเดือนสิงหาคม ส่วนกะหล่ำปลีจากตลาดปิ่นเจริญ และตลาดกิมหยงพบการปนเปื้อนของสารโพรไทโอฟอสในเดือนสิงหาคมเท่านั้น (ภาพประกอบ 12) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการปนเปื้อนของสารโพรไทโอฟอส ระหว่าง 2 เดือน ดังกล่าว โดยใช้สถิติแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test พบว่าปริมาณการปนเปื้อนของสารโพรไทโอฟอสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ตาราง17)



ภาพประกอบ 12 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของสารโพรโทโอพอสที่ปนเปื้อนในกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

ตาราง 17 เปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของสารโพรโทโอพอสในกะหล่ำปลีระหว่างเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

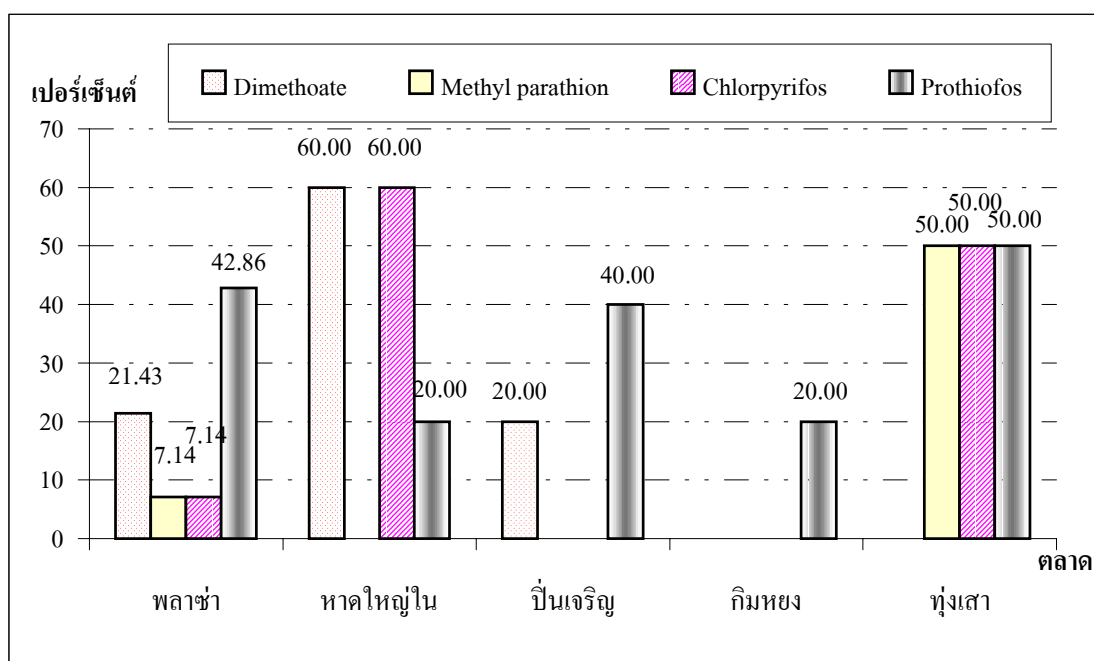
ตัวอย่างกะหล่ำปลี	Mean (X)	Std. Deviation (S.D.)	z-test	p-value
เดือนสิงหาคม	0.002	0.007	-0.914	.361
เดือนธันวาคม	0.039	0.073		

$p < 0.05$

เมื่อเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ ไดเมโทเอต เมธิล พาราไทออน คลอร์ไพริฟอส และโพรโทโอพอสจากตลาดต่างๆ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547 (ภาพประกอบ 13) พบการปนเปื้อนของสารโพรโทโอพอสในกะหล่ำปลีตรวจพบจากทุกตลาดที่ศึกษา รองลงมาคือ สารไดเมโทเอต และสารคลอร์ไพริฟอส ตรวจพบ 3 แห่ง โดยสารไดเมโทเอตตรวจพบจากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน และตลาดปิ่นเจริญ ส่วนสารคลอร์ไพริฟอสตรวจพบจากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน และตลาดทุ่งเสา ส่วนสารเมธิล พาราไทออนตรวจพบเพียง 2 แห่ง คือจากตลาดปลาซ่า และตลาดทุ่งเส้านั้น หากเปรียบเทียบจำนวนชนิดของสารฆ่าแมลงที่พบในตลาดต่างๆ พบว่า ตลาดปลาซ่าพบการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงทุก

ชนิด รองลงมาคือ ตลาดหาดใหญ่ใน และตลادتุงเสา พบการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลง 3 ชนิด ตลาดปิ่นเจริญ พบการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลง 2 ชนิด ขณะที่ตลटकิมหยง พบการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงน้อยที่สุดเพียง 1 ชนิดเท่านั้น

หากพิจารณาการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดพบว่า ร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนของสารไดเมโทเอตในกะหล่ำปลีจากตลटकหาดใหญ่ในมากกว่าตลटकพลาซ่า และตลटकปิ่นเจริญ ตามลำดับ ขณะที่ตลटकิมหยง และตลटकตุงเสาไม่พบการปนเปื้อนสารไดเมโทเอตในกะหล่ำปลี ร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลีจากตลटकตุงเสามากกว่าตลटकพลาซ่า ขณะที่ตลटकหาดใหญ่ใน ตลटकปิ่นเจริญ และตลटकิมหยงไม่พบการปนเปื้อนสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลี ร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนของสารคลอร์ไพริฟอสในกะหล่ำปลีจากตลटकหาดใหญ่ในมากกว่าตลटकตุงเสา และตลटकพลาซ่า ตามลำดับ ขณะที่ตลटकปิ่นเจริญ และตลटकิมหยงไม่พบการปนเปื้อนสารคลอร์ไพริฟอสในกะหล่ำปลี และร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนสารโพรไทโอฟอสในกะหล่ำปลีจากตลटकตุงเสามากกว่าตลटकพลาซ่า ตลटकปิ่นเจริญ ตลटकหาดใหญ่ใน และตลटकิมหยง ตามลำดับ

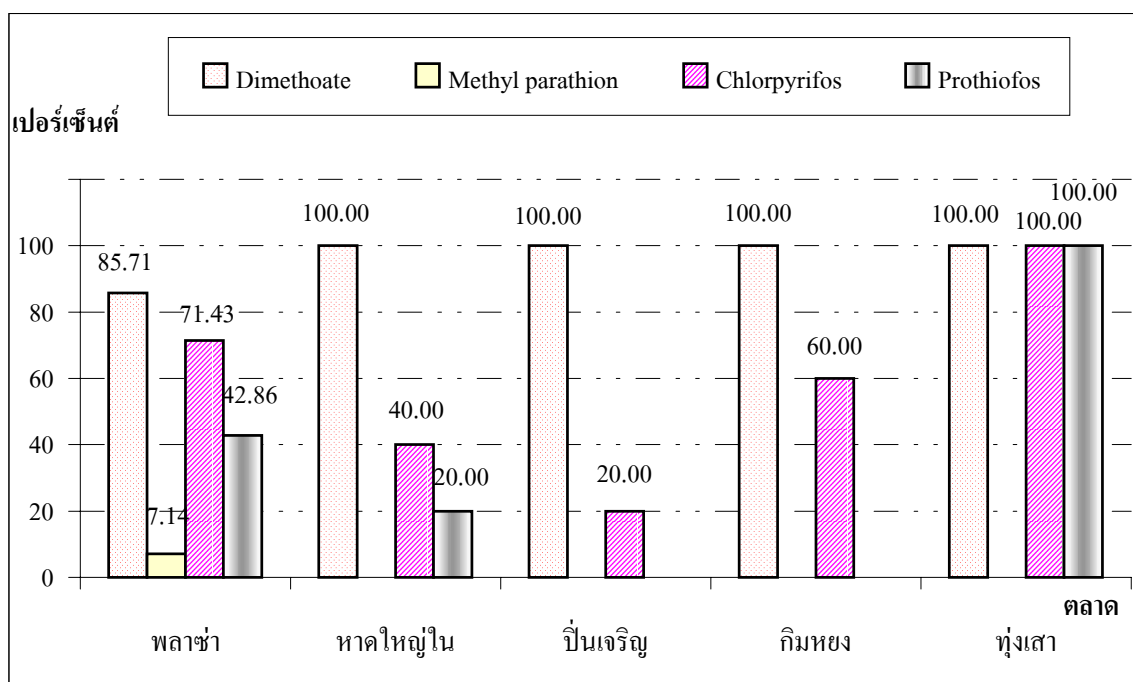


ภาพประกอบ 13 ร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547

ส่วนการเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ ไดเมโทเอต เมธิล พาราไทออน คลอร์ไพริฟอส และโพรไทโอฟอส จากตลาดต่างๆ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 (ภาพประกอบ 14) พบการปนเปื้อนของสารไดเมโทเอต

และคลอร์ไพริฟอสในกะหล่ำปลีจากทุกตลาดที่ศึกษา รองลงมาคือ สารโปรไทโอฟอส ตรวจพบ 3 แห่ง คือ จากตลาดปลาซ่า ตลาดหาดใหญ่ใน และตลาดทุ่งเสา ส่วนสารเมธิล พาราไทออนตรวจพบเพียง 1 แห่ง คือ จากตลาดปลาซ่าเท่านั้น หากเปรียบเทียบจำนวนชนิดของสารฆ่าแมลงที่พบในตลาดต่างๆ พบว่า ตลาดปลาซ่าพบการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงทุกชนิด รองลงมาคือ ตลาดหาดใหญ่ใน และตลาดทุ่งเสา พบการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลง 3 ชนิด ขณะที่ตลาดปิ่นเจริญ และตลาดกิมหยง พบการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงน้อยที่สุดเพียง 2 ชนิดเท่านั้น

หากพิจารณาการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดพบว่า ร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนของสารไดเมโทเอตในกะหล่ำปลีจากตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดปิ่นเจริญ ตลาดกิมหยง และตลาดทุ่งเสามากกว่าตลาดปลาซ่า พบการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่าเท่านั้น ส่วนตลาดหาดใหญ่ใน ตลาดปิ่นเจริญ ตลาดกิมหยงและตลาดทุ่งเสาไม่พบการปนเปื้อนของสารเมธิล พาราไทออนในกะหล่ำปลี ร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนของสาร คลอร์ไพริฟอสในกะหล่ำปลีจากตลาดทุ่งเสามากกว่าตลาดปลาซ่า ตลาดกิมหยง ตลาดหาดใหญ่ใน และตลาดปิ่นเจริญ ตามลำดับ และร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนของสารโปรไทโอฟอสในกะหล่ำปลีจากตลาดทุ่งเสามากกว่าตลาดปลาซ่า และตลาดหาดใหญ่ใน ตามลำดับ ส่วนตลาดปิ่นเจริญ และตลาด กิมหยงไม่พบการปนเปื้อนของสารโปรไทโอฟอสในกะหล่ำปลี



ภาพประกอบ 14 ร้อยละของจำนวนตัวอย่างที่พบการปนเปื้อนสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

3.2 การประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นจากการบริโภค

จากการศึกษาชนิดและปริมาณการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในกะหล่ำปลี แล้วทำการเปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตกับค่าที่สามารถยอมให้ตกค้างได้สูงสุด (Maximum Residue Limit, MRL) นั้นเป็นการเปรียบเทียบปริมาณการตกค้างซึ่งสามารถแสดงให้เห็นในรูปของค่าที่มากกว่าหรือน้อยกว่าค่าที่ยอมให้ตกค้างได้สูงสุดเท่านั้น อย่างไรก็ตาม หากต้องการที่จะประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นจากการบริโภค สามารถประเมินได้จากค่า Hazard Quotient (HQ) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{Hazard Quotient (HQ)} = \frac{\text{ADD}}{\text{ADI}}$$

โดยที่ ADD = Average Daily Dose หมายถึง ปริมาณสารฆ่าแมลงที่ผู้บริโภคได้รับต่อวัน
ADI = Acceptable Daily Intake หมายถึง ค่ามาตรฐานความปลอดภัยในการบริโภคต่อวัน

ในการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นจากการบริโภค กรณีที่พบว่าค่า Hazard Quotient มีค่าน้อยกว่าหรือใกล้เคียงหรือเท่ากับ 1 แสดงว่าปริมาณสารฆ่าแมลงโดยเฉลี่ยที่ร่างกายได้รับนั้นไม่มากพอที่จะก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกายได้ แต่ถ้าค่า Hazard Quotient มากกว่า 1 แสดงว่าปริมาณสารฆ่าแมลงโดยเฉลี่ยที่ร่างกายได้รับเกินเกณฑ์ค่าความปลอดภัย หรือถือว่าอยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ส่วนการหาค่าปริมาณสารฆ่าแมลงที่ผู้บริโภคได้รับต่อวัน (Average Daily Dose, ADD) สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ADD} = \frac{(C \times \text{IR} \times \text{EF} \times \text{ED})}{\text{BW} \times \text{AT}}$$

โดยที่ C = ความเข้มข้นเฉลี่ยที่ตรวจพบมีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/กิโลกรัม
IR = การบริโภคกะหล่ำปลีของคนไทยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.0138 กิโลกรัม/วัน
EF = ความถี่ของการได้รับสารฆ่าแมลงเป็นระยะเวลา 365 วัน/ปี
ED = ระยะเวลาที่รับสัมผัสกับสารฆ่าแมลงเป็นระยะเวลาโดยเฉลี่ย 69 ปี
BW = น้ำหนักคนไทยโดยเฉลี่ย เป็น 65 กิโลกรัม
AT = อายุขัยโดยเฉลี่ยของคนไทย 70 ปี

(U. S. EPA, 1992 ; กรมอนามัย, 2546)

ยกตัวอย่างเช่น การคำนวณการหาค่า Hazard Quotient ของสารไดเมโทเอตที่ตรวจพบในกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่าในเดือนสิงหาคม พบว่ามีปริมาณเฉลี่ย 0.027 mg/kg ดังนั้นก่อนการหาค่า Hazard Quotient ต้องทราบปริมาณสารที่ผู้บริโภคได้รับต่อวัน ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ADD} &= \frac{(C \times \text{IR} \times \text{EF} \times \text{ED})}{\text{BW} \times \text{AT}} \\ &= \frac{(0.027 \text{ mg/kg}) \times (0.0138 \text{ kg/day}) \times (365 \text{ day}) \times (69 \text{ yrs})}{(65 \text{ kg}) \times [(365 \text{ day}) \times (70 \text{ yrs})]} \\ &= 5.650 \times 10^{-6} \text{ mg/kg BW} \end{aligned}$$

ดังนั้นจะได้ค่าปริมาณสารไดเมโทเอตที่ผู้บริโภคได้รับต่อวันเท่ากับ 5.650×10^{-6} mg/kg BW ส่วนค่ามาตรฐานความปลอดภัยของผู้บริโภค (ADI) ของสารไดเมโทเอตมีค่าเท่ากับ 0.02 mg/kg BW สามารถคำนวณค่า Hazard Quotient ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Hazard Quotient (HQ)} &= \frac{\text{ADD}}{\text{ADI}} \\ &= \frac{5.650 \times 10^{-6}}{0.02} \\ &= 0.0003 \end{aligned}$$

ดังนั้น ปริมาณเฉลี่ยของการได้รับสารไดเมโทเอตจากการบริโภคกะหล่ำปลีนั้น มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าไม่มีความเสี่ยงต่อการบริโภคกะหล่ำปลีจากตลาดปลาซ่าในเดือนสิงหาคม

ทำการประเมินความเสี่ยงจากการบริโภคกะหล่ำปลีจากตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ โดยคำนวณค่า Hazard Quotient (HQ) จากการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในกะหล่ำปลี ได้แก่ ไดเมโทเอต เมธิล พาราโทออน คลอร์ไพริฟอส และโพโรไทโอฟอส แสดงดังตาราง 18 ซึ่งพบว่ากะหล่ำปลีในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคมมีค่าความเสี่ยงน้อยกว่า 1 ของทุกตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าไม่มีความเสี่ยงจากการได้รับสารฆ่าแมลงดังกล่าว

ตาราง 18 ปริมาณเฉลี่ยการปนเปื้อน ปริมาณเฉลี่ยที่ผู้บริโภคได้รับต่อวัน (ADD) และค่าความเสี่ยง (HQ) ของสารไดเมโทเอต เมธิล พาราไทออน คลอร์ไพริฟอส และโพรไทโอฟอสจาก

ชนิด สารฆ่าแมลง	แหล่ง/ตลาด	เดือนสิงหาคม			เดือนธันวาคม		
		ปริมาณเฉลี่ย	ADD	HQ	ปริมาณเฉลี่ย	ADD	HQ
		(mg/kg)	(mg/kg BW)		(mg/kg)	(mg/kg BW)	
โพรไทโอฟอส	ตลาดปลาซ่า	0.001	2.090×10^{-7}	0.0021	0.053	1.109×10^{-3}	0.1109
ไดเมโทเอต	ตลาดปลาซ่า	0.027	5.650×10^{-6}	0.0003	1.208	2.528×10^{-4}	0.0126
	ตลาดหาดใหญ่ใน	0.373	7.801×10^{-5}	0.0039	2.381*	4.982×10^{-4}	0.0249
	ตลาดปิ่นเจริญ	0.013	2.720×10^{-6}	0.0001	0.693	1.450×10^{-4}	0.0073
	ตลาดกิมหยง	ND	0	0	1.102	2.306×10^{-4}	0.0115
	ตลาดทุ่งเสลา	ND	0	0	1.819	3.807×10^{-4}	0.0190
เมธิล	ตลาดปลาซ่า	ND	0	0	0.005	1.046×10^{-6}	0.0052
พาราไทออน	ตลาดหาดใหญ่ใน	ND	0	0	ND	0	0
	ตลาดปิ่นเจริญ	ND	0	0	ND	0	0
	ตลาดกิมหยง	ND	0	0	ND	0	0
	ตลาดทุ่งเสลา	0.010	2.092×10^{-6}	0.0105	ND	0	0
คลอร์ไพริฟอส	ตลาดปลาซ่า	ND	0	0	0.202	4.227×10^{-3}	0.0141
	ตลาดหาดใหญ่ใน	0.071	1.486×10^{-5}	0.0050	0.066	1.381×10^{-5}	0.0046
	ตลาดปิ่นเจริญ	ND	0	0	0.006	1.256×10^{-6}	0.0004
	ตลาดกิมหยง	ND	0	0	0.011	2.302×10^{-6}	0.0008
	ตลาดทุ่งเสลา	0.001	2.090×10^{-7}	0.0001	0.317	6.634×10^{-5}	0.0221
	ตลาดหาดใหญ่ใน	0.008	1.674×10^{-6}	0.0167	0.016	3.348×10^{-4}	0.0335
	ตลาดปิ่นเจริญ	0.001	2.093×10^{-7}	0.0021	ND	0	0
	ตลาดกิมหยง	ND	0	0	ND	0	0
	ตลาดทุ่งเสลา	0.001	2.093×10^{-7}	0.0021	0.181	3.788×10^{-5}	0.3187

ตลาดต่างๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ในเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547

หมายเหตุ

ND หมายถึง Non Detectable, minimum detection limit ของไดเมโทเอต เมธิล พาราไทออน คลอร์ไพริฟอส และโพรไทโอฟอส เท่ากับ 0.020, 0.010, 0.001 และ 0.001 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ

* หมายถึง ปริมาณเฉลี่ยที่พบการปนเปื้อนเกินค่า MRL