

รายงานสรุปการสัมมนา

แนวทางการสร้างมติในการปฏิรูปนโยบายสารกำจัดศัตรูพืช
เพื่อการดำเนินการในอนาคต

(Approaches to Pesticide Policy Reform Building Consensus for Future Action)

รายงานสรุปการสัมมนา

แนวทางการสร้างมติในการปฏิรูปนโยบายสารกำจัดศัตรูพืช
เพื่อการดำเนินการในอนาคต

(Approaches to Pesticide Policy Reform Building Consensus for Future Action)

ด้วยความสนับสนุนจาก
องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)
และมหาวิทยาลัยเฮนโนเวอร์ ประเทศเยอรมนี

ฝ่ายเศรษฐกิจรายสาขา
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย
เมษายน 2542

สารบัญ

สารบัญตาราง..... v

สารบัญรูป..... vii

คำนำ..... viii

กำหนดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ..... ix

รายชื่อผู้เข้าสัมมนา..... xiii

ภาคที่ 1 บททวามวิชาการ

บทที่ 1

บทนำ

นิพนธ์ พัวพงศกร

ปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และสมมุฐาน..... 1

การปรับเปลี่ยนทิศทางของนโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช..... 3

กลยุทธ์เพื่อการปฏิรูปนโยบายการจัดการเรื่องศัตรูพืช..... 4

บทที่ 2

นโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช: มุมมองนานาชาติ

(Pesticide Policy: An International Perspective)

JONATHAN R. PINCUS, HERMANN WAIBEL, FRAUKE JUNGBLUTH

บทคัดย่อ (Thai Abstract)..... 6

Introduction..... 8

International Policy Framework..... 9

The Economic Theory as Pesticide Policy Framework..... 10

A Strategy for Pesticide Policy Change..... 13

Conclusions..... 24

References..... 26

สรุปคำถามและข้อคิดเห็นจากผู้ร่วมสัมมนา บทที่ 2..... 28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3

กฎหมายและการกำกับดูแลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร “ทิศทางและการปรับปรุงประสิทธิภาพของนโยบายและมาตรการกำกับดูแลการนำเข้าและการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร (สารฆ่าแมลง) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน”
ขวัญชัย สมบัติศิริ

บทคัดย่อ (English Abstract).....29

ความเป็นมา.....32

วัตถุประสงค์ของการขึ้นทะเบียนแบบขั้นตอน คือ.....32

ทิศทางและการปรับปรุงประสิทธิภาพของนโยบายและมาตรการในการควบคุม
และติดตามดูแลการนำเข้า และการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร (สารฆ่าแมลง) ที่ใช้ในปัจจุบัน.....34

เอกสารอ้างอิง.....40

สรุปข้อวิจารณ์ บทที่ 3 41

บทที่ 4

กรอบนโยบายการคลังและเศรษฐกิจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในภาคการเกษตรไทย
The Fiscal And Economic Framework For Pesticide Use in Thai Agriculture

MARTIN RUHS, NAT RATTANADILOK NA PHUKET, NIPON POAPONGSAKORN

บทคัดย่อ (Thai Abstract).....43

Introduction.....45

Pesticides in Thai Agriculture 47

The Fiscal and Economic Framework for Pesticide Use in Thai Agriculture.....57

Conclusion 68

References.....70

Appendix 1 73

Appendix 2 76

สรุปข้อวิจารณ์ บทที่ 4 83

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 5

การส่งเสริมการเกษตรกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ

บทคัดย่อ (English Abstract)..... 88

สถานภาพของปัญหา 91

โครงสร้างการส่งเสริมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย..... 94

การริเริ่มกิจกรรมและโครงการที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเกษตรเชิงอนุรักษ์
และการลดการใช้สารเคมีการเกษตร 99

ข้อเสนอเพื่อปรับปรุงแนวทางการส่งเสริมการเกษตรเพื่อควบคุมการใช้สารเคมีฆ่าแมลง..... 104

เอกสารอ้างอิง..... 112

สรุปข้อวิจารณ์ บทที่ 5 114

บทที่ 6

การวิจัยการเกษตรเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม : มิติใหม่ของการต่อสู้กับศัตรูพืช

ชนวน รัตนวราหะ

บทคัดย่อ (English Abstract)..... 115

คำนำ..... 117

ประวัติของการผลิตและการใช้สารกำจัดศัตรูพืช 117

ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช..... 119

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี : ทางเลือกใหม่ของเกษตรกรไทย 123

สรุปข้อคิดเห็นต่องานวิจัยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีวภาพ 144

เอกสารอ้างอิง..... 147

ภาคผนวก 151

สรุปข้อวิจารณ์ บทที่ 6 (In English)..... 161

สารบัญ (ต่อ)

ภาคที่ 2 รายงานสรุปผลการสัมมนากลุ่ม

ภาคที่ 3 สรุปคำอภิปราย

คุณปิติพงศ์ พึ่งบุญ ณ อยุธยา รองปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คุณชลัท ศรีพิจารณ์ ศูนย์สิ่งแวดล้อมโลก (World Education Center)

คุณสัญญา ภูมิจิตร บริษัท มอนซานโต้ ประเทศไทย จำกัด

คุณจารุพงษ์ บุญหลง กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คุณเผ่าพงษ์ พงศ์พนรัตน์ สมาคมอาร์กฟิชไทย

ผู้ร่วมสัมมนาอื่นๆ

สารบัญตาราง

หน้า

บทที่ 2

Table 1	Estimated External Costs of Chemical Pesticide Use in Thailand.....	18
Table 2	List of Pesticides Banned Under June 1996 Ministerial Decree.....	22

บทที่ 4

Table 1	Domestic Consumption of Pesticides 1975 - 1995	47
Table 2	Imports of Pesticides 1976 - 1995	48
Table 3	Number of Spraying Equipment 1975 - 1994.....	48
Table 4	Pesticide Market Shares of Major Crops.....	49
Table 5	Pesticide and Fertilizer Intensities of Major Crops 1975 - 1990	49
Table 6	Input Coefficients of Pesticides and Fertilizers at Purchaser's Price	50
Table 7	Taxation of Imported Agricultural Inputs in Thailand.....	57
Table 8	Outbreak Budget (Nominal Price).....	59
Table 9	Market Shares of Major Pesticide Companies 1994.....	61
Table 10	Import Market Shares of Major Pesticide Companies	61
Table 11	Major Countries Exporting Pesticides to Thailand, 1995	62
Table 12	Shares of Top Five Insecticides, Herbicides, and Fungicides in Respective Total Imports	62
Table 1	Farmers's Sources of Information.....	54

ภาคผนวก 1

Table 1	Composition of Agricultural Value Added 1975 - 1995	74
Table 2	Agricultural Value Added Shares of Major Crops 1975 - 1994.....	74
Table 3	Utilization of Total Farm Holding Land	75

ภาคผนวก 2

Table 1	Composition and Agricultural Value Added 1975 - 1995.....	77
Table 2	Agricultural Value Added Shares of 5 Major Crops 1975 - 1994.....	77
Table 3	Utilization of Total Farm Holding Land	77
Table 4	Yields of Rice, Sugar Cane, and Cotton in Thailand and Selected Countries.....	78
Table 5	Actual and Estimated Consumption of Pesticides 1974 - 1996.....	79
Table 6	Real Average Price of 18 Selected Pesticides 1986 - 1996	79
Table 7	Real Price of Methyl Parathion 1986 - 1996.....	80

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

Table 8 Total Effective Tax Rates on Agricultural Input 1996..... 80

Table 9 Nominal and Real Outbreak Budget 1987 - 1996..... 80

Table 10 List of Pesticides Banned in Thailand 81

Table 11 List of Pesticides Recommended to be Banned Worldwide 82

Table 12 Imports of Selected Pesticides Before the Imposition of a Ban..... 82

Table 13 Classification of Pesticide Imports According to Hazardousness 82

บทที่ 5

ตารางที่ 1 ปริมาณการใช้สารเคมีการเกษตรในประเทศไทยในรอบหนึ่งทศวรรษที่ผ่านมา..... 92

ตารางที่ 2 ส่วนแบ่งการตลาดของบริษัทผู้นำเข้าสารเคมีการเกษตรปี 2538..... 97

ตารางที่ 3 ส่วนแบ่งการตลาดของบริษัทสารเคมีเกษตรโลก 10 อันดับ..... 97

บทที่ 6

ตารางที่ 1 เชื้อแบคทีเรีย Bacillus thurigiensis ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดของประเทศไทย 141

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพิษตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืช
กับงานวิจัยทั้งหมดของกองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตรระหว่างปี 2536-2540 160

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบงานวิจัยการป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีชีววิธี วิธีผสมผสาน
และทะเบียนวิจัยทั้งหมด 167

สารบัญรูป

บทที่ 2

Figure 1	Private and Social Optimum of Pesticide Use.....	12
Figure 2	Strategies for Pesticide Policy Change.....	14
Figure 3	Agrochemical Poisoning Cases in Costa Rica registered at the National Center for Poisoning Control, 1980 to 1994.....	17
Figure 4	Determinants of Pesticide Use and their Impact According to an Expert Survey in Costa Rica.....	19
Figure 5	Pesticide Subsidy, Pesticide Production and Rice Production, Indonesia.....	22

บทที่ 4

ภาคผนวก 2

Figure 1	Nominal Prices of Selected Pesticides 1986-1996.....	83
Figure 2	Deflated Price of Pesticides	84

คำนำ

การสัมมนาครั้งนี้เกิดจากความริเริ่มของ Dr.Hermann Waibel จากมหาวิทยาลัยแฮโนเวอร์ (University of Hannover) ประเทศเยอรมนี ซึ่งเป็นนักเศรษฐศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและมีโครงการวิจัยเกี่ยวกับด้านนี้ในหลายประเทศ ได้เล็งเห็นความสำคัญในการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศต่างๆ ประเทศไทยเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ Dr. H. Waibel เห็นว่ามีปัญหารุนแรงจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกินขนาด จึงได้ส่งนักวิจัยคือ Ms.Frauke Jungbluth มาประเทศไทยเพื่อทำโครงการวิจัยในการศึกษาระดับปริญญาเอก วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยเพื่อศึกษาหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย สาเหตุที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาก และผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อสังคม โดยได้วิจัยร่วมกับนักวิจัยของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย คือ คุณณัฐ รัตนดิถ ฅ ภูเก็ด หลังจากโครงการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว Dr. H. Waibel เล็งเห็นว่าผลการวิจัยนี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินนโยบายการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย จึงมีดำริให้จัดการสัมมนาขึ้น โดยได้รับความสนับสนุนทางการเงินจากองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) วัตถุประสงค์หลักของการสัมมนาครั้งนี้ ก็เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยและให้ข้อมูลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยต่อผู้ที่เกี่ยวข้องว่า มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกินขนาดจริงหรือไม่ การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกิดต้นทุนทางสังคม (social cost) อย่างไร และเพื่อหาฉันทามติว่าการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยควรเป็นอย่างไร ซึ่งผลจากการสัมมนานี้ก็น่าจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงนโยบายการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในอนาคตได้

กำหนดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

“แนวทางการสร้างมติในการปฏิรูปนโยบายสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อการดำเนินการในอนาคต”

3-5 กรกฎาคม พ.ศ. 2540

ณ โรงแรมรอยัลการ์เดนรีสอร์ท อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

วันพฤหัสบดีที่ 3 มิถุนายน 2540

18:20 - 20:00 น. ลงทะเบียนเข้าที่พักโรงแรมรอยัลการ์เดนรีสอร์ท หัวหิน

วันศุกร์ที่ 4 มิถุนายน 2540

ภาคที่ 1	เปิดการสัมมนา
	โดย ดร. อัมมาร สยามวาลา
8:30-8:55	นโยบายสารกำจัดศัตรูพืช : มุมมองนานาชาติ
	โดย ดร.โจนาธาน อาร์. ฟินคัส : FAO
	ดร. เฮอร์แมน ไวเบล : มหาวิทยาลัยแซนโนเวอร์
	คุณ โฟรค จังบริท : มหาวิทยาลัยแซนโนเวอร์
	ดร. ปีเตอร์ เคนมอร์ : FAO
8:55-9:10	อภิปราย โดย ดร. อัมมาร สยามวาลา
9:10-9:40	เปิดอภิปรายทั่วไป
ภาคที่ 2	นโยบายและการกำกับดูแล
9:40-10:05	กรอบนโยบายด้านกฎหมายและการกำกับดูแล
	โดย ดร. ขวัญชัย สมบัติศิริ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
10:05-10:30	กรอบนโยบายการคลังและเศรษฐกิจ
	โดย คุณมาติน รูส์
	คุณณัฐ รัตนดิถ ญ เกื้อ
	ดร. นิพนธ์ พัวพงศกร
10:30-10:50	พักรับประทานอาหารกลางวัน
10:50-11:05	อภิปราย โดย คุณยุพา สิลาลพุทธิ : กระทรวงสาธารณสุข
11:05-11:20	อภิปราย โดย คุณสุกิจ มโนพิโมกข์ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
11:20-12:00	เปิดอภิปรายทั่วไป
	ดำเนินรายการ โดย ดร. นิพนธ์ พัวพงศกร
12:00-13:00	รับประทานอาหารกลางวัน

ภาคที่ 3	การวิจัยและการส่งเสริมการเกษตร
13:00-13:25	การส่งเสริมการเกษตร
	โดย ดร. วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ : สถาบันเทคโนโลยีเพื่อสังคม
13:25-13:50	การวิจัย
	โดย ดร. ชนวน รัตนวราหะ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
13:50-14:05	อภิปราย-การส่งเสริมการเกษตร
	โดย คุณเจริญ สุขนันทพงษ์ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
14:05-14:20	อภิปราย-การวิจัย
	โดย ดร. บรรพต ฌ ป้อมเพชร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	ดำเนินการอภิปรายโดย
	คุณโอชา ประจวบเหมาะ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
14:20-14:40	พักรับประทานชา-กาแฟ

ภาคที่ 4	อภิปรายกลุ่ม
14:40-16:30	อภิปรายแยก 4 กลุ่ม
18:00-20:00	รับประทานอาหารเย็น
20:30-21:30	อภิปรายแยก 4 กลุ่ม (ต่อ)
21:30-22:00	รับประทานอาหาร-กาแฟ

วันเสาร์ที่ 5 มิถุนายน 2540

ภาคที่ 5	สรุปผลการอภิปรายกลุ่ม
9:00-10:30	หัวหน้ากลุ่มนำเสนอสรุปผลการอภิปราย
10:30-11:00	พักรับประทานชา-กาแฟ
11:00-12:30	อภิปราย : แนวนโยบายสารกำจัดศัตรูพืชในอนาคต
	โดย คุณปิณฑษ์ พึ่งบุญ ณ อยุธยา : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
	คุณอรรณพ คັນสกุล : บริษัทรังสิตเศรษฐกิจการเกษตร จำกัด
	คุณชลัท ศรีพิจารณ์ : ศูนย์สิ่งแวดล้อมโลก
	คุณสัญญา ภูมิจิตร : บริษัทมอนซานโต้ (ประเทศไทย) จำกัด
	ดำเนินการอภิปราย
	โดย ดร. บรรพต ฌ ป้อมเพชร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
12:30-12:45	สรุปผลการสัมมนา
12:45-13:00	ปิดการสัมมนา
13:00-14:30	รับประทานอาหารกลางวัน

Schedule of Workshop on
“Approaches to Pesticide Policy Reform Building Consensus for Future Action”
3-5 July 1997
at the Royal Garden Resort Hotel, Hua Hin, Prachaubkirikhan

.....

Thursday, July 3, 1997

18:20 - 20:00 : Registration, Check-in at the Royal Garden Resort, Hua Hin

Friday, July 4, 1997

Session 1	:	Opening Ceremony
		by Dr. Ammar Siamwalla, TDRI
8:30 - 8:55	:	“Pesticide Policy : An International Perspective”
		Dr. Jonathan R. Pincus : FAO
		Dr. Hermann Waibel : University of Hannover
		Mr. Frauke Jungbluth : University of Hannover
		Dr. Peter Kenmore : FAO
8:55 - 9:10	:	Discussant (Pesticide Policy : An International Perspective)
		Dr. Ammar Siamwalla, TDRI
9:10 - 9:40	:	Floor Discussion
 Session 2	 :	 Policy and Regulations
9:40 - 10:05	:	Legal & Regulatory Framework
		Dr. Kwanchai Sombutsiri, Kasetsart University
10:05 - 10:30	:	Fiscal & Economic Framework
	:	Mr. Martin Ruhs, Mr. Natt Rattanadilok Na Phuket &
		Dr. Nipon Poapongsakorn, TDRI
10:30 - 10:50	:	Coffee - Break
10:50 - 11:05	:	Discussant - Legal & Regulatory Framework
		Mr. Yupa Leelaprut, Ministry of Health
11:05-11:20	:	Discussant - Fiscal & Economic Framework
		Dr. Supachit Manopimoke, Thammasat University
11:20 - 12:00	:	Floor Discussion
		Moderator : Dr. Nipon Poapongsakorn, TDRI
12:00 - 13:00	:	Lunch

Session 3	:	Research and Extansion
13:00 - 13:25	:	Extension Dr. Vitoon Lienjamroon, Institute of Social Science
13:25 - 13:50	:	Research Mr. Chanuan Rattanawaraha, Ministry of Agriculture and Cooperatives
13:50 - 14:05	:	Discussant - Extension Mr. Charoen Suknanthapong, Ministry of Agriculture and Cooperatives
14:05 - 14:20	:	Discussant - Research Dr. Banpot Na Pompeth, Kasetsart University Moderator : Mr. O-cha Prachubmoh, Ministry of Agriculture & Cooperatives
14:20 - 14:40	:	Coffee Break

Session 4	:	Working Group Discussion
14:40 - 16:30	:	4 Working groups
18:00 - 20:00	:	Dinner
20:30 - 21:30	:	Working group (continue)
21:30 - 22:00	:	Coffee - Tea

Saturday, July 5, 1997

Session 5	:	The Summary of the working group
9:00 - 10:30	:	The Summary of the working groups by 4 chairmen
10:30 - 11:00	:	Coffee Break
11:00 - 12:30	:	Panel Discussion : The Future Path of Pesticide Policy Panelist : Mr. Peetipong Pungbun Na Ayudya Ministry of Agriculture and Cooperatives Mr. Annop Tunsukul Rungsit Settakit Kan Kaset Ltd. Mr. Chalot Sripicharn World Environment Center Mr. Sanya Bhumichitr Monsanto (Thailand) Ltd. Moderator : Dr. Chermasak Pinthong, Thammasat University
12:30 - 12:45	:	The summary of the workshop
12:45 - 13:00	:	Closing ceremony
13:00 - 14:30	:	Lunch

รายชื่อผู้ร่วมสัมมนา

มหาวิทยาลัย

1. ดร. ชพิภา	สังขพิทักษ์	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ดร. วิเชียร	เฮงสวัสดิ์	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ดร. อติศรี	อิสรารุ่ง ฌ อยุธยา	คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ นิด้า
4. อ. ประพนธ์	ศิริสุภลักษณ์	ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. รศ.ดร. พาลาภ	สิงห์เสนี	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. รศ.ดร. สมนึก	วงศ์ทอง	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
7. ดร. สุนทร	พิพิธแสงจันทร์	ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
8. ดร.ขวัญชัย	สมบัติศิริ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
9. ดร. บรรพต	ณ ป้อมเพชร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
10. ดร. สุภจิต	มโนไพโมกษ์	คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
11. ดร. สุภาณี	พิมพ์สมาน	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
12. รศ. มานพ	คณะโต	คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บริษัทเอกชน

13. คุณสมศักดิ์	แสงธาราทิพย์	บริษัท ไบเออร์ จำกัด
14. ดร. สุจินต์	จันทร์สอาด	Cyanamid Thailand Co.,Ltd.
15. ดร. ธวัชชัย	สิทธิวัฒน์	AgrEvo Thai (Hoechst Schering AgrEvo Thai Ltd.)
16. คุณวีรวิทย์	กตัญญกุล	สมาคมคนไทยผู้ประกอบการธุรกิจเคมีเกษตร
17. คุณอรอนพ	ตันสกุล	บริษัท รังสิตเศรษฐกิจการเกษตร จำกัด
18. ดร. กรินทร์	ตันพิพัฒน์	บริษัท มอนซานโด (ประเทศไทย) จำกัด
19. คุณสัณญา	ภูมิจิตร	บริษัท มอนซานโด (ประเทศไทย) จำกัด
20. คุณสมพงษ์	จินานนท์	สมาคมอารักขาพืชไทย
21. คุณเผ่าพงษ์	พงษ์พันธุ์	สมาคมอารักขาพืชไทย
22. ดร. ชาตรี	พิทักษ์ไพรวณ	บริษัท เซนเนก้า เกษตร เอเชียดิก จำกัด
23. คุณปราโมทย์	สะวิคามิน	บริษัท ที.เจ.ซี. เคมี จำกัด
24. คุณวันชัย	รัตนเดชกุล	บริษัท เทพวัฒนาเคมี จำกัด

NGOs

25. คุณอรรถพร	นิโครธานนท์	ชมรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย
26. คุณนารา	ชาวผ่อง	RISA - Save the Children
27. คุณพิสมัย	รัตนพลที	ศูนย์เทคโนโลยีเพื่อสังคม
28. ดร. อัญชลี	สงวนพงษ์	ชมรมสารสกัดจากพืช (Botanical Pesticide Club)
29. คุณชลัท	ศรีพิจารณ์	World Environment Center
30. คุณวิฑูรย์	เถียนจำรูญ	สถาบันวิจัยเพื่อสังคม
31. คุณวิฑูรย์	ปัญญากุล	Green Net
32. คุณบรรหาร	จันทโกบุท	World Education, Asia
33. คุณมเรศ	ชาติเกตุ	World Education, Asia
34. Mr.Klaus	Strenzhe	World Education, Asia

กลุ่มเกษตรกร

35. คุณประพัฒน์	ปัญญาชาติรักษ์	สวนเพชรลานนา จังหวัดลำปาง
-----------------	----------------	---------------------------

หน่วยงานราชการ

36. คุณปิติพงศ์	พื้งบุญ ณ อยุรยา	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
37. คุณชนวน	รัตนวราหะ	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
38. คุณเจริญ	สุชนันตพงษ์	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
39. คุณยุพา	ลีลาพฤทธิ์	กระทรวงสาธารณสุข
40. คุณโอชา	ประจวบเหมาะ	กองกัญและสัตว์วิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
41. คุณอรพิน	ธีระวัฒน์	กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
42. คุณสุอาภา	ดิศภาพร	สถาบันบริหารศัตรู กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
43. คุณลาวัลย์	ภูวรรณ	สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง
44. คุณหะรวย	พันธ์เทียน	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
45. คุณวิษณุ	แย้มจรรุญ	กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ
46. คุณจำลอง	เจตนะจิตร	กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

47. ดร. จารุพงษ์	บุญหลง	กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
48. คุณหลักชัย	มีนะกนิษฐ	กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สื่อมวลชน

49. คุณเสาวลักษณ์	สุขสมัย	เทคโนโลยีเพื่อสังคม มติชน
50. คุณนิพัทธา	เรืองศรี	บริษัท แปซิฟิคอินเตอร์คอมมิวนิเคชั่น จำกัด
51. คุณเอื้อมดาว	น้อยกร	หนังสือพิมพ์ บางกอกโพสต์
52. คุณจารึก	รัตนบุรณ	หนังสือพิมพ์ ฐานเศรษฐกิจ
53. คุณกฤตยา	นิมากรณ์	บริษัท แปซิฟิคอินเตอร์คอมมิวนิเคชั่น จำกัด

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

54. ดร. นิพนธ์	พัวพงศกร
55. ดร. อัมมาร	สยามวาลา
56. Mr. Martin	Ruhs
57. คุณณัฐ	รัตนดิลก ณ ภูเก็ต
58. คุณพัชนีบุลย์	เจริญผิว
59. คุณจารุวรรณ	จันไธ
60. คุณสุมนา	ตั้งจิตวิสุทธิ์
61. คุณต้องตา	เต็มบุญเกียรติ
62. คุณเสก	เมธาสุรารักษ์
63. คุณชัยยศ	จิรพฤกษ์ภิญโญ
64. คุณสมบัติ	แซ่แฮ่

คณะกรรมการ

65. Prof. Dr. Hermann	Waibel	University of Hannover
66. Ms. Frauke	Jungbluth	University of Hannover
67. Dr. Jonathan	R. Pincus	FAO
68. Dr. Peter	Kenmore	FAO

ภาคที่ 1 บทความวิชาการ

บทที่ 1

บทนำ

1. ปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และสมมูลฐาน

การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว ในสองทศวรรษที่ผ่านมา ปริมาณการนำเข้ายาฆ่าแมลงเพิ่มขึ้นกว่าสามเท่าตัว โดยมีจำนวนถึง 38,754 ตันในปี 2538¹ (ดูบทที่ 4)

แม้ว่าการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะมีส่วนช่วยเพิ่มผลผลิตด้านเกษตรกรรม แต่ปริมาณการใช้ที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่รวดเร็วได้ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงทั้งต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ปริมาณวัตถุมีพิษตกค้างในดิน น้ำ และสินค้าการเกษตรที่ใช้บริโภค มีขนาดสูงเกินค่าที่ยอมรับได้ (ดูบทที่ 3) และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ การศึกษาในต่างประเทศ ยังพบว่าการใช้สารเคมีเกษตรเกินขนาดอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ผลผลิตของเกษตรกรรมลดลงด้วย ดังปรากฏหลักฐานในอินโดนีเซีย (ดูบทที่ 2) และเกิดปัญหาศัตรูพืชระบาดอย่างร้ายแรงในเวลาต่อมา การศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อให้เกิดความเสียหายต่อสังคมคิดเป็นมูลค่า 463-5,492 ล้านบาทในปี 2537 ตันทุนสำคัญ คือ ต้นทุนที่เกิดจากสารพิษตกค้างในผัก ผลไม้ คิดเป็นมูลค่า 5,000 ล้านบาท ตันทุนสังคมนี้ยังมิได้รวมผลเสียหายจากพิษตกค้างในดินและน้ำ และผลเสียหายจากการใช้ยากำจัดวัชพืชและปุ๋ยเคมี อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบยอดขายยากำจัดศัตรูพืชกับความเสียหายต่อสังคม จะพบว่าการจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช 1 บาทก่อให้เกิดต้นทุนความเสียหายต่อสังคม 1 บาท (ดูบทที่ 2)

นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านยากำจัดศัตรูพืชและผู้เข้าร่วมสัมมนาเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ต่างมีความเห็นตรงกันว่า เกษตรกรไทยใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชผิดวิธี ในท้องตลาดมีการจำหน่ายยาหลายชนิดที่มีสารพิษที่เป็นสารห้ามการนำเข้า หรือวัตถุมีพิษที่องค์การอนามัยโลกจัดประเภทเป็นวัตถุที่มีอันตรายอย่างยิ่ง ไทยอาจจะเป็นประเทศที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุดประเทศหนึ่งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (บทที่ 5)

¹ไทยไม่มีข้อมูลปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพราะกระทรวงเกษตรฯ เลิกจัดเก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 2533 แต่ถ้าใช้อัตราการเพิ่มของปริมาณการใช้ในช่วงปี 2528-2533 เป็นฐาน เราคาดว่าในปี 2538 ปริมาณการนำเข้ายาฆ่าแมลงอาจสูงถึง 0.14 ล้านตัน และยอดขายในตลาดสารเคมีการเกษตรอาจสูงถึง 6,300 ล้านบาทในปี 2537 (Landell Mills, 1994 อ้างใน Jungbluth, 1996)

ข้อมูลเหล่านี้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ว่า เกษตรกรไทยใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกินขนาดที่เหมาะสมด้วยเหตุผล 2 ประการ ประการแรก เกษตรกรอาจขาดความรู้และสารสนเทศในด้านต่างๆ เช่น ความเสี่ยงที่เกิดจากความเสียหายของผลผลิต ผลกระทบระยะยาวของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนขาดความรู้เกี่ยวกับทางเลือกอื่นในการปราบศัตรูพืชโดยไม่ต้องใช้สารเคมี ขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้ที่ถูกต้อง ฯลฯ ความไม่รู้เหล่านี้ทำให้เกษตรกรประเมินต้นทุนของการใช้สารเคมีไว้ต่ำกว่าความจริง แต่กลับประเมินผลประโยชน์ไว้สูงเกินความเป็นจริง ประการที่สอง ในการตัดสินใจใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรจะไม่คำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นกับบุคคลที่สามหรือความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม ธรรมชาติที่ไม่มีกฎหมายหรือข้อกำหนดให้เกษตรกรต้องรับผิดชอบต่อต้นทุนที่เกิดจากความเสียหายดังกล่าว (ดูการวิเคราะห์ในบทที่ 2)

คำถามที่ตามมา คือ อะไรเป็นสาเหตุให้เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกินขนาด บทความที่น่าเสนอในการสัมมนาเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า สาเหตุสำคัญน่าจะเกิดจากนโยบายของรัฐที่มีความลำเอียงในการสนับสนุนให้เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช นอกจากการให้เงินอุดหนุนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เมื่อมีปัญหาการระบาดของศัตรูพืชแล้ว การที่รัฐบาลลดอัตราภาษีนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากร้อยละ 5 เหลือร้อยละ 0 มีผลให้ราคาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นำเข้ามีราคาถูกลงเมื่อเทียบกับปัจจัยการผลิตด้านการเกษตรอื่นๆ ขณะเดียวกันรัฐบาลยังมีมาตรการภาษีขาเข้าคุ้มครองการผลิตสินค้าและปัจจัยการผลิตในประเทศ ยังผลให้ค่าเงินบาทที่แท้จริงมีค่าแข็งขึ้น ผลที่ตามมา คือ ราคานำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกลง นโยบายเหล่านี้จึงเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรไทยใช้สารเคมีมากขึ้น

นอกจากนี้การดำเนินงานควบคุมและกำจัดศัตรูพืชของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ยังมุ่งเน้นการใช้สารเคมี งบประมาณด้านการวิจัยและส่งเสริมส่วนใหญ่จะใช้จ่ายในโครงการที่สนับสนุนการใช้สารเคมี (บทที่ 5 และ 6) นอกจากนั้น หน่วยราชการบางหน่วยยังมีผลประโยชน์เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมี เช่น การที่หน่วยราชการรับความช่วยเหลือต่างๆ จากบริษัทจำหน่ายสารเคมีให้ทำการทดลองผลกระทบของสารเคมีทางการเกษตร ตลอดจนเงินกินเปล่าที่เกิดจากการประมูลจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรต่างๆ

สาเหตุประการที่สอง คือ กฎหมายและระบบการควบคุมดูแลการนำเข้า การจำหน่าย และการใช้สารเคมีทางการเกษตรยังอ่อนแอและไร้ประสิทธิภาพเกือบสิ้นเชิง นอกจากช่องโหว่ของกฎหมายวัตถุอันตรายแล้ว (บทที่ 3) ยังมีปัญหาการบังคับใช้กฎหมายและการตีความกฎหมาย จึงไม่น่าแปลกใจว่าสารเคมีที่ถูกเพิกถอนทะเบียนตำรับ (คือ ห้ามนำเข้าและห้ามจำหน่าย) เกือบทุกชนิดยังมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย (บทที่ 5) นอกจากนั้นหน่วยราชการที่มีหน้าที่รับผิดชอบตามกฎหมายยังมีปัญหาการขาดข้อมูลในการพิจารณาขึ้นทะเบียน และไม่สามารถควบคุมให้มีการปฏิบัติตามกฎหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลที่ตามมา คือ การจำหน่ายและการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรเป็นไปอย่างเสรี โดยไม่คำนึงถึงกฎหมายและผลเสียที่จะเกิดต่อสังคม

การศึกษาในต่างประเทศ พบว่า สาเหตุทั้งสองประการข้างต้นก็เป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากเกินไปจนเกินขนาดในหลายประเทศ (บทที่ 2)

2. การปรับเปลี่ยนทิศทางของนโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการสนับสนุนให้เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกวิธี จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อมีการปรับเปลี่ยนทิศทางของนโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แกไขกฎระเบียบต่างๆ และสร้างสถาบันและระบบการควบคุมดูแลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชขึ้นมาใหม่ ผู้เข้าร่วมสัมมนาต่างมีความเห็นร่วมกันว่ามีวิธีการต่างๆ หลายวิธีจะให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อาทิเช่น การกำหนดความหมายและทิศทางของนโยบายการพัฒนาเกษตรอย่างยั่งยืนที่ชัดเจน การปรับลดงบประมาณจัดซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การใช้ภณานำเข้าหรือภณานื่นๆ เป็นเครื่องมือในการจำกัดปริมาณการใช้ การกำกับดูแลและควบคุมพฤติกรรมของผู้จำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในตลาดสารเคมี การเกษตร โดยอาศัยความร่วมมือระหว่างรัฐกับเอกชน การเปลี่ยนแปลงทิศทางและระบบการวิจัยและการส่งเสริมการเกษตร การให้ความรู้ที่ถูกต้องแก่เกษตรกร เป็นต้น

ข้อเสนอแนะต่างๆ ของผู้เข้าร่วมสัมมนา (ดูบทความต่างๆ ตลอดจนรายงานสรุปผลการประชุมกลุ่ม และสรุปคำอภิปราย) สะท้อนให้เห็นว่าสังคมไทยมิได้ขาดแนวคิด หรือขาดวิธีการแก้ไขปัญหา แต่การเปลี่ยนแปลงที่กล่าวข้างต้นจะเกิดขึ้นไม่ได้หากปราศจากเงื่อนไขสำคัญดังต่อไปนี้

การจะให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชจะเป็นไปไม่ได้ ครอบโคที่เขาเหล่านั้นขาดทางเลือกที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ หรือแม้จะมีทางเลือก แต่เกษตรกรไม่มีความรู้เกี่ยวกับทางเลือกต่างๆ ดังนั้นบทบาทสำคัญของกระทรวงเกษตรฯ และสถาบันทางวิชาการต่างๆ คือ การสร้างขุมความรู้เกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรื่องศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมี ตลอดจนการเผยแพร่ความรู้เหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านผู้กำหนดนโยบาย ปัญหาการขาดความสมดุลของข่าวสารข้อมูล 2 ด้าน คือ ด้านการใช้สารเคมี และด้านทางเลือกอื่นๆ นับว่าเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้ผู้กำหนดนโยบายไม่อาจตัดสินใจเปลี่ยนแปลงทิศทางของนโยบาย การขาดข้อมูลจากฝ่ายสนับสนุนการเกษตรแบบยั่งยืน ทำให้ผู้กำหนดนโยบายไม่สามารถประเมินได้ว่าการลดปริมาณการใช้สารเคมีการเกษตรจะกระทบปริมาณผลผลิตการเกษตรและการส่งออกอย่างไร และจะช่วยลดปัญหาสุขภาพและอันตรายจากสารพิษและสารพิษตกค้างได้มากน้อยเพียงใด

อย่างไรก็ตาม ปัญหาการขาดข้อมูลสารสนเทศกับปัญหาการไม่กล้าเปลี่ยนแปลงนโยบายเพราะขาดข้อมูล กลายเป็นปัญหาเรื่องไ้กับไข่ว่าใครเกิดก่อนใคร หากรัฐไม่ตัดสินใจเพิ่มงบประมาณด้านการ

เก็บรวบรวมข้อมูลและการศึกษาแนวทางเลือกอื่นในการบริหารจัดการเรื่องศัตรูพืช โอกาสที่จะมีการเปลี่ยนนโยบายการกำจัดศัตรูพืชก็ควรรีบหรีเดิมที

นอกจากนั้นการขาดความรู้เกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความสูญเสียของการใช้สารเคมีทางการเกษตร ก็มีส่วนสำคัญทำให้ผู้ตัดสินใจทางนโยบายไม่เห็นความสำคัญของความสูญเสียที่เกิดจากสารพิษการเกษตรและพิษตกค้างต่างๆ แม้จะเริ่มมีการประเมินมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจเกิดขึ้นแล้วในไทย (Jungbluth, 1996) แต่วิธีการศึกษาก็ยังมีจุดอ่อน ยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมอย่างจริงจัง

การขาดความรู้เกี่ยวกับขนาดของความเสียหายของการใช้สารเคมีการเกษตรทำให้ผู้บริโภคไม่ทราบอันตรายที่เกิดขึ้นกับตน ดังนั้นจึงไม่น่าแปลกใจว่าทำไมจึงยังไม่มีกลุ่มผู้บริโภคที่ออกมารณรงค์ให้มีการเปลี่ยนทิศทางของนโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

3. กลยุทธ์เพื่อการปฏิรูปนโยบายการจัดการเรื่องศัตรูพืช

เนื่องจากในประเทศส่วนใหญ่ นโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชถูกกำหนดโดยผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับธุรกิจสารเคมีการเกษตรและผู้เชี่ยวชาญด้านนี้ จึงไม่น่าแปลกใจว่านโยบายเหล่านี้จะสนองผลประโยชน์ของกลุ่มผู้เกี่ยวข้องโดยตรง ได้แก่ ธุรกิจสารเคมีการเกษตร นักวิจัยด้านการเกษตร เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ตลอดจนนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญด้านสารเคมีและวัตถุมีพิษ เราอาจกล่าวได้ว่านโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของประเทศส่วนใหญ่จะไม่คำนึงถึงผลประโยชน์สาธารณะของฝ่ายต่างๆ ในสังคม

กลยุทธ์ที่สำคัญที่จะทำให้ นโยบายดังกล่าวสะท้อนผลประโยชน์สาธารณะ คือ กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการตัดสินใจกำหนดนโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ประสพการณ์จากการสัมมนาเชิงปฏิบัติการในประเทศออสเตรเลีย (บทที่ 2) เพื่อให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการปฏิรูปนโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่าการนำกลุ่มบุคคลที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญด้านสารเคมีการเกษตรและวัตถุมีพิษเข้าร่วมในกระบวนการกำหนดนโยบาย จะทำให้ นโยบายเริ่มสะท้อนผลประโยชน์สาธารณะได้มากขึ้น ขณะที่กลุ่มธุรกิจสารเคมีการเกษตร และเกษตรกรไม่ต้องการให้รัฐเข้าควบคุมการจำหน่ายและการใช้สารเคมีการเกษตรอย่างเข้มงวด กลุ่มอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและกลุ่มสาธารณสุขกลับเรียกร้องให้มีการควบคุมอย่างเข้มข้น อย่างไรก็ตามยังมีกลุ่มผลประโยชน์อีกกลุ่มหนึ่งที่ต้องการนโยบายสายกลางระหว่าง 2 กลุ่มแรก เช่น ชาวนาที่ต้องการบริโภคผักที่ปลอดภัยจากสารพิษ เป็นต้น ดังนั้นการนำกลุ่มบุคคลทุกฝ่ายเข้าร่วมในกระบวนการกำหนดนโยบายจะเป็นกุญแจสำคัญในการกำหนดนโยบายบนพื้นฐานของผลประโยชน์ที่ร่วมกันของทุกฝ่าย

ดังนั้นการกำหนดนโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะสามารถสนองผลประโยชน์สาธารณะได้ก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในสถาบันการกำหนดนโยบาย การประชาพิจารณ์ที่เปิดโอกาสให้กลุ่มบุคคลซึ่งไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญด้านสารเคมีเกษตรเข้าร่วมในกระบวนการ จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยถ่วงดุลผลประโยชน์ของกลุ่มผู้เกี่ยวข้องโดยตรง นอกจากนั้นยังมีความจำเป็นที่รัฐจะต้องโอนงานการจัดทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและวัตถุมีพิษ ตลอดจนงานการควบคุมการจำหน่ายและการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไปยังหน่วยงานที่เป็นกลาง คือ ไม่มีผลประโยชน์เกี่ยวข้องโดยตรงกับกลุ่มธุรกิจสารเคมีเกษตร

โดยสรุป เรามีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงนโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ให้มาเป็นส่วนหนึ่งของนโยบายของประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเกษตร สิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

บทที่ 2

นโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช: มุมมองนานาชาติ

(Pesticide Policy: An International Perspective)

Jonathan R. Pincus
Hermann Waibel
Frauke Jungbluth

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของบทความนี้ คือ การสรุปประสบการณ์เกี่ยวกับการกำหนดนโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งในระดับระหว่างประเทศและระดับประเทศ

แม้ว่านโยบายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะเป็นนโยบายภายในประเทศ แต่ในระยะหลัง การใช้สารเคมีทางการเกษตรได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในประเทศเพื่อนบ้าน รวมทั้งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคในประเทศผู้นำเข้า ทำให้เกิดความจำเป็นต้องมีนโยบายระหว่างประเทศเพื่อควบคุมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ข้อตกลงระหว่างประเทศและแนวทางการควบคุมการใช้สารเคมีเริ่มมีอิทธิพลต่อการกำหนดมาตรฐาน ตลอดจนยกระดับสำนึกเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศต่างๆ ทั้งนี้เพราะองค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนชุมชนวิชาการและองค์กรที่ไม่ใช่ราชการต่างดำเนินกิจกรรมในการส่งเสริมให้ประชาชนตระหนักถึงอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อตกลงระหว่างประเทศส่วนใหญ่เป็นเรื่องของความสมัครใจ ดังนั้นการนำข้อตกลงเหล่านั้นไปปฏิบัติจึงขึ้นกับความตั้งใจและการเอาใจจริงเอาใจของรัฐบาลแต่ละประเทศ จึงไม่น่าแปลกใจว่าข้อตกลงส่วนใหญ่ยังมิได้ถูกนำไปปฏิบัติอย่างจริงจัง เช่น FAO Code of Conduct เกี่ยวกับมาตรฐานของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีกลุ่มประเทศในแอฟริกาปฏิบัติตามเพียงร้อยละ 43 และกลุ่มประเทศเอเชียและแปซิฟิกปฏิบัติตามเพียงร้อยละ 36 อย่างไรก็ตามแนวทางการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบครบวงจร (Integrated Pest Management) มักใช้ได้ผลในกรณีที่ต้องการระหว่างประเทศกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของเงื่อนไขการให้กู้

เหตุผลของฝ่ายคัดค้านนโยบายการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช คือ การลดปริมาณการใช้จะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง อย่างไรก็ตาม ในขณะนี้ปรากฏหลักฐานชัดเจนในอินโดนีเซียว่า การห้ามใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช 57 ชนิดมิได้ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง นอกจากนั้น แม้กระทั่งในเยอรมนีที่มีการควบคุมการใช้สารเคมีอย่างดี ก็ยังปรากฏหลักฐานว่า การใช้สารเคมีเกินขนาดก่อให้เกิดความเสียหายต่อสังคมเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25 ของยอดขายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ให้คำอธิบาย 2 ประการเกี่ยวกับสาเหตุของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกินขนาดจนทำให้เกษตรกรและสังคมได้รับผลประโยชน์สุทธิน้อยลง ประการแรก เกษตรกรมีข้อมูลข่าวสารไม่สมบูรณ์ โดยเฉพาะความรู้เกี่ยวกับความเสี่ยงจากความเสียหายของผลผลิต ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบระยะยาวของการใช้สารเคมี และความรู้เกี่ยวกับทางเลือกอื่นในการป้องกันศัตรูพืชโดยไม่ต้องใช้สารเคมี ประการที่สอง แม้เกษตรกรจะมีความรู้สมบูรณ์ แต่การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสังคม เนื่องจากเกษตรกรไม่ต้องรับภาระความเสียหายดังกล่าว เกษตรกรจึงมีแนวโน้มจะใช้สารเคมีเกินขนาด

การจะเปลี่ยนแปลงนโยบายเพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำเป็นต้องมีการกำหนดกลยุทธ์ในการดำเนินการ เพราะการเปลี่ยนแปลงนโยบายดังกล่าวย่อมมีผลกระทบต่อกลุ่มผลประโยชน์บางกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจผลิตและจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืช บทความฉบับนี้ได้เสนอกลยุทธ์การเปลี่ยนแปลงนโยบายโดยอาศัยประสบการณ์ที่เคยทดลองดำเนินการมาแล้วในต่างประเทศ เช่น คอสตาริกา กลยุทธ์ที่เสนอ คือ การเริ่มต้นศึกษาภาพรวมของระบบการป้องกันศัตรูพืชในประเทศอย่างเป็นระบบ จุดประสงค์เพื่อให้เข้าใจถึงสาเหตุของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากเกินไป ผลการศึกษาในบางประเทศพบสาเหตุสำคัญดังนี้ คือ การอุดหนุนการใช้สารเคมีทำให้ราคาสารเคมีต่ำลง เช่น นโยบายภาษีขาเข้า นโยบายราคาในประเทศ การอุดหนุนการวิจัยและการส่งเสริมที่เน้นการใช้สารเคมี นอกจากนี้ การที่หลายประเทศมีระบบกฎหมายและระบบการควบคุมการใช้สารเคมีที่ย่อนยานไร้ประสิทธิภาพ รวมทั้งความไม่สมดุลของระบบการศึกษาวิจัยและการส่งเสริมที่เน้นการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่กลับละเลยการศึกษาวิจัยและส่งเสริมให้ใช้วิธีการอื่นๆ ล้วนมีผลทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

หลังจากการศึกษาค้นคว้าแล้ว ควรมีการวิจัยที่ประมาณการมูลค่าความเสียหายทางสังคมของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นการพิสูจน์ว่าประเทศนั้นๆ มีการใช้สารเคมีเกินขนาด ผลการศึกษาในประเทศไทย พบว่า การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อให้เกิดความเสียหายต่อสังคมเป็นจำนวน 462.8 – 5,491.8 ล้านบาท

กลยุทธ์ขั้นที่สาม คือ การใช้ข้อมูลดังกล่าวประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการระหว่างผู้เกี่ยวข้องเพื่อสร้างฉันทามติเกี่ยวกับสาเหตุ แนวนโยบาย และมาตรการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกินขนาด

ถึงแม้ว่าผู้เชี่ยวชาญที่เข้าสัมมนาเชิงปฏิบัติการส่วนใหญ่ในคอสตาริกาจะมีความเห็นสอดคล้องกันเรื่องสาเหตุของการใช้สารเคมีเกินขนาด แต่ส่วนใหญ่จะเสนอให้รัฐบาลแก้ปัญหาโดยใช้วิธีและใช้เครื่องมือควบคุมการใช้สารเคมีต่างๆ ที่วิธีการดังกล่าวเป็นวิธีการที่ใช้ไม่ได้ผล เกณฑ์ที่ผู้เข้าสัมมนาใช้ในการคัดเลือกมาตรการแก้ปัญหา คือ เกณฑ์ที่หลีกเลี่ยงกระแสต่อต้านทางการเมือง เช่น การให้เงินอุดหนุนการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ส่วนวิธีการด้านภาษีมักเป็นวิธีที่ได้รับการต่อต้าน นอกจากนี้ ในการสำรวจความเห็นของผู้เชี่ยวชาญสารเคมีการเกษตรใน 22 ประเทศ พบว่า แม้ผู้เชี่ยวชาญจะมีความเห็นตรงกันว่าเกษตรกรในประเทศของตนใช้สารเคมีการเกษตรเกินขนาด แต่ผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้กลับเห็นว่าราคาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแพงเกินไป ความเห็นนี้แสดงให้เห็นชัดว่าแม้กระทั่งผู้เชี่ยวชาญด้านนี้ก็ยังขาดความเข้าใจเรื่องตลาดสารเคมี

จากประสบการณ์ดังกล่าว ผู้เขียนบทความจึงเห็นว่าวิธีการที่ดีที่สุดที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในนโยบายการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช คือ การขยายฐานของผู้เข้าร่วมประชาพิจารณ์จากกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจสารเคมีการเกษตร นักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านสารเคมีการเกษตร โดยให้เพิ่มตัวแทนจากกลุ่มอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญด้านนี้ เช่น ผู้บริโภค เกษตรกร นักวางแผนด้านเศรษฐกิจและสังคม ตัวแทนสหภาพแรงงาน ฯลฯ การนำบุคคลเหล่านี้เข้าร่วมในกระบวนการประชาพิจารณ์ ตลอดจนการจัดทำข้อมูลและการศึกษาวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับสาเหตุและผลเสียหายของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ที่ประชุมประชาพิจารณ์สามารถกำหนดนโยบายและมาตรการกำจัดศัตรูพืชที่คำนึงถึงผลประโยชน์สาธารณะมากกว่าการปล่อยให้ผู้เชี่ยวชาญสารเคมีการเกษตรเป็นผู้กำหนดนโยบายเอง เพราะประสบการณ์ที่ผ่านมาปรากฏว่า ข้อเสนอของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านสารเคมีการเกษตรมักจะเป็นข้อเสนอเพื่อรักษาผลประโยชน์ในวงแคบๆ ของกลุ่มเท่านั้น

1. Introduction

The international agricultural community has much greater awareness of the health and environmental hazards associated with pesticide use than was the case thirty years ago. The range of technically and economically feasible non-chemical crop protection methods and systems has also expanded rapidly during the same period.

Nevertheless, the role of pesticides in agricultural production systems has continued to increase. World consumption of pesticides is still increasing, and the rate of increase is particularly rapid in the developing world. In the mid 1990s, world demand for pesticides was estimated at US\$25 billion, 20 percent of which was consumed in developing countries (IVA, 1995). The World Bank estimates that by the year 2000 developing countries will account for 40 percent of world consumption.

Greater reliance on pesticides has brought about a trend increase in the incidence on-farm pesticide poisoning, larger quantities of pesticides ingested by consumers in the form of residue-tainted products and rising levels of contamination of surface and ground water. In addition to the acute health effects of direct exposure to pesticides, new evidence is mounting relating to the endocrine-disrupting effects of chemicals in the environment. The impacts of synthetic hormone disrupters include decreased fertility and gross birth deformities in mammals, birds and fish, demasculinisation and feminisation of male fish and malfunctioning of immune systems in birds and mammals. Research on the impact of hormone disrupters, many of which are pesticides, on human health is still in its infancy (Colborn et al., 1996).

Paradoxically, the implicit acceptance of these risks by both industrialised and developing countries has not brought about lower levels of production risk for farmers. For example, despite a 33-fold increase in insecticide use in Japan between 1950 and 1974, average rice yields did not rise (Kirtani, 1979). Reported losses to pests and diseases in North America are higher now than they were thirty years ago despite greater reliance on pesticides. In every country where pesticides are used, insects have developed resistance to pesticides, raising the economic and environmental costs of control. Reliance on pesticides also impedes the function of pest predators and parasites that provide natural control.

These observations indicate that social costs of pesticides exceed the benefits accruing to society from their use. Pesticide use is characterised by large and measurable externalities in the form of health and environmental risks, destruction of predator populations and pest resurgence and resistance to pesticides. These externalities impose costs on society in the form of illness, increased expenditure on health care, environmental degradation and clean up costs, and increased expenditures on crop protection. Social benefits of pesticide use over the medium term are also zero or negative at the aggregate level, even when short-term benefits at the microeconomic level are positive.

The objective of pesticide policy at the international and national level is to bring social costs in line with social benefits. The available policy remedies include regulation and economic instruments. Regulations, including bans on individual chemicals or classes of chemicals, are an effective means of stopping the introduction of hazardous compounds into the environment. Economic instruments, for example taxes, registration fees and import

duties, work to redistribute the costs of pesticide use from the public to pesticide producers and consumers and adjust the private costs to the total social costs occurring for pesticide use. Environmental taxes not only reduce demand for pollutants but also provides the government with revenues that can be used to cover health costs and environmental clean-up activities.

Deciding on the appropriate mix of policies is a complex undertaking in view of the competing interests of the various agents involved. The pesticide industry has a vested interest in resisting restrictions and bans on chemicals and opposing taxation, registration fees and import duties. Politicians are often reluctant to challenge powerful industries or to impose taxes on farmers. Meanwhile, public demands for safer food are more easily ignored because of the difficulties involved in creating effective organisations of consumers. The public also lacks information on the real health and environmental risks of pesticide use.

This paper presents a brief summary of pesticide policy mechanisms at the international and national levels.

2. International Policy Framework

Although pesticide policy is primarily a national concern there is a need for regulation on the international level. Pesticides cause externalities on a global scale. A country that imports pesticides not only imports agricultural inputs but at the same time the negative side-effects whose extent is specific to the type of compound. For example, Thailand still imports large quantities of WHO I and II type of pesticides (Jungbluth, 1996).

International guidelines and formal agreements influence the national policy-making process by establishing standards and raising the level of awareness within relevant national agencies. In addition, countries with inadequate pesticide regulations impose costs on countries that import their agricultural products (for example, pesticide residues in food) and other countries in the form of pesticide run-off and accumulation of pesticides in mammals, birds and marine life. International agreements are necessary as a means to reduce the level and extent of negative international externalities.

International activity relating to pesticide policy has increased in recent years as awareness of the hazards associated with pesticide use has grown. Multilateral organisations, such as United Nations agencies are prominent actors in the field. Development agencies such as the World Bank have adopted guidelines and directives that exert a strong influence on pesticide policy formation in developing countries. The international research community makes a contribution by emphasising the development of non-chemical alternatives and assessing the environmental, health and economic costs of pesticide use. Non-government organisations have also emerged as an important sector working to raise public awareness and share information between countries.

The most important international guidelines are :

- The AGENDA 21 of the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)
- The Codex Alimentarius
- The FAO International Code of Conduct and Prior Informed Consent

- WTO and International Trade with respect to Pesticides
- Agreement on Persistent Organic Pollutants
- Guidelines of Major Donor Institutions on the Purchase of Pesticides

Most of these agreements are voluntary and therefore actual implementation depends largely on the willingness of national governments to take action, e.g. to monitor residue levels and impose penalties on violators. For example, although useful as a guide to proper standards of conduct, the FAO Code of Conduct is not legally binding. A study carried out by FAO in 1989 found that 43 percent of governments in Africa and 36 percent of governments in Asia and the Pacific did not apply the code despite having made a formal commitment to do so (FAO, 1989). Furthermore the UNCED document produced by the RIO-Conference, commonly known as 'Agenda 21', includes a chapter on 'Promoting Sustainable Agriculture and Rural Development' (Chapter 14) that deals extensively with the problems of pesticide overuse and the need to promote effective alternatives under the general rubric of integrated pest management. However, although signed by over a hundred countries, the document is not more than an expression of goodwill.

Of a more binding character are the IPM guidelines of international donor agencies. Among those, it is especially the World Bank that exerts a powerful influence on the formulation of pesticide policy in developing countries through its agricultural development project investment portfolio and through financing of pest management programmes. Between 1988 and 1995 World Bank projects directly financed pesticide procurements totalling US\$361 (World Bank 1996) The latest World Bank pesticide policy directive was released in 1992. However, according to a recent internal review of IPM implementation in World Bank projects it was found that compliance with these directives has been minimal.

The WTO regulations with regards to pesticides, although aiming at environmental aspects, the promotion of international trade, require the maintenance of quality standards and besides allow the imposition of levies if there are environmental reasons for that.

It is nevertheless obvious from this short overview of the international pesticide policy framework that progress will largely depend on policy interventions at the national level. In the next chapter, therefore, an economic framework is presented forming the basis for a strategy of pesticide policy reform.

3. The Economic Theory as Pesticide Policy Framework

Pesticides impose costs on society, such as health risks and environmental degradation, which are not borne by the user. When evaluating both the costs and benefits of pesticide uses, the private costs and benefits to the individual farmer and social costs and benefits to society as a whole have to be considered.

Much of the debate over pesticide policy in developing countries has posed the issue as a trade-off between farm productivity and environmental protection. A common position put forward in these debates is that developing countries cannot afford to sacrifice productivity increases for the sake of the environment. Yet substantial empirical evidence exists that pesticides are being applied in a technically and economically inefficient manner. Indonesia, for example, banned 57 pesticides for use on rice in 1986 with no adverse productivity effect. Pesticide use went down substantially but aggregate rice production

continued to increase without any deviation from the trend. In Europe, three countries, namely Holland, Sweden and Denmark have implemented pesticide reduction plans. Also in Germany, a country where crop protection policy is heavily influenced by the chemical companies it has become evident that pesticides are often applied beyond economic justification and that despite of a sophisticated regulatory framework measurable external costs occur amounting to at least 25 % of the value of pesticides sold in Germany (Waibel and Fleischer, 1996). Such examples indicate that despite many years of widespread use of these inputs, inefficiencies continue to exist even with farmers of good educational background. These examples suggest that it is erroneous to assume that interventions designed to reduce pesticide use will necessarily have a negative impact on farm productivity.

A simple framework for conceptualising the economic context of pesticide use is presented in Figure 1. The individual farmer's objective is to maximise profits. With respect to pesticide use, profit maximisation implies that the marginal value product of pesticides equals their marginal costs. Taking other inputs as given, the farmer will seek to obtain the maximum level of crop loss prevention subject to the cost of pest control.

The amount of pesticides applied by the farmer is governed by his or her subjective assessment of the risk of crop loss and the information about alternative methods of control. In most cases, information on the actual risk of crop loss, non-chemical alternatives and the long-term consequences of continued pesticide use is lacking. Given a situation of imperfect information, the farmer will apply more pesticides than is strictly rational from the economic perspective. This level of use is shown as Point A in Figure 1 below. If perfect information about the above variables were available, the optimum level of pesticide use would be reduced to Point B in the figure. This reduction would increase the farmer's net returns as denoted by the distance between the cost (*actual private cost curve*) and the benefit curve.

Society's goal is to maximise the net social benefit. Because pesticides cause external effects, this point diverges from the farmer's private optimum. The costs of these externalities and the implied mitigation costs are not taken into account by the farmer. When these negative externalities are included, the cost curve shifts upwards (*social cost curve*) and reduces the optimum level of pesticide use to Point C.

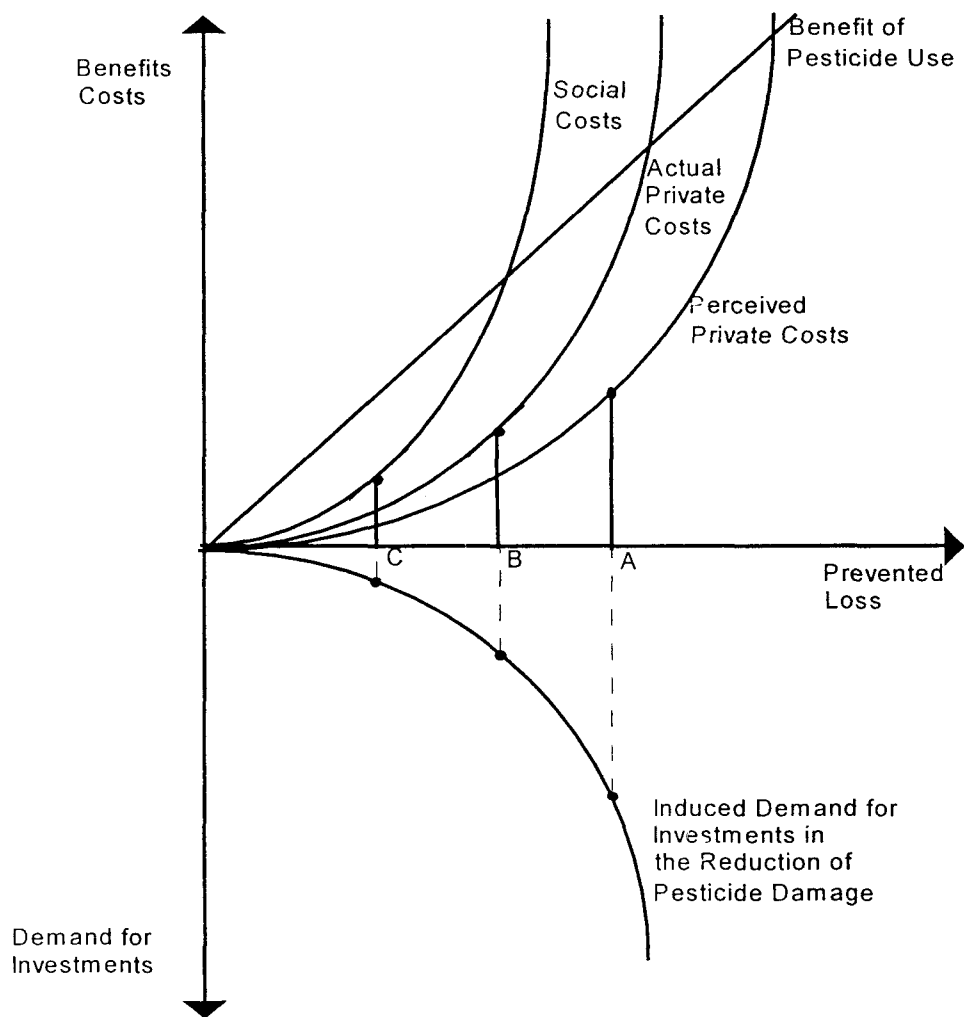
This framework helps to clarify the role of pesticide policy from the perspective of the farmer and society as a whole. In an unregulated environment, society is the clear loser. The costs associated with negative health impact and environmental degradation will exceed the social benefits associated with crop loss prevention. Costly public investment in additional mitigation efforts, such as pesticide residue monitoring, health care facilities and clean-up programmes will also be required.

Moreover, in a scenario of distorted information farmers cannot succeed in maximising profits, since they will apply pesticides beyond the point at which marginal value product is equal to the marginal cost of pesticide use from the point of view of an individual user. Where information on alternatives is limited there is a tendency to overestimate the benefits of pesticide use. The situation is rendered even more complex by

the fact that pesticide use in previous periods can influence subsequent use levels, effectively raising the cost of switching to non-chemical alternatives.

In Germany’s agricultural sector it has been shown that farmers’ pesticide expenditures are time-dependent, i.e. the level of pesticide use in prior periods is positively correlated to current levels of use (Waibel and Fleischer, 1995). Numerous instances have been documented of farmers becoming dependent on pesticides as a result of pest resistance and resurgence. Because of overuse in previous periods, farmers become “locked-in” to a pesticide-intensive control strategy (Cowan and Gunby, 1996). This loss of “control options” increases the costs of a chemical oriented pest management strategy and raises questions concerning the sustainability of entire cropping systems.

Figure 1. Private and Social Optimum of Pesticide Use



Source: Waibel, 1994

4. A Strategy for Pesticide Policy Change

Securing changes in pesticide policies consistent with the basic tenets of welfare theory requires a strategy designed to achieve gradual reductions in economic distortions and recasting of inappropriate procedures. The procedure (Figure 2) starts with a country study on pesticide policy and leads to the formulation of an optimal mix of policy instruments subject to a defined objective in its final stage. The first step is to establish a well-structured overview of the crop protection situation in the country. The guidelines for Pesticide Policy studies (Agne et al., 1994) can serve as a reference in conducting such studies.

4.1 Defining the Factors Affecting Pesticide Use

In many countries various types of pesticide subsidies and subsidy equivalents have brought about excessive use of pesticides (Farah, 1993), presumably exceeding the socially optimal level. These factors consist of price and non-price factors which in one way or another affect levels of pesticide use. Examples of subsidies include direct intervention in domestic pricing, trade policies, lax regulation, and research, education and extension policies that favour pesticide use. There exists an urgent need to modify or eliminate policies that distort pesticide pricing and utilisation to levels that depart significantly from the socially optimal levels.

In addition, it is hypothesised that the current legal environment and regulatory enforcement capabilities may be inadequate and dysfunctional, thus exerting a significant impact on current levels of pesticide use.

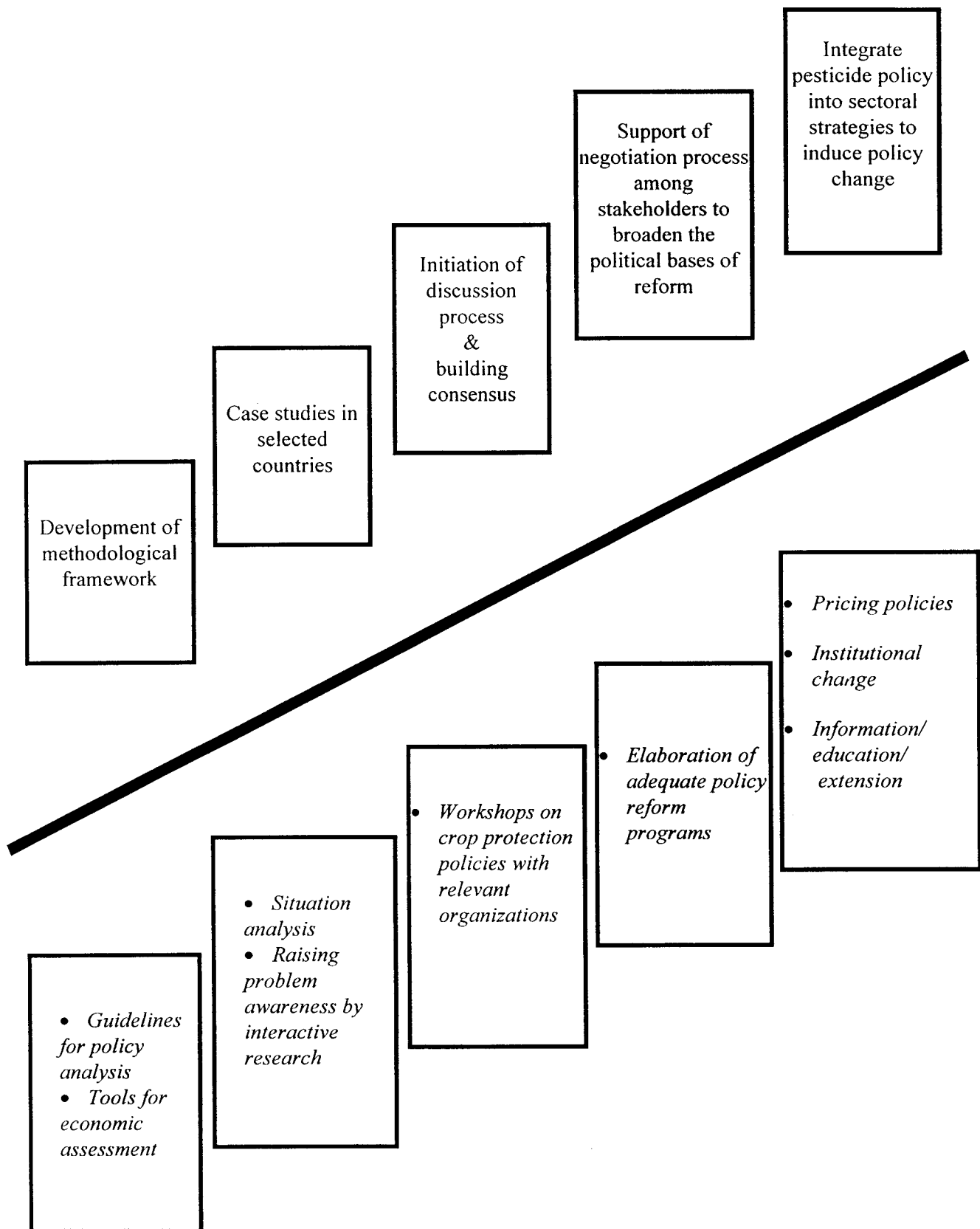
Finally, an imbalance may exist within the research, education and extension apparatus, such that the curricula and work programs emphasise chemical control at the expense of non-chemical options.

The overall framework of the analysis of existing policies is based on the principles of welfare economics. Quantitative indicators are to be developed in support of the narrative comments concerning the issues described in the following sections. Studies conducted in Costa Rica (Agne, 1996) and Thailand (Jungbluth, 1996) applied these basic principles and have arrived at a more complete picture of the types of policies that influence levels of pesticide use. The following list summarises the major factors at work in shaping pesticide policies. These can be viewed as a checklist for use in assessing the status of crop protection policy of a country and to reach conclusions regarding the factors causing sub-optimal use of pesticides.

(A) Institutional Factors:

- Existence and functioning of the pesticide registration system (i.e. transparency of the registration process, criteria used for risk-benefit assessment, budgetary provisions for effective functioning of the system).
- Degree of enforcement of different laws and rules (complexity of the legal system, enforcement mechanisms, budgetary provisions for enforcement mechanisms).

Figure 2. Strategies for Pesticide Policy Change



- Status and impact of the FAO “Code of Conduct” including “Prior Informed Consent”
- Procedures for pesticide quality control.
- Residue analysis and use of the results (i.e. is information on pesticide residues released to the public?).
- Formal standards for spraying equipment.
- Procedures restricting introduction of biological control agents.
- Status of health and safety legislation (health control rules and procedures, records on pesticide poisoning cases).
- Emission and contamination standards (e.g. maximum residue levels).

(B) Direct subsidies or taxes:

- Impact of subsidies (or taxes) to producers and distributors on the market price of pesticides.
- Distribution of low-priced pesticides and materials (spraying equipment etc.) through donor or government contributions.
- Trade and exchange rate policies.
- Exchange rates use for the importation of pesticides and other agricultural inputs (in favor of pesticides?).
- Tariff rates for importation of pesticides and other agricultural inputs.
- Allocation of foreign exchange for pesticides (is there a special budget?).
- Quantitative import restrictions for pesticides.
- Import restrictions on certain types of pesticides.

(C) Indirect subsidies:

- Subsidies to local producers of pesticides (e. g. through capital grants or cheap credit).
- Level of sales taxes on pesticides and of agricultural inputs in general.
- Government control of marketing margins.
- Subsidies on complementary inputs (e. g. gasoline for airplanes, spraying equipment).
- Any other form of subsidy through which government makes pesticides cheaper.

(D) Interventions in input and commodity markets:

- Effect of commodity price support policies on the supply of major pesticide-consuming crops.
- Obligations to use pesticides in order to be eligible for insurance or credits.
- Limitations on credit for activities related to non-chemical pest management.
- Rules relating to public pest control action, i.e., outbreak control measures by the government.
- Tolerance of externalities.

(E) Research, Education and Extension System:

- Public support for pesticide versus non-chemical pest management research (magnitude and proportion).
- Donor support for pesticide versus non-chemical pest management research (magnitude and proportion).
- Actual capabilities and research agendas of public/private institutions to implement IPM research.
- Relative importance of pesticide versus non-chemical pest management in the school and university curricula.
- Knowledge of technical school graduates, extensionists and researchers relating to pesticide versus non-chemical pest management alternatives.
- Extension system goals, objectives and procedures.
- Percentage of extensionists concurrently working as pesticide distributing agents or salespersons.
- Main providers of pest management advice to farmers (public or NGO extensionists, pesticide salespersons, etc.).
- Extent and quality of pesticide safety and efficient use training available to farmers.
- Existence and effectiveness of pesticide information systems.

4.2 Selected Country Study Results

Upon completion of the guidelines for pesticide policy studies (Agne et. al., 1994) two country studies had been undertaken, namely Cost Rica (Agne,1996) and Thailand (Jungbluth, 1996).

In both countries, a strong relationship exists between structural change in the agricultural sector and pesticide use. The studies also clarified the ways in which general agricultural and environmental policies affect patterns of pesticide use. The inadequacies of the existing regulatory framework, information gaps and institutional rigidities create a bias in favour of pesticide-dependent paths of technological development.

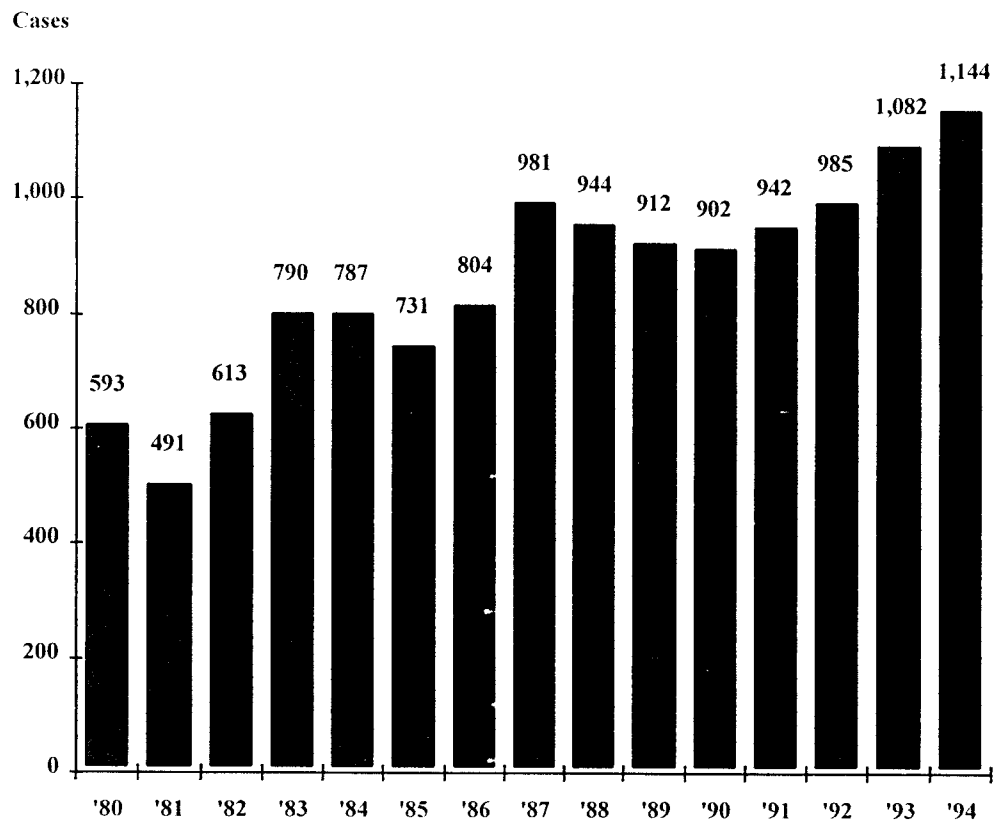
Costa Rica provides a clear case in which despite an expressed policy emphasising sustainable development, sizeable negative externalities imposed by pesticide use are still in evidence. Figure 3 shows the number of reported cases of poisoning caused by agrochemicals compiled by the Centre for Poisoning Control. The figure shows a trend increase in agrochemical poisonings, 99 percent of which are pesticide-related. Among those, 34 percent were classified as occupational intoxications, 43 percent as accidental and 19 percent as self-inflicted (suicide attempts). Forty-eight of the 1,000 cases reported in 1993 resulting in death.

For Thailand an attempt has been made to quantify the major externalities relating to pesticide use (Table 1). Upper and lower bounds for some of external costs are presented where insufficient information exists to calculate an exact value. These calculations show that the ratio of pesticide sales to externalities is almost one to one; that is, for every Baht spent on pesticides society incurs external costs of about one Baht. Moreover, the available data cover only a part of the true costs of pesticide use. This finding is consistent with other attempts at calculating the external costs of pesticide use. Pimentel (1993), for example,

found a ratio of 1:2, and a study in Germany (Waibel and Fleischer, 1996) concluded that for every German Mark spent on pesticides a minimum of 0.23 marks is incurred in the form of external costs.

The pest outbreak budget, included in the calculations given above, still exerts a strong influence on the activities and philosophical orientation of the Department of Agricultural Extension. In 1995 the outbreak budget amounted to roughly 80 million Baht. Despite its questionable technical justification, the system of outbreak budgets is sustained by opaque administrative procedures and strong vested interests. The system also imposes large opportunity costs on Thai agriculture, since efforts to move towards more

Figure 3. Agrochemical Poisoning Cases in Costa Rica registered at the National Center for Poisoning Control, 1980 to 1994



Source: Centre Nacional de Control de Intoxicaciones, San Jos?, Costa Rica

ecologically-based methods of crop protection are in direct conflict with the outbreak budget mentality.

In both countries, it is hoped that the information provided by the pesticide policy studies will form the basis of a renewed discussion on the merits of reform. The aim of such a dialogue with all interested parties is to build consensus for future action in line with the general public interest.

4.3 Building Consensus For Policy Reform

A good example of policy dialogue for the purposes of consensus building can be found in Costa Rica. Some twenty experts from national ministries, research institutes, the private sector and international organisations participated in a seminar-workshop organised by IICA, an agricultural policy institute serving the Central American countries. The experts were asked to identify the factors determining levels of pesticide use in Costa Rica. To facilitate the discussion, participants were asked to rate the different factors on a scale of -5 to +5. A score of -5 indicates that a given factor strongly discourages pesticide use, while a score of +5 strongly encourages use. The list of factors was left open so that the experts could add determinants that they considered important. As shown in Figure 4, the average scores reflect an emerging consensus among the experts. Results show that the majority of factors encourage pesticide use. Among these, institutional arrangements and information constraints were the most important. Tax exemptions for pesticides were also considered key by the experts attending the meeting.

Table 1. Estimated External Costs of Chemical Pesticide Use in Thailand

Type of costs	Derived from	Estimated annual costs (million Baht)
Health	- official health data from Epidemiology Division	1.00
	- Estimated acute poisoning cases related to quantity of pesticide used from case study results	13.00
Residues in food	- Residue analysis in fruit (f) and vegetable (v)	2,067 (v) 2,950 (f)
Resistance and Resurgence	- Costs related to BPH outbreak in 1989/90	57.40
Research budget related to chemical pesticides	- Budget of Entomology Division, DOA, for research in pesticide related issues ¹	25.29
Pesticide quality and residue monitoring budget	- Budget of Toxic Substances Division, DOA ²	48.47
Budget for pesticide regulation and market monitoring	- Budget of Regulatory Division, DOA ²	46.00
Budget for governmental extension related to chemical pesticides	- Budget of PPSD, DOAE ³	284.64
Total		
Lower boundary ⁴		462.80
Upper boundary ⁵		5,491.80

Notes: ¹ Annual report, Entomology Division, DOA, around 40% of the total budget (63,235,520 Baht) are spent for pesticide related research,

² DOA, personal communication,

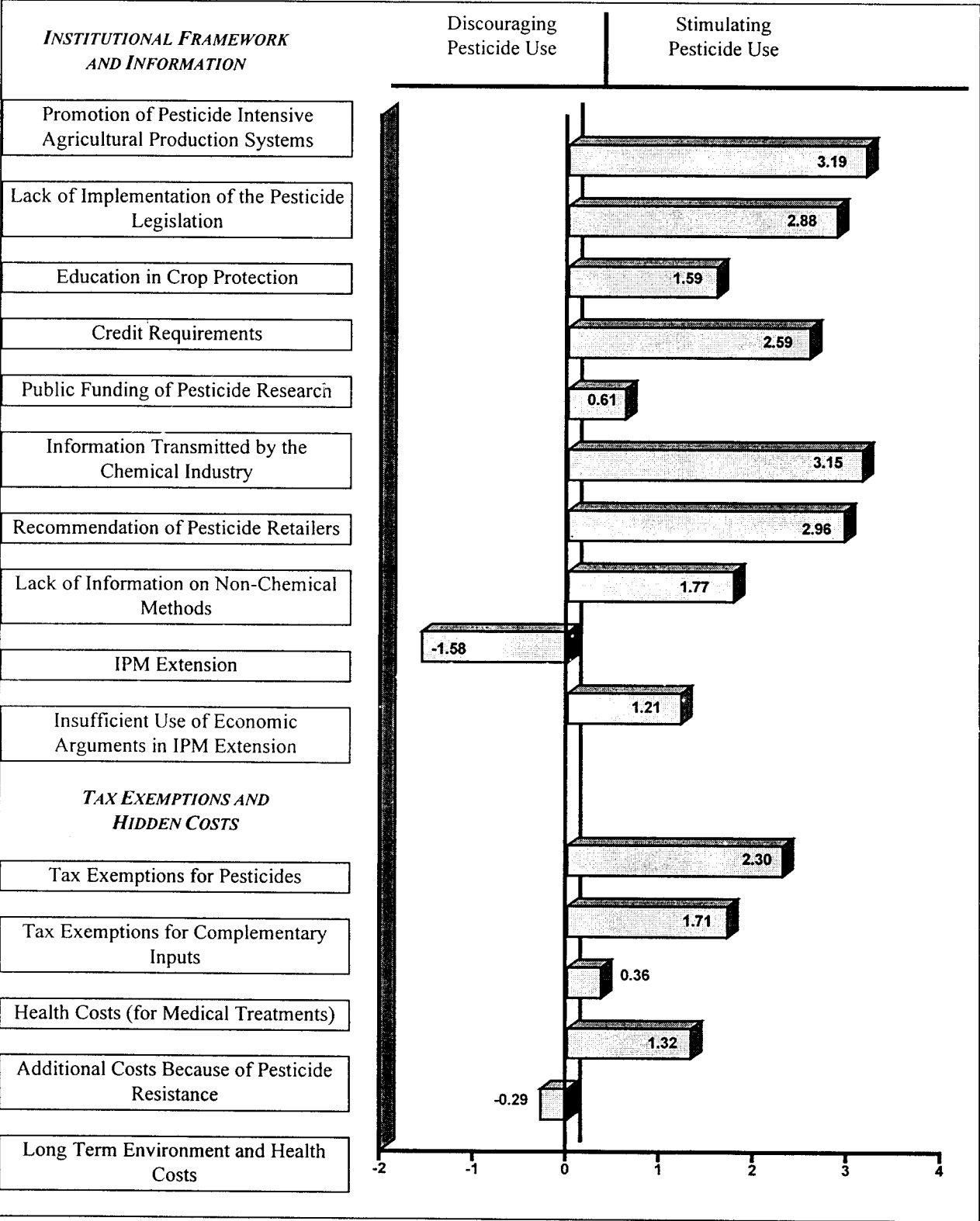
³ DOAE, personal communication - budget for fertilizer purchase and for Thai-German IPM Project not included; author's calculations

⁴ lower boundary includes official health data and excludes residue costs estimations,

⁵ upper boundary includes all costs listed above and considers the estimated acute poisoning cases

Source: Jungbluth, 1996

Figure 4. Determinants of Pesticide Use and their Impact According to an Expert Survey in Costa Rica



Source: Agne, 1996

Further analysis of the opinions expressed by the different participants showed that there was quite some consensus with regards to the identification of important variables. Scientists tended to give the highest scores in either direction, and opinion was most divided among government officials. Representatives of the private sector judged tax exemptions to be of minor importance relative to access to information.

In the second part of the workshop, the experts were given the task of developing policy options for reducing pesticide use to assumed socially optimal levels. Participants placed a strong emphasis on command and control-type instruments, generally assuming high effectiveness and moderate administrative costs despite evidence to the contrary. A major criterion for selection was perceived political resistance. Subsidies for environmentally friendly technologies such as biological control were viewed in a more favorable light than disincentives such as environmental taxes. Similarly, a selective tax on the most hazardous compounds was seen as more acceptable than a more general tax.

4.4 Broadening the Political Bases of Reform

Workshops such as the one held in Costa Rica can help to break down barriers between disciplines and overcome the information monopoly often exercised by crop protection specialists. Broadening the base of participants in the policy dialogue, and providing accurate and comprehensive information on the existing situation can help to raise awareness in the issues and the quality of public debate. For example, a survey of crop protection experts in 22 countries revealed that despite unanimous agreement that pesticides are overused in their home country, pesticide prices were still seen as too high (Fleischer and Waibel, 1993). This reflects a poor understanding of the role of the market mechanism and unfamiliarity with the economic consequences of crop protection policy.

The tendency to under-emphasise the economic aspects of crop protection policy partly reflects the lack of involvement of non-specialists in the policy-making process. In many developing countries, food security is viewed as a technical issue requiring strong guidance from experts in fields such as agronomy, plant protection, soil science and hydrology. Experts in these disciplines have a strong professional interest in removing constraints on agricultural productivity associated with their field of endeavour. For example, hydrologists seek to supply agriculture with the maximum amount of irrigation possible, and in doing so may impose costs on other consumers, such as households and industry. Similarly, crop protection specialists place the highest priority on reducing the impact of insect pests and diseases on aggregate farm productivity.

A healthy policy making process requires that these professional interests are balanced by a notion of the public interest. As discussed above, welfare economics provides some useful tools for measuring the costs and benefits of individual policy decisions for different segments of society. Application of these tools is the sine qua non of successful and balanced public policy. In addition to rigorous analysis, however, it is also important to broaden the political basis of policy decisions by involving the various affected groups in the discussion. With regards to pesticide policy, for example, it is important to reach beyond the community of crop protection specialists to include planning and economic agencies, farmer groups, consumer organisations, environment advocates and representatives of organised labour. Involvement of a broader range of individuals and organisations helps to

improve the quality of the debate by introducing new perspectives, discouraging conservatism and territorial behaviour, and raising the scientific standards of evidence presented.

An example of the benefits to be obtained from considering the broader economic implications of crop protection policy, and involving non-specialists in the decision-making process, can be found in Indonesia. Food security is of vital economic and political importance for this nation of nearly 200 million people. The experience of massive infestations of the rice brown planthopper (BPH) in the 1970s, in which several million hectares of rice were attacked, had imposed hardship on both farmers and urban consumers. Politicians, anxious to avoid new outbreaks, relied heavily on crop protection specialists in the Ministry of Agriculture, universities and the private sector. Although some dissenting voices could still be heard, the majority of the profession was allied with the pesticide industry in favouring a pesticide-intensive crop protection strategy. This consisted of subsidies on pesticides reaching 85 percent of market prices, and subsidised distribution of pesticides through the co-operative system and credit packages.

At the same time, new scientific evidence was emerging that pesticides were the cause, rather than the solution, to BPH problems. This evidence was largely ignored in Indonesia by the crop protection establishment. It was not until the country was faced by another BPH crisis in the mid-1980s that the conservative's grip on policy was loosened. Predictably, change did not come from within the conservative crop protection establishment, but rather from the Ministry of Finance, which was disturbed by the fact that tens of millions of dollars spend on pesticide subsidies had not succeeded in removing the threat of BPH.

Based on advice from prominent Indonesian and foreign scientists opposing the conservative view, President Suharto decided in 1986 to shift policy towards Integrated Pest Management and away from a pesticide-intensive strategy. Fifty-seven pesticide formulations were banned for use on rice, and a new emphasis was given to field observation and ecological principles. The Finance Ministry responded by gradually reducing, and then eliminating the subsidy on pesticides.

The results of this policy change are seen clearly in Figure 5. With the elimination of the subsidy, pesticide use declined dramatically, while paddy production was unaffected. From the perspective of welfare economics, society was the clear winner in this policy change. Food production remained secure while the volume of poisonous substances released into the environment was dramatically reduced. In addition, the government saved an estimated US\$ 100 million per year that had previously been spent on the pesticide subsidy.

Indonesia has since launched a comprehensive IPM training program for rice and other farmers to reinforce the shift towards ecologically-based methods of crop protection. By 1998, about one million farmers will have received season-long IPM training in rice. The success of this training program has had a positive impact on policy-makers' perceptions of the role of pesticides in food security policy. In June of 1996, for example, 28 active ingredients originally banned for use on rice are now de-registered for general use in Indonesia. These chemicals will be completely removed from the country within two years.

Figure 5. Pesticide Subsidy, Pesticide Production and Rice Production, Indonesia

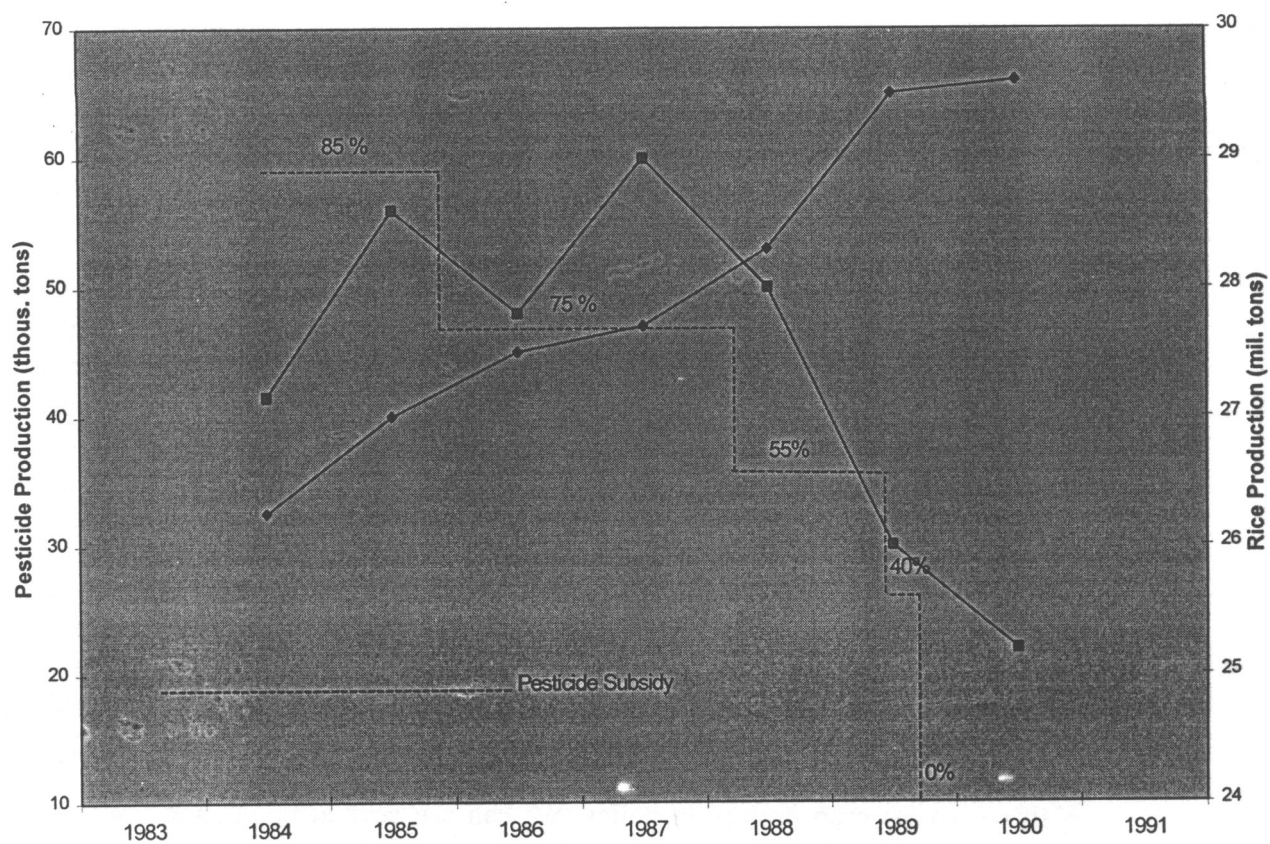


Table 2. List of Pesticides Banned Under June 1996 Ministerial Decree

No.	Active Ingredient	No.	Active Ingredient
1.	Acephate	15.	Chlorpyrifos
2.	Azinphos methyl	16.	Chlorpyrifos-methyl
3.	Diazinon	17.	Cartap hydrochloride
4.	Dichlorvos	18.	Quinalphos
5.	Endosulfan	19.	Malathion
6.	Etrimfos	20.	Mephosfolan
7.	Fenitrothion	21.	Methomyl
8.	Phenthoate	22.	Methamidophos
9.	Fonofos	23.	Monocrotophos
10.	Fenthion	24.	Omethoate
11.	Phosphamidon	25.	Pyridaphenthion
12.	Isazofos	26.	Cyanophenfos
13.	Carbaryl	27.	Triazophos
14.	Carbophonothion	28.	Trichlorfon

4.5 Integrating Pesticide Policy into Sectoral Strategies

As the Indonesian case shows, assigning responsibility for pesticide policy to crop protection specialists does not automatically result in the formulation of a rational set of policies. Inattention to the economic and environmental implications of policy, parochial attitudes held by the community of specialists, conservatism in the face of new evidence and political motivations for maintaining the status quo can introduce distortions into the process that drive a wedge between the perceived interests of crop protection specialists and the general public.

A major problem confronting many countries is the absence of well-established procedural mechanisms for public involvement in the decision-making process. Without generally accepted procedures of this sort, policies portrayed as serving the public interest may in fact serve only to promote the interests of individuals and selected groups. Indeed, it would not be an exaggeration to conclude that in the most extreme cases a shared notion of 'the public interest' does not yet exist in society. When the mechanisms required to balance competing interests are not in place or function poorly, public policy is easily dominated by the most powerful players to the detriment of the weaker segments of society.

In such cases the application of welfare economics to policy issues is unlikely to provide an answer. Economic analysis, although an effective tool for organising and expressing information, is not a substitute for clear procedural mechanisms required to achieve a balance between competing interests (Freeman, 1993).

With regards to crop protection policy, we can see several competing interests at stake. On the one hand, farmers, the pesticide industry and policy makers responsible for food security argue for a more liberal regulatory stance. On the other hand, environmentalists, public health workers and consumers demand strict regulation and reduced pesticide volumes. Some people stand in between these two camps, for example rice farmers who are also consumers of pesticide-tainted vegetables.

Developing a set of policies that serve the public interest, as opposed to narrow self-interest, requires institutional changes that allow for the broadest possible public participation in the policy dialogue. Institutions must be involved who can act as neutral arbiters and have no vested interest in the outcome of the policy debate.

Thus, for example, pesticide registration and regulation should be made the responsibility of a neutral agency that is not directly allied with producer groups. Such more neutral organisations could be the ministry of the environment or similar organisation. When left to the agriculture ministry, productivity concerns are naturally given precedence over negative environmental and health impacts. Similarly, the economics of pesticide policy, including subsidies and environmental taxation, should be discussed openly and involve the country's main economic agencies as well as agriculture, the environment, health and representatives of farmers and consumers.

In short, pesticide policy needs to be integrated into the broader public policy debate concerning the nation's agricultural, environmental and health strategies. It cannot remain the preserve of specialists in the field of crop protection. Every country has its own unique

political tradition and institutions, so it is not possible to formulate specific rules of engagement. Nevertheless, two general principles still apply. First, dispassionate analysis of the costs and benefits of pesticide use provide a useful tool for the formulation of rational policies. And second, the broader and more inclusive the debate, the more likely it is that the outcome will serve the public rather than specific private interests.

5. Conclusions

The great economist Alfred Marshall once described his discipline as “not a body of concrete truth, but an engine for the discovery of concrete truth”. It is in this spirit that this paper has approached the issue of pesticide policy. We have not sought to present an international model for successful policy that can be copied or applied universally. Instead, we have argued for a procedural engine that can be used to arrive at a set of policies serving the public interest. This engine consists of complete information, intelligent and impartial application of welfare economics to crop protection policy, and open, transparent mechanisms for public participation in the decision-making process.

Current discussions on the use of pesticides are too often polarised and ill informed. Arguments are presented as extremes, for example as a choice between world famine and environmental apocalypse. The first victim of this tendency towards immoderation is the truth: in presenting extreme views, both the proponents and opponents of pesticide use have been guilty of distorting the evidence concealing facts. Both sides have claimed to speak for the weak and disenfranchised, with neither willing to give much real representation to the groups that they claim to represent.

Real solutions are unlikely to emerge from this sort of public posturing. The urgent task facing us today is to move beyond the rhetoric to address the real issues involved in the formulation of rational pesticide policies. From our perspective, this requires serious attention to the question of the optimal level of pesticide use from the perspective of society. We have argued for the application of welfare economics to this question, and for the use of economic instruments to achieve the desired goals of protecting the agricultural production, human health and the environment.

These goals are not mutually exclusive. Failure to take full cognisance of the economic implications of past policies has resulted in a bias towards chemical solutions to production problems. Often, as in the Indonesian case described above, chemical dependency has imposed unnecessary costs on farmers, consumers and the environment. Direct and indirect subsidies on pesticide use have also discouraged the development of non-chemical alternatives. When these subsidies are removed, technical solutions emerge which negate the supposed conflict between environmental sustainability and secure production.

We have also emphasised the importance of broadening the debate to include non-specialists and representatives of the various interests in society concerned with pesticide policy. In many cases, this will require the establishment of new procedural mechanisms to increase public involvement and access to information. Pesticide policy must also be integrated into the mainstream of agricultural, economic and environmental policy-making, and should not remain the preserve of crop protection specialists. As the evidence continues to mount regarding the pervasive presence of pesticides in the environment, we cannot act as if impact of crop protection policy is only of concern to farmers and pesticide producers.

As Rachel Carson wrote in 1962, “The choice, after all, is ours to make. If, having endured much, we have at last asserted our ‘right to know’, and if, knowing, we have concluded that we are being asked to take senseless and frightening risks, then we should no longer accept the counsel of those who tell us that we must fill our world with poisonous chemicals; we should look about and see what other course is open to us.”

References

- Agne, S., et. al. 1995. "Guidelines for Pesticide Policy Studies- A Framework for Analyzing Economic and Political Factors of Pesticide Use in Developing Countries," Pesticide Policy Project, University of Hannover/ GTZ, Publication Series No.1. Germany: University of Hannover.
- Agne, S. 1996. "Economic Analysis of Crop Protection Policy in Costa Rica," Pesticide Policy Project, Publication Series No. 4, Germany: Hannover.
- Carson, R. 1962. "Silent Spring," New York: Houghton Mifflin Co.
- Colborn, T., D. Dumanoski and J. Peterson Myers. 1996. "Our Stolen Future," New York: Plume.
- Cowan, R. and P. Gunby. 1996. "Sprayed to Death: Path Dependence, Lock-In and Pest Control Strategies," *Economic Journal*. 106 (May).
- FAO. 1989. "International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides: Analysis of Responses to the Questionnaire by Governments," Rome.
- Farah, J. 1993. "Pesticide Policies in Developing Countries- Do They Encourage Excessive Pesticide Use?," World Bank Technical Paper Series 238, Washington, D.C.: The World Bank.
- Freeman, A. M. 1993. "The Measurement of Environmental and Resource Values," Washington, D.C.: Resources for the Future.
- Jungbluth, F. 1996. "Crop Protection Policy in Thailand- Economic and Political Factors Influencing Pesticide Use," Pesticide Policy Publication Series, No. 5, Germany: University of Hannover.
- Kirtani, K. 1979. "Pest Management in Rice," *Annual Review of Entomology*. 24: 279-312.
- Pimentel, D. et. al. 1993. "Environmental and Economic Impacts of Reducing U.S. Agricultural Pesticide Use," In *The Pesticide Question- Environment, Economics, and Ethics*. D. Pimentel and H. Lehman (eds.). New York, London, S.: 223-278.
- Pingali, P.L. and A.C. Rola. 1995. "Public Regulatory Roles in Developing Markets: The Case of Pesticides," In *Impact of Pesticides on Farmer Health and the Rice Environment*. P. L. Pingali and Pierre A. Roger (eds.). Los Banos: International Rice Research Institute (IRRI).
- Rola and Pingali. 1993. "Pesticides, Rice Productivity, and Farmers' Health- An Economic Assessment," Los Banos, Philippines: International Rice Research Institute (IRRI).

- Waibel, H. 1994. "Towards an Economic Framework of Pesticide Policy Studies," In Proceedings of the Gttingen Workshop on Pesticide Policies, S. Agne, G. Fleischer and H. Waibel (eds.). Gttingen Schriften zur Agrarkonomie, Vol. 66. Institute of Agricultural Economics, University of Gttingen.
- Waibel, H. and G. Fleischer. 1995. "The Incorporation of User Costs in the Assessment of Pesticide Productivity," Paper Presented at the Wageningen Workshop of the Concertated Action on Policy Measures to Control Environmental Impacts from Agriculture. Wageningen, The Netherlands, 24-27 August 1995.
- Waibel, H. and G. Fleischer 1996. "Nutzen-Kosten-Untersuchung zur Produktion, Distribution and dem Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel in Deutschland and in ausgewhlten Weltwirtschaftskulturen (Benefit-cost analysis of production, distribution and use of chemical pesticides in Germany and selected world crops)," Draft report to the Federal Agricultural Ministry of Germany, July 1996.
- World Bank. 1996. "Integrated Pest Management: Strategy and Policy Options for Promoting Effective Implementation." Draft Report, Environmentally Sustainable Development, July.

สรุปคำถามและข้อคิดเห็นจากผู้ร่วมสัมมนา บทที่ 2

ผู้ร่วมสัมมนาท่านที่ 1 (หญิง)

ตามรายงานมีตัวเลขผู้เสียชีวิตจากสารพิษ 300 คน จากจำนวนประชากร 60 ล้านคน แต่มีรายงานผู้ที่มีอาการเป็นพิษ (Poisoner Intoxicate) 5,000 คน ซึ่งเป็นตัวเลขที่ได้จากสื่อมวลชน

ชมรมธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย แผนฯ 7 (2535-2539) ได้เน้นเกี่ยวกับเรื่องการให้ลดการใช้ยาฆ่าแมลง จะเห็นได้ว่าเกษตรกรเป็นกลุ่มเป้าหมายที่ถูกระทบอย่างรุนแรง เพราะมีร้อยละ 85 ของประชากรในประเทศไทยที่เป็นเกษตรกร สารเคมีที่ทำให้เกษตรกรเจ็บป่วยมากได้แก่ สารเคมีในกลุ่มของออกาโนฟอสเฟต ปัญหาสำคัญของเกษตรกร คือ ไม่รู้จักการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีและพิษภัยของสารเคมี ดังนั้นควรเพิ่มความรู้ของเกษตรกรให้มากขึ้น

นอกจากสารเคมีจะเกิดอันตรายขึ้นกับมนุษย์ พืช และสัตว์แล้ว ยังเป็นสารพิษตกค้างในพวกสัตว์น้ำ กุ้ง หอย ปู ปลา และเนวโน้มยังกำลังสูงขึ้น สารเคมีเหล่านี้ ได้แก่ กลุ่มโพลีเนตเต็ด เตรีคโซไโด คาร์บอน เช่น DDT และอนุพันธ์ นอกจากนั้น ในสารอาหารประเภทแป้ง ข้าว น้ำมันพืช เนื้อสัตว์ นม ไข่ ก็มีพวกนี้อยู่ด้วย แสดงว่าประชากรไทยได้รับสารเคมีและมีไม่น้อยกว่า 43 ล้านคนที่สัมผัสกับสารเคมีอันตรายทั้งทางตรงและทางอ้อม การจะใช้สิ่งทดแทนอื่นๆ อาจเป็นพืชสมุนไพร Margical Control หรือ Physical Control แต่เรามักใช้ Chemical Control กันมาก คำถามคือ ทำไมเกษตรกรใช้พวกนี้กันมาก และคำตอบที่ได้คือ ถ้าไม่ใช้มาก ผลผลิตจะไม่ดี ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องใช้

หน่วยงานวิจัยหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สารเคมีฟุ่มเฟือย หรือการคัดเลือกใช้สารเคมีที่มีผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมน้อยที่สุดบ้างหรือไม่

ผู้ร่วมสัมมนาท่านที่ 1 (หญิง)

เวลาที่เรารู้ถึง Extension ในประเทศไทยที่จะให้กับเกษตรกรเกี่ยวกับวิธีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชให้มีผลกระทบต่อสุขภาพน้อยที่สุด คาดว่าจะไม่มีประโยชน์ เพราะมีเกษตรกรน้อยรายที่จะนึกขึ้นมาเอง เกือบทั้งหมดจ้างคนอื่นฉีดแต่สุขภาพของแรงงานเหล่านี้ดีกว่าตัวเกษตรกรเอง ทั้งนี้เพราะว่าพวกเขา รู้จักวิธีใช้ดีกว่า ทั้งหมดที่กล่าวถึงต้องการจะบอกว่า การจะให้ความรู้เกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืชแก่เกษตรกรต้องคำนึงถึงคนกลุ่มนี้ด้วย ในชนบทไม่ใช่มีแต่เฉพาะเกษตรกรอยู่ประเภทเดียว

บทที่ 3

กฎหมายและการกำกับดูแลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร “ทิศทางและการปรับปรุงประสิทธิภาพของนโยบายและมาตรการกำกับดูแลการนำเข้าและการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร (สารฆ่าแมลง) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน”

ขวัญชัย สมบัติศิริ

ABSTRACT

In order to better control the utilization of agrochemicals for pest, the Ministry of Agriculture and Cooperatives, in 1991 had revised and amended the Toxic Substance Act B.E. 2510 (1967) and B.E. 2516 (1973). Such revision included the phased registration scheme which had followed closely the guideline prescribed by FAO international code of conduct on the distribution and use of pesticides that are effectively control pest and save to human, animals and environment.

Phased registration scheme consists of 3 steps :

1. Trial (or experimental) clearance
2. Provisional (or limited) clearance
3. Commercial (or full) registration

Later in 1992, Ministry of Industry has prescribed the Hazardous Substance Act, B.E. 2535 by repealing the two former Acts.

Hazardous substance includes the following substances :

1. Explosives
2. Flammable substance
3. Oxidizing agent and peroxide
4. Toxic substance
5. Substance causing diseases
6. Radioactive substance
7. Mutant causing substance
8. Corrosive substance
9. Irritating substance
10. Other substance either chemicals or otherwise which may cause injury to the persons, animals, plants, property or environment

According to the Hazardous Substance Act, B.E. 2535, the Ministry of Agriculture is responsible to regulate and oversee the toxic substances concerning on registration, importation, domestic production, exportation, having in possession, quality control, container examination and testing, label, storage, destruction and any other relevant matters. “Detailed” phased registration scheme and registration procedures of agricultural hazardous substance, the most important one of ministerial rules, was published in Government Gazette in 21 Dec. 1995 (B.E. 2538). All substances that are imported for sale, export or having in possession and storage must be registered and obtaining a permit following three steps of phased registration.

Despite the effort by the government to control and prevent impact and detrimental effects upon human-animal health and environment from the use of hazardous substance, the adverse effects from toxic substance usage still exist in some extent. These problems and impacts can be summarized as follows :

1. Residues of insecticides in agricultural products

Improper management and overuse of insecticide in agricultural practices especially in fruit and vegetable growing result in insecticidal residues that can cause health impact to consumers. Since exported vegetables to some countries were rejected due to high level of residues, the government was prompted to take to several measures to minimize insecticide residues in vegetable and fruit. These measures includes :

- 1) Some of the persistent organophosphate and carbamate compounds should be repealed or restrictly used.
- 2) Intensive promotion of IPM for farmers' practice in insect control and organization of training courses to educate farmers and consumers about proper insecticide usage and consumption.
- 3) Using of neem-based insecticide or other microbial insecticide as a main component in place of synthetic insecticide.
- 4) Organic farming and plant production without pesticide project should be more encouraged.
- 5) Determination of residues in vegetable or fruit before exportation.
- 6) Responsibilities and authority to determine insecticidal residues in agricultural products should be decentralized to local administration. The private company should be encouraged to take part in this activity to set up standard laboratory certified by the Department of Agriculture for residue analysis certification.
- 7) Consumers should change their behavior and attitude in purchasing fruits and vegetables not only in high quality.

2. Land and water contamination from insecticidal residues

Insecticidal residues in environment may not be a major problem at present, however with the increased depositions over a long period of time can create serious environmental impact. There has also been a few incidents where toxic insecticide was accidentally discharged or released into the environment causing detrimental effects. DDT and dieldrin are the two substances commonly found in water resources at the range of 0.00-0.21 ppb and 0.007-0.23 ppb, respectively. These two persistent organochlorine were banned since 1983 and 1988, respectively. Therefore, the residues were gradually decreased.

Measures for protection of environment from insecticidal residues are as follows :

- 1) Chemical waste incineration should be provided to the industry for proper disposal or burning of the toxic substance wastes and its container.
- 2) Prohibition of persistent usage of insecticides in paddy field or watershed area.

3. Hazards to the user and animal

Report from the Ministry of Public Health showed that the number of patients with insecticides related to health problem from 0.2 per 100,000 people in 1971 to 8.6 per 100,000 people in 1987. Without good protection and careful spraying, the extremely hazardous insecticide of, especially in class 1 a have been a major concern on the cause of acute toxicity to the users. Recommendations to promote proper utilization of insecticide are as follows :

- 1) Class 1A insecticides should be banned or restrictly controlled in utilization.
- 2) Taxation or other incentives and subsidies can be implemented to lower the price of insecticide with low toxicity.
- 3) Co-operate with agricultural chemical companies to organize training and educate farmers for proper use of class 1 a insecticides.
- 4) The experts in specialized field of toxicology from another governmental agencies should be invited to work together with in-house experts in the Toxic Substance Division in consideration of toxicological data for registration.
- 5) The agrochemical company must submit the exposure assessment data for registration.

4. Lacking of knowledge on proper use of appropriate insecticide among farmers

Synthetic insecticides has been widely used for insect control in Thailand. Prolonged application resulted in the development of insect resistant to insecticide, insect resurgence and outbreak of secondary insect pests etc. Farmers have little knowledge to select suitable insecticides that can effectively control the insect, but are friendly to the natural enemies and the environment and also no harmful to human and animals.

Mitigation measures to increase knowledge on proper use and selection of suitable insecticide are as follows :

- 1) Conducting the demonstration field beginning from land preparation to harvesting and storage.
- 2) Promotion of training programme on how to reduce the use of insecticide and encourage biorational insecticide usage.
- 3) Recommendation of suitable insecticides with high efficiency to insect pests, but low toxicity to natural enemies and the environments.

5. Large number of insecticides available in the market does not comply with related law and regulation

Based on market survey, it a significant number of insecticides contain much lower active ingredient than what described on the label, several products without getting registration and some insecticides were banned. Therefore, concerned authorities have to regularly inspect the insecticides in the market and determine the active ingredient. Unqualified products must be punished and informed to public. The private company should be encouraged to set up standard laboratory certified by the Department of Agriculture.

6. Rather limited of human resources and laboratory facilities within the Regulatory Division

To solve this problem is to upgrade the Regulatory Division by merging and integrated with the Toxic Substance Division in order to maximize the resources and expertize for better management and control the use of agrochemical substances.

1. ความเป็นมา

เนื่องจากพระราชบัญญัติวัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 และปรับปรุงใหม่ พ.ศ. 2516 ที่ใช้ในอดีตในการควบคุมการขึ้นทะเบียนวัตถุมีพิษที่จะนำเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทยเป็นแบบขั้นตอนเดียว ไม่ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของทางราชการที่จะเลือกสรรชนิดของสาร ความเข้มข้น สูตร และการกำหนดภาชนะบรรจุให้เหมาะสมที่จะให้เกษตรกรใช้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อบุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยกรมวิชาการเกษตร จึงได้ปรับปรุงระบบการขึ้นทะเบียนวัตถุมีพิษให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ซึ่งเริ่มนำมาปฏิบัติตั้งแต่ พ.ศ. 2534 โดยประกาศกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการขึ้นทะเบียนวัตถุมีพิษทางการเกษตรชนิดเป็นขั้นตอน (phased registration) ตามแนวทางขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)

2. วัตถุประสงค์ของการขึ้นทะเบียนแบบขั้นตอน

คือ

1. เพื่อควบคุมวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่นำมาใช้ในประเทศไทยได้ทุกชนิด
2. เพื่อกำหนดความต้องการของข้อมูลประกอบการพิจารณาขึ้นทะเบียน (data requirement) ให้ได้มาตรฐานเพียงพอที่จะตรวจสอบและพิสูจน์ในด้านความเป็นพิษ
3. เพื่อการตรวจสอบวัตถุมีพิษที่จะได้รับการขึ้นทะเบียนให้ใช้ในประเทศไทย ทั้งในเรื่องของประสิทธิภาพและความเป็นพิษอย่างถูกต้อง
4. เพื่อให้ได้ข้อมูลในการจัดทำฉลากวัตถุมีพิษให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และผลการทดลองที่ดำเนินในประเทศไทย
5. เพื่อลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลิตผลการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

ผู้ที่ประสงค์จะนำวัตถุมีพิษทางการเกษตรเข้ามาในราชอาณาจักรหรือผลิตเพื่อเป็นการค้า ต้องดำเนินการขอขึ้นทะเบียนแบบขั้นตอนก่อน ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การขึ้นทะเบียนเพื่อการทดลองเบื้องต้น [Trial (or experimental) clearance]
2. การขึ้นทะเบียนเพื่อการทดลองใช้ชั่วคราว [Provisional (or limited) clearance]
3. การขึ้นทะเบียนเพื่อการจำหน่าย [Commercial (or full) registration]

ต่อมา รัฐบาลได้ออกพระราชบัญญัติฉบับใหม่ คือ พ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สามารถควบคุมวัตถุอันตรายทุกชนิดรวมทั้งวัตถุอันตราย (มีพิษ) ทางทางการเกษตร พร้อมกันนี้ได้ยกเลิก พ.ร.บ.วัตถุมีพิษ พ.ศ. 2510 และพ.ร.บ.ปรับปรุงใหม่ พ.ศ. 2516

วัตถุอันตรายหมายความว่า วัตถุดังต่อไปนี้

1. วัตถุระเบิดได้
2. วัตถุไวไฟ
3. วัตถุออกซิไดซ์ และวัตถุเป้ออกไซด์
4. วัตถุมีพิษ
5. วัตถุที่ทำให้เกิดโรค
6. วัตถุกัมมันตรังสี
7. วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
8. วัสดุกัดกร่อน
9. วัตถุที่ก่อให้เกิดระคายเคือง
10. วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใดที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม

ตามความในพ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการควบคุมและติดตามดูแลวัตถุมีพิษทางการเกษตรทุกชนิด ได้แก่

- สารป้องกันและกำจัดแมลง (สารฆ่าแมลง)
- สารป้องกันและกำจัดโรคพืช
- สารป้องกันและกำจัดวัชพืช
- สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
- สารอื่น ๆ

ความรับผิดชอบของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เกี่ยวกับวัตถุมีพิษทางการเกษตรนั้น เริ่มตั้งแต่การขึ้นทะเบียน การนำเข้า การผลิต การส่งออก การมีไว้ในครอบครอง การขนส่ง การกำจัดทำลาย และปฏิบัติต่อภาชนะ การกำหนดองค์ประกอบคุณสมบัติและสิ่งเจือปน การแบ่งชนิดของวัตถุมีพิษทางการเกษตร การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์และอื่น ๆ เพื่อให้การใช้อยู่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อบุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม

โดยอาศัยความตาม พ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ออกประกาศหลายฉบับเพื่อใช้ในการควบคุมและเป็นแนวทางในการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดผลดีตามวัตถุประสงค์ของกฎหมาย ประกาศที่สำคัญที่มีผลต่อการนำเข้าและการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร ได้แก่ ประกาศของกรมวิชาการเกษตรเมื่อวันที่ 27 พ.ย. 2538 และลงในราชกิจจานุเบกษาวันที่ 21 ธ.ค. 2538 เป็นการกำหนดรายละเอียดหลักเกณฑ์และวิธีการขึ้นทะเบียนวัตถุมีพิษทางการเกษตร มีผลให้วัตถุมีพิษทางการเกษตรทุกชนิดที่จะนำเข้าประเทศเพื่อการจำหน่าย ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครอง จะต้องได้รับการขึ้นทะเบียนจากกรมวิชาการเกษตร โดยผ่านการขึ้นทะเบียนแบบขั้นตอนเสียก่อน ดังนั้นกรอบของกฎหมายนี้จึงเป็นการ

คัดเลือกชนิดของวัตถุดิบพืชทางการเกษตรที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม วัตถุดิบพืชชนิดใดที่คาดว่าจะมีพิษสูงหรือก่อให้เกิดอันตรายสูงต่อปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวแล้วนั้นจะไม่สามารถขึ้นทะเบียนได้ ซึ่งหมายถึงเกษตรกรไม่มีโอกาสในการใช้วัตถุดิบอันตรายดังกล่าว

ส่วนกฎหมายที่จะนำมาบังคับหรือควบคุมการใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตรของเกษตรกรโดยตรงนั้นยังไม่มี กล่าวคือ เกษตรกรมีอิสระที่จะเลือกใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตรทุกชนิดที่วางจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด อย่างไรก็ตาม กฎหมายได้ให้อำนาจแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ตามพ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ในการติดตามดูแลผลที่ติดตามมาภายหลังการใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตรที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้วว่า ก่อให้เกิดผลเสียหรืออันตรายต่อบุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อมหรือไม่ ถ้าพบว่ามีอันตรายเกิดขึ้น พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถใช้อำนาจทางกฎหมายสั่งเพิกถอนทะเบียนวัตถุดิบพืชชนิดนั้นได้

แม้ว่ากฎหมายจะไม่ให้อำนาจในการควบคุมการใช้ แต่ทางราชการสามารถแนะนำในการใช้ที่ถูกต้องบนฉลาก หรืออาจห้ามการใช้กับพืชบางชนิด เช่น พืชที่นำไปบริโภค คำแนะนำดังกล่าวเกษตรกรอาจปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติตามก็ได้เพราะไม่สามารถเอาความผิดได้

ตามนัยแห่งพ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 จะเห็นได้ว่า รัฐบาลมีนโยบายแนชัดในการควบคุมและติดตามดูแลการนำเข้า การใช้ และกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบพืชทางการเกษตรดังได้กล่าวมาข้างต้นเพื่อให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัย อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติอาจประสบปัญหาบางประการเกี่ยวกับข้อมูลในการพิจารณาขึ้นทะเบียน หรือเกิดอันตรายภายหลังการใช้ ซึ่งเกิดจากปัจจัยอื่นที่ทางราชการไม่สามารถควบคุมได้ เช่น เกษตรกรใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตรไม่ถูกต้อง ขาดความรู้และความรอบคอบ การใช้บ่อยครั้งเกินไป หรือการเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนกำหนดที่สารพิษตกค้างในพืชจะอยู่ในระดับที่ปลอดภัย เป็นต้น

3. ทิศทางและการปรับปรุงประสิทธิภาพของนโยบายและมาตรการในการควบคุมและติดตามดูแลการนำเข้า และการใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตร (สารฆ่าแมลง) ที่ใช้ในปัจจุบัน

เนื่องจากกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการกำหนดมาตรฐานสินค้าตามระบบ ISO 14000 (International Organization for Standardization) ในการจัดการผลิตสินค้าโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม จะส่งผลทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องปรับปรุงนโยบายและมาตรการต่างๆ เกี่ยวกับการนำเข้าและการใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตรโดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ตามความต้องการของประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศที่เป็นประเทศคู่ค้าสินค้าการเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย เช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น เป็นต้น มิฉะนั้นแล้ว สินค้าการเกษตรจากประเทศไทยจะไม่สามารถส่งไปขายยังประเทศดังกล่าวได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาลแก่ประเทศไทย

ความจริงแล้ว นโยบายของรัฐบาลไทยได้กำหนดไว้ชัดเจนในเรื่องดังกล่าวแล้วทุกขั้นตอน ตามความใน พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 แต่ในทางปฏิบัติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์อาจยังไม่ได้ควบคุมอย่างเข้มข้นเท่าที่ควร หรือปัญหาบางประการกำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการประกาศควบคุม หรือบางปัญหาก็เป็นเรื่องที่ไม่สามารถควบคุมได้โดยตรง เช่นการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรของเกษตรกร

เพื่อให้มองเห็นภาพได้ชัดเจนว่า ในปัจจุบันนี้มาตรการในการควบคุมและติดตามดูแลการนำเข้าภายหลังการนำเข้าและการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรมีจุดอ่อนหรือก่อให้เกิดปัญหาอะไรบ้าง โดยกำหนดเป็นแต่ละประเด็นปัญหา พร้อมทั้งข้อเสนอแนะว่าควรปรับปรุงหรือแก้ไขในทางใด

ปัญหา 1 ปริมาณวัตถุมีพิษทางการเกษตรตกค้างในสินค้าการเกษตร

หลายประเทศที่สั่งสินค้าการเกษตรจากประเทศไทย ได้ตรวจพบสารป้องกันและกำจัดแมลง (สารฆ่าแมลง) และวัตถุมีพิษการเกษตรชนิดอื่นตกค้างในสินค้าการเกษตรในปริมาณสูงซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภค มีผลทำให้ประเทศเหล่านั้นห้ามการนำเข้าหรือทำหนังสือเตือนเพื่อให้มีการปรับปรุง

ข้อมูลประกอบ ตามประกาศของกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2538 ในการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการขึ้นทะเบียนวัตถุมีพิษทางการเกษตรนั้น ได้มีการพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับความคงทนของวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่มีต่อพืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อม แต่วิธีการพิจารณายังไม่เข้มข้นเพราะคำนึงปัจจัยอื่นอีกหลายอย่างประกอบ และคิดว่าถ้าเกษตรกรปฏิบัติตามคำแนะนำที่ปรากฏในฉลาก หรือเกษตรกรรู้จักวิธีใช้อย่างถูกวิธีแล้ว ปัญหาดังกล่าวก็จะไม่เกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. เพิกถอนทะเบียนวัตถุมีพิษทางการเกษตรบางชนิด เนื่องจากการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรของเกษตรกรเป็นไปโดยเสรี ไม่มีกฎหมายควบคุม ดังนั้นจึงมีเกษตรกรบางรายที่ไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำของทางราชการ หรือตามคำแนะนำในฉลากเกี่ยวกับการใช้วัตถุมีพิษ โดยเฉพาะสารฆ่าแมลงที่มีพิษตกค้างนาน ทำให้สารฆ่าแมลงดังกล่าวตกค้างในสินค้าการเกษตรในปริมาณสูง ความจริงแล้วทางราชการไม่แนะนำให้ใช้สารฆ่าแมลงชนิดดังกล่าวในพืชที่นำไปบริโภค แต่เกษตรกรไม่ปฏิบัติตาม

ดังนั้น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จะต้องมีนโยบายชัดเจนยิ่งขึ้นว่า วัตถุมีพิษทางการเกษตรชนิดใดที่ก่อให้เกิดปัญหาแล้ว และชนิดใดที่อาจก่อให้เกิดปัญหาในอนาคต จะห้ามไม่ให้ขึ้นทะเบียนหรือทำการเพิกถอนทะเบียน แต่ทั้งนี้จะต้องพิจารณาด้วยว่า เมื่อห้ามการนำเข้าแล้ว เกษตรกรมีวัตถุมีพิษชนิดอื่นใช้ทดแทนได้หรือไม่

2. วัตถุมีพิษทางการเกษตรที่ขึ้นทะเบียนแล้วแต่กำลังจะหมดอายุ หรือวัตถุมีพิษชนิดใหม่ที่กำลังขึ้นทะเบียน จะต้องมีการทดลองในประเทศไทยเกี่ยวกับปริมาณสารตกค้างในสินค้าการเกษตร ซึ่งแต่

เดิมบริษัทฯ สามารถใช้ข้อมูลจากต่างประเทศได้โดยไม่ต้องทดลองในประเทศไทย ยกเว้นพืชที่มีการปลูกเฉพาะในประเทศไทยซึ่งจำเป็นต้องมีข้อมูลภายในประเทศ

อย่างไรก็ตาม คณะอนุกรรมการฯ อาจพิจารณาขออนุญาตให้ก็ได้ในกรณีที่ทราบแน่ชัดว่า วัตถุมีพิษดังกล่าวจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาการตกค้างทางสารเคมีในสินค้าการเกษตร

3. สนับสนุนการดำเนินการโครงการพืชปลอดสารพิษให้เห็นผลชัดเจนและขยายโครงการให้เผยแพร่ทั่วไป ภายใต้การควบคุมดูแลของบริษัทผู้ส่งออกร่วมกับราชการ

4. แนะนำให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ และเพิ่มการใช้สารป้องกันและกำจัดแมลงจากพืช จุลินทรีย์ และวิธีการอื่นที่ไม่ใช้สารเคมี นอกจากนั้น ทำการรณรงค์ให้ความรู้และเผยแพร่ข่าวสารเกี่ยวกับพิษภัยของสารเคมีตกค้างในสินค้าการเกษตร เพื่อผลักดันให้เกษตรกรและประชาชนทั่วไปตระหนักถึงปัญหาสารตกค้างในสินค้าการเกษตร จะได้เลือกใช้ชนิดของสารเคมีและกำหนดระยะเวลาทิ้งไว้ก่อนเก็บเกี่ยวเพื่อให้สารเคมีสลายตัวเสียก่อน

5. ตรวจสอบปริมาณสารตกค้างของวัตถุมีพิษทางการเกษตรในสินค้าเกษตรก่อนส่งต่างประเทศ วิธีการนี้อาจก่อให้เกิดปัญหาในทางปฏิบัติเพราะต้องใช้เวลาในการตรวจสอบสมควร ซึ่งต้องพิจารณาเป็นแต่ละกรณี อย่างไรก็ตาม อาจแก้ไขได้โดยบริษัทผู้ส่งออกร่วมกับทางราชการในการควบคุมแนะนำและติดตามดูแลการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรอย่างใกล้ชิด และสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปริมาณสารตกค้างภายหลังการพ่นเป็นระยะๆ ก็สามารถคาดคะเนได้ว่า ถ้าเกษตรกรเก็บเกี่ยวพืชภายหลังการพ่นกี่วัน ปริมาณสารตกค้างจะเหลือในปริมาณที่ต่ำกว่าที่ทางการอนุญาตให้ตกค้างได้ในสินค้าการเกษตร

ปัญหา 2 ปริมาณวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม (น้ำ ดิน และอากาศ)

เมื่อพิจารณาถึงปัญหานี้ในสถานการณ์ปัจจุบันแล้ว ไม่น่าที่ต่างประเทศจะใช้เป็นข้ออ้างในการห้ามนำสินค้าการเกษตรเข้าประเทศ อันเนื่องมาจากประเทศไทยใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรในการผลิตสินค้าการเกษตรแล้วทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ก็ไม่ควรประมาท เพราะอาจเกิดอุบัติเหตุจากการขาดความรับผิดชอบของบริษัทฯ โดยการนำวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่เสื่อมหรือไม่ใช้แล้วเป็นจำนวนมาก ไปทิ้งตามที่ต่างๆ ดังปรากฏเป็นข่าวตามหน้าหนังสือพิมพ์ หรือการกำจัด ล้าง หรือทำลายภาชนะบรรจุที่ไม่ถูกต้อง อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ทำให้ประเทศคู่ค้าสามารถนำมาเป็นข้ออ้างไม่ส่งสินค้าเข้าประเทศ

ข้อมูลประกอบ ปัญหาเกี่ยวกับสารฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เช่น ดีดีที ดีลดีริน ออลดีริน เอนดีริน เฮปตาคลอ คลอเดน ท็อกซาฟีน เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดพิษตกค้างนานในสิ่งแวดล้อมนั้น กรมวิชาการเกษตรได้ประกาศยกเลิกการใช้ไปแล้ว นอกจากนั้น สารฆ่าแมลงอีกหลายชนิดที่มีผลทำให้เกิดมล

พิษต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เมทิลโบรไมด์ โมโนโครโดฟอส ก็กำลังอยู่ระหว่างการพิจารณาของทางราชการ ในการห้ามใช้

สำหรับปัญหาเกี่ยวกับการกำจัด การทำลาย และการปฏิบัติต่อภาชนะบรรจุ ก็กำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการที่จะประกาศกฎเกณฑ์ในการควบคุมของกรมวิชาการเกษตรตามความใน พ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

ข้อเสนอแนะ

1. กรมวิชาการเกษตรควรริบดำเนินการประกาศกฎเกณฑ์ การควบคุม การกำจัดทำลาย และปฏิบัติต่อภาชนะบรรจุโดยด่วน และรัฐบาลควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ ในการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดซื้อเตาเผาชนิดพิเศษในการกำจัดทำลายวัตถุมีพิษทางการเกษตรและภาชนะบรรจุ โดยไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

2. สนับสนุนหรือร่วมมือกับบริษัทเอกชนในการติดตั้งเตาเผาพิเศษ

ปัญหา 3 อันตรายหรือพิษต่อบุคคล และสัตว์

วัตถุมีพิษทางการเกษตรหลายชนิดก่อให้เกิดพิษเรื้อรัง (chronic toxicity) ต่อสัตว์ทดลอง เช่น ก่อให้เกิดมะเร็ง เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมหรือทำให้ตัวอ่อนผิดปกติ หรือมีผลต่อระบบการสืบพันธุ์ จะไม่ได้รับการขึ้นทะเบียนอย่างเด็ดขาด วัตถุมีพิษดังกล่าวมีข้อมูลหรือหลักฐานที่แน่ชัด ทำให้ง่ายต่อการตัดสินใจของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในการไม่อนุญาตให้ขึ้นทะเบียน แต่มีวัตถุมีพิษหลายชนิดที่มีข้อมูลความเป็นพิษไม่ชัดเจน แม้ว่า WHO จะจัดให้อยู่ในชั้นอันตรายร้ายแรงยิ่ง (1a) ก็ตาม ก็ยังยากต่อการพิจารณาห้ามขึ้นทะเบียน

ข้อมูลประกอบ ในปัจจุบัน กรมวิชาการเกษตรได้แต่งตั้งอนุกรรมการฯ เพื่อพิจารณาหาข้อมูลต่างๆ มาประกอบการตัดสินใจว่า วัตถุมีพิษทางการเกษตรที่อยู่ในชั้น 1a หรือชนิดที่ทำให้ประชาชนหรือเกษตรกรได้รับอันตรายบ่อยครั้งถึงขั้นเสียชีวิตหรือเข้าโรงพยาบาล เพื่อพิจารณาเพิกถอนทะเบียนวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่เป็นสาเหตุดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเร่งดำเนินการให้เสร็จในเวลาอันสมควร

2. รัฐควรหาทางทำให้ราคาของวัตถุมีพิษทางการเกษตรที่ผลิตจำหน่ายในระยะหลังๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ในปริมาณน้อยและปลอดภัยมีราคาต่ำลง

3. ขอความร่วมมือกับบริษัทผู้จำหน่ายวัตถุมีพิษทางการเกษตรในการไม่แนะนำวัตถุมีพิษที่คาดว่าจะมีอันตรายต่อผู้ใช้

ปัญหา 4 เกษตรกรเป็นจำนวนมากขาดความรู้เกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตรอย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพและปลอดภัย

ในปัจจุบัน เกษตรกรไทยยังนิยมใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตรเป็นหลัก ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยละเลยวิธีการอื่นที่ไม่ต้องใช้วัตถุดิบพืชและการใช้สารจากธรรมชาติ เช่น สะเดา และจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ เพื่อลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ ได้ก่อให้เกิดผลเสียหลายประการติดตามมาดังกล่าวข้างต้น และที่สำคัญ คือ แมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมีสังเคราะห์ จากประวัติการใช้สารฆ่าแมลงป้องกันและกำจัดแมลงตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ไม่สามารถแก้ปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูพืชในระยะยาวได้ เพราะยิ่งปราบแมลงยิ่งมีปริมาณเพิ่มและระบาดบ่อยครั้งกว่าเดิม

ข้อมูลประกอบ กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตรได้พยายามจัดอบรมและเผยแพร่ความรู้แก่เกษตรกร ในการแนะนำให้เกษตรกรป้องกันและกำจัดแมลงโดยวิธีผสมผสาน หรือใช้หลักการจัดการแมลงศัตรูพืชซึ่งให้ผลดีในระยะยาว แต่เกษตรกรเป็นจำนวนมากยังไม่ปฏิบัติตามและยังคงปฏิบัติเหมือนเดิม

ข้อเสนอแนะ

1. กระจายกำลังนักวิชาการสู่ต่างจังหวัด และจัดในรูปแบบกลุ่ม (สหวิชา) ทำแปลงสาธิตในแปลงเกษตรก้าวหน้า เริ่มตั้งแต่การเตรียมดินจนถึงเก็บเกี่ยว เพื่อเป็นตัวอย่างในการปฏิบัติที่ถูกต้อง
2. ร่วมมือกับบริษัทผู้จำหน่ายวัตถุดิบพืชทางการเกษตรหรือวัสดุการเกษตร เพื่อให้เกษตรกรใช้สารเคมีอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
3. จัดอบรมอย่างต่อเนื่องแก่เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของรัฐ
4. เพิ่มการใช้สารจากธรรมชาติ เช่น สะเดา ไล่เดือนฝอย และเชื้อโรค (แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา) ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช

ปัญหา 5 ปริมาณสารสำคัญ (active ingredient) ของวัตถุดิบพืชทางการเกษตรหลายชนิดที่วางจำหน่ายในท้องตลาด ยังไม่ได้ค่าตามเกณฑ์กำหนดที่ระบุไว้ในฉลาก

วัตถุดิบพืชทางการเกษตร เช่น สารฆ่าแมลงมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 อย่าง คือ สารสำคัญ (active ingredient) ซึ่งมีฤทธิ์โดยตรงต่อการป้องกันและกำจัดแมลง และสารประกอบอื่น (inert ingredient) ซึ่งช่วยเสริมให้สารสำคัญออกฤทธิ์ได้ดีขึ้น หรือทำให้สารสำคัญในผลิตภัณฑ์ไม่สลายตัว ดังนั้นในการกำหนดราคาและปริมาณการใช้ของผลิตภัณฑ์ จึงใช้ปริมาณของสารสำคัญเป็นหลัก และสารประกอบอื่นเป็นส่วนประกอบ ในกรณีที่สารสำคัญมีปริมาณที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานมาก จะทำให้เกษตรกรใช้ป้องกัน

และกำจัดแมลงไม่ได้ผล สูญเสียเงินโดยเปล่าประโยชน์ ทำให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้เร็วขึ้น และยังทำลายสมดุลธรรมชาติระหว่างแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

ข้อมูลประกอบ กรมวิชาการเกษตรมีหน่วยงานเฉพาะในการดำเนินการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานที่ระบุไว้ในฉลาก ซึ่งมีค่าผันแปรได้ไม่เกินค่าที่ทางราชการได้กำหนดไว้ หากเจ้าหน้าที่ของรัฐตรวจพบผลิตภัณฑ์ของบริษัทใดที่วางจำหน่ายในท้องตลาดมีสารสำคัญต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด จะต้องถูกดำเนินการตามกฎหมายพ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

นอกจากนั้น สมาคมเอกชนผู้ประกอบการธุรกิจสารเคมีเกษตรก็กำลังหามาตรการควบคุมกันเองอยู่

ข้อเสนอแนะ

1. เร่งรัดให้เจ้าหน้าที่ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบพืชทางการเกษตรที่วางจำหน่ายในท้องตลาด เท่าที่กำลังความสามารถของหน่วยงานจะปฏิบัติได้ และดำเนินการลงโทษตามกฎหมายพร้อมกับมีการประชาสัมพันธ์ให้ทราบโดยทั่วกัน เพื่อใช้เป็นมาตรการในการเตือนให้ทุกบริษัทได้ผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐาน
2. หน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรร่วมกันพิจารณาและหาทางแก้ไขอุปสรรคในการดำเนินการ
3. ร่วมมือกับสมาคมเอกชนผู้ประกอบการธุรกิจสารเคมีเกษตรในการตรวจสอบ

เอกสารอ้างอิง

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร 2534-2539 รายงานการประชุมของคณะกรรมการเพื่อพิจารณาการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตร.

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร 2536 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย 22 หน้า.

อธิบดีกรมวิชาการเกษตร 2538 ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง กำหนดรายละเอียดหลักเกณฑ์และวิธีการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายที่กรมวิชาการเกษตรเป็นผู้รับผิดชอบ 18 หน้า.

สรุปข้อวิจารณ์ บทที่ 3

ยุพา ลีลาพฤติ

กระทรวงสาธารณสุข

วัตถุประสงค์ของการขึ้นทะเบียนตาม พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 กำหนดให้ผู้ที่ต้องการประกอบธุรกิจทั้งนำเข้าและผลิตในประเทศ จะต้องส่งข้อมูลประกอบการพิจารณาการขึ้นทะเบียนข้อมูลที่ต้องการจากภาคเอกชน เพื่อภาครัฐจะได้นำมาวิเคราะห์ วินิจฉัย และประเมินความเป็นพิษและการเสี่ยงต่อการใช้ รวมทั้งเพื่อจะได้รู้ว่าข้อมูลที่ทางภาคเอกชนได้ทำการทดสอบนั้นถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งเป็นหลักสากลทั่วโลก

กฎหมายวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ได้พูดไว้ว่า สามารถควบคุมวัตถุอันตรายทุกชนิดที่นำมาใช้ทางการเกษตร เดิมในปี 2510 กฎหมายวัตถุมีพิษก็กล่าวไว้เช่นเดียวกันว่า สามารถควบคุมได้ทุกชนิดแต่เป็นการควบคุมสารเคมีบางชนิดเท่านั้น เพิ่งทำได้ระยะหลังประมาณพ.ศ. 2535-2536 เริ่มควบคุมได้ทุกชนิดและนำมาใช้ในกฎหมายวัตถุอันตรายด้วยเช่นกัน กฎหมายที่บังคับใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตรโดยตรงยังไม่มี มีเฉพาะกฎหมายให้เจ้าหน้าที่ติดตามดูแล ถ้าหากพบความเสียหาย การจะห้ามไม่ให้ใช้วัตถุอันตรายที่ได้ขึ้นทะเบียนไปแล้ว ทางกรมวิชาการเกษตร กองควบคุมวัสดุการเกษตร ฝ่ายวัตถุมีพิษ ต้องตรวจสอบก่อนว่าจะห้ามหรือจะเพิกถอนทะเบียนนั้นๆ ซึ่งเป็นเรื่องยากต้องอาศัยวิชาการอย่างมาก ทางกรมวิชาการเกษตรมีคณะกรรมการว่าด้วยการขึ้นทะเบียนของทางการเกษตรอยู่แล้ว ทำหน้าที่ศึกษาข้อมูลว่าทะเบียนใดต้องประเมินใหม่อีกครั้งหรือควรเพิกถอนทะเบียนหรือไม่ ในจุดนี้ถ้าทางกรมวิชาการมีเจ้าหน้าที่นักวิชาการที่ปฏิบัติงานประจำสามารถศึกษาทบทวนได้ด้วยตัวเอง แล้วเสนอเข้าคณะกรรมการเพื่อพิจารณา งานจะได้เร็วขึ้น

กรมวิชาการเกษตร โดยกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ฝ่ายวัตถุมีพิษ มีอัตรากำลังจำกัด กรมวิชาการเกษตรควรกระจายอำนาจให้กรมอื่นๆ ที่อยู่ในส่วนภูมิภาคให้คอยติดตามกำกับดูแล เก็บตัวอย่างส่งตรวจวิเคราะห์ ดำเนินการตามกฎหมายวัตถุมีพิษหลายผลิตภัณฑ์ ยาฆ่าแมลงต่างๆ ที่ไม่ได้มาตรฐานยังมีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด ซึ่งช่วยให้เกษตรกรได้ใช้ของที่มีคุณภาพและมาตรฐาน เจ้าหน้าที่ในท้องถิ่นสามารถทำได้แต่ต้องมีแผนร่วมกัน จากตัวอย่างของสำนักงานอาหารและยาไม่มีเจ้าหน้าที่ในส่วนภูมิภาคเลย แต่ใช้เภสัชกรทั่วประเทศมาเป็นพนักงานเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ร่วมกัน

ถ้ากระทรวงเกษตรและสหกรณ์ตรวจพบผลิตภัณฑ์หรือสินค้าทางการเกษตรใดมีสารตกค้างสามารถประสานร่วมกับสำนักงานอาหารและยาเนื่องจากมี พ.ร.บ. ว่าด้วยอาหาร สามารถออกข้อกำหนดได้ว่าพืชผลตัวใดจะมีสารตกค้างได้เท่าไร ถ้าเกินที่กำหนดไว้ก็สามารถดำเนินการตามกฎหมายได้

ในส่วนของการวิชาการของกรมวิชาการเกษตรเอง ถ้าตรวจพบสินค้าที่ผิดมาตรฐาน ควรส่งข้อมูลนั้นๆ ให้กับกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรเสนอให้มีการดำเนินการตามกฎหมาย การเก็บข้อมูลไว้เพื่อการศึกษาจะไม่สามารถดำเนินการทางกฎหมายได้เลย กรมวิชาการเกษตรเองสามารถดำเนินการทางกฎหมายตามขั้นตอนต่างๆ ได้ด้วยตัวเอง โดยออกมาตรการเป็นขั้นตอน เช่น ครั้งที่ 1 ดักเตือน ครั้งที่ 2 ลงโทษ และการดักเตือนหรือลงโทษนั้นจะต้องไม่มีการปล่อยสินค้าออกไปในท้องตลาดอีกต่อไป

ในการเพิกถอนทะเบียนวัสดุทางการเกษตร แต่เกรงว่าจะเกิดปัญหาว่าไม่มีสินค้าอื่นมาทดแทนเรื่องนี้กรมวิชาการเกษตรสามารถปรึกษากับภาคเอกชน โดยเฉพาะสมาคมอรั้งาพืชไทยมีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านสามารถให้คำปรึกษาได้ว่าถ้าผลิตภัณฑ์ตัวนี้มีพิษสูงจะใช้ตัวใดแทน กรณีที่สามารถหาตัวแทนได้แต่คุณภาพไม่เท่าที่ต้องการ เราต้องกลับมาคิดกันว่าคุณภาพชีวิตของคนไทยต้องสูงขึ้น ฉะนั้นอะไรที่ดีที่สุดก็ต้องทำ

เรื่องการแนะนำให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีลงหรือสนับสนุนการใช้สารตัวอื่นมาทดแทน ทางกรมวิชาการเกษตรขอความร่วมมือจากหลายหน่วยงาน โครงการนี้ต้องร่วมมือกันระหว่าง 3 หน่วยงานหลัก คือ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงมหาดไทย เสนอเป็นโครงการระดับชาติ โดยกระทรวงเกษตรฯ เป็นหัวเรี่ยวหัวแรง แต่ที่สำคัญ คือ การจะให้ความรู้แก่เกษตรกรต้องให้เจ้าหน้าที่พนักงานหรือตัวนักวิชาการเองได้รับทราบเข้าใจให้ถ่องแท้ก่อนว่า วัตถุตัวใดมีพิษมากน้อยแค่ไหน สารแต่ละตัวมีพิษอย่างไรต่อมนุษย์ มีพิษเรื่องอะไรบ้าง เวลาใช้ต้องระวังอย่างไร ในการขึ้นทะเบียนต้องประเมินข้อมูลมากน้อยแค่ไหน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลของพิษภัยของสารเหล่านั้น

ปัญหาสารเคมีที่วางขายตามท้องตลาดไม่ได้ค่าตามเกณฑ์มาตรฐาน ถ้าทางกองควบคุมวัสดุทางการเกษตร ฝ่ายวัตถุมีพิษลงงานทางด้านการขึ้นทะเบียน (pre-marketing) ให้เอกชนเป็นผู้รับภาระไปทำแทน แล้วเอาเวลาที่เหลือไปคอยติดตามตรวจสอบ (post-marketing) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรมากยิ่งขึ้น

บทที่ 4

กรอบนโยบายการคลังและเศรษฐกิจ เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในภาคการเกษตรไทย (The Fiscal and Policy Economic Framework for Pesticide Use in Thai Agriculture)

Martin Ruhs
Nat Rattana-dilok Na Phuket
Nipon Poapongsakorn

บทคัดย่อ

ในอดีต การขยายตัวของภาคเกษตรของไทยเป็นผลมาจากการขยายพื้นที่การเพาะปลูก เนื่องจากมูลค่าของปัจจัยที่ดินมีราคาไม่สูงนัก ต่อมา การขยายตัวของประชากรส่งผลให้เกิดการแข่งขันในการใช้ที่ดิน การขยายผลผลิตทางการเกษตรโดยการเพิ่มพื้นที่ไม่สามารถทำได้ ทำให้เกษตรกรต้องหันมาปรับเปลี่ยนการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตอื่นและเทคโนโลยีที่สูงขึ้น โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชในการที่จะบำรุงรักษาผลผลิตและป้องกันความเสียหายจากโรคแมลง

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายในการหาหลักฐานและข้อมูลสนับสนุนในการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่เพิ่มสูงขึ้น รวมถึงการวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนและการยับยั้งการใช้สารกำจัดศัตรูพืช และผลกระทบของตลาดสารกำจัดศัตรูพืชต่อการใช้สารดังกล่าว นอกจากนี้ จะนำเสนอแนวนโยบายต่อการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

จากข้อมูลในการศึกษาในภาพรวม พบว่า การใช้สารกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประการแรก เนื่องจากการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตจากพืชที่มีมูลค่าเพิ่มต่ำ เช่น ข้าว มาเป็นพืชที่มีมูลค่าเพิ่มสูงกว่า เช่น ผักและผลไม้ ซึ่งพืชดังกล่าวจำเป็นต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่สูงกว่าพืชเดิม ประการที่สอง ภาวะการใช้สารกำจัดศัตรูพืชโดยรวมของเกษตรกรอยู่ในเกณฑ์ที่สูงขึ้นเนื่องจากข้อจำกัดในการขยายพื้นที่ ประการสุดท้าย ภาวะของการแข่งขันในตลาดสารกำจัดศัตรูพืชที่รุนแรงทำให้ราคาที่แท้จริงลดลงตลอดช่วงทศวรรษที่ผ่านมา

ในการตัดสินใจของเกษตรกรต่อการเพิ่มการใช้สารกำจัดศัตรูพืชนั้น มาจากความพยายามที่จะปกป้องผลผลิตของตนเองจากโรคแมลงต่างๆ และการใช้สารเคมีไม่ถูกต้อง เป็นต้นว่าใช้สารเคมีในความเข้มข้นสูงเกินไป การผสมผิดส่วน

ผลกระทบจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่เพิ่มสูงขึ้นนั้นเกิดขึ้นกับเกษตรกร ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อมในรูปของต้นทุนทางสังคมที่สูงขึ้น การใช้สารเคมีมากเกินไป ส่งผลเสียต่อสุขภาพของเกษตรกร เกิดสารตกค้างในอาหาร และทำลายสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ ยังทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้น เพราะการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในระดับที่ไม่เหมาะสมและไม่มีประสิทธิภาพ

นโยบายของรัฐมีส่วนในการสนับสนุนให้เกษตรกรใช้สารกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น เนื่องจากมาตรการทางภาษีที่รัฐจัดเก็บกับสารกำจัดศัตรูพืชในอัตราร้อยละ 0 ในขณะที่รัฐจัดเก็บภาษีเครื่องจักรในอัตราร้อยละ 20 เป็นแรงจูงใจของเกษตรกรในการเลือกเทคโนโลยีในการผลิต ยิ่งไปกว่านั้น นโยบายการแจกสารกำจัดศัตรูพืชในรูปของการแก้ปัญหาโรคแมลงระบาดของกรมส่งเสริมการเกษตรที่ใช้งบประมาณมากกว่า 100 ล้านบาท ส่งผลโดยตรงต่อการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรอย่างผิดวัตถุประสงค์และเกินความจำเป็น ภาครัฐให้การสนับสนุนในด้านปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชมากกว่าการให้ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสารกำจัดศัตรูพืช

โครงสร้างตลาดสารกำจัดศัตรูพืชมีการแข่งขันในระดับสูง เนื่องจากมีผู้ผลิตสารกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากกว่า 90 ราย และสัดส่วนการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชประมาณร้อยละ 50 มาจากผู้นำเข้ารายใหญ่ 8 ราย นอกจากนั้นข้อสามัญของสารกำจัดศัตรูพืช 247 รายการแต่มีเครื่องหมายการค้าถึง 3,058 เครื่องหมาย สะท้อนถึงภาวะการแข่งขันของตลาดที่ส่งผลให้ราคาที่แท้จริงของสารกำจัดศัตรูพืชมีแนวโน้มลดลง

ข้อเสนอแนะทางนโยบายในการลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่เกินความจำเป็นของเกษตรกรนั้น ภาครัฐมีส่วนในการแก้ไขนโยบายราคาและมาตรการทางภาษีที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เพื่อให้ราคาของสารกำจัดศัตรูพืชสูงขึ้น การห้ามนำเข้าและห้ามการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอันตรายสูง การลดงบประมาณแจกสารกำจัดศัตรูพืชลง มีความเข้มงวดในการตรวจสอบคุณภาพสารกำจัดศัตรูพืช รวมถึงการเพิ่มการศึกษาวิจัยและให้ความรู้ในการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานแก่เกษตรกร และให้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและโรคแมลงแก่เกษตรกร ในด้านของผู้บริโภค ก็ควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับพิษของสารตกค้างในอาหารและพิษที่มีต่อสุขภาพ

1. Introduction

Despite its diversification and structural change, Thai agriculture remains to be dominated by the crop sector, which accounted for 59 percent of agricultural value added in 1995. Today's major crops are rice, rubber, sugarcane, vegetables, and fruits, comprising a cumulative share of 72 percent of total crop output or 42 percent of total agricultural production, and utilizing about 80 percent of the country's total farm holding land. In addition, as of 1993, the mentioned crops constituted 28 percent of total agricultural exports. While rice, rubber, and sugar are major export items, most of the produced vegetables and fruits are consumed domestically (Appendix 1).

Thailand's current and past major crops have all been prone to pest infestation. Hence, it seems reasonable to assume that crop protection has long been high on the farmers' agenda. However, in fact, while crop protection has always been practiced to a certain extent, it had not been until the depletion of land resources in the early 1980s that effective crop protection started to be considered as indispensable for agricultural production in Thailand.

Before the 1980s, agricultural labor productivity and growth of crop output were mainly based on the expansion of land area under cultivation, rather than on yield improvements. There was relatively little concern about yields and, thus, relatively little practice of crop protection. Consequently, yields in Thai agriculture have been relatively low when compared to other Asian countries. However, since the end of the land frontier in the 1980s, yield improvements have become instrumental to the maintenance of agricultural output levels and labor productivity. The first measure required for yield increases was the minimization of crop losses due to pest infestation, which were estimated at 20 to 30 percent annually and could be as high as 50 to 60 percent during epidemic infestations (ADB, 1987). As a result, in the 1980s, crop protection became a major concern of Thai farmers and has remained an integral part of crop cultivation ever since.

According to their relative intensities in the use of pesticides, crop protection methods may be classified into two broad groups: those which make intensive use of pesticides with little or no integration of non-chemical control methods, and those which emphasize non-chemical (biological, cultural etc.) controls, with pesticides playing a relatively minor role. While the former group of protection methods may be referred to as the 'chemical pesticide strategy', the latter is commonly known as integrated pest management (IPM). Although there are strong arguments for IPM's inherent advantages over the chemical pesticide strategy, crop protection in Thailand has traditionally focused on the use of pesticides, with little or no integration of non-chemical control methods. Accordingly, as the need for yield improvements greatly increased in the 1980s, the utilization of chemical pesticides in Thai agriculture has surged. However, in contrast to IPM, pesticides do not only have beneficial yield effects, but also inflict a number of frequently ignored costs, both on farmers and society. Apart from the obvious pesticide input costs, farmers' private costs also include harmful effects on health, which reduce labor productivity in the long run (Antle and Pingali, 1994). On the other hand, the most commonly mentioned social costs associated with the utilization of pesticides are adverse externalities on consumers, wild life, and the environment. Hence, the identification of

‘optimal’ levels of pesticide use in crop production, both from a private and social point of view, requires a careful consideration of all benefits and costs.

1.1 Statement of the Problem and Research Hypothesis

There are two basic problems associated with the current use of pesticides in Thai agriculture. First, the utilization of pesticides imposes high costs on society, adversely affecting the environment, wild life, and consumers’ health. All those costs are borne by society only, while they are external to farmers. Accordingly, a recent study of pesticide use in Thai agriculture suggests an over utilization from the social point of view (Jungbluth, 1996). In other words, the costs arising from the detrimental side-effects of using pesticides outweigh the sum of farmers’ individual yield benefits. Secondly, there are good reasons to believe that the intensity of the farmer’s pesticide utilization, as determined by his private cost and benefit assessment, exceeds the intensity he would choose if he had perfect information about the actual risks of crop loss, non-chemical protection alternatives, and the long term consequences of continued pesticide use. While evidence for the proposed inefficiency of Thai farmers is yet to be provided, Waibel et al. (1997) provide empirical evidence for the technologically and economically inefficient use of pesticides in several countries. On the other hand, there is evidence for Thai farmers’ repeated misuse of pesticides, such as mixing pesticides or increasing the dosage above recommended and required levels (TDRI, 1989 and 1996). If persistent, inefficient and excessive utilization of pesticides will both adversely affect the health of farmers and consumers, and jeopardize the future sustainability of the environment and crop production in Thailand.

This paper investigates into the causes of the social overuse and private inefficiency in the utilization of pesticides in Thai agriculture. In particular, it analyses the government’s role in the problem. It is hypothesized that the government’s past policy involvement has been inappropriate, in that it has actually been conducive to inefficient and excessive use of pesticides. To be sure, in order to tackle Thailand’s current pesticide problem, government intervention is required in certain areas. However, there are also many other areas in which government intervention does more harm than good. Our hypothesis, however, implies that, in the past, the Thai government has intervened in areas where it should not, and has not intervened in areas where it should. This misidentification of appropriate targets of public policy has encouraged both farmers’ choice of pesticides over IPM as a strategy for crop protection and an inefficient and excessive use. In order to induce farmers to include all social and private costs in their consideration of the ‘optimal’ level and appropriate use of pesticides for crop protection, the government needs to redirect its intervention, away from areas in which it has shown to do more harm than good, to the policies of more appropriate use of pesticides.

1.2 Research Objectives and Organization

The aim and structure of this study are three-fold. First, evidence for the asserted social overuse and the private inefficiency of Thai farmers’ utilization of pesticides needs to be provided. Following a descriptive documentation of the extent and pattern of pesticide use in Thai agriculture, Section 2 analyses the determinants of farmers’ decisions regarding the choice of technology for crop protection, the optimal level of pesticide inputs, and pesticide application practices. Discussing the impact of farmers’ decisions on consumers,

environment and farmers themselves, the hypothesized excessive and inefficient utilization of pesticides is confirmed.

Secondly, an analysis of past government policies and the industrial organization of the pesticide market aims to identify appropriate targets for government policy. Section 3 is divided into three parts. Subsection 3.1 discusses past government intervention in areas which should have better been left alone. Subsection 3.2 discusses the structure, conduct, and performance of the pesticide market in Thailand. Finally, Subsection 3.3 identifies areas where the government should intervene, but, to date, has failed to do so. Importantly, when formulating new policy options, the importance of effective crop protection will be borne in mind. It is imperative that the proposed pesticide policies do not adversely affect the long-run productivity and international competitiveness of Thai crop production.

Finally, Section 4 concludes with a summary of policy recommendations.

2. Pesticides in Thai Agriculture

This section’s discussion of pesticide use in Thai agriculture is divided into two parts. First, the overall extent and pattern of pesticide utilization is analyzed. Secondly, we discuss the determinants of farmers’ decisions regarding their choices of crop protection technology, the optimal level of pesticide input, and the actual practice of pesticide application.

2.1 Extent and Pattern of Pesticide Use in Thai Agriculture

Since the late 1970s, the use of chemical pesticides in Thai agriculture has surged. The increases in domestic supply of pesticides, imports of pesticides, and number of spraying equipment provide the evidence.

Table 1 documents the increase in domestic consumption of pesticides. Clearly, between 1975 and 1980, total consumption more than doubled. Between 1980 and 1985, there was a smaller, but still considerable increase of about 34 percent. In contrast, between 1985 and 1990, consumption more than doubled again, such that the consumption of pesticides in 1990 was more than six times that of 1975.

Table 1. Domestic Consumption of Pesticides 1975 - 1995

Year	Active Ingredients and Formulated Products				Total
	Insecticides	Fungicides	Herbicides	Others	
1975	7,851	1,600	1,344	205	11,000
1980	15,540	2,721	6,377	362	25,000
1985	14,778	3,725	14,334	615	33,452
1990	25,290	4,499	37,153	1,027	67,969
Active Ingredients					
1996	5,078	3,333	13,252	15	21,679

Source: Pesticide Statistics, Regulatory Division, DOA

Unfortunately, the Regulatory Division stopped collecting data on the consumption of total pesticides in the early 1990s, such that the actual consumption increase since the 1990s has to be inferred from the increase in pesticide imports.

The majority of domestically consumed pesticides is imported. In fact, the share of imported pesticides in total domestic supply has risen from 72 percent in 1975 to 86 percent in 1990. Hence, pesticide imports have risen even faster than domestic supply. Between 1976 and 1980, imports increased by more than 100 percent, while they actually declined from 20072 tons in 1980, to 18439 tons in 1985. In the periods 1985-90 and 1990-95, the quantity of imported pesticides increased by 60 percent and 32 percent, respectively. As already mentioned, due to the high share of imports in total domestic supply, the growth of imported pesticides since 1990 may be taken as a proxy for the growth of domestic consumption.

Table 2. Imports of Pesticides 1976 - 1995

<i>Units: tons unless specified otherwise</i>							
Year	Insecticides	Fungicides	Herbicides	Others	Total	Growth (percent)	Share of Imported Pesticides in Total Domestic Supply
1976	5,960	1,299	2,293	0	9,552		72
1980	10,045	3,025	7,002	0	20,072	110	77
1985	7,284	3,717	6,378	1,060	18,439	-9	82
1990	9,356	4,243	14,518	1,345	29,462	60	86
1995	10,560	6,937	19,954	1,303	38,754	32	

Source: Pesticide Statistics, Regulatory Division, Department of Agriculture

Finally, there have been significant increases in the number of spraying equipment used in crop production. As shown in Table 3, the number of total spraying devices increased from 1,218,273 in 1985, to 8, 253, 503 in 1994.

Table 3. Number of Spraying Equipment 1975 - 1994

<i>Unit: units</i>				
	Machine	Hand	Total	Growth (percent)
1975	n.a.	n.a.	1,310,464	
1983	n.a.	n.a.	1,632,000	25
1984	Change in definition of spraying equipment			
1985	106,211	1,112,062	1,218,273	
1990	2,234,333	3,264,604	3,488,037	186
1994	352,096	7,901,407	8,253,503	137

Note: In 1984 there was a change in the definition of spraying equipment, such that comparisons of data before and after that year are not permissible.

Source: Agricultural Statistics, Department of Agriculture

Table 4 indicates the pattern of pesticide use in Thai crop production. As of 1996, paddy and fruits had the greatest market shares, namely, 25 percent and 24 percent, respectively.

The lack of uniform data makes trend analysis difficult, if not impossible. Nevertheless, considering the data series until 1993 only, there seems to be a weak correlation between the pesticide market shares and value added shares of the enlisted crops (Appendix 1). While the pesticide market shares of traditional crops, such as paddy and sugarcane decline, the shares of Thailand's new crops, such as fruits, generally increase. The exceptions are rubber, whose share actually showed a long term increase, and vegetables, whose share seems to be on the decrease (Table 4).

Tables 5 and 6 both contain indicators of the relative pesticide and fertilizer intensities of major crops (the data in Table 6 being the more reliable indicators). Both data sets clearly show that vegetables, fruits and sugarcane are the most intensive crops, while rice is the least intensive crop in the utilization of pesticides and fertilizers.

Table 4. Pesticide Market Shares of Major Crops

	1975	1982	1985	1990	1992	1993	1996
	Pesticides	Pesticides and Fertilizers			Pesticides		Active Ingredients
Paddy	31	28	29	22	20	16	25
Vegetables	15	19	14	11	12	9	4
Fruits	15	9	12	11	17	17	24
Sugarcane	9	10	5	7	8	6	16
Rubber	1	3	7	10	11	9	14
Other	18	28	28	35	32	43	16
Supply	100	100	100	100	100	100	100

Source: *Input-Output Tables for Thailand (1975, 1982, 1985, 1990)*, Wood McKenzie (1992), Landell Mills (1993), Regulatory Division (1996)

Table 5. Pesticide and Fertilizer Intensities of Major Crops 1975 - 1990

	1975	1982	1985	1990
	Unit: Baht per rai			
Paddy	13.7	32.3	45.8	67.0
Vegetables	858.9	4,588.7	3,343.1	2,799.4
Fruits	43.5	60.7	107.7	123.6
Sugarcane	119.1	220.4	169.8	287.1
Rubber	5.1	25.8	82.0	183.5

Note: The above data are only rough indicators of pesticide intensities, as the value of pesticide consumed per crop has simply been divided by the total land area under cultivation of that crop. As data about the percentage of land area under pesticide treatment are not available, a more exact calculation was not possible.

Source: Agricultural Statistics, Department of Agriculture. *Input-Output Tables for Thailand*

Table 6. Input Coefficients of Pesticides and Fertilizers at Purchaser’s Price

	<i>Amount of Input per Unit of Output</i>		
	1975	1982	1985
Paddy	0.0263	0.0513	0.0675
Vegetables	0.0405	0.0826	0.1108
Fruits	0.0405	0.0634	0.0981
Sugarcane	0.0469	0.0526	0.1013
Rubber	0.0222	0.0423	0.0763

Source: Input-Output Tables for Thailand

A second observation to be made from Tables 5 and 6 is the gradual intensification of pesticide and fertilizer use in all crops. Clearly, both the amount of current Baht per rai and the input coefficients have increased for all crops in the period 1975-1990.

The overall increase in pesticide use in Thai agriculture may be accounted for in three ways. First, because of the relative pesticide-intensity of Thailand’s high value added crops, the diversification of agriculture and the associated shift from the cultivation of low value added crops, such as rice, to the production of higher value added crops, such as fruits and vegetables, has naturally resulted in increased production of pesticide intensive crops.

Secondly, there has been a gradual intensification of the pesticide use in the production of all crops.

The intensification may be interpreted as farmers’ response to increased requirements of improved yields.

Third, as will be discussed in Section 3, because of intense competition on Thailand’s pesticide market, the real price of pesticides has actually declined over the past 10 years. Consequently, farmers have been induced to purchase and use pesticides at greater quantities.

2.2 Determinants and Consequences of Farmers’ Decisions Regarding Crop Protection

Having documented the recent surge in the overall use of pesticides in Thai agriculture, the present subsection lends itself to a discussion of the determinants and consequences of individual farmer’s choices of the technology for crop protection, the optimal level of pesticide inputs, and pesticide application practices.

Importantly, the farmers’ decisions only comprise reasons which are natural consequences of the country’s overall development and thus inherent to the farmers’ production environment. As such, they should be regarded as ‘given’ or ‘imposed on agriculture by the overall economy’, meaning that they are outside the scope of pesticide policies. Factors which are within the reach of pesticide policies are the focal point of the present paper and are discussed in Section 3.

(A) Thai Farmers' Choice of Technology for Crop Protection

There are a great number of pest control methods: biological control methods, which use naturally occurring organisms to regulate pest populations at acceptable levels; the use of plant resistance, which takes advantage of high yielding varieties that are resistant, by genetical inheritance, to a number of insect pests and diseases; cultural control methods, such as multiple cropping; mechanical and physical methods, which refer to the physical collection and subsequent destruction of pests; regulatory control, which aims to minimize humanly induced environmental degradation, such as the free disposal of commodities or equipment contaminated with pest animals or pathogens; and chemical control methods, which consists of covering a crop or field with insecticide or herbicide in order to kill offending weeds, insects, and diseases (ADB, 1987).

The enlisted pest control methods are generally ineffective if applied independently. In other words, an effective pest control strategy usually includes a combination of two or more of the available control methods. As previously mentioned, two major protection strategies may be distinguished: the chemical control strategy and Integrated pest Management (IPM). There are a number of inherent long term advantages of IPM over a chemical pesticide based control methods, both from the farmers' and society's point of view. Maybe most importantly, IPM attempts to take advantage of natural controls. In other words, it tries to use nature, rather than turn against it. Secondly, the chemical pesticide strategy aims to minimize physical damage, while IPM targets the minimization of economic damage due to pest outbreaks. In other words, while the application of pesticides is generally done by timetable and dosages are fixed, IPM is more flexible and largely responds to current conditions. Consequently, compared to a chemical pesticide strategy, IPM is clearly a superior technology of crop protection (Cowan and Gunby, 1996).

The majority of today's agricultural economists in Thailand subscribe to the rationality of Thai farmers. Yet, despite the superiority of IPM, Thai farmers have traditionally chosen a chemical pesticide strategy over IPM as their optimal strategy of crop protection. This seemingly irrational behavior may be explained by recalling that rationality is defined with respect to the information available.

As previously indicated, the need for increased crop protection arose in the 1970s. However, the knowledge about IPM reached Thailand only in the early 1980s. Consequently, in the 1970s, farmers had no choice but to resort to a chemical pesticide strategy.

However, it may be argued that lack of information about IPM may have been a sufficient reason for Thai farmers' initial adoption of the inferior chemical pesticide strategy, but it does not explain why farmers have not eventually switched to IPM, as they surely must have increased their knowledge of IPM over time. In order to account for farmers' failure to shift away from pesticides, it is useful to refer to the recently developed theory of 'path dependency' which explains why a path once chosen has a tendency to become entrenched (Cowan and Gunby, 1996).

'Path dependency' suggests four reasons why the chemical pesticide strategy has been maintained after its initial adoption. First, since the beginning of its involvement in

crop protection, the Department of Agricultural extension has always focused on pesticide intensive protection strategies. Even after knowledge of IPM had reached Thailand, it has been rarely advocated as a feasible alternative to making intensive use of pesticides. Secondly, a switch to IPM would involve an initial period of low payoffs, mainly because there is a significant amount of farm-level learning that needs to be done before the technology can be implemented optimally. Third, there is great uncertainty about the feasibility of a successful implementation of IPM. In contrast, due to the farmers' long term experience with using pesticides, there is relative more certainty with regard to their effectiveness. Fourth, crop protection involves 'network externalities'. In brief, network externalities refer to increasing returns to pest control in case of a group effort. In other words, due to across-farm externalities it is difficult for a single farmer to switch to IPM while the neighboring farmers do not. The switching farmers may incur very high costs, arising from the implementation and management of IPM, as neighboring farmers continue to use chemical control methods. In a nutshell, the described aspects of 'path dependency' result in high opportunity costs associated with switching from a chemical pesticide strategy to IPM. Consequently, farmers have a great incentive to stick with the traditional method of crop protection.

(B) Farmers' Choice of Optimal Levels of Pesticide Use

The farmer's objective is the maximization of expected profits by choosing the appropriate level of pesticides. Expected Profits are conventionally conceived to be determined by output price (+), yield (+), cultivated area (+), variable pesticide costs(-) and fixed costs (-), where '+' and '-' indicate positive and negative causality, respectively. As is well known, assuming the level of other inputs as constant, rational farmers will increase the level of pesticides until the cost of using one more unit of pesticide equals the benefit from using one more unit of pesticide.

Apart from the cultivated area, all determinants of farmers' expected profits are subject to risk and, in some cases, uncertainty. In other words, when trying to identify/calculate the optimal level of pesticide use in the above described manner, farmers need to formulate a number of expectations about prices, costs and yields. The uncertainty about yield has been frequently identified as the major factor inducing pesticide use. It is thus worth reviewing a few theoretical insights about the nature and impact of yield uncertainty on risk-averse farmers' decisions regarding the level of pesticide use.

The uncertainty surrounding yields has many facets. Importantly, imperfect information frequently adds perceived uncertainty to the real uncertainty of various components of the ecosystem. The proceeding paragraphs focus on three aspects of real yield uncertainty.

First, there is a real uncertainty about the occurrence and degree of pest infestation. Thai farmers have shown a tendency to counter this uncertainty by simply expecting a pest outbreak, at least to a certain extent. In other words, in order to avoid the low chances of very large crop losses due to pests, farmers tend to routinely apply a certain minimum amount of pesticides.

Secondly, there is real uncertainty about the rate of damage per single pest. Apart from a random factor, the damage rate is also influenced by the presence of other non-chemical inputs and control strategies, such as multiple cropping, water and plant resistance. Where in place, the mentioned non-chemical control methods reduce the damage caused by a single pest considerably. However, crop cultivation in Thailand is characterized by relatively low levels of both interspecies and intraspecies diversity. While the former refers to Thai farmers' tendency to cultivate a few crops only, rather than diversify overall farm production, the latter implies that farmers usually use single varieties of a certain species. As of 1993, 51.1 percent of land holdings were cultivated with mono-crops (TDRI, 1995). While there are a number of (marketing) advantages to genetic uniformity, it is disadvantageous for crop protection as it raises the potential rate of damage per pest outbreak. Furthermore, water in agriculture is becoming increasingly scarce. As surface water washes away a number of pests, its decreased supply further raises the potential rate of damage of a pest outbreak. In a nutshell, the small extent or absence of non-chemical control methods keep the potential rate of damage of a pest outbreak relatively high. Consequently, farmers tend to apply high dosages of pesticides.

Third, there is real uncertainty about the effectiveness of pesticides. Changing wind, humidity, and temperature conditions may influence the effectiveness of pesticides. Thai farmers have shown to respond to this real uncertainty by regularly applying a dosage which is above the one specified on the label.

In summation, the significant extent of real uncertainty surrounding yield in Thai crop production has induced farmers to use relatively high levels of pesticides. The intensity of pesticide use has been further increased by the general prevalence of imperfect information, which has added perceived uncertainty to real uncertainty. The ways in which perceived uncertainty has been added to real uncertainty is a focal point of the discussion in Section 3.

(C) Farmers' Practices of Pesticide Application

Practice of agricultural production is positively correlated with farmers' access to information (Mingsarn, 1989). In other words, the practice of a chosen crop protection method primarily depends on the farmers' knowledge about the effectiveness of certain pesticides and correct application methods. As indicated in Box 1, Thai farmers generally have little information about the effectiveness and appropriate application methods of pesticides. Considering the always changing pests, it is certainly safe to say that, as of today, many farmers still lack adequate information about the positive and negative effects of chemical pest control and appropriate application methods for an optimal use from the private point of view. Consequently, a great number of Thai farmers have tended to misuse chemical pesticides.

Evidence for the misuse abounds. First, a great number of farmers experiment with pesticides, often creating a 'cocktail' (mixture) of various chemicals. Pesticide mixtures often consist of several pesticides and are mixed without relation to effectiveness or combination possibilities. A field survey conducted by TDRI in 1986 revealed that about 11 percent of the interviewed farmers responded to increasing pest resistance with mixing

Box 1: Farmers' Access to and Level of Knowledge/Information about Pesticides

According to its source, farmers' information may be classified as formal or informal. Formal information is characterized by the following properties: (i) the origin of the information can be clearly identified or referenced, (ii) the information is supported by scientific principles, (iii) the information is disseminated by an organized body such as government agencies, private firms, or legal foundations. On the other hand, information generated by farmers themselves may be considered as 'informal' information which tends to have the following characteristics: (i) the origin of the information may not be accurately identified, (ii) the information is handed down through word of mouth, for example, through rumors and conversations, and (iii) the information is largely the fruit of accumulated experience, trial, and error (TDRI, 1989). A great number of sources, providing formal and informal information, may be distinguished. Sources providing formal information include extension officers, agrochemical companies, and banks. On the other hand, informal information is provided by farmer groups, contact farmers, neighbors, relatives, and local traders (middlemen).

In order to comprehensively assess the importance of farmers' various sources of information about pesticides an extensive field surveys would be needed. Unfortunately, such a survey is yet to be conducted. Instead, we have to use point surveys as indicators. Table I contains the results of two point surveys conducted in 1985 and 1988.

Clearly, most farmers obtain their information from informal sources, such as sales persons (middlemen), neighbors and relatives. Interestingly, the conducted surveys indicate that extension officers play a relatively minor role in the dissemination of information about pesticide use and application methods. This conclusion is also supported by a recent study of the main sources of information of Thai cotton farmers (TDRI, 1996).

Given the primarily informal dissemination of information about pesticides, Thai farmers have shown to have a relatively low level of knowledge about the actual affects of pesticides, although many of them claim to be well informed (Grandstaff, 1992). An extensive study in 1989 suggested that while 69 percent of farmers know about trade names, 26 percent of farmers have no knowledge of pesticides whatsoever (there may be non-users among them), only 2.2 percent know about trademarks or company names, only 2.3 percent know about the effectiveness of combinations, and 0.1 percent know about generic names. Furthermore, the information most frequently cited as needed by farmers were planting methods and pest control (TDRI, 1989).

Table I. Farmers' Sources of Information

<i>Unit: percent</i>		
Sources of Advice on What Pesticides to Use	Nonthaburi (1988)	Chinagmai (1983)
Sales person	52	-
store keepers	9	19
neighbors	31	44
Radio and television	3	12
Extension officers	1	7
Other	4	18
Sources of Advice on Application Methods		
Never seek advice	13	14
Sales person	35	-
Print media	21	-
Neighbors and relatives	19	11
Radio and television	5	34
Extension officers	6	24
Other	1	17

Sources: Srisuwattanaskun, 1988 and Sitisanyaluck, 1983 as in Grandstaff, 1992

pesticides (TDRI, 1989). The studies by Srisuwattanaskun (1988) and Sitisanyaluck (1983) suggest that at least a quarter of the interviewed farmers mix pesticides. Finally, a recent study on cotton farmers further showed that mixing pesticides was a common procedure (TDRI, 1996).

Apart from imperfect information, the mixing of pesticides has also been motivated by rising labor costs. As farmers simply cannot afford the labor needed to spray pesticides in separate rounds, they mix and apply the chemicals in one round of spraying only, thereby saving labor cost (TDRI, 1996).

Secondly, farmers frequently increase the concentration of pesticides, in the belief that increased intensities lead to greater protection (TDRI, 1989). A great number of studies concluded that the majority of farmers apply dosages which are higher than recommended on the label (Grandstaff, 1992).

Third, because of the previously mentioned low genetic diversity of cultivated crops, farmers have shown to have a strong preference for pesticides with the widest possible coverage. In other words, many farmers do not target specific pests with specific pesticides. Another explanation of this behavior is farmers aim to minimize the time spent on the field, as most of Thai farmers' income is actually generated by off-farm activities (Ruhs, 1996).

Fourth, some farmers have a strong preference for pesticides which wipe out pests rapidly. Hence, they have often tended to use the most chemical intensive pesticides with a quick impact.

Finally, only a minority of farmers actually abide to the required safe period between spraying and harvest (Grandstaff, 1992)

2.3 Impact of the Increase and Practice of Pesticide Use on Farmers and Society

Pesticides kill offending weeds, insects, and diseases, thereby reducing crop loss and raising yield considerably. However, the exact extent of yield increases due to the utilization of pesticides is difficult to quantify. Using econometric analysis, Chambers and Lichtenberg (1994) found that the introduction and gradual intensification of pesticides in American agriculture reduced average crop losses from 15 percent in the 1950s to 3 percent in the 1980s. Similarly, Archibald (1988) confirms that 'chemical pesticides have contributed significantly to aggregate agricultural productivity....the returns to US producers have been estimated to be between \$ 2 to \$ 4 for every dollar.....for developing countries, figures as high as \$ 14 per dollar invested have been estimated'. Due to a lack of data, quantification for Thailand are not available. However, given the relatively low level of mechanization of crop production, pesticides may be assumed to have been a major factor of the yield increases of various crops, such as rice (from 302 kg/rai in 1982, to 348 kg/rai in 1993, sugarcane (from 6766 kg/rai in 1982, to 7569 kg/rai in 1993), and rubber (from 65 kg/rai in 1982 to 160 kg/rai in 1994). Hence, the increased use of pesticides has helped Thai farmers to achieve higher yields in the production of traditional crops. Furthermore, the increased supply of pesticides has facilitated the cultivation of high value-added, pesticide-intensive crops, such as fruits and vegetables. Thus, the switch from the cultivation of traditional crops to more pesticide intensive, but also high-value added crops has enabled a great number of farmers to raise their incomes.

As indicated in the introduction, the utilization of pesticides not only increases yields, but also creates a number of private and social costs. Farmers' private costs of the utilization of pesticides are twofold. First, using pesticides harms farmers' health. According to the Ministry of Public health, 1760 people have been hospitalized and 16 died due to poisoning within the first seven months of 1996. However, a survey about poisoning cases among agricultural workers by Wongpanisch (1985) came to the result that only 2.4% of workers with poisoning incidents consult a hospital. Hence, the figure provided by the Ministry of Public health is certainly a grave underestimation of the extent of pesticide poisoning in Thai agriculture (Jungbluth, 1996). As farmers' health deteriorates, labor productivity is adversely affected (Antle and Pingali, 1994). Hence, while pesticides increase labor productivity through improved yields in the short run, declining health will reduce labor productivity in the long run.

Secondly, utilizing pesticides for crop protection eventually increases farmers' production costs, due to the destruction of beneficial insects, a reduction of biodiversity, and increased pest resistance. In the United States, the number of resistant insect species nearly doubled during the 1970s from 224 to 428 (Dover, 1985). Grandstaff (1992) provided evidence for a clear correlation between the increased use of Methyl-Parathion, a pesticide used to protect rice crops from infestation with the Brown Plant Hopper (BPH), and the area infested with BPH in Thailand. Clearly, many rice farmers have found themselves trapped in a vicious circle of spraying continuously increasing quantities of pesticides on the one hand, and continuously increasing infestation on the other. The economic implications of pesticide resistance include crop losses from resistant insect damage, higher pest control expenditures, and, ultimately, adjustments in cropping and land use, as control costs continue to increase (Archibald, 1988).

Social costs include adverse externalities on consumers and the environment. A study of the impact of pesticides on the environment in the Philippines identified five adverse externalities related to the use of pesticides: (i) contamination of ground and surface waters through runoff and seepage, (ii) a transmittal of pesticide residues through the food chain to the farm family and to urban consumers, (iii) an increase in the resistance of pest populations to pesticides, thereby reducing their efficacy and consequently causing pest outbreaks, (iv) reduction of beneficial insects like parasites and predators, thereby reducing the effectiveness of pest control strategies that attempt to minimize pesticides use, and (v) the reduction in the populations of microorganisms in the soil and water that help sustain soil fertility while lowering chemical fertilizer use (Pingali and Roger, 1995). Furthermore, the opportunity costs to society of resources devoted to the development of new control methods and regulatory program costs should be considered as well.

Sinhaseni (1994) reports that, according to a WHO classification, more than 60 percent of imported pesticides may be classified as 'extremely hazardous' and 'highly hazardous'. Furthermore, the National Environment Board found the percentages of chemical residues in soil, water, fruit, vegetables, and field crops to be 100%, 86%, 32%, 25%, and 17%, respectively (Thai-German Plant Protection Program, 1993).

Importantly, farmers' determination of the optimal level of pesticides, as discussed in Subsection 2.3, ignores some of the private and all of the social costs associated with the

use of pesticides. Hence, the farmer’s chosen ‘optimal private level’ of pesticide use is, in fact, inefficient from the farmer’s point of view and excessive from a social point of view.

3. The Fiscal and Economic Framework for Pesticide Use in Thai Agriculture

Within the context of this paper, ‘The Fiscal and Economic Framework’ refers to government policy and the pesticide market. The former component includes all public policies, directly or indirectly affecting the use of pesticides in agriculture. The latter component encompasses the structure, conduct, and performance of the market for pesticides. This section investigates into the effects of both components on farmers’ use of pesticides. It aims to support this paper’s hypothesis that the government has actually encouraged pesticide use in Thai agriculture through both intervention in areas which should have been better left alone, and the lack of intervention in areas where it is required. Section 3.1 discusses ‘what the government has done but should not do’. Section 3.2 analyses the industrial organization of Thailand’s pesticide market. Section 3.2 discusses ‘what the government has not done but should do’.

3.1 What the government has done but should not do

(A) Tax Policy

In 1992, the Thai government reduced the import duty on formulated pesticides from 5 percent to nil. This policy had both microeconomic and macroeconomic effects which effectively decreased the domestic price of pesticides, thereby encouraging and increased use.

From a microeconomic viewpoint, the abolishment of the import duty on pesticides has effectively subsidized farmers’ use of pesticides, which enjoy a preferential total tax rate, when compared to other agricultural inputs, such as plant growth regulators and machinery (Table 7).

Table 7. Taxation of Imported Agricultural Inputs in Thailand

Item	Insecticides Fungicides	Herbicides	Rodenticides	Fertilizer	Plant Growth Regulator	Machinery
CIF-Price +						
(1) Import duty	0		0	0	10	20
(2) Value added	7		7	7	7	7
(3) Total Tax	7		7	7	17.7	28.4

Note : Computation of total tax = [CIF + (CIF x (1))] + [(1-2)] Computation Idea : Waibel 1990.
Source : Customs Department Thailand, 1995. Customs Tariffs with Statistical Code numbers.

Clearly, with pesticides levied at relatively smaller rates than some other agricultural inputs, farmers have been induced to increase the use of the former and decrease the utilization of the latter, assuming a certain extent of factor substitutability.

Apart from the induced subsidy, it may also be argued that the level of import duties should take account of the hazardousness of the imported product. Clearly, with the import duty at zero percent, Thai policy makers have failed to do so.

From a macroeconomic viewpoint, the reduction of the import duty on pesticides to a level which is below the average import duty of all imported goods induces both a change in relative prices (as described above) and an appreciation of the domestic currency. As the Thai baht appreciates against the currencies of countries exporting pesticides to Thailand, Thai pesticide imports become relatively cheaper. Consequently, domestic consumption of pesticides increases¹.

To be sure, the general abolishment of import duties and the encouragement of free trade are worthy goals of government policy. However, it is imperative that the government does not distort relative prices by reducing the import duties of single products, one after the other, but attempt to simultaneously reduce the duties on all commodities. The simultaneous reduction of import tariff is especially important if the products are subsidies, as a reduction of one product's tariff only distorts relative prices, and thus consumers' consumption decisions.

(B) Outbreak Budget

The Department of Agricultural Extension, the Department of Agriculture, and the Ministry of Interior provide farmers with free pesticides, in case of a pest outbreak. The required funds for this assistance are drawn from a permanent 'outbreak budget'. As indicated by Table 8 and Appendix 2, although continuously decreasing in real terms, the total cumulative outbreak budget over the past ten years, as administered by the Department of Agricultural Extension, amounted to about 100 million baht. In addition to the permanent outbreak budget, there also exists an 'emergency budget'. However, funds from the emergency budget have not been requested since 1992.

¹Consider the case of Thailand importing pesticides and tractors from the US. Suppose the initial price of pesticides is 2 Baht (including an import duty of 1 Baht), while the price of tractors is 4 Baht (including a given import duty). Further assume that the initial exchange rate of Baht to US Dollars (\$) is 1:1. Hence, the initial price ratio of pesticides over tractors is 2 Baht / 4 Baht = 2\$ / 4\$. Now consider the effect of a reduction of the import duty of pesticides, such that the pesticide price declines from 2 Baht to 1 Baht. Expressed in Baht, the new price ratio is 1 Baht / 4 Baht, while, if expressed in US Dollars, the ratio remains the same at 2\$ / 4\$. Given 1/4 Baht = 2\$/4\$, the new exchange rate of Baht to Dollar is 1 : 2 (compared with 1:1 prior to the abolishment of the pesticide tariff. Clearly, Thai Baht has appreciated against the dollar, implying that imports from the US have become relatively cheaper. Consequently, overall imports will tend to increase. This in itself will also increase imports of pesticides. However, as a second effect, because of the relative price change between pesticides and tractors in favor of pesticides, the growth of imported pesticides will be even greater than the overall growth of imports.

Table 8. Outbreak Budget (Nominal Price)

(0,000 Baht)

Year	Purchase of			
	Pesticides	Rodenticides	Agri. Chemical	Total
1987	118,634	10,000	n.a.	128,634
1988	117,295	10,000	n.a.	127,295
1989	105,000	10,000	n.a.	115,000
1990	105,000	10,000	n.a.	115,000
1991	105,000	n.a.	n.a.	105,000
1992	n.a.	n.a.	131,112	131,112
1993	n.a.	n.a.	131,690	131,690
1994	n.a.	n.a.	139,760	139,760
1995	n.a.	n.a.	137,224	137,224
1996	n.a.	n.a.	153,412	153,412

Source : Bureau of the Budget, Budget Document, Volume 3, Number 2, Various Issues

The provision of pesticides, purchased with funds taken from the outbreak budget, has been administrated by extension officers. In order to obtain free pesticides, farmers need to make a request with the local extension officer, stating that there has been a pest outbreak. Sometimes, the officers inspects the farmer's fields, but in many other cases, there is no checking of the actual occurrence of a pest outbreak on the farmer's field. Consequently, when asked about the frequency of pest outbreaks on their fields, farmers have tended to overstate the actual level and frequency of pest infestation. In fact, a few farmers have claimed that there is a pest outbreak every day ! As may be expected, this relatively uncomplicated procedure of requesting and obtaining free pesticides has induced farmers to obtain great quantities of free pesticides from the local extension office, which, in turn, has led to a severe overutilization. However, it should be noted that farmers are not to be held responsible for the overuse. Clearly, where the marginal cost of pesticides is close to zero, basic economic theory justifies an increase of pesticide application until the benefit derived from further increases in the quantity of used pesticides is close to zero.

Furthermore, in case the extension officer actually inspects the farmers' fields, he has a clear incentive to overestimate the crop loss because his performance is usually measured by the amount of budget obtained and spent. The reported overestimated crop loss will induce the central officer to raise the supply of pesticides and thereby increase budget requirements.

(C) Misinformation

As one of its main responsibilities, the Department of Agricultural Extension should provide farmers with information about feasible protection methods. However, in the past, agricultural extension officers have shown to focus their information campaigns on the use of pesticides, with integrated pest management receiving relatively little attention. In fact, right since the beginning of its involvement in pest protection, the Department of Agricultural extension has advocated the intensive use of pesticides, rather than IPM. Due to internal conflicts within the Department, IPM oriented projects have usually been repressed.

Furthermore, as Jungbluth (1996) reports, the Department of Agricultural Extension training of its extension officers regarding the 'safe use project' lasts for two days only.

3.2 Industrial Organization of the Pesticide Market in Thailand

(A) Market Structure

All of the production and most of the distribution of Thailand's pesticides is in the domain of the private sector. As of 1996, domestic supply of pesticides was provided for by 96 registered producers, comprising 28 formulators, of whom 6 were foreign and 22 local companies, and 68 repackers, of whom 6 were foreign and 62 local companies (Regulatory Division, 1997). While the former locally formulate imported or domestically manufactured technical grade material, the latter import already formulated (finished) products and 'repack' them for sale. In addition, there is a considerable number of unregistered pesticide producers, including 'backyard formulators' and 'backyard manufacturers'. With no accurate data available, the estimated market share of unregistered pesticide companies lies somewhere between 5 and 15 percent.

As of 1996, pesticides were distributed by 438 private distributors, the Department of Agricultural Extension and Agricultural Cooperatives Federation of Thailand, and 4,095 retailers (Regulatory Division, 1997)

With production and most of the distribution left to the private sector, government intervention in the pesticide market has been limited to registration requirements for pesticide producers. According to the Poisonous Articles Act of 1967, production ('manufacturing') of pesticides refers to 'making, mixing, converting, and repacking' (Poisonous Articles Act 1967, Section 3, as cited in Grandstaff, 1992). All pesticide importers, exporters, producers, distributors, and retailers have the right to apply for registration of a product name. Until 1996, applicants could register multiple product names for a single product. However, since 1996, applicants can only register one product name per produced or distributed pesticide.

Since the Hazardous Chemical Act of 1992, the registration fee has been 5,000 Baht per product name, with an unlimited validity of the obtained license. In order to register as a producer, the applicant only has to meet the requirements set by the Ministry of Industry related to the number of horsepower of the machines used and/or the number of employees. There are no qualification requirements for the persons who apply for permits and who will eventually be responsible for formulating or repacking pesticides.

As a result of the relatively low registration fee and the for the applicant relatively uncomplicated, although time-consuming registration process, the barriers to entry into Thailand's pesticide market are very low. Similarly, barriers to exit are also minimal, as there are no major sunk costs associated with the production of pesticides, especially for 'repackers'. Consequently, as of 1995, there were 247 common names registered (Regulatory Division, 1996)

In general, the international companies possess significantly greater market shares than domestic companies. Table 9 contains the market shares of major pesticide producers in Thailand, as of 1994.

Table 9. Market Shares of Major Pesticide Companies 1994

<i>Unit: percent</i>	
Company	Market Share
Monsanto	15
Ciba Geigy	8.3
Du Pont	7.2
Cyanamid	6.1
Unicoop	5.4
Bayer	5.2
Rhone Poulenc	3.9
Pato	3.4
Others	45.7

Source: Jungbluth, 1996

Clearly, Thailand’s eight major pesticide companies possess an accumulated market share of more than 50 percent. Hence, despite the great number of companies, in fact, Thailand’s pesticide market is characterized by a loose oligopoly. Table 10 contains the import market shares of major companies, as of 1995.

Table 10. Import Market Shares of Major Pesticide Companies

<i>Unit: percent</i>	
Company	Import Market Share
Monsanto	21.4
Ciba Geigy	6.1
Du Pont	3.5
Cyanamid	4.04
Unicoop	3.8
Bayer	4.3
Rhone Poulenc	3.1
Pato	4.08
Others	49.68

Source: Imported Pesticides 1995, Regulatory Division

Clearly, Thailand’s eight major pesticide companies in terms of markets shares are also have more than 50 percent of the shares in total pesticide imports.

As of 1995, a total of 36 countries exported pesticides to Thailand. However, as shown in Table 11, only five countries provide for more than 50 percent of Thailand’s total pesticide imports.

Table 11. Major Countries Exporting Pesticides to Thailand, 1995

Unit: percent

Country Exporting Pesticides to Thailand	Market Share in Thailand's Total Imports
USA	15.9
China	11.8
Malaysia	10.2
Indonesia	7.6
Germany	6.5
Other	48.0

Source: Pesticide Imports 1995, Regulatory Division

Finally, Table 12 provides evidence for the dominating role of a few products in the insecticide, herbicide, and fungicide markets.

Table 12. Shares of Top Five Insecticides, Herbicides, and Fungicides in Respective Total Imports

Unit: percent, unless otherwise specified

Top Imported Insecticides	Shares in Total Imported Insecticides	Top Imported Herbicides	Shares in Total Imported Herbicides	Top Imported Fungicides	Shares in Total Imported Fungicides
Methamidophos	16	Glyphosate	42	Sulfer	42
Monocrothophos	12	2,4 - D	15	Copper Oxychlor.	15
Carbofuran	10	Atrazine	10	Mancozeb	10
Methyl Parathion	8	Ametryn	7	Zineb	7
Dimethoate	10	Paraquat	3	Carbendazim	3
Total Share	66	Total Share	77	Total Share	87
Total Number of Imported Insecticides	85	Total Number of Imported Herbicides	55	Total Number of Imported Fungicides	65

Source: Imported Pesticides 1995, Regulatory Division

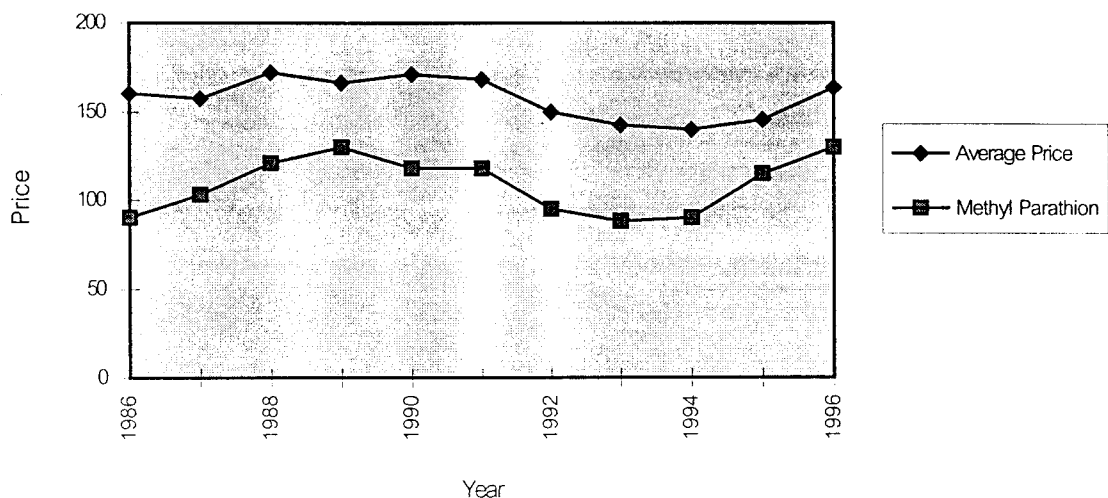
(B) Conduct

This section analyses three important behavioral aspects, namely, pricing, advertising, and adulteration.

(a) Competitive Pricing

The liberal market structure clearly encourages competitive conduct of pesticide companies. The competitiveness is reflected in the development of pesticide prices, as shown in Graph 1.

Graph 1. Average Nominal Price of 18 Major Pesticides and Nominal Price of Methyl Parathion



Clearly, the average nominal price of pesticides has increased only slightly from 160 Baht per kg in 1986, to 167 Baht per kg in 1996. Accounting for inflation, the real (deflated) average price of pesticides has actually decreased (Appendix 2). Similarly, although the nominal price of Methyl Parathion has increased from 90 Baht in 1986 to 130 Baht in 1996 (Graph 1), its real price has actually declined (Appendix 2). This indicates the competitive behavior of pesticide companies which continuously try to undersell each other, thus driving market prices down.

(b) Deceptive Advertising

The liberal market structure and intense competition have encouraged deceptive advertising, as reflected in the large number of trade-names, when compared to the number of common (generic) names. As of 1996, there were 247 common names, but 3,058 registered trade names (Regulatory Division, 1997).

As previously indicated, a repacker of pesticides, regardless to its size of operation, is, by legal definition, a producer and is legally entitled to the right to apply for product registration permit. A formulator can easily have as many repackers, and thus registered trade (product) names for the various formulation of pesticides it produces (Grandstaff, 1992). Furthermore, instead of having one name for one formulation, until 1996 a producer could register multiple trade names for the same common-name product. This way, if product with a certain tradename became unpopular, the producer could simply change the tradename and sell the same product under a new name.

Since 1996, one applicant can only register one product name for one common-name product. However, companies may yet effectively obtain multiple trade names for the same product, by simply marginally changing the concentration of the pesticide, in order to obtain

a new trade name for the 'new' product. Clearly, trade names reflect neither the components nor the effectiveness of a product, but refer to popular names from the entertainment sector, such as Karate, Honda, King Kong etc. (Waibel 1990). In summation, the names and great number of trade names are a reflection of both companies' legitimate efforts to advertise their product in an effective manner, and a few companies' illegitimate cheating tactics, as products of a proven poor quality and hence diminishing demand are sold again under a new tradename.

Apart from using multiple trade names for the same common-name product, deceptive advertising is further based on companies' information campaigns in rural areas. In some cases, they are carried out by the company's extension workers, in other cases by company-loyal middlemen (local traders). While difficult to prove, one might certainly hypothesize that the content of information provided to farmers by private companies and middlemen may be biased, and not reflect the actual effectiveness of the product.

(c) Adulteration

As a result of the great number of trade names, quality control is very difficult. Consequently, various surveys have shown that the content and concentration of sample products differ significantly from the specifications on the label (Tayaputch, 1992 and Wieland, 1985). Clearly, given the competitiveness of the market and the possibility to use multiple tradenames for the same product, adulteration becomes a feasible option for pesticide companies.

Although the 1992 Hazardous Chemicals act explicitly states that 'officials who have been authorized to enforce the act are empowered to make arrests in case of violation and deliver the violator(s) to the appropriate authorities', law enforcement has been lacking, such that actual violators are not arrested. A number of managers of pesticide companies have repeatedly pointed at incidents of adulteration by competing companies. It is claimed that, in some cases, adulteration not only means a dilution of the concentration but also involves a straightforward act of cheating, namely, the sale of a product which is completely different from the pesticide advertised on its label. However, actual identification of violating retailers or companies has been difficult. Contrary to popular belief, it is by no means a fact that adulteration is most frequently practiced by backyard manufacturers.

While there is no doubt about the occurrence of adulteration, it is difficult to both provide evidence.

However, looking at the low reported trade margins of some of the pesticides sold (Appendix 2), it may be argued that such low trade margins are only feasible if the product is adulterated.

(C) Performance

Although the evidence is incomplete and a lot of information is still lacking, one cannot deny that the pesticide market has failed to elicit socially optimal pesticide use patterns. Market prices do not only fail to reflect true marginal value, but they are also distorted downward by some government policies, particularly the zero tariff on imported

pesticides and the free distribution of pesticides within an outbreak area. Inadequate information among farmers also seriously affect the efficiency of the pesticide market.

Moreover, Thailand has become a dumping ground for pesticides banned in other, generally more developed countries. Thailand attains the status of international dumping ground for two reasons. First, Thailand generally lags behind other countries in the banning of extremely hazardous pesticides. For instance, paraquat, parathion, and methyl parathion have appeared on the list of pesticides recommended for banning for over ten years (as recommended internationally) (see Table 7 of Appendix 2) yet these pesticides are still widely imported and used in Thailand. Second, once a ban has been announced, imports of that pesticide typically surge right before the imposition of the ban, as the table in Appendix 2 demonstrates. This indicates that companies know in advance that a certain pesticide will be banned and, consequently, they greatly increase imports in order to accumulate stocks of the hazardous pesticides for later sale (after the ban on *imports* has occurred).

Another factor indicating Thailand's status as a dumping ground is the pattern of pesticide imports. Data from 1992 indicates that more than 60 percent of all pesticides imports were highly or extremely hazardous as classified by quantity of imports. Less than five percent of imports were only slightly or not hazardous (see Table 9). Furthermore, carbamate and organochlorine, two pesticide groups deemed extremely hazardous by the FAO, constituted 29.63 percent (or 3,145 tons) of total insecticide imports in 1995. As a consequence of the mentioned factors, pesticides are not only used excessively, but also in a technically and economically inefficient manner.

3.3 What the government should do

This paper has argued that Thai farmers use pesticides in a privately inefficient and socially excessive manner. Sections 3.1 and 3.2 showed that farmers' inefficiency was mainly induced by government policy and the conduct of pesticide companies.

Briefly, government policy and pesticide companies have encouraged farmers to increase pesticide inputs to privately inefficient levels by (i) adding uncertainty and risks about the effectiveness of pesticides to the farmers' decision regarding optimal pesticide use, (ii) distorting the price of pesticides, such that pesticide prices have decreased to a level which neither reflects the quality of the product nor its relative advantage over alternative production inputs, and (iii) reducing farmers' production risks through the provision of free pesticides in case of a pest outbreak.

Clearly, in order to encourage farmers to use pesticides at a privately efficient level, the mentioned factors must be eliminated. To do so, two lines of actions must be taken. First, policies discussed in Section 3.1 which encourage pesticide use must be abandoned. Secondly, new policies must be implemented, in order to eliminate the in Section 3.2 described market-induced factors.

However, while the two proposed lines of action will promote a more efficient utilization of pesticides, they will not affect the discrepancy between private and socially optimal levels of pesticide use. In order to encourage farmers to actually use pesticides at socially desired levels, another set of government policies, aimed at both including social

costs in the price of pesticides and providing adequate information about integrated pest management, is required.

The proposed policy recommendations are divided into two groups. While the first group includes policies aimed at eliminating farmer's private inefficiency in the utilization of pesticides, the second group comprises policies which attempt to equate farmers' private optimal level of pesticide utilization with the socially optimal level.

(A) Policies needed to eliminate inefficiencies in farmers' use of pesticides

(a) Pricing Policy and Uniform Tariff Structure

When choosing among alternative production inputs, farmers consider prices as a major selection criterion. Hence, it is of utmost importance that relative prices are determined by the market only. If prices fail to reflect social benefit, they should be corrected. Hence, the government must implement a policy which equalizes the total effective tariff rates of all agricultural inputs. Given the current tariff rate differentials, this may be achieved by either raising the import duty on pesticides and/or reducing the import duties on machinery and plant growth regulators as well as all other imports.

Apart from eliminating the distortion of the relative prices of agricultural production inputs, an equalization of tariff rates would also take away from the effect of a devaluation on pesticide imports. Given equal tariff rates, a currency appreciation increases the import of all production inputs at the same rate.

Of course, in the long run, the policy aim should be the abolishment of all import duties on all production inputs.

(b) Reduction of the outbreak budget and better monitoring of farmers' claims of pest outbreaks

The current outbreak budget must be reduced or, if possible, eliminated. Importantly, government extension officers must monitor farmers' claims of an outbreak, making sure that assistance is given to only those farmers who really need it. If the government chooses to intervene in case of a pest outbreak, the pesticides must not be freely distributed. It is imperative that the distribution system be more efficient.

Furthermore, higher percentage of the outbreak budget should be used for promoting non chemical control methods, rather than purchasing pesticides.

(c) Requirement of bank guarantees from pesticide companies and better monitoring of the quality of pesticides

In order to solve the adulteration problem, all pesticide companies should be required to make a bank guarantee or a bond deposit (upon product registration) which will be confiscated in case of proven product adulteration. The appropriate amount of the guarantee should be set at a level where social marginal benefit equals marginal cost of fraud. Furthermore, the government must make greater efforts to implement quality control

of pesticides. In case of repeated adulterations, the current law allowing for arrests must be implemented.

(d) Provision of information about effectiveness of pesticides through the facilitation and promotion of the development of an 'information market'

Farmers need to be adequately informed about the effectiveness of pesticides and appropriate application methods. As farmers benefit from improved information, they will also be willing to pay a certain fixed cost for the acquisition of that information. Consequently, there is scope for the creation of a private market of information related to the efficient use and application of pesticides.

The government should kickstart the development of such a market by inviting private individuals to join short training sessions about effective and appropriate utilization of pesticides in agriculture. Having received the (paid for) education, these individuals become 'consultants' who sell their acquired information to farmers, charging a fixed fee per rai. Of course, the consultant must spend a considerable amount of time on the farmers' field, carefully assessing the need for pesticide application. In order to encourage private individuals to become 'crop protection consultants', the government should initially offer them tax holidays and/or other subsidies.

(B) Policies needed to eliminate the socially excessive use of pesticides

(e) Imposition of an excise tax on pesticides

In order to include the social cost associated with the utilization of pesticides in the price of pesticides, the government must impose an excise tax, rather than an import tax which may protect domestic inefficient producers. Importantly, the excise tax should be a specific tax, rather than ad valorem tax such that farmers will be encouraged to both minimize the use of pesticides and use high quality products only. In order to assess the exact level of the required tax, the marginal social damage resulting from the use of pesticides needs to be calculated. To this end, further research is needed.

(f) Extended import ban of hazardous chemicals

The government needs to make sure that Thailand does not remain a dumping ground for hazardous chemicals pesticides. It needs to ban all hazardous pesticides which are banned in most other countries. Furthermore, there needs to be an information unit which closely monitors the import bans of other countries, establishing close links or networks with foreign institutes.

(g) Provision of public information about IPM

In order to balance the information about pesticides provided by the private industry, the government should focus its research activities on analyzing the feasibility of introducing IPM on a grand scale. As a successful implementation of IPM requires good knowledge and management skills, the dissemination of information about IPM to farmers is imperative. In general, research and extension should be closely linked.

(h) Consumer protection

Informed consumers do not purchase products containing pesticide residues. Hence, it is imperative that consumers be educated about the pesticide intensity of some of the crops, and the adverse health effects arising from their consumption. The ultimate goal, of course, should be the consumer's decreased demand for pesticide intensive products. Besides increasing research and consumer education budget on chemical residual in food, the government should promote "green and chemical free" agricultural produce.

(i) Analysis of the feasibility of implementing the concept of 'product liability'

'Product liability' requires pesticide companies to provide farmers with insurance against crop loss. This would effectively deal with information problems, as companies would inform farmers about the effectiveness of their product to the best of their knowledge. However, there are also significant transaction costs involved which must be weighed against the benefits of this system. While it would certainly go too far to now propose 'product liability' for pesticide companies, the feasibility of the introduction of this concept to Thailand should be studied.

3.4 Institutional Reform

In order to promote the policies of efficient utilization of various pesticides and the IPM approach, an appropriate institutional framework must be established.

One of the most serious problems of the existing pesticide policy is that there is a bias towards intensive utilization of pesticides. This is the consequence of rent-seeking behavior and Thailand's budgetary allocation process which is largely determined by an incremental approach. Therefore, the current incentive structure has to be reformed. For example, while not being an exclusive list, the outbreak budget should be replaced by the IPM budget ; new indicators for budget allocation should be devised, e.g., the budget should be allocated to the targetted areas that will use less pesticides without seriously affecting yield; extension officers should be promoted on a basis of new criteria, such as their ability to adopt the IPM approach ; etc.

Importantly, pesticide companies should be encouraged to promote "pesticide safe use" projects. Private consultants, as well as NGO's, which provide the IPM training and extension services, should be promoted by providing them with fiscal incentives. Farmers who are willing to participate in the IPM experimental projects initiated by the DOAE should also be subsidized because their training and experience will have spill-over effects on to other farmers.

4. Conclusion

Thai farmers currently use pesticides in an inefficient and excessive manner. In order to both eliminate the private inefficiency and take account of social costs associated with the utilization of pesticides, the following policies are proposed:

- Imposition of a uniform tariff structure on agricultural production inputs

- Reduction of the outbreak budget and better monitoring of farmers' claims of pest outbreaks
- Requirement of bank/bond guarantees from pesticide companies and better quality control of pesticides
- Provision of information about effectiveness of pesticides through the facilitation and promotion of the development of an 'information market'
- Imposition of an excise tax on pesticides
- Extended import ban of hazardous chemicals
- Provision of public information about IPM
- Education of consumers about adverse health effects of chemical residues in food
- Analysis of the feasibility of implementing the concept of 'product liability'

References

- Anle, John and Prabhu Pingali. 1994. "Pesticides, Productivity, and Farmer Health: A Philippines Case Study," *American Journal of Agriculture Economics*. Vol 76 (August 1994).
- Archibald, S. O. 1988. "Incorporating Externalities in Agricultural Markets." In *Agriculture Productivity: Measurement and Explanation*. Susan Capalbo and Antle (eds.). Washington, D.C.: John Hopkins University Press
- Asian Development Bank. 1987. Handbook on the use of pesticide in the Asia-Pacific Region.
- BAAC. Annual Report, Bank of Agriculture and Agricultural Cooperatives. (Various Issues). Bangkok, Thailand.
- Binswanger and Siller. 1983. "Risk aversion and credit constraints in farmers decision making: A Reinterpretation," *Journal of Development Studies*.
- Carlson, Gerald A. and Michale Wetzstein. "Pesticide and pest management," *Agricultural and Environmental Resource Economics*. Oxford University Press.
- Cowan and Gunby. 1996. "Sprayed to Death: Path Dependent lockin and Pest Control Strategies," *The Economic Journal*. Vol.106 No.436 (May 1996).
- Customs Department. 1995. *Customs Tariffs*. Bangkok: Ministry of Public Finance. (in Thai).
- Farah, J. 1993. "Pesticide policies in developing countries-Do they encourage excessive pesticide use ?," *World Bank technical paper series 238*. Washington, D.C.: The World Bank.
- Feder, Gershon. 1979. "Pesticides, Information, and Pest Management Under Uncertainty," *American Journal of Agricultural Economics*. (February 1979).
- Grandstaff, Somluckrat W. 1992. *Pesticide Policy in Thailand*. Bangkok.: Thailand Development Research Institute.
- Isvilanonda, Somporn. and Poapongsakorn, Nipon. 1995. "Future Rice Supply and Demand: A Case of Thailand," A Paper presented at the final workshop of the international cooperative research project on *Projections and Policy Implication of Medium and Long- term Rice Supply and Demand*. Organized by the International Rice Research Institute, The International Food Policy Research Institute and the Development Research Center, Beijing, China, April 23-26. 1995.
- Jensen, Janice King. 1987. "The Pesticide Situation in Thailand," Summary Assignment Report for Phase I Information Gathering. Thailand Short Term Consultant. Bangkok, Thailand: U.S. Agency for International Development.
- Jungbluth, Frauke. 1996. "Crop Protection Policy in Thailand: Economic and Political Factors Influencing Pesticide Use," A Publication of the Pesticide Policy Project. Publication series No. 5. Hannover.

- Jungbluth, Frauke. 1997. "Analysis of Crop Protection Policy in Thailand," *TDRI Quarterly Review*. Vol.12 No.1 (March 1997).
- Landell, Mill. 1994. Consultant Report on Pesticide Use in Various Countries. London.
- Lichtenberg, Eric and Robert Chamber. 1994. "Simple Econometrics of Pesticides Productivity," *American Journal of Agriculture Economics*. Vol 78 (August 1994).
- Machenzie, Wood. 1993. "East Asian Agrochemical Markets," Consultancy Report
- Office of Agricultural Economics. *Agricultural Statistics of Thailand*. (Various Issues). Bangkok: Ministry of Agriculture.
- Pingali, P. I. and A. C. Rola. 1995. "Public Regulatory Roles in Developing Markets: the Case of Pesticides," In *Impact of Pesticides on Farmer Health and the Rice Environment*. P. L. Pingali and Pierre A. Roger (eds.). Los Banos: International Rice Research Institute.
- Poapongsakorn, Nipon. 1994. "Implications of Modernization on the Agricultural Resource Base in Thailand," A paper Prepared for a workshop on *Social Science Methods in Agricultural Systems Research*. Organized by IRRI in cooperation with Chiangmai University, November 1994. Chiangmai, Thailand: Thailand Development Research Institute.
- Rattanadilok Na Phuket, Nat. 1997. "Demand for Pesticides in Orange Production," Master's Thesis, Faculty of Economics, Thammasat University. (in Thai).
- Regulatory Division. *Imported Pesticide*. (Various issues). Bangkok, Thailand:: Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture.
- Repetto, Robert. 1985. "Paying the Price: Pesticide Subsidies in Developing Countries. World Resources Institute," Research Report #2 (December 1985)
- Ruhs, Martin. 1996. "Economic Dualism : Theory and an Application to Thailand," Master's Thesis, University of Graz (Austria) and Thammasat University (Thailand).
- S. Agne. et. al. 1995. "Guidelines for pesticide policy studies," A framework for analyzing economic and political factors of pesticide use in developing countries, Pesticide policy project publication series No 1.
- Sim, Foo Gaik. 1985. *The Pesticide Poisoning Report: A Survey of Some Asian Countries*. Penang, Malaysia: International Organization of Consumers Unions, Regional Office for Asia and the Pacific.
- Singaseni, P. 1994. "Toxicological Concepts," *Regulatory Provision and Appropriate Technology for Pesticide Safe Use: an Experience in Thailand*. Bangkok, Thailand:: Pesticide Safe Use Unit, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University
- Tayaputch, N. 1988. "Pesticide Residues in Thailand," In *Pesticide Management and Integrated Pest Management in Southeast Asia*. Teng, P. and K. L. Heong (eds.) USAID.
- Thai-German Plant Protection Programme. 1993. "Project Presentation," Bangkok: Department of Agricultural Extension.

- Thailand Development Research Institute. 1989. "Farmers' Access to Information," In Kaosa-ard, Mingsarn, Kanok Rerkasem and Chaiwat Roongruangsee.(eds.). *Agricultural Information and Technological Change in Northern Thailand*. Bangkok: Thailand Development Research Institute.
- _____. 1995. "Agricultural Diversification / Restructuring of Agricultural Production Systems in Thailand," Paper prepared for The Food and Agriculture Organization, United Nations. Bangkok: Sectoral Economics Program, Thailand Development Research Institute.
- _____. 1996a. "The Potential for the Development of Contract Farming: the Case of Cotton Production in Thailand," A paper prepared for Monsanto Thailand Limited. Bangkok: Sectoral Economics Program, Thailand Development Research Institute.
- _____. 1996b. *Environmental Strategy for Thailand*. Bangkok: Natural Resources and Environment Program, Thailand Development Research Institute.
- United Nations. 1984. *Pesticides: Data Collections Systems and Supply, Distribution and Use in Selected Countries of the Asia - Pacific Region*. Bangkok: Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
- Waibel, H. ,J. Pincus and F. Jungbluth. 1997. "Pesticide Policy: An International Perspective," A Paper Prepared for a workshop on *Approaches to Pesticide Policy Reform Building Consensus for Future Action*. Royal Garden Resort, Hua Hin, 3-5 July 1997.
- Waibel, Hermann and Gerd Fleischer. 1995. "State Intervention or Free Market Economy Underlying Conditions For Disseminating Integrated Pest Management," *FAO Plant Protection Bulletin*. No. 2/95.
- Waibel, Hermann. 1990. "Pesticide Subsidies And the Diffusion of IPM in Rice in South East Asia: The Case Study of Thailand," *FAO Plant Protection Bulletin*. Vol38, No.2.
- Wongphanich, Malinee et. al. 1985. *Pesticide Poisoning Among Agricultural Workers*. Canada: The International Development Research Center.

Appendix 1:

Basic Characteristics of Thailand's Crop Sector

Thai agriculture encompasses five broad categories of production: crops, livestock, fisheries, forestry and agricultural services and processing. As shown in Table 1, despite their declining share in overall production, crops remain the greatest generator of agricultural value added, with a share of 59 percent in 1995.

Table 1. Composition of Agricultural Value Added 1975 - 1995

	<i>Unit: percent</i>				
	1975	1980	1985	1990	1995
Crops	68	66	62	59	59
Livestock	9	10	9	12	11
Fishery	6	5	8	12	15
Forestry	5	6	5	2	0
Agr. Services and Processing	11	13	16	15	15

Source: Agricultural Statistics of Thailand, Department of Agriculture *Quarterly Bulletins*. Bank of Thailand

Internally, the crop sector has undergone significant diversification throughout the 20th century, as illustrated by Table 2.

Table 2. Agricultural Value Added Shares of Major Crops 1975 - 1994

	<i>Unit: percent</i>				
	1975	1980	1985	1990	1994
Paddy	48	41	38	36	29
Rubber	7	8	10	10	12
Sugar cane					8
Maize	7				
Cassava	5	10	6	9	
Vegetables	7	8	7	10	10
Fruits	6	7	9	10	13
Other	27	26	30	25	28

Source: Agricultural Statistics, Department of Agriculture. *Quarterly Bulletins*. Bank of Thailand

As of 1994, Thailand's five major crops were paddy, fruits, rubber, vegetables and sugar, with a cumulative share of 72 percent of total crop value added, or 42 percent of total agricultural value added. As indicated in Table 3, those four commodities have utilized a relatively constant share of about 80 percent of Thailand's total farm holding land.

Finally, in 1993, paddy, rubber, sugar, fruits, and vegetables constituted a cumulative share of 28 percent of total agricultural exports. While rice and rubber are major export items, most of the produced fruits, vegetables, and sugar are consumed domestically.

Table 3. Utilization of Total Farm Holding Land

Unit: percent

	1975	1982	1985	1990	1994
Paddy	63	59	57	53	53
Vegetables	0	0	0	1	1
Fruits	10	10	10	15	19
Sugar	2	3	3	4	5
Rubber	8	8	8	8	11
Other	17	20	21	20	20
Total	100	100	100	100	100

Source: Agricultural Statistics, Department of Agriculture

Appendix 2:

Selected Statistics

Table 1. Composition and Agricultural Value Added 1975 - 1995

unit: percent

	Year				
	1975	1980	1985	1990	1995
Crops	68	66	62	59	59
Livestock	9	10	9	12	11
Fishery	6	5	8	12	15
Forestry	5	6	5	2	0
Agr. Services and Processing	11	13	16	15	15

Source: Agricultural Statistics of Thailand, Department of Agriculture. *Quarterly Bulletins*. Bank of Thailand

Table 2. Agricultural Value Added Shares of 5 Major Crops 1975 - 1994

unit: percent

Crop	Year				
	1975	1980	1985	1990	1995
Paddy	48	41	38	36	29
Rubber	7	8	10	10	12
Sugar Cane					8
Maize	7				
Cassava		10	6	9	
Vegetables	7	8	7	10	10
Fruits	6	7	9	10	13
Other	32	26	30	25	28

Source: Agricultural Statistics of Thailand, Department of Agriculture. *Quarterly Bulletins*. Bank of Thailand

Table 3. Utilization of Total Farm Holding Land

unit: percent

Crop	Year				
	1975	1980	1985	1990	1995
Paddy	63	59	57	53	53
Vegetables	0	0	0	1	1
Fruits	10	10	10	15	19
Sugar Cane	2	3	3	4	5
Rubber	8	8	8	8	11
Other	17	20	21	20	20
Total	100	100	100	100	100

Source: Agricultural Statistics of Thailand, Department of Agriculture. *Quarterly Bulletins*. Bank of Thailand

Table 4. Yields of Rice, Sugar Cane, and Cotton in Thailand and Selected Countries

Unit: kg/rai

Year	Rice							
	Thailand	China	Indonesia	Vietnam	Japan	Korea	Europe	U.S.A.
1982	302	782	598	397	910	984	834	845
1983	326	816	616	421	912	991	815	824
1984	331	859	625	437	1,026	1,036	821	888
1985	330	840	631	445	996	1,016	885	971
1986	328	853	636	450	1,012	1,019	878	1,013
1987	322	866	646	445	990	963	839	996
1988	343	845	658	475	942	1,049	812	989
1989	334	880	680	517	987	1,031	818	1,046
1990	313	915	688	510	1,012	993	857	992
1991	361	902	695	498	937	966	882	1,018
1992	348	928	695	533	1,004	1,010	936	1,029
1993	348	954	701	552	733	930	900	989

Unit: kg/rai

Year	Sugar Cane					
	Thailand	India	Indonesia	Philippines	Europe	U.S.A.
1982	6,766	9,337	13,675	7,254	9,985	14,369
1983	7,127	9,031	13,317	8,046	9,447	13,157
1984	7,549	8,956	15,872	8,186	10,179	13,122
1985	7,061	9,228	14,591	6,225	12,366	13,142
1986	7,521	9,598	13,600	6,911	11,329	13,438
1987	7,624	9,557	12,483	6,938	11,789	12,724
1988	8,896	9,909	12,241	14,394	10,894	12,688
1989	7,823	10,570	12,884	14,427	10,894	12,391
1990	8,314	10,262	11,058	12,597	10,894	12,288
1991	8,288	10,463	11,659	14,929	12,071	12,095
1992	6,426	10,572	12,673	17,615	13,154	11,781
1993	7,569	10,208	12,801	17,095	13,383	11,538

Unit: kg/rai

Year	Cotton					
	Thailand	China	India	Pakistan	Europe	U.S.A.
1982	182	296	79	175	370	281
1983	191	367	68	105	359	241
1984	182	434	94	216	339	286
1985	201	387	93	247	393	298
1986	188	386	89	225	410	262
1987	187	421	81	274	426	333
1988	240	360	98	261	429	293
1989	218	350	123	269	432	286
1990	218	383	111	263	396	301
1991	210	417	104	369	409	309
1992	222	317	126	263	398	326
1993	216	361	138	240	443	285

Source: Agricultural Statistics of Thailand, Department of Agriculture

Table 5. Actual and Estimated Consumption of Pesticides 1974 - 1996

Year	Actual	Estimated	Year	Actual	Estimated
1974	8,000	7,599	1985	32,887	38,048
1975	10,000	6,139	1986	33,452	36,288
1976	11,000	861	1987	29,289	35,860
1977	12,400	8,111	1988	37,012	44,388
1978	16,000	16,029	1989	58,258	52,486
1979	23,000	27,248	1990	78,448	58,453
1980	28,000	28,781	1991	67,969	64,292
1981	25,000	31,875	1992	59,578	60,600
1982	27,000	31,795	1993		68,404
1983	25,000	27,564	1994		69,889
1984	25,862	33,462	1995		75,747
			1996		87,836

Sources: Actual Consumption: Agricultural Statistics of Thailand (DOA), and Quarterly Bulletins (BOT)
Estimated Consumption: Regression Analysis based on Actual Imports

Table 6. Real Average Price of 18 Selected Pesticides 1986 - 1996

unit: percent												
No.	Common Name	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1	Carbofuran	27	29	30	30	30	27	26	20	20	20	18
2	Monocrothopos	236	265	272	248	275	217	209	152	150	0	141
3	Carbaryl	218	157	148	174	145	140	132	131	125	143	121
4	Endosulfan	174	181	180	178	168	161	154	126	113	118	117
5	Fenitrothion	249	29	259	243	210	184	177	170	163	159	134
6	Paraquat	114	110	131	127	135	118	91	77	79	74	70
7	Mancozeb	218	214	224	153	148	130	127	100	96	74	96
8	Diazinon	299	297	285	282	285	298	286	287	275	239	214
9	Phenthoate	239	208	216	201	190	175	168	161	154	159	131
10	Dimethoate	155	131	140	127	145	128	86	78	75	90	80
11	2,4-D Ester	147	137	146	148	140	142	84	80	81	88	76
12	Captan	131	107	118	127	125	118	114	109	104	98	82
13	Malathion	118	110	137	127	118	112	100	96	92	98	80
14	Diazinon	100	107	78	82	82	85	82	78	75	96	74
15	Methyl Parathion	112	122	136	137	118	112	86	77	75	92	87
16	Zinc Phosphide	157	166	163	153	118	104	100	96	92	151	134
17	Cypermethrin	653	487	558	407	450	425	250	222	167	199	151
18	Denthion	249	261	252	222	200	189	182	174	167	191	167
	Average	200	187	193	176	171	159	136	124	117	116	110

Source: Regulatory Division 1997

Table 7. Real Price of Methyl Parathion 1986 - 1996

unit: Baht

Year	GDP Deflator	Nominal Price		Real Price	
		Pesticides	Methyl Parathion	Pesticides	Methyl Parathion
1986	80.4	160.56	90.00	199.70	111.94
1987	84.2	157.50	103.00	187.05	122.33
1988	89.2	172.17	121.00	193.01	135.65
1989	94.6	166.44	130.00	175.95	137.42
1990	100.00	171.22	118.00	171.22	118.00
1991	105.8	168.39	118.00	159.16	111.53
1992	110.1	150.06	95.00	136.29	86.29
1993	114.8	142.56	88.00	124.18	76.66
1994	120.00	140.06	90.00	116.71	75.00
1995	125.5	145.72	115.00	116.11	91.63
1996	149.3	163.67	130.00	109.62	87.07

Source: Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture

Table 8. Total Effective Tax Rates on Agricultural Input 1996

Items	Formulated Pesticide	Active Ingredients for Pesticide	Formulates Fertilizer	Active Ingredients for Fertilizer	Agriculture Machinery
CIF-Price +					
(1) Import duty	0	0	0	10	5
(2) Value added	7	7	7	7	7
(3) Total Tax	7	7	7	17.7	8.05

Note: Computation of total tax = $[CIF + (CIF \times (1))] + [(1 + (2))]$ Computation Idea: Waibel 1990.

Source: Customs Department Thailand, 1995. Customs. Tariffs with Statistical Code Numbers.

Table 9. Nominal and Real Outbreak Budget 1987 - 1996

unit: thousand Baht

Year	(Nominal Price)				(Real Price)			
	Pesticides	Rodenticides	Agri. Chemical	Total	Pesticides	Rodenticides	Agri. Chemical	Total
1987	118,634	10,000	0	128,634	140,895	11,876	0	152,777
1988	117,298	10,000	0	127,295	131,497	11,211	0	142,707
1989	105,000	10,000	0	115,000	110,994	10,571	0	121,564
1990	105,000	10,000	0	115,000	105,000	10,000	0	115,000
1991	105,000	0	0	105,000	99,244	0	0	99,244
1992	0	0	131,112	131,112	0	0	119,084	119,084
1993	0	0	131,690	131,690	0	0	114,713	114,713
1994	0	0	139,760	139,760	0	0	116,467	116,467
1995	0	0	137,224	137,224	0	0	109,342	109,342
1996	0	0	153,412	153,412	0	0	102,754	102,754

Source: Bureau of the Budget, Budget Document, Volume 3, Number 2, Various Issues.

Table 10. List of Pesticides Banned in Thailand

	Common Name	Effective Date
1	Chlordimeform	April 1977
2	Leptophos	April 1977
3	BHC	March 1980
4	Sodium arsenic	January 1981
5	Endrin	July 1981
6	Mercury Comound	June 1982
7	DDT	March 1983
8	Toxaphen	March 1983
9	2,4,5-T	September 1983
10	TEPP	June 1984
11	EDB	July 1986
12	Sodium chlorate	October 1986
13	Dinoseb	November 1986
14	Captafol	April 1987
15	Fluoroacetamide	July 1987
16	Sodium fluoroacetamide	July 1987
17	Cyhexsatin	May 1988
18	Ethyl - parathion	May 1988
19	Dieldrin	May 1988
20	Aldrin	September 1988
21	Heptachlor	September 1988
22	Daminozide	April 1989
23	Binatacyl	February 1991
24	Pentachlorophenol	August 1993
25	Phentachlorophenate Sodium	August 1993
26	Mercury Compunds	August 1993
27	Aminocarb	September 1994
28	Fentin	September 1994
29	Bromophos ethyl	September 1994
30	Demeton	September 1994
31	Ethylene Dichloride	September 1994
32	Bromophos	September 1994

Source: Pesticide Regulation Division, Dep. Of Agriculture

Table 11. List of Pesticides Recommended to be Banned Worldwide

	Common Name
1	Aldicarb
2	Camphechlor
3	Chlordane
4	Heptachlor
5	Chlordimeform
6	DBCP
7	DDT
8	Aldrin
9	Endrin
10	EDB
11	HCH/BHC
12	Lindane
13	Paraquat
14	Parathion
15	Methyl Parathion
16	PCP
17	2, 4, 5-T

Source: Anne Schonfield, Wendy Anderson and Monica Moore. www.panna.org

Table 12. Imports of Selected Pesticides Before the Imposition of a Ban

Name		1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988*
Aldrin	ai	18	8	14	36	19	23	38	36	67	43
	f	46	20	34	51	50	60	97	89	166	108
BHC	ai	72	122	346	Banned						
	f	1,190	2,033	3,698	Banned						
DDT	ai	300	378	83	14	Banned					
	f	953	1,487	264	36	Banned					
Heptachlor	ai	13	26	40	20	23	40	33	35	50	87
	f	42	87	131	65	76	131	109	87	126	218

Remark: ai = active ingredients

f = formulated

* = Banned on September 1988

Source: Pesticide Statistic, Regulatory Division, Department of Agriculture

Table 13. Classification of Pesticide Imports According to Hazardousness

(WHO Class)	Quantity		Value	
	tons	%	tons	%
Unclassified	54	1.01	31	2.82
Not hazardous	1	0.02	3	0.27
Slightly hazardous	228	4.27	21	1.91
Moderate hazardous	1,701	31.87	395	35.97
Highly hazardous	2,147	40.22	541	49.27
Extremely hazardous	1,207	22.61	107	9.74
Total	5,338	100.00	1,098	100.00

Source: Somluckrat W. Grandstaff. (1992). Pesticide Policy in Thailand. TDRI.

Figure 1. Nominal Prices of Selected Pesticides 1986-1996

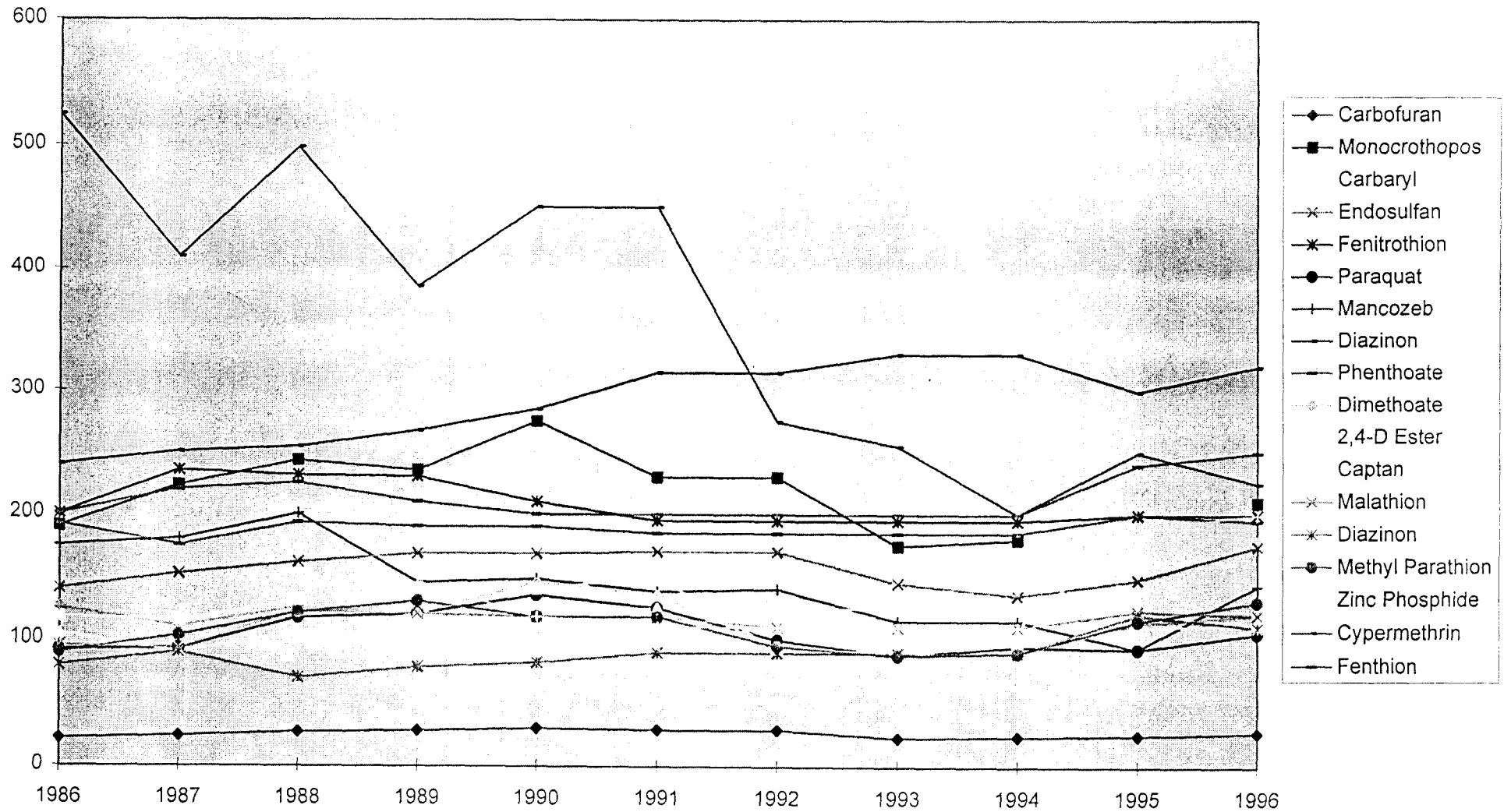
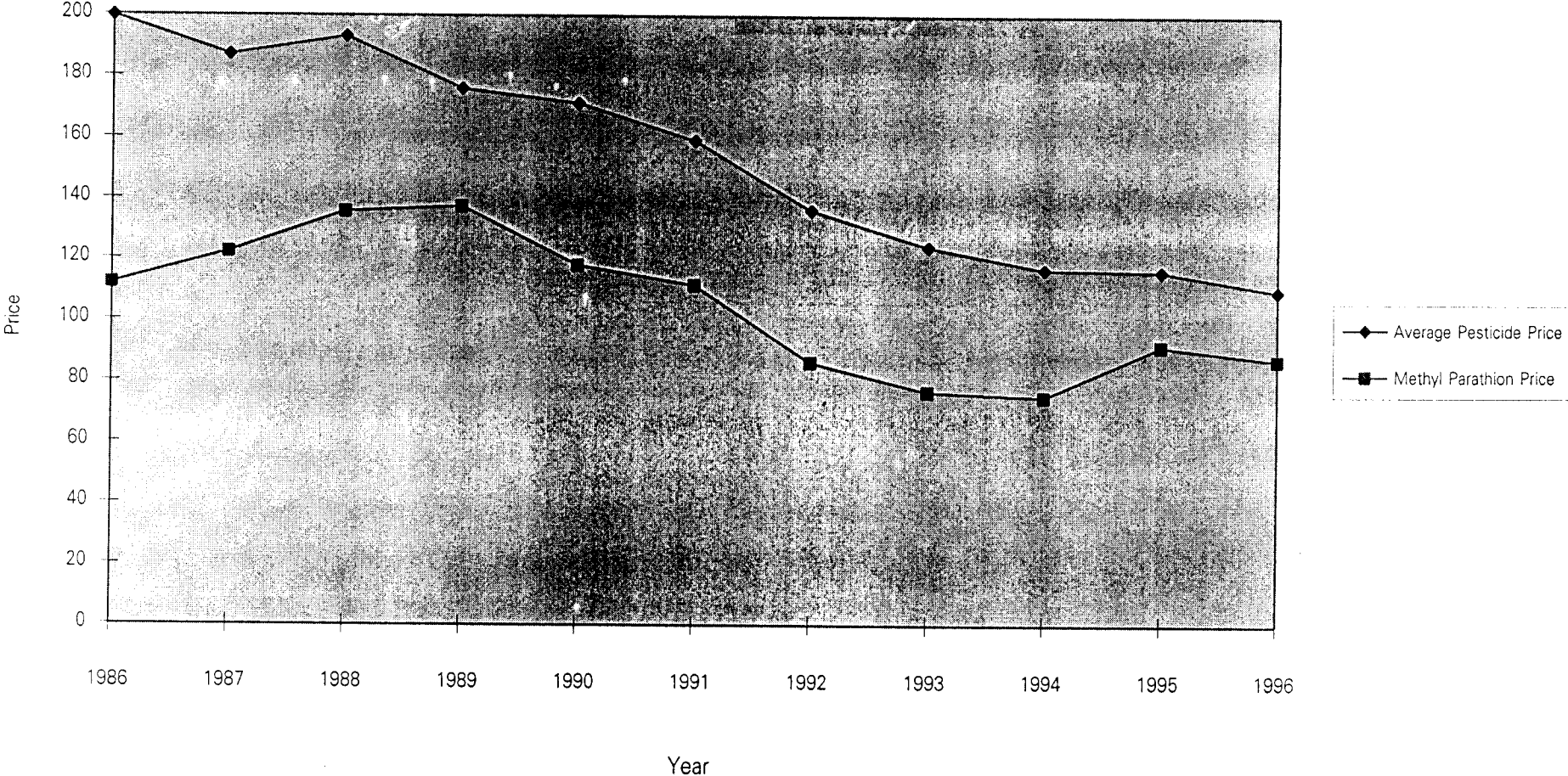


Figure 2. Deflated Price of Pesticides



สรุปข้อวิจารณ์ บทที่ 4

สุภจิต มโนพิโมกษ์

การนำเสนอข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่เพิ่มขึ้น ต้องระวังว่าไม่ใช่ข้อมูลสนับสนุนว่าสารเคมีเหลือใช้หรือขาดแคลน แม้จะมีข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ (ตารางที่ 5) ก็เป็นมูลค่าไม่ใช่ปริมาณ และราคาเป็น real price หรือ nominal price ตารางที่ 6 คาดว่าเป็นข้อมูลที่รวมจำนวนปุ๋ย โดยทั่วไป ภาคการเกษตรจะใช้จำนวนปุ๋ยเคมีมาก ดังนั้นจำนวนปุ๋ยเคมีอาจทำให้จำนวนสารเคมีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นได้ และใช้ตัวเลขจาก input-output table ควบคุม co-efficient ของ input ตัวอื่นในภาคการเกษตรมาเทียบดูว่ามีการเพิ่มขึ้นหรือไม่ เพื่อดูลักษณะการเพิ่มของตัวอื่นๆ ว่าเหมือนกันหรือผิดปกติมากกว่าตัวอื่นๆ

การอธิบายเหตุผลว่าทำไมเกษตรกรจึงใช้ยาฆ่าแมลงมากขึ้น ส่วนใหญ่ยังเป็น hypothesis และเป็น general theory มาก ซึ่งต้องเป็นประเด็นที่ชัดเจนและมี empirical evident ที่อธิบายมาในรายงานยังขาดแม้แต่ partial evident การอธิบายว่าเกษตรกรใช้ยามากไม่มีข้อมูลสนับสนุน เช่น ที่ระบุว่าเกษตรกรใช้ยามากเพราะขาดข้อมูลเกี่ยวกับความเสี่ยงเกี่ยวกับความสูญเสีย crop ที่จริงเกษตรกรอาจจะทราบจึงได้ใช้ยามาก และเกษตรกรไม่ทราบประสิทธิภาพ (effectiveness) ของยาในการฆ่าศัตรูพืชจึงใช้ยามาก หรือเกษตรกรไม่รู้วิธีการกำจัดศัตรูพืชวิธีอื่น ตรงนี้ไม่มีข้อมูลสนับสนุนในรายงาน เกษตรกรนั้น จริงๆ มีความรู้มากเพราะเป็นวิถีทางทำมาหากินของเขา แต่ที่ไม่มีการพัฒนามาจะมีปัจจัยหลายตัว เช่น biochemical control (IPM) เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเหล่านี้น้อยลง ทำให้การผสมหรือการใช้ยาครอบจักรวาล ถ้าตรงนี้เป็นจริงก็อาจอธิบายได้ว่าทำไม IPM ไม่ได้มีการพัฒนา แต่ก็อาจมีปัจจัยอื่นด้วย เช่น ต้องลงทุนในระยะต้นและใช้เวลา และเกษตรกรไม่รู้ผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาวหรือรู้แต่อาจมีปัจจัยอื่นที่เราไม่ทราบจึงยังใช้สารเคมีจำนวนมาก

การลดลงของ real price ของสารกำจัดศัตรูพืชในระยะยาว ในรายงานไม่มีตัวเลขสนับสนุน ควรแปลง nominal price ให้เป็น real price เพื่อให้เห็นแนวโน้มที่ชัดเจนขึ้น

การเสนอให้เพิ่ม extra tax หรือ uniform tariff จะมีผลต่อการเพิ่มราคาของยา โดยใช้ general theory ทางเศรษฐศาสตร์ว่า ถ้าราคาขึ้นก็จะทำให้ราคามีการใช้ลดลง มีตัวเลขสนับสนุนไม่ค่อยชัดเจนว่าเพิ่มขึ้น ตรงนี้ต้องติดตามตัวเลขหลังการลดค่าเงินบาท และติดตามว่าตัวเลขนำเข้าหลังลดค่าเงินแล้วลดลงหรือไม่ และเรื่องราคาเพิ่มจะมีการใช้ยาเพิ่มไม่มีข้อมูลสนับสนุน ไม่มีข้อมูลโครงสร้างของต้นทุนการผลิต คือ ไม่ทราบว่ายาฆ่าแมลงเป็นกึ่งเปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตทั้งหมดและตัวอื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ประเด็นการแจกยาฟรี เห็นด้วยกับการพยายามเรียกร้องให้ได้ของฟรีของเกษตรกร แต่พฤติกรรมของคนแจกก็เป็นการหาผลประโยชน์ (rent seeking) อยู่ในระบบราชการด้วยเช่นกัน จะไม่ไปแจกในพื้นที่ที่จำเป็น

นโยบายของรัฐที่มีส่วนส่งเสริมให้มีการใช้ยามากขึ้นควรเพิ่มประเด็นเรื่องการอุดหนุนสินเชื่อ (subsidy credit) ของการใช้จ่ายฆ่าแมลงที่ผ่าน ธ.ก.ส. การส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับยาฆ่าแมลงในภาคการเกษตร ปัจจุบันเน้นแต่เรื่องการใช้ยา เช่น การปรับปรุงพันธุ์ต้องเป็นพันธุ์ที่ใช้ยา เจ้าหน้าที่ส่งเสริมของรัฐก็ส่งเสริมการใช้ยา การวิจัยก็มีแต่เรื่องการใช้ยา

นโยบายที่มีส่วนส่งเสริมการใช้ยาของรัฐทำให้ไม่มีการบังคับใช้กฎหมายต่างๆ ให้ได้ผล เช่น

1. การเสนอนโยบายต่างๆ ที่มีลักษณะด่วนสรุปว่าเป็นคำตอบ เช่น การใช้ extra tax หรือ uniform tariff จะทำให้มีการใช้ยาลดลง การสนับสนุนการอบรมทางด้าน IPM แล้วถือว่าเป็นแรงจูงใจเกษตรกรมีต้นทุนค่าเสียโอกาสของแรงงานทางด้านการเกษตรค่อนข้างสูงอาจไม่สนใจมารับการอบรมฟรี หรือการเสนอจัดให้มีการอบรมให้ความรู้แก่ชาวนาแล้วคิดว่าเขาจะมีการพัฒนา เรื่องเหล่านี้ต้องศึกษาเพิ่มเติมว่าจริงหรือไม่ และขอเสนอให้มีการศึกษาเรื่องเหล่านี้ คือ

1.1 ควรศึกษาเรื่องอุปสงค์ของการรับการฝึกอบรม IPM ของเกษตรกร คว้าทำไมถึงไม่รับ มีปัญหาอะไร ไม่ใช่ศึกษาว่าทำไมรัฐบาลควรจะให้เพิ่ม

1.2 ศึกษาศักยภาพการใช้ pesticide tax ว่าสามารถช่วยพัฒนาสวัสดิการสังคมได้หรือไม่ ใครจะเป็นคนรับภาระถ้าไม่มีการศึกษาด้านทุนและผลประโยชน์ทางสังคมของนโยบายต่างๆ

1.3 ศึกษาผลของการมี tax หรือผลเมื่อราคาฆ่าแมลงเพิ่มขึ้นว่า มีผลต่อผลผลิต รายได้ หรือปริมาณการใช้ยาอย่างไร ในเรื่องนี้ต่างประเทศมีการศึกษาว่าภาษีทำให้การใช้ยาลดลงหรือไม่ ในหลายๆ ประเด็น คือ

- ปัญหาเรื่อง increasing return of damage control input ถ้าใช้ยามากขึ้นจะมีผลต่อการป้องกันมากขึ้น เพราะฉะนั้นภาษีเพิ่มขึ้นอาจไม่ทำให้การใช้ยาลดลง

- มีการศึกษาว่าถ้ามี aware ability และ ability to adopt alternative จะทำให้มีการใช้ยาลดลง ถ้าเพิ่มภาษีแต่ภาษีที่เพิ่มต้องไปเกี่ยวข้องกับผลผลิตที่ลดลงด้วย การวิจัยพบว่า ถ้าเพิ่มภาษีย้อยละ 10 ผลผลิตจะลดถึงร้อยละ 50

- inelasticity of output supply และ input demand จะเป็นตัวกำหนดว่าถ้าขึ้นราคา การใช้จ่ายจะลดลงหรือไม่

- risk aversion ของเกษตรกรต่อ crop lost ถ้าขึ้นราคา การใช้จ่ายจะยังคงมีอยู่ถ้า ระดับการใช้นั้นยังไม่ใช่ critical level

- ในอเมริกาหรือยุโรปจะเน้นเรื่องการใช้กฎหมายแต่ไม่คุมเรื่องต้นทุน ให้ความสำคัญเรื่อง point control คือ ควบคุมเฉพาะจุด ในรายงานนี้เขียนลักษณะ non-point control ซึ่งยังไม่มีใครทำและส่งผลให้น้ำเสียอีกด้วย

- การพัฒนาตลาด green product อาจเป็นทางเสริมทางหนึ่งได้ และการอุดหนุน green product ต้องไม่กระทบ green market

บทที่ 5

การส่งเสริมการเกษตรกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ

Abstract

Directions in solving problems due to the impact of using chemicals to control crop pests in Thailand which do not have a negative impact on health, the environment and agricultural production is related to the structure of agricultural extension and interaction with the Ministry of Agriculture, especially the Department of Agricultural Extension, agricultural chemical companies, non-government organizations and farmers.

Appropriate directions of agricultural extension must integrate the roles of all parties concerned who must join together in solving the problems.

1. The situation of pesticide in Thailand.

At present, Thailand is among the nations in Southeast Asia which use large amounts of chemicals to control crop pests. There are more than 150 chemical poisons which have been registered with the Department of Agriculture using generic names. Each of these chemicals also has many trade names, numbering in the thousands, the most in Asia. Methyl Parathion alone has a total of 214 registered trade names. This, in spite of the fact that chemical has been banned from production, sale and import in many neighboring countries.

In spite of the widespread use of chemicals to control infestations of crop-destroying insects, instances of insect infestation are increasing. A case in point is the Brown Plant Hopper. In the 1990-91 agricultural year, 3.5 million rai of paddy were destroyed, with a yield loss of 2.5-3 million tons of rice. The next year, farmers were advised to plant brown plant hopper resistant rice (variety Kor Khor 23) to replace the previous variety (Suphan 60). In the northern region, it was found that farmers planting the new variety suffered an infestation of Rice Blast which destroyed more than one million rai of rice. Infestations are not limited to rice alone, but also affect vegetable and fruit crops as well. The spread of Phytophthora in durian orchards in the Eastern region of Thailand destroyed an estimated destroyed more than 100,000 trees. In some areas, the disease destroyed more than 25% of the durian trees.

Another important trend is the increasing risk of dangerous chemical poisons to the general population. Studies of cholinesterase done in 1995 by the Occupational Health Department, Ministry of Public Health, found that a high portion, 18%, of farmers tested (85,140 farmers out of 463,142) had unsafe levels of poisons in their blood, an increase from the 16% found from similar blood testing of farmers done in 1994.

2. Structure of activities for the promotion of pesticide use in Thailand

Promotion of the use of pesticide in Thailand has been undertaken by the government through the Department of Agricultural Extension, Ministry of Agriculture and Cooperatives. The private business sectors, that are, agricultural chemical companies, import virtually all crop protection chemicals used in Thailand from abroad. The Department of Agricultural Extension has an implementation unit that is directly concerned with the use of chemicals for pest control, the Crop Pest Control Division. The budget of the Crop Pest Control Division is 200 million baht per year for pesticides. Including budgets from other units plus special budgets when there is an outbreak of crop disease or insects (which occurs about once every 3-4 years), the average budget of the Department of Agricultural Extension for purchase of chemicals for pest control is approximately 300 million baht per year.

In addition to direct responsibility for purchase of these chemicals, the Department of Agricultural Extension has other internal units and projects which oversee alternative methods of pest control. Two of these units are the Biological Pest Control Institute and the Integrated Pest Management Project (under the

Crop Pest Control Division). However, these two units do not receive adequate support compared to the chemical pest control unit. For example, the report of the results of the activities of the Department of Agricultural Extension in 1995 stated, in part, "Promotion of integrated pest management for protection and control of crop pests in an area of 747,750 rai . . . the use of biological control methods in an area of 161,886 rai" The same report stated that, "chemical pest protection assistance was provided to farmers in an area of 9,255,762 rai" This shows that activities of the Ministry of Agriculture focus primarily on the use of chemicals for pest control over other methods at a ratio of about 1:10. In fact, a government official of the same department made the comment that he wondered how much of the area which was reported to have used integrated pest control practices in fact actually did so and to what degree the recommended methods were employed.

As to the agricultural chemicals business sector, there are a total of 182 agricultural chemical supply companies in Thailand, the highest number in Asia with the exception of China. At present there are 70 companies in the country which mix agricultural pest control chemicals, operated both by Thais and by foreign entities. In order of market share, these companies include: Monsanto, Ciba, Du Pont, Rhone-Poulenc, Bayer, Hoechst, Unipor, Cyanamid, ICI and P. Kemi/Thai Herbicide. Together, these companies largely control the world market in agricultural pest management chemicals.

The type of chemical pest control which has expanded fastest of all categories is herbicides. Since 1989, the amount of herbicides used has never been exceeded by the amount of other pesticides.

The strategy of agents selling chemicals to government civil servants includes mandatory payment to the government civil servant involved of from 15 to 25% of the value of the sale. Thus the direct benefits to the government civil servants of purchasing the chemicals for pest control by the government, especially within the Department of Agricultural Extension, is worth 45-75 million baht at least. This is one reason that the administrators within the Ministry of Agricultural Extension do not adequately support efforts to reduce the use of chemical pesticides.

3. The beginning of activities and projects related to promotion of sustainable agriculture and reduction of the use of agricultural chemicals.

Activities have been undertaken to a certain extent by the government, non-government organizations and private business companies. Important government activities include the Integrated Pest Management Project, the first serious effort, which operated in 1980-1988 using 100 million baht in assistance funds from GTZ in Germany. However, this initial effort did not achieve as good results as would have been desired. One reason for the lack of success could be that the project focused on prediction of pest infestations rather than on learning about the ecology of agricultural fields. Other areas which likely had an impact was designating as a tactic of the project a focus on training government officials in addition to not giving farmers a role in the activities.

Phase Two of this project, which began in 1986, has been reasonably successful at the local level, yet still lacks full support from the Ministry of Agriculture and Cooperatives. The beginning of these important issues in Thailand turned to the promotion of the Alternative Agricultural Network which is a network of non-government organizations and farmers which began in 1985. The Alternative Agricultural Network promoted inclusion of applied sustainable agriculture in the master plan of the Ministry and encourages the Ministry of Agriculture and Cooperatives to improve the master plan of the Ministry by specifying that there will be promotion of sustainable agriculture in the form of integrated agriculture, organic farming, natural agriculture, and agro-forestry over a wider area to be increased to at least 25% of the agricultural area.

Non-government organizations in Thailand do not fully trust and support the government's IMP program as they do not feel the project truly and effectively has as a final goal the reduction of pesticides uses. This scepticism is due to the fact that in practice, many projects which advertise that they employ integrated pest management methods still include using a certain amount of pesticide and other methods which do not differ from existing practices.

4. Recommendations for improving the direction of agricultural extension to regulate the use of pesticides.

Improving the direction of appropriate agricultural extension requires a correct model. The correct model involves "people's participation and promotion of sustainable agriculture" through joint action between non-government organizations and farmers organizations working together on various activities. Especially important is that the activities come under the framework of sustainable agriculture, which has

been included as an important strategy and a definite target for implementation of the 8th National Economic and Social Development Plan.

Strategy in agricultural extension for appropriate regulation of the use of chemical pesticides must adhere to the targets of the 8th Plan and that plan must be translated into a blueprint for action. Three projects are now underway:

- 1) A sustainable agriculture promotion project for poor farmers over an area of 25 million Rae for a period of 5 years and a target group of 8 million poor farmers.
- 2) An organic agriculture project with an approximate operating budget of 8,000 million baht and,
- 3) A pilot project for development of sustainable agriculture for small farmers. The government has allowed the farmer organizations to be the implementing agency for this project, while providing a budget of 950 million baht covering 24,800 farming and fishing families for a period of five years.

In addition to extension efforts, the government and society must have standards and criteria for controlling use of pesticides by private companies as well.

- 1) Stop purchasing the approximately 300 million baht per year of pesticides for free distribution to farmers as the negative impacts of this activity outweigh the positive gains. This activity causes conflicts and difficulties for other projects of the government itself as well. For example, farmers are not willing to accept integrated pest management, as they find that using pesticide is easier. The only benefits to the government are minor psychological gains.

2) Do not allow the use and sale of chemicals which conflict with IPM practices or which conflict with the government's sustainable agriculture programs, e.g., Methyl Parathion and Monocrotopos, as these chemicals when sprayed in agricultural fields kill all living things and widely destroys the ecology over a wide area. Totally ban, or at least control through establishing standards and criteria, the use and sale of chemicals classed as 1A and 1B. These restrictions should be applied especially to chemicals where their use and domestic sale is banned within the country of manufacture, e.g., Paraquat and others in the 'dirty dozen' group, which includes Aldecarb, Chlordane, DBPC, Lindane, and Pentachlorophenol, the use of which has been widely campaigned against in other countries. Establish strict regulations controlling agricultural extension promotion and advertising of these chemicals. This should be done jointly with the Dangerous Substances Committee under the Dangerous Substances Act of 1992. Key to the success of such an effort is giving the people a role at all levels, including having farmers' representatives, non-government organizations and/or consumers form an oversight committee at the policy and legislation level for related issues. Having a role in the committee at the implementation level such as in the Organic Farming Project, having a role on the committee monitoring and evaluating actions of the Ministry of Agriculture in accordance with the Eighth Social and Economic Development Plan of Thailand are also needed. Most important is that farmers must have a full role in defining the goals, objectives, work plans, etc., for any action which will be implemented at the farm level. Farmers must have a role and decision-making power both regarding activities at the farm level and at other levels. This is the guarantee that farmers will be able to 'learn' not just 'accept' as has been the usual development practice in the past, a practice which has failed.

แนวทางในการแก้ไขปัญหาระยะยาวเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย โดยไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และผลผลิตทางการเกษตรนั้น เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของการส่งเสริมการเกษตรของประเทศ อันเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรมส่งเสริมการเกษตร บริษัทเคมีการเกษตรและธุรกิจการเกษตรประเภทอื่นๆ องค์กรพัฒนาเอกชน และเกษตรกร ซึ่งที่ผ่านมามักเป็นผู้รับผลกระทบมากกว่าจะรับบทเป็นประธานหลักในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเกี่ยวกับการเกษตร

รายงานชิ้นนี้จะเริ่มต้นด้วยการกล่าวถึง (1) สภาพปัญหาทั่วไปเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (2) การวิเคราะห์ถึงโครงสร้างของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (3) การริเริ่มเกี่ยวกับโครงการและกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลด/เลิกการใช้สารเคมีดังกล่าว และ (4) ข้อเสนอแนะในทางหลักการและการปฏิบัติ เพื่อสนับสนุนให้มีการปรับโครงสร้างการส่งเสริมการเกษตรในทางที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

1. สถานภาพของปัญหา

1.1 แนวโน้มการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น

แนวโน้มการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของไทยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนับตั้งแต่เริ่มต้นการพัฒนาการเกษตรตามแนวทางการปฏิวัติเขียวเมื่อกว่าสามทศวรรษที่ผ่านมา

ขณะนี้ ไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสูงมากที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากรายงานการศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยเมื่อปี 2535 พบว่า มีสารพิษต่างๆ ที่จดทะเบียนไว้กับกรมวิชาการเกษตรในรูปของชื่อสามัญ (common name) มีอยู่มากกว่า 150 ชนิด โดยแต่ละชนิดมีชื่อการค้าเป็นจำนวนมากรวมกันแล้วหลายพันชื่อ ซึ่งมีมากที่สุด ในเอเชีย (หลักชัย 2537) และจำนวนชนิดของสารเคมีที่นำเข้าเมื่อปี 2538 ที่ผ่านมานั้นสูงถึง 223 ชนิด (ฝ่ายวัตถุมีพิษ กรมวิชาการเกษตร) เฉพาะเมธิลพาราไธออนชนิดเดียว นั้น มีชื่อการค้าจดทะเบียนถึง 214 ชื่อ ทั้ง ๆ ที่สารเคมีชนิดดังกล่าวถูกห้ามผลิต จำหน่าย และนำเข้าในประเทศเพื่อนบ้านหลายประเทศ เช่น อินโดนีเซีย เกาหลี และมาเลเซีย เป็นต้น

ตารางที่ 1 ปริมาณการใช้สารเคมีการเกษตรในประเทศไทยในรอบหนึ่งทศวรรษที่ผ่านมา

ปี	สารกำจัดแมลง		สารกำจัดโรค		สารกำจัดวัชพืช		อื่นๆ		รวม	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
2528	5,146	853	2,646	198	4,830	519	210	43	12,832	1,613
2529	5,799	876	2,512	214	4,262	388	204	36	12,777	1,514
2530	5,881	806	4,530	288	3,967	570	247	88	14,625	1,752
2531	7,050	1,180	4,362	350	5,596	822	205	67	17,213	2,419
2532	6,937	1,239	4,724	367	6,747	1,151	317	126	18,725	2,883
2533	7,176	1,500	2,800	311	8,272	1,512	346	137	18,594	3,460
2534	5,560	1,275	2,087	371	7,071	1,228	311	171	15,029	3,045
2535	6,098	1,425	3,513	441	8,450	1,707	418	208	18,479	3,781
2536	5,305	1,281	3,988	438	9,056	1,788	476	144	18,825	3,651
2537	5,252	1,178	4,885	534	9,554	1,705	640	203	20,331	3,549
2538	6,573	1,644	4,828	603	11,934	2,044	727	212	24,062	4,503

ที่มา: ฝ่ายวัตถุมีพิษ กรมวิชาการเกษตร

เมื่อปี 2535 คณะกรรมการประสานงานองค์กรพัฒนาเอกชนเพื่อการสาธารณสุขมูลฐาน ได้ทำการสำรวจการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชใน 69 จังหวัด พบว่า สารเคมีที่ถูกเพิกถอนทะเบียนตำรับ (ห้ามนำเข้าและห้ามจำหน่าย) เกือบทุกชนิด เช่น เฮปตาคลอร์ แคมฟีคลอ บีเอชซี 2 4 5 ที ดีดีที พาราไรออน กลอดีมีฟอร์ม เอ็นดริน อัลดริน ดีลดริน และอีดีบี ยังคงวางขายอยู่ทั่วไป (สมชัยและทักษิณь บรรณาธิการ 2539)

ประเทศไทยจึงเป็นประเทศหนึ่งที่มีนโยบายควบคุมการใช้สารเคมีการเกษตรที่อ่อนแอที่สุดทั้งในแง่กฎหมายและการควบคุมการใช้ในทางปฏิบัติ

1.2 การระบาดของโรคและศัตรูพืชมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น

ในขณะที่มีการใช้สารเคมีการเกษตรเพื่อควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืชนั้น กลับพบว่าการระบาดของแมลงศัตรูพืชมีแนวโน้มรุนแรงมากยิ่งขึ้น ดังตัวอย่างเช่นกรณีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเมื่อปี 2533/34 ซึ่งมีพื้นที่นาถูกทำลายถึง 3.5 ล้านไร่ ผลผลิตข้าวสูญหายไปจากระบบตลาดประมาณ 2.5-3 ล้านตัน รัฐบาลต้องอนุมัติงบประมาณพิเศษ 340 ล้านบาทเพื่อช่วยเหลือชาวนา โดยส่วนใหญ่ให้ความช่วยเหลือในรูปการสนับสนุนสารเคมีการเกษตร (วิฑูรย์ 2535)

การใช้สารเคมีเพื่อควบคุมเพลี้ยกระโดดมิได้ทำให้สถานการณ์ดีขึ้นแต่กลับทำให้เกิดการระบาดของข้าวและขยายออกไปมากยิ่งขึ้น การระบาดของโรคต่างๆ ลดลงเนื่องจากผลโดยธรรมชาติมากกว่า¹

ยิ่งไปกว่านั้น ในฤดูต่อมาเมื่อมีการแนะนำให้เกษตรกรใช้พันธุ์ข้าว กข 23 ที่ต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเพื่อทดแทนข้าวพันธุ์สุพรรณ 60 กลับพบว่า ในปีนั้น (ปี 2535) เกษตรกรในภาคเหนือที่ปลูกข้าวพันธุ์นี้ต้องเผชิญกับการระบาดของโรคใบไหม้ ก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงมากกว่า 1 ล้านไร่

การระบาดของศัตรูพืชมิได้จำเพาะในรัฐพืชนั้น แต่ได้ขยายไปสู่พืชสวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีสวนที่มีการใช้สารเคมีในปริมาณสูงด้วย ดังกรณีการระบาดของโรคไฟทอปเทอร่าในสวนทุเรียนภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศ มีการประมาณการว่าเชื้อราดังกล่าวได้ทำลายทุเรียนไปมากกว่า 100,000 ต้น ในบางพื้นที่โรคนี้ได้ทำลายต้นทุเรียนไปมากถึงร้อยละ 25 ของสวน คิดเป็นมูลค่าความเสียหายใกล้เคียงกับการระบาดของเพลี้ยกระโดดในนาข้าวเมื่อ 4-5 ปี ก่อนหน้านั้น (วิฑูรย์ 2538)

แนวโน้มการระบาดของโรคและแมลงชนิดใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นนั้น ดูเหมือนไม่อาจแก้ไขได้โดยการเดินตามแนวทางการเกษตรแบบปฏิบัติเขียว ไม่ว่าจะเป็นการใช้สารเคมีการเกษตรในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น หรือแม้แต่ความพยายามในการปรับปรุงพันธุ์พืชให้ต้านทาน ดังคำกล่าวของ ดร.ประพาส วีระแพทย์ ผู้เชี่ยวชาญเรื่องข้าว ของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งปรากฏในคำรณการปรับปรุงพันธุ์ข้าวที่ว่า “ผลก้าวหน้าของงานบำรุงพันธุ์พืชให้ต้านทานกับศัตรูพืชมักไม่เป็นผลที่น่าพอใจ เพราะทั้งเชื้อโรคและแมลงศัตรูนั้นสามารถผันแปรได้อย่างรวดเร็ว และแมลงศัตรูก็มีความสามารถในการปรับตัวของมันเพื่อให้อยู่รอดและขยายพันธุ์ได้บนพันธุ์พืชที่มีความต้านทาน (ประพาส 2528)

1.3 แนวโน้มที่ประชาชนได้รับพิษภัยมีมากขึ้น

รายงานการศึกษาของ Frauke Jungbluth เรื่อง "Crop Protection Policy in Thailand : Economic and Political Factors Influencing Pesticide Use" ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ร้อยละ 73 ของสารกำจัดศัตรูพืชที่ไทยนำเข้า นั้นเป็นสารเคมีประเภท 1a ที่มีพิษร้ายแรงยิ่ง (extremely hazardous) และประเภท 1b คือมีพิษร้ายแรง (highly hazardous) สภาพการณ์นี้ทำให้เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับพิษภัยจากสารเคมีดังกล่าวเป็นจำนวนมาก (Pesticides News, 1997)

รายงานการศึกษาของกองระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข พบว่าในปี 2538 มีผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั่วประเทศ 3,354 คน และเสียชีวิต 20 คน ขณะที่ผลการสำรวจเมื่อปี 2537 พบว่ามีจำนวนผู้ป่วย 3,165 คน และมีผู้เสียชีวิต 41 คน

¹ หลักชัย 2537 และ รายงานผลการประชุมหลายครั้งของเจ้าหน้าที่กระทรวงเกษตรระหว่างช่วงเวลาดังกล่าว

รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2538 ซึ่งจัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมยังได้ชี้ให้เห็นว่า ตัวเลขข้างต้นนั้นเป็นเพียงตัวเลขของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลของรัฐเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับพิษน่าจะสูงกว่านั้นหลายเท่าตัว (งานศึกษาของ Frauke Jungbluth สรุปว่า จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับพิษนั้นควรจะสูงถึง 39,600 คนในแต่ละปี และคิดค่าเสียหายเป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการรักษาพยาบาลได้ 13 ล้านบาทต่อปี) ทั้งนี้เนื่องจากผลการตรวจโคลีนเอสเตอเรสของกรมอาชีวอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่ามีเกษตรกรที่ผลการตรวจเลือดอยู่ในเกณฑ์ไม่ปลอดภัยและเสี่ยงต่อการเกิดพิษสูงถึง 85,140 คน จากจำนวนเกษตรกรที่ตรวจเลือด 463,142 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 18 ของจำนวนเกษตรกรที่เข้ารับการตรวจเลือดเมื่อปี 2538 สัดส่วนของผู้ที่อยู่ในเกณฑ์ที่เสี่ยงต่อการเกิดพิษดังกล่าวเพิ่มขึ้นจากเดิมที่พบในระดับร้อยละ 16 ของจำนวนเกษตรกรที่เข้ารับการตรวจเลือดเมื่อปี 2537

มลพิษที่ได้จากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะถูกกระจายไปสู่ผู้บริโภคด้วยเช่นกัน โดยผ่านการตกค้างของสารเคมีที่อยู่ในผลผลิต รายงานจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ระบุว่ามีการตรวจพบสารเคมีตกค้างในผักคะน้ามากกว่า 20 ชนิด และตกค้างในปริมาณที่เกินค่ามาตรฐานร้อยละ 19.7 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด โดยสารที่ตกค้างได้แก่ โมโนโครโทฟอส เมตามิโดฟอส โพรพิโนฟอส และ ไตรคลอโรฟอน

นอกจากนั้น ยังตรวจสอบในถั่วฝักยาว ผักบุ้งจีน เห็ดหอม ส้ม และองุ่น ซึ่งพบปริมาณตกค้างของสารเกินมาตรฐานร้อยละ 10 6 5 10 และ 26 ตามลำดับ (กรมควบคุมมลพิษ 2538)

2. โครงสร้างการส่งเสริมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

การส่งเสริมให้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยดำเนินไปโดยกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และบริษัทเคมีเกษตร โดยสารเคมีทั้งหมดที่ใช้ภายในประเทศเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศ

2.1 กรมส่งเสริมการเกษตร

การส่งเสริมการเกษตรของไทยอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของกรมส่งเสริมการเกษตร และหน่วยงานระดับปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุดของกรมฯ ก็คือ กองควบคุมศัตรูพืช

ในแต่ละปีกองควบคุมศัตรูพืชใช้จ่ายงบประมาณ 200 ล้านบาทต่อปี เพื่อจัดซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ถ้าหากรวมงบประมาณที่แฝงอยู่ในกองอื่นๆ ค่าใช้จ่ายตามยอดงบประมาณปกติก็จะมีมูลค่าสูงกว่าตัวเลขดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่มีการระบาดของศัตรูพืชขึ้น กรมส่งเสริมการเกษตรจะได้รับงบ

ประมาณพิเศษเพื่อจัดซื้อสารเคมีการเกษตรแจกจ่ายแก่เกษตรกร ตัวอย่างเช่นเมื่อครั้งเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล กรมฯ ได้งบประมาณพิเศษประมาณ 400 ล้านบาท โดยที่มากกว่าครึ่งหนึ่งของงบประมาณดังกล่าวใช้เพื่อซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นเมื่อคำนวณจากสถานการณ์ที่ในรอบ 3-4 ปีที่จะมีการระบาดของโรคและศัตรูพืชสำคัญครั้งหนึ่ง มูลค่าสารเคมีที่กรมส่งเสริมการเกษตรเป็นผู้จัดซื้อน่าจะอยู่ที่ระดับ 300 ล้านบาทต่อปี²

กรมส่งเสริมฯ นอกจากรับผิดชอบโดยตรงในการจัดซื้อปัจจัยการผลิตดังกล่าวแล้ว ยังมีหน่วยงานภายในและโครงการที่ดูแลการใช้ทางเลือกอื่นในการควบคุมแมลงสองหน่วยงาน คือ สถาบันบริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี (จัดตั้งขึ้นเองเป็นการภายใน) และโครงการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (อยู่ภายใต้กองควบคุมศัตรูพืช) อย่างไรก็ตามโครงการทั้งสองไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควรเมื่อเทียบกับการสนับสนุนที่กรมฯ ให้กับกิจกรรมที่เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ รายงานผลการดำเนินงานของกรมส่งเสริมการเกษตรเองเมื่อปี 2538 อาจจะทำให้ภาพดังกล่าวได้คร่าวๆ กล่าวคือ ในขณะที่กองควบคุมศัตรูพืชประกาศว่า

"กองป้องกันกำจัดศัตรูพืชมุ่งพัฒนาระบบป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน เพื่อควบคุมการระบาดของศัตรูพืชทั้งในนาข้าว พืชไร่ และพืชสวน โดยใช้หลักการบริหารศัตรูพืชเน้นการสำรวจติดตามสถานการณ์ศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ พืชอาศัย สิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับศัตรูพืช การอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติตลอดจนการเลือกสรรวิธีการในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม เช่น การใช้พันธุ์ต้านทานการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ การใช้วิธีกล วิธีเขตกรรม วิธีฟิสิกส์ และการใช้สารเคมีเมื่อศัตรูทำความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รักษาสมดุลของธรรมชาติ" (กองป้องกันกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร)

แต่ในทางปฏิบัติกลับพบว่า การดำเนินงานของกรมฯ ยังคงเน้นหนักที่การสนับสนุนเกี่ยวกับการใช้สารเคมีการเกษตรเป็นหลัก ในสัดส่วนที่แตกต่างกันถึง 1:10 ดังรายละเอียดผลการดำเนินงานของกรมฯ ว่าด้วย "การสนับสนุนและให้บริการทางด้านการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช" ในหนังสือรายงานประจำปี 2538 ของกรมส่งเสริมการเกษตร (หน้าที่ 41) ซึ่งรายงานว่

"การส่งเสริมให้เกษตรกรใช้วิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในพื้นที่ 747,750 ไร่...การส่งเสริมให้ใช้ชีววิธีในพื้นที่ 161,886 ไร่..." ในขณะที่ "...ให้บริการสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแก่เกษตรกรคิดเป็นพื้นที่ 9,255,762 ไร่..."

² การคาดการณ์ตัวเลขดังกล่าวทำได้ยาก เนื่องจากไม่สามารถขอข้อมูลเกี่ยวกับการจัดซื้อจากกรมส่งเสริมการเกษตรได้

แม้ผลการดำเนินงานเมื่อพิจารณาจากรายงานการดำเนินงานของกรมส่งเสริมการเกษตรเองจะขัดแย้งกับสิ่งที่ปรากฏในนโยบายอย่างแจ้งชัด แต่สิ่งซึ่งที่ดูเหมือนว่ากรมฯ นี้มิได้มุ่งมั่นใดๆ ต่อการควบคุมการส่งเสริมการใช้สารเคมีการเกษตรที่เหมาะสม คือข้อสงสัยของเจ้าหน้าที่ภายในของกรมฯ เองที่ตั้งข้อสังเกตว่า พื้นที่ซึ่งได้รายงานว่าได้ดำเนินกิจกรรมควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานนั้นเป็นจริงเพียงใด และเป็นไปตามหลักการเรื่องดังกล่าวแค่ไหน³

2.2 บริษัทสารเคมีการเกษตร

รายงานการศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยเมื่อปี 2535 พบว่ามีภาคเอกชนที่ทำธุรกิจจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยถึง 182 บริษัท ซึ่งเกือบจะมากที่สุดในทวีปเอเชีย ยกเว้นแต่ประเทศจีนเท่านั้น

โดยสารเคมีการเกษตรทั้งหมดเป็นสารเคมีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศทั้งที่อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finished products) และสารออกฤทธิ์ (Technical grade) ซึ่งจะต้องนำมาผสมปรุงแต่งก่อนที่จะนำออกไปขายในท้องตลาด โดยปัจจุบันมีโรงงานผสมปรุงแต่งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ทั้งที่ดำเนินการโดยคนไทยและบริษัทต่างชาติประมาณ 70 โรงงาน (กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร)

โดยที่บริษัทที่ครอบครองตลาดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ก็คือกลุ่มเดียวกับที่ครอบครองตลาดสารเคมีเกษตรของโลก (World Crop Protection News, 1997)

³ สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่กองควบคุมศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร เมื่อ 9 มิถุนายน 2540

ตารางที่ 2 ส่วนแบ่งการตลาดของบริษัทผู้นำเข้าสารเคมีเกษตร ปี 2538

บริษัทนำเข้า	สารกำจัดแมลง	สารกำจัดเชื้อรา	สารกำจัดวัชพืช	สารอื่นๆ	รวม
1. Monsanto	-	-	649	-	649
2. Ciba	163	63	232	-	458
3. Du Pont	161	45	174	-	380
4. Rhone-Poulenc	148	40	62	18	268
5. Bayer	173	66	19	4	262
6. Hoechst	130	14	86	2	232
7. Unicoop	93	43	65	-	201
8. Cyanamid	155	2	26	-	183
9. ICI	74	6	53	21	154
10. P.kemi/thai herbicide	-	-	134	-	134

ที่มา: กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ส่วนแบ่งการตลาดของบริษัทสารเคมีเกษตรโลก 10 อันดับ

บริษัท	ยอดขาย (ล้านเหรียญ)	เปอร์เซ็นต์เพิ่มจากปี 2538
1. Novartis*	4,527	+ 4.5
2. Monsanto	2,997	+ 22.8
3. Zeneca	2,630	+ 11.3
4. AgrEvo	2,493	+ 6.4
5. Du Pont	2,472	+ 6.5
6. Bayer	2,360	+ 1.2
7. Rhone-Poulenc	2,210	+ 5.7
8. DowElanco	2,000	+ 1.9
9. Cyanamid	1,989	+ 4.1
10. BASF	1,541	+ 8.4

หมายเหตุ: * เป็นการรวมตัวกันของบริษัท Ciba Geigy และ Sandoz เมื่อ 2 ปีที่ผ่านมา

ที่มา: World Crop Protection News

ไม่ว่าภาคเกษตรกรรมโดยรวมจะประสบปัญหามากยิ่งขึ้นเพียงใดในระบบเศรษฐกิจไทย แต่การเติบโตของธุรกิจสารเคมีเกษตรกลับเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ดังจะเห็นได้จากปริมาณของสารเคมีชนิดต่างๆ ที่เพิ่มขึ้นทุกๆ ปี และสารกำจัดศัตรูพืชที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงยิ่งขึ้นยิ่งกว่าสารเคมีประเภทอื่น คือ สารเคมีกำจัดวัชพืช โดยที่ตั้งแต่ปี 2532 เป็นต้นมาสัดส่วนของสารเคมีกำจัดวัชพืชไม่เคยน้อยกว่าสารเคมีฆ่าแมลงอีกเลย

แนวโน้มของการส่งเสริมสารเคมีปราบวัชพืชเป็นแนวโน้มที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดทั้งในประเทศไทยและในระดับโลก โดยแนวทางสำคัญที่บริษัทข้ามชาติเหล่านั้นใช้คือ การขายสารเคมีปราบวัชพืชพร้อมๆ กับการส่งเสริมพันธุ์พืชที่ต้านทานยาปราบวัชพืช (Herbicide-resistant varieties) ไปพร้อมๆ กัน

ตัวอย่างเช่น บริษัทมอนซานโต้ได้ดำเนินการส่งเสริมการปลูกถั่วเหลืองที่ต้านทาน "Round Up" แล้วในประเทศสหรัฐอเมริกาและอาร์เจนตินา (จากตัวเลขปี 2539 มีการปลูกเป็นการค้าแล้วมากกว่า 1,000,000 เฮกเตอร์ และประมาณ 250,000 เฮกเตอร์ ตามลำดับ) ในขณะนี้บริษัทดังกล่าวได้ขยายการพัฒนาพันธุ์พืชที่ต้านทานยาปราบวัชพืชของตนไปสู่พืชอื่นๆ เช่น ฝ้าย และข้าว อีกไม่นานนักผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก็จะเข้ามาเผยแพร่ในประเทศไทย

บริษัทสารเคมีเกษตรเหล่านี้ทุ่มงบประมาณในการโฆษณา สร้างภาพพจน์สินค้า และมีกลยุทธ์การขายหลากหลายรูปแบบ เช่น

“ใช้บจัดเลี้ยงลูกค้าครั้งหนึ่ง 400,000-500,000 บาท”

“ให้แรงจูงใจโดยให้ร้านค้าที่ทำยอดขายสูงไปเที่ยวต่างประเทศ มากเสียจนขณะนี้ครอบครัวของเจ้าของร้านค้าดังกล่าวไม่มีใครอยากจะไปกันแล้ว”

“โฆษณาว่าจะบริจาค 1 บาท สำหรับสารเคมีทุก 1 ลิตร ที่เกษตรกรขายได้ในจังหวัดภาคกลางแห่งหนึ่ง เพื่อนำรายได้ไปบำรุงโบราณสถานในจังหวัด”⁴

และเป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า กลยุทธ์การขายสารเคมีให้กับทางราชการนั้น ต้องเสียค่านายหน้าจำนวนหนึ่งให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ร้อยละ 15-25 แล้วแต่กรณี⁵

ในแง่ผลประโยชน์เกี่ยวกับการจัดซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของภาคราชการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งของกรมส่งเสริมการเกษตรอย่างเดียวน่าจะอยู่ในราวๆ 45-75 ล้านบาทเป็นอย่างน้อย

และการที่บริษัทค้าขายสารเคมีเกษตรโดยเฉพาะยักษ์ใหญ่ 2 อันดับแรกของไทย มีสายสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับนักส่งเสริมการเกษตรกลุ่มหนึ่ง⁶ อาจเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้เกิดอุปสรรคกับการ

⁴ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเคมีเกษตรผู้หนึ่ง ซึ่งมีประสบการณ์ในวงการเคมีเกษตรมานานประมาณ 15 ปี

⁵ ผู้ให้สัมภาษณ์คนเดียวกัน

⁶ ผู้ให้สัมภาษณ์คนเดียวกัน

ดำเนินการในโครงการใดๆ ก็ตามที่ส่งผลกระทบต่อการจัดซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของภาคราชการไทย หลายฝ่ายเชื่อกันว่า โครงการควบคุมศัตรูพืชด้วยวิธีผสมผสานซึ่งไม่สามารถดำเนินโครงการได้อย่างอิสระเมื่อปี 2538 ระหว่างที่มีการเปลี่ยนแปลงการบริหารระดับสูงในกรมส่งเสริมฯ อาจสัมพันธ์กับข้อสันนิษฐานข้างต้น ดังรายงานขององค์กรพัฒนาเอกชนระหว่างประเทศแห่งหนึ่งซึ่งมีพื้นที่ปฏิบัติงานที่ภาคเหนือตอนล่าง/ภาคกลางได้รายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ (Ishii-Etiteman, 1995)

3. การริเริ่มกิจกรรมและโครงการที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเกษตรเชิงอนุรักษ์และการลดการใช้สารเคมีการเกษตร

3.1 การริเริ่มโดยภาครัฐบาล

(A) โครงการไอพีเอ็ม

ปัญหาและข้อจำกัดของการใช้สารเคมีเพื่อควบคุมศัตรูพืชได้ทำให้เกิดแนวทางใหม่ๆ ในการควบคุมแมลงขึ้นในระดับสากล แนวทางดังกล่าวเป็นที่รู้จักกันภายใต้ชื่อ “การบริหารศัตรูพืชหรือการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management)” วิธีการดังกล่าวเน้นการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้วิธีการอื่นๆ เป็นหลัก และจะใช้สารเคมีควบคุมศัตรูพืชในกรณีจำเป็นเท่านั้น โดยยึดหลักการตัดสินใจที่จะใช้สารเคมีก็ต่อเมื่อมีปริมาณของแมลงศัตรูพืชในระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจหรือที่เรียกว่า Economic Threshold Level: ETL

สำหรับประเทศไทย ได้เริ่มโครงการนี้ขึ้นอย่างจริงจังครั้งแรกระหว่างปี 2523-2531 โดยใช้งบประมาณความช่วยเหลือจาก GTZ ประเทศเยอรมนีประมาณ 100 ล้านบาท อย่างไรก็ตาม โครงการไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ส่วนหนึ่งอาจจะเนื่องมาจากเนื้อหาของการทำงานที่เน้นการพยากรณ์การระบาดของศัตรูพืชเป็นหลักแทนที่จะให้การเรียนรู้เรื่องนิเวศวิทยาในไร่นา อีกส่วนหนึ่งน่าจะมาจากการกำหนดยุทธศาสตร์ของโครงการที่เน้นการฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่และชาดกรมีส่วนร่วมของเกษตรกร

การนำเอาหลักการไอพีเอ็มมาใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศในเขตร้อนและประเทศในเอเชีย ได้ทำให้มีการพัฒนาหลักการของไอพีเอ็มขึ้น โดยเพิ่มหลักการคำนึงถึงบทบาทของแมลงศัตรูธรรมชาติ (Natural Enemies) ซึ่งกินแมลงศัตรูพืชเป็นอาหาร และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อาศัยไร่นาเป็นที่อาศัย โดยที่สิ่งมีชีวิตซึ่งไม่ใช่ทั้งแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาตินั้น มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศเกษตรกรรม หลักการของไอพีเอ็มในปัจจุบันจึงเน้นให้มีการวิเคราะห์ระบบนิเวศวิทยาทั้งระบบ โดยพยายามให้มีการรักษาความสมบูรณ์ของระบบนิเวศวิทยาให้อยู่ในระดับที่สมดุลอยู่ตลอดเวลา (หลักชัย 2536)

โครงการโอพีเอ็มในระยะที่สองซึ่งเริ่มต้นนับตั้งแต่ปี 2531 เป็นต้นมา โดยได้รับการสนับสนุนทางวิชาการจาก FAO จึงได้ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การดำเนินการใหม่ ให้นับหนักที่การมีส่วนร่วมของเกษตรกร (Participatory Approach) และการให้เกษตรกรเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Experiential Learning Process) โดยที่ในทางปฏิบัตินั้น กรมส่งเสริมการเกษตรมีการจัดทำแนวทางการฝึกอบรมที่เรียกว่า “โรงเรียนเกษตรกร” (Farmer's Field School) เป็นแนวทางหลักในการดำเนินโครงการ (กองป้องกันกำจัดศัตรูพืช มปป.)

อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าเสียดายที่การดำเนินการในโครงการดังกล่าวไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารของกรมส่งเสริมการเกษตร ดังจะเห็นได้จากการโยกย้ายให้ผู้ที่มิได้มีความเข้าใจต่อเรื่องโอพีเอ็มเข้ามาดูแลโครงการระหว่างปี 2536-2538 มีการยกเลิกโครงการที่ได้ดำเนินการไปแล้ว อีกทั้งการประสานงานกับ FAO และองค์กรเอกชนที่สนใจเรื่องนี้ก็มิได้รับการสนับสนุนจากฝ่ายบริหารของกรมฯ ในช่วงเวลาดังกล่าว (Ishii-Eiteman, 1995)

ในแง่นี้ การนำเสนอรายงานผลการดำเนินงานของกองป้องกันและกำจัดศัตรูพืชประจำปี 2538 ที่รายงานว่ามีโครงการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานอย่างกว้างขวางในพื้นที่ปลูกข้าว 620,000 ไร่ พื้นที่พืชไร่ 1,300,000 ไร่ ไม้ผลไม้ยืนต้น 74,000 ไร่ และพืชผัก 117,000 ไร่ และสามารถคุ้มครองผลผลิตของผลผลิตทางการเกษตรได้รวมกัน 124 216.5 37 และ 20 ล้านบาท ตามลำดับ ยังคงเป็นผลการดำเนินงานที่เป็นที่สงสัยทั้งจากบุคคลภายนอกและเจ้าหน้าที่ของกรมส่งเสริมการเกษตรเอง

(B) โครงการพืชผักอนามัยปลอดภัยสารพิษ

โครงการพืชผักอนามัยปลอดภัยสารพิษเป็นโครงการที่ดำเนินการโดยกรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร ในระยะแรกนั้น กรมส่งเสริมการเกษตรใช้ชื่อว่าโครงการผักอนามัย ส่วนของกรมวิชาการเกษตรนั้นใช้ชื่อว่าโครงการพืชผักปลอดภัยสารพิษ

โครงการผักอนามัยในส่วนของกรมส่งเสริมการเกษตรเป็นโครงการเก่าโครงการหนึ่งที่เริ่มต้นมานานมากกว่า 10 ปีแล้ว อย่างไรก็ตาม โครงการนี้เพิ่งเป็นที่รู้จักในหมู่สาธารณชนอีกครั้งหนึ่ง ด้วยเงื่อนไขทางนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในส่วนที่ดูแลโดยรัฐมนตรีจากพรรคพลังธรรมเมื่อประมาณ 3 ปีที่ผ่านมา

บทบาทของกรมทั้งสองในการส่งเสริมกิจกรรมดังกล่าวดูเหมือนยังไม่ค่อยผสมผสานกลมกลืนกันนัก โดยบทบาทของกรมวิชาการเกษตรที่ปรากฏต่อสาธารณะก็คือ การให้การสนับสนุนทางวิชาการแก่เกษตรกรหรือธุรกิจเอกชนที่ทำการเกษตรกรรมอินทรีย์ ดังตัวอย่างที่ได้ร่วมมือกับบริษัทนครหลวงค้าข้าว และเกษตรกรที่ปลูกส้มแบบอินทรีย์ที่ภาคเหนือ เป็นต้น ในขณะที่บทบาทของกรมส่งเสริมการเกษตรซึ่งให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการผลิตผักปลอดสารพิษนั้น ถูกตั้งข้อสังเกตว่า กิจกรรมที่ส่ง

เสริมกันมิได้ทำให้การใช้สารเคมีลดลง และมิได้ใช้หลักโอพีเอ็มอย่างแท้จริง การดำเนินงานดูเหมือนจะเน้นที่การเก็บเกี่ยวพืชผักในระยะเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้ผลผลิตมีสารพิษตกค้างน้อยที่สุดเท่านั้น (อ่าน วิทยุ ปัญญากุล “โครงการผักอนามัยปลอดภัยจริงหรือ?”)

3.2 การริเริ่มโดยภาคประชาสังคม: ขบวนการเกษตรกรรมทางเลือก

องค์กรพัฒนาเอกชนถือได้ว่าเป็นกลุ่มทางสังคมที่เป็นแกนกลางสำคัญของขบวนการเกษตรกรรมยั่งยืน โดยองค์กรเหล่านี้ได้เริ่มต้นส่งเสริมแนวทางเกษตรกรรมที่ปฏิเสธการใช้สารเคมีการเกษตรอย่างจริงจังมาตั้งแต่ปี 2528 และโดยเฉพาะอย่างยิ่งภายหลังการรวมตัวกันขึ้นเป็นเครือข่ายที่มีชื่อว่า เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือกเมื่อปี 2532 ทั้งนี้โดยมีองค์กรต่างๆ เป็นสมาชิกประมาณ 80 องค์กร

ในระยะแรกนั้น กิจกรรมขององค์กรเหล่านี้จะเน้นการสร้างรูปแบบการเกษตรในระดับไร่นาและการศึกษาฐานแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกันเป็นหลัก และค่อยพัฒนาขึ้นมาเป็นเครือข่ายที่มีบทบาทในการผลักดันในเชิงนโยบายตั้งแต่ปี 2538 เป็นต้นมา

เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือกมีบทบาทสำคัญในประวัติศาสตร์การพัฒนาเกษตรกรรม เนื่องจากได้สร้างประเด็นถกเถียงและคำถาม (ระหว่างปี 2534-2535) ที่ว่า “เกษตรกรรมที่ไม่ต้องอาศัยการใช้สารเคมีการเกษตรนั้นเป็นไปได้จริงหรือ” ข้อถกเถียงดังกล่าวได้ขึ้นถึงจุดสูงสุดเมื่อปี 2535 โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการโต้แย้งจากสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทยและผู้บริหารระดับสูงของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์ ซึ่งเห็นว่า แนวทางเกษตรกรรมดังกล่าวเป็นไปได้เพียงแค่ทางเลือกการพึ่งตนเองของเกษตรกรรายจนในชนบทเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม ข้อถกเถียงดังกล่าวก็ได้ข้อยุติอย่างรวดเร็ว เมื่อภายหลังจากนั้นไม่นานนัก บริษัทขนาดใหญ่หลายบริษัท เช่น บริษัทนครหลวงค้าข้าว บริษัทบางจากปิโตรเลียม กลุ่มบริษัทในเครือสหพัฒน์พิบูลย์ และแม้แต่บริษัทเจริญโภคภัณฑ์เองก็ได้เข้าร่วมกิจกรรมเกษตรกรรมอินทรีย์ เนื่องจากเล็งเห็นว่าแนวทางนี้น่าจะเป็นทางออกของข้อจำกัดทางการค้าที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเนื่องมาจากข้อตกลงในองค์การการค้าโลกที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัย

นับตั้งแต่ปี 2535 เป็นต้นมา มีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้อย่างสำคัญ การพัฒนาไปสู่คุณภาพใหม่ของเกษตรกรรมที่ปฏิเสธการใช้สารเคมี ก็คือ การเชื่อมโยงระหว่างเกษตรกรที่เป็นผู้ผลิตอาหารปลอดสารพิษ ร้านค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม และกลุ่มผู้บริโภคในกรุงเทพฯ และหัวเมืองสำคัญๆ ในแง่ปัญหาของสุขภาพและสิ่งแวดล้อมของคนในสังคมทั้งหมดได้ถูกเชื่อมโยงกันด้วยแนวความคิดเกษตรกรรมทางเลือก/เกษตรกรรมยั่งยืน

บทบาทของเครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือกได้พัฒนาไปสู่การกลายเป็นกลุ่มผลักดันทางนโยบายอย่างช้าๆ นับตั้งแต่ปี 2538 เป็นต้นมา โดยผลสำเร็จก้าวแรกของเครือข่ายๆ ที่ได้ร่วมกับภาคีต่างๆ ทั้งภาค

รัฐและเอกชนที่สนับสนุนแนวทางเกษตรกรรมยั่งยืน ก็คือ การผลักดันให้แนวทางเกษตรกรรมยั่งยืนถูกบรรจุเป็นแผนแม่บทในการพัฒนาประเทศอย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรมเป็นครั้งแรก และผลสัมฤทธิ์ประการที่สองก็คือ การผลักดันให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ปรับปรุงแผนแม่บทของกระทรวงให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 หลังจากการประชุมต่อรองร่วมกันอย่างยาวนานมากกว่า 1 เดือนเต็มเมื่อต้นปี 2540

หากจะถือว่าประเทศอินโดนีเซียประสบผลสำเร็จในการสร้างนโยบายของชาติเกี่ยวกับการควบคุมการใช้สารเคมีเกษตรโดยอาศัยโครงการไอพีเอ็ม เราก็อาจกล่าวได้เช่นเดียวกันว่า การตั้งเป้าหมายเกี่ยวกับเกษตรกรรมยั่งยืนที่ปรากฏในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 และแผนแม่บทของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่วางไว้ระหว่างปี 2540-2544 ก็เป็นความสำเร็จในทางนโยบายที่ประเทศอื่นๆ ในเอเชียควรจะทำให้ความสนใจในระดับเดียวกัน ความแตกต่างระหว่างประสบการณ์ของสองประเทศอยู่ตรงที่ประเทศหนึ่งพัฒนานโยบายแห่งชาติขึ้นโดยเจตจำนงทางการเมืองของรัฐบาล ในขณะที่อีกประเทศถูกผลักดันขึ้นจากฝ่ายประชาสังคม ประสบการณ์ของทั้งสองประเทศต่างมีข้อดีและข้อเสีย และต่างก็ควรจะเรียนรู้จากกันและกัน

ข้อพึงสังเกตข้อหนึ่งของประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเกษตรเพื่อการอนุรักษ์ในประเทศไทย ก็คือ ขบวนการเกษตรกรรมทางเลือกซึ่งมีเครือข่ายขององค์กรพัฒนาเอกชนขนาดเล็กเป็นแกนกลางนั้น มิได้ให้ความร่วมมือและประสานงานอย่างเต็มที่กับขบวนการไอพีเอ็มซึ่งสนับสนุนโดยหน่วยงานภาครัฐและองค์กรระหว่างประเทศ (เช่น FAO IRRI และ GTZ เป็นต้น) สักเท่าใด เหตุผลที่สมาชิกเครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือกบางส่วนไม่ให้ความไว้วางใจต่อโครงการไอพีเอ็มเต็มทีนั้น เนื่องจากเกรงว่าในท้ายที่สุดแล้วโครงการนี้มีเป้าหมายที่จะลดปัญหาของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างจริงจัง แต่อาจจะเป็นช่องทางที่บรรษัทสารเคมีเกษตรต่างๆ สามารถรักษารูานะและผลประโยชน์ของตนเอาไว้ได้ ดังที่พวกเขาพบว่า ในทางปฏิบัติโครงการที่โฆษณาว่าใช้หลักไอพีเอ็มเป็นจำนวนมากยังคงมีวิธีการและปริมาณการใช้สารเคมีเกษตรที่ไม่แตกต่างไปจากเดิม

ประสบการณ์ของโครงการไอพีเอ็มที่อินโดนีเซียก็บ่งชี้ความหวั่นเกรงดังกล่าว เช่น บริษัทเฮิร์กซ์ อ้างในคำประกาศโฆษณาของตนว่า ผลิตภัณฑ์ของตนที่ชื่อ "Thiodan" (endosulfan) นั้น "เป็นสารเคมีที่สำคัญที่ใช้ในระบบไอพีเอ็ม" (Widjanarka and Riza, 1995)

3.3 การริเริ่มของบรรษัท/บริษัทเอกชน

บริษัทในภาคธุรกิจเอกชนเป็นกลุ่มที่ปรับตัวได้ค่อนข้างเร็ว เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อแนวโน้มของการส่งออกการเกษตรนั้นอาจจะต้องเผชิญกับข้อจำกัดทางการค้าระหว่างประเทศมากขึ้นเป็นลำดับ

บริษัทนครหลวงค้าข้าวซึ่งเป็นหนึ่งในสามของบริษัทซึ่งส่งออกข้าวมากที่สุดของไทยเป็นตัวอย่างหนึ่งของการปรับตัวข้างต้น ทั้งนี้ โดยบริษัทได้เริ่มดำเนินการกิจกรรมเพื่อการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ขึ้นในภาคเหนือบริเวณจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 10,000 ไร่ ผลผลิตส่วนใหญ่ส่งออกไปขายในยุโรป โดยบริษัทได้เปิดตัวโครงการเป็นครั้งแรกเมื่อปี 2538

อย่างไรก็ตาม ในกรณีของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์ยังถือได้ว่าปรับตัวช้ากว่าในกรณีนี้ ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะบริษัทในเครือยังมีกิจการที่ได้ประโยชน์จากการค้าขายสารเคมีทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก และผู้บริหารระดับสูงบางคนของบริษัทเองก็เคยแสดงจุดยืนที่จะไม่สนับสนุนแนวทางนี้มาก่อน

อย่างไรก็ตาม ในที่สุดโครงการเกษตรผสมผสานของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์เริ่มต้นเมื่อประมาณปี 2538 ในพื้นที่ 43 หมู่บ้านของอำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ ทั้งนี้โดยส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวหอมมะลิโดยไม่ใช้สารเคมีกำจัดแมลง (แต่ยังคงใช้ปุ๋ยเคมีอยู่) จัดตั้งโรงสีขนาดใหญ่ที่ต้องใช้จ่ายเงินลงทุนประมาณ 150 ล้านบาทต่อโรง ส่งเสริมการเลี้ยงไก่พื้นเมือง และมีระบบการจัดการไร่นาแบบผสมผสาน/ครบวงจรทั้งในแง่การผลิตและการตลาด (เครือเจริญโภคภัณฑ์)

ในเบื้องต้น เจ้าหน้าที่ระดับสูงของโครงการระบุว่า โครงการนี้มีปรัชญาดำเนินงานที่สอดคล้องประสานกันระหว่างแนวทางการทำงานในเชิง “การพัฒนา” (เช่น ให้ความสำคัญกับการให้การเรียนรู้แก่เกษตรกร) และการดำเนินงานทาง “ธุรกิจ” แต่หากโครงการนี้ประสบผลสำเร็จก็มีแนวโน้มว่าบริษัทจะดำเนินการขยายผลออกไปให้กว้างขวางและมีลักษณะที่เป็นธุรกิจยิ่งๆ ขึ้น แนวทางการดำเนินของโครงการแบบครบวงจรดังกล่าวใกล้เคียงกับสิ่งที่บริษัทนี้เคยทำเมื่อปี 2528 บริเวณโครงการชลประทานแม่กลองในเขตจังหวัดกาญจนบุรี โดยเริ่มต้นกับเกษตรกร 32 ราย ในพื้นที่ 500 ไร่ อย่างไรก็ตามโครงการกลับประสบความล้มเหลวอย่างสิ้นเชิง เนื่องจากต้นทุนของเกษตรกรในโครงการสูงกว่าเกษตรกรทั่วไป และค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับปุ๋ย ยา และเครื่องจักรกลการเกษตร ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ทั่วไปถึง 2 เท่า (วิฑูรย์และวิริจิต 2529)

การริเริ่มของภาคธุรกิจเอกชนมิได้มีเฉพาะบริษัทขนาดใหญ่เท่านั้น แต่ได้เกิดธุรกิจเช่นนี้ขึ้นเป็นจำนวนมากด้วย เช่น บริษัทผักดอกเตอร์ บริษัทลำปางฟู้ด และเราอาจรวมการจัดตั้งบริษัทที่ผลิตสารสกัดจากพืชหลายบริษัทอยู่ในกระแสนี้ได้ด้วย

การเข้ามามีบทบาทของภาคธุรกิจเอกชน แม้จะเป็นเพียงการเริ่มต้น และผู้ประกอบการหลายรายยังไม่ประสบผลสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ และผู้ประกอบการบางราย เช่น บริษัทเจริญโภคภัณฑ์ยังคงถูกตั้งข้อสังเกตว่ามีเป้าหมายอื่นแอบแฝงอยู่หรือไม่ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม อาจถือได้ว่าการริเริ่มดังกล่าวได้เปิดโลกทัศน์ใหม่ในหมู่นักการเกษตรในประเทศให้รับทราบถึงแบบแผนการเกษตรแบบใหม่ ที่มีใช้แนวทางการปฏิบัติเขียวซึ่งเราเคยคิดว่าเป็นหนทางเดียวของการพัฒนาการเกษตรของประเทศ

4. ข้อเสนอเพื่อปรับปรุงแนวทางการส่งเสริมการเกษตรเพื่อควบคุมการใช้สารเคมีฆ่าแมลง

ทัศนะแม่บท : ประสานภาคประชาสังคม ผลักดันระบบเกษตรกรรมยั่งยืน

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นทั้งหมด ปัญหาและทางออกของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นมีได้ เกี่ยวข้องเฉพาะกับองค์กรที่ทำหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในภาครัฐเท่านั้น หากแต่เกี่ยวข้องกับเกษตรกร ภาคธุรกิจ เครือข่ายขององค์กรพัฒนาเอกชน กลุ่มผู้บริโภค องค์กรระหว่างประเทศ รวมทั้งนโยบายที่เป็นทั้งความสำเร็จและล้มเหลวของประสบการณ์ของประเทศต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศเพื่อนบ้านในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ในขณะที่ดูเหมือนว่าภาคเกษตรจะลดความสำคัญในทางเศรษฐกิจลงเป็นลำดับนั้น ทางตรงข้าม ภาคเกษตรกำลังมีบทบาทที่สำคัญยิ่งขึ้นทุกขณะ หากปรับบทบาทให้เกี่ยวข้องกับเรื่องสุขอนามัย คุณภาพชีวิต และคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ภาคเกษตรจะยังคงมีบทบาทและความสำคัญในการกำหนดนโยบายและแนวทางที่เหมาะสมเกี่ยวกับการควบคุมการใช้สารเคมีการเกษตรของชาติได้ แต่ทั้งนี้กระทรวงเกษตรฯ ต้องประสานเชื่อมโยงกับภาคประชาสังคมซึ่งมีพลังมากขึ้นในกระบวนการพัฒนาปัจจุบัน พลังเหล่านั้น ได้แก่ พลังของเกษตรกร องค์กรพัฒนาเอกชน กลุ่มผู้บริโภค องค์กรระหว่างประเทศ และการเรียนรู้ประสบการณ์จากประเทศอื่นๆ รวมทั้งมีการจัดความสัมพันธ์และมาตรการที่เหมาะสมต่อบรรษัทเคมีเกษตรทั้งหลายด้วย

ปัญหาของการใช้สารเคมีการเกษตรเกิดขึ้น เนื่องจากความบกพร่องของระบบเกษตรกรรมที่เป็นอยู่ (Conventional Agriculture) ทั้งระบบ แนวทางการลดการใช้สารเคมีเพื่อให้ได้ผลต้องอยู่ภายใต้พื้นฐานที่ว่า การควบคุมศัตรูพืชนั้นเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งของการปรับปรุงระบบเกษตรกรรมให้ยั่งยืนเท่านั้น ในแง่นี้ แนวทางการใช้ทางเลือกอื่นนอกเหนือจากการใช้สารเคมี (Alternative Pesticide) เพื่อควบคุมศัตรูพืชจึงต้องไม่ส่งผลกระทบต่อระบบเกษตรกรรมโดยรวมด้วย กล่าวโดยสรุปแนวทางการควบคุมศัตรูพืชที่สามารถลดผลกระทบต่อสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อมได้ โดยดำเนินการภายใต้แนวทางของเกษตรกรรมยั่งยืน ซึ่งมองปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดอย่างเชื่อมโยงกันและกัน ไม่อาจแก้ปัญหาใดจากมุมมองเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งเท่านั้น ไม่เช่นนั้นแนวทางการแก้ไขปัญหาก็จะเดินกลับไปสู่สิ่งที่เกิดขึ้นในอดีต

ตัวอย่างการนำเสนอการแก้ปัญหาแยกส่วน เช่น บริษัทมอนซานโต้โฆษณาว่าผลิตภัณฑ์ของตนช่วยอนุรักษ์หน้าดินไม่ให้ถูกชะล้าง เนื่องจากเกษตรกรสามารถใช้สารเคมีปราบวัชพืชทดแทนการไถพรวนดินในทีละดชั้น เป็นความจริงที่วิธีการเช่นนี้สามารถลดการชะล้างลงได้ แต่สารเคมีดังกล่าวจะก่อปัญหาดก้างในดินและไหลลงสู่แหล่งน้ำด้านล่างในที่สุด

อีกตัวอย่างหนึ่ง เช่น รายละเอียดในหนังสือคู่มือโรงเรียนเกษตรกร ซึ่งจัดทำโดยคณะทำงาน อารักขาข้าว ระบุในรายละเอียดการบริหารศัตรูข้าวแบบผสมผสานว่า ต้องปลูกพืชให้แข็งแรงเป็นหลัก การแรกโดยการ “ให้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเพียงพอ ซึ่งได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K)..” คำแนะนำดังกล่าวมีแนวโน้มทำให้เกษตรกรเชื่อว่าการใส่ปุ๋ยเคมีทำให้พืชแข็งแรงซึ่งต้านทานต่อ โรคและแมลง ทั้งๆ ที่ประสบการณ์ในทางปฏิบัติเมื่อเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดนั้น การใช้ปุ๋ยเคมีโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนยิ่งทำให้พืชอ่อนแอยิ่งขึ้น

โดยทางหลักการ การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานให้บรรลุเป้าหมายจึงควรดำเนินการภายใต้ กรอบแนวทางเกษตรกรรมแบบยั่งยืนเป็นสำคัญ

4.2 ยุทธศาสตร์: ยึดเป้าหมายตามแผน ฯ 8 และการแปรเป็นแผนปฏิบัติ

ปัญหาสำคัญของการส่งเสริมเกษตรกรรมที่คำนึงถึงการอนุรักษ์และการควบคุมการใช้สารเคมี กำจัดศัตรูพืชให้เหมาะสม ก็คือ การขาดยุทธศาสตร์ระดับชาติที่ชัดเจนที่สนับสนุนเรื่องดังกล่าว

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (ปี 2534-2539) แม้จะได้ระบุและให้ความสำคัญของการลดผลกระทบของสารเคมีเกษตรที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งได้ระบุถึงการใช้นโยบายแบบไอพีเอ็มเป็นกลยุทธ์ในการบรรลุเป้าหมายดังกล่าว แต่แผนแม่บทของกรมส่งเสริมการเกษตรดูเหมือนจะมีได้ให้น้ำหนักในการดำเนินการดังกล่าวมากนัก และมีได้มีวางเป้าหมายการดำเนินการที่เป็นรูปธรรมใดๆ (Department of Agriculture Extension)

(A) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8

อย่างไรก็ตาม ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ซึ่งเปิดโอกาสให้ประชาชนได้มีส่วนร่วม นั้น แนวทางเกษตรกรรมแบบยั่งยืนได้ถูกเสนอให้เป็นส่วนหนึ่งของแผนแม่บทในการพัฒนาในช่วง 5 ปีข้างหน้า (ปี 2540-2544) โดยมีกำหนดไว้ทั้งในส่วนที่เป็นเป้าหมาย/วัตถุประสงค์และแผนโดยรวม กล่าวคือ

“สร้างโอกาสและเพิ่มทางเลือกในการประกอบอาชีพเกษตรในรูปแบบของเกษตรธรรมชาติ เกษตรอินทรีย์ เกษตรผสมผสาน และวนเกษตร”⁷

และกำหนดไว้ในเป้าหมาย/วัตถุประสงค์และยุทธศาสตร์ในส่วนที่ 4 ของแผนที่ว่าด้วยการเสริมสร้างศักยภาพการพัฒนาของภูมิภาคและชนบท ทั้งนี้โดยระบุไว้อย่างชัดเจนว่า

⁷ องค์ประกอบอื่น เช่น การพัฒนาพันธุ์พืชและสัตว์ที่เหมาะสม การบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน การจัดการน้ำที่ยั่งยืน เป็นต้น

“ขยายพื้นที่ปรับโครงสร้างการเกษตรแบบยั่งยืน โดยให้มีพื้นที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั่วประเทศ หรือประมาณ 25 ล้านไร่”

นอกเหนือจากนี้ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับนี้ยังได้กำหนดแนวทางการดำเนินการสำหรับการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืนไว้อย่างละเอียดในบทที่ 4 ของส่วนที่ 4 (หน้า 81-82) ดังนี้

“(1) พัฒนาศักยภาพของเกษตรกรในการวางแผนการผลิตและตัดสินใจในการเรียนรู้เพื่อปรับระบบการเกษตรไปสู่การเกษตรที่ยั่งยืน โดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ของเกษตรกรที่ประสบความสำเร็จจากระบบเกษตรยั่งยืน และจัดทำคู่มือทางเลือกการประกอบอาชีพการเกษตรให้สอดคล้องกับพื้นที่และความต้องการของตลาด

(2) สนับสนุนเกษตรกรในการดำเนินกิจกรรมเกษตรยั่งยืนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

สนับสนุนการจัดหาแหล่งน้ำขนาดเล็กในไร่นา การให้บริการด้านการตลาดที่จำเป็น โดยเน้นการให้บริการเบื้องต้นในการขนส่งสินค้าเกษตรออกสู่ตลาดต่างๆ การให้ข้อมูลข่าวสารการผลิตและการตลาดที่ทันต่อเหตุการณ์เพื่อประกอบการตัดสินใจ

สนับสนุนปัจจัยการผลิตที่จำเป็นในการปรับโครงสร้างการเกษตรที่กลมกลืนกับธรรมชาติ โดยให้ความสำคัญกับการใช้พันธุ์พืชพันธุ์สัตว์ที่มีความต้านทานโรค

ให้ความสำคัญกับการวิจัยแบบสหวิทยาที่นำไปสู่การพัฒนาระบบเกษตรที่กลมกลืนกับธรรมชาติ โดยคำนึงถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นและความหลากหลายทางชีวภาพ การพัฒนาสารชีวภาพเพื่อลดการใช้สารเคมีเกษตร

สนับสนุนสินเชื่อเงินผ่อนปรนระยะยาว เพื่อสนับสนุนการปรับโครงสร้างการเกษตรอย่างเพียงพอ

พัฒนาคุณภาพผลผลิตโดยกำหนดมาตรฐานและตรวจสอบสารตกค้างในผลผลิตเกษตรทั้งพืชและสัตว์อย่างเข้มงวด และจัดให้มีระบบประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

(3) ปรับระบบการส่งเสริมของภาครัฐจากการเป็นผู้ส่งเสริมหลักมาเป็นผู้ประสานงานระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุน อำนวยความสะดวก และนำเสนอทางเลือกให้แก่เกษตรกรตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ ตลอดจนความเป็นไปได้ทางการตลาด เพื่อเสริมสร้างความสามารถของเกษตรกรในการวางแผนการผลิตและตัดสินใจด้วยตนเอง รวมทั้งพัฒนาศักยภาพของภาครัฐให้เข้าใจทิศทางและบทบาทของตนเองในการสนับสนุนการปรับโครงสร้างการเกษตร และสามารถดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ

(4) เพิ่มบทบาทของภาคเอกชนและองค์กรพัฒนาเอกชนในการร่วมประสานกับภาครัฐ ในการสนับสนุนการปรับโครงสร้างการเกษตร โดยรัฐสนับสนุนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดหาตลาด การ

พัฒนาความรู้ในด้านการบริหารจัดการ และถ่ายทอดประสบการณ์ในเชิงธุรกิจด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม”

แม้ในแผนฯ 8 จะมีได้ระบุถึงการใช้แนวทางการควบคุมศัตรูพืชไว้อย่างชัดเจน แต่การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืนให้ได้ 1 ใน 5 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด ถือว่าได้วางเป้าหมายระยะยาวของชาติเกี่ยวกับแนวทางการลด/เลิกการใช้สารเคมีการเกษตรไว้แล้วอย่างมั่นคง และไม่มีควมจำเป็นจะต้องสร้างยุทธศาสตร์ของชาติเป็นการเฉพาะสำหรับการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หรือกิจกรรมการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานแต่ประการใด ทั้งนี้เนื่องจากการควบคุมศัตรูพืชโดยหลีกเลี่ยงสารเคมีนั้นเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการพัฒนาไร่นาแบบยั่งยืนอยู่แล้ว⁸

(B) แผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8

ในเบื้องต้นนั้น แผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ของกระทรวงเกษตรนั้นมิได้สอดคล้องกับแผนฯ 8 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรรมยั่งยืนแต่อย่างใด ต่อเมื่อมีการเคลื่อนไหวของสมาชคนจนระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2540 กระทรวงเกษตรฯ จึงได้ปรับปรุงแผนพัฒนาฯ ของกระทรวงเสียใหม่ ทั้งนี้โดยแผนพัฒนาฯ ซึ่งผ่านความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรีแล้วนั้น นอกเหนือจากมีสาระสำคัญเกี่ยวกับการกำหนดเป้าหมายการเกษตรยั่งยืนให้ได้ตามแผน 8 แล้ว ยังได้กำหนดโครงการและมาตรการต่างๆ ที่จะมีผลสำคัญต่อการดำเนินงานเกี่ยวกับการลดการใช้สารเคมีการเกษตร กล่าวคือ

ก) โครงการสนับสนุนระบบการเกษตรยั่งยืนและเกษตรกรยากจน

โครงการนี้เป็นโครงการหลักที่เป็นเครื่องมือในการดำเนินการในทางปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการปรับโครงสร้างการเกษตรให้เป็นเกษตรกรรมยั่งยืนให้ได้พื้นที่ 25 ล้านไร่ ภายใน 5 ปี ครอบคลุมเป้าหมายที่เป็นเกษตรกรยากจน 8 ล้านคน โดยพื้นที่เป้าหมายของโครงการ 4 ประเภท ดังนี้

พื้นที่ที่มีปัญหาดินชะล้างพังทลาย	5 ล้านไร่
พื้นที่ดินเค็ม เปรี้ยว และขาดอินทรีย์วัตถุ	5 ล้านไร่
พื้นที่ปฏิรูปที่ดินและนาทุ่งร้าง	10 ล้านไร่
พื้นที่ที่เกษตรกรต้องการเปลี่ยนเป็นเกษตรยั่งยืน	5 ล้านไร่

ข) โครงการเกษตรกรรมอินทรีย์

เป็นโครงการที่ริเริ่มโดยกรมวิชาการเกษตรและกระทรวงเกษตรฯ มาตั้งแต่ต้น โดยมีขึ้นก่อนหน้าการเรียกร้องของสมาชคนจนดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นเสียอีก นับเป็นการพัฒนาโครงการจากภาครัฐ

⁸ (หน้า 8 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายก-รัฐมนตรี)

โครงการเดียวที่เป็นรูปธรรมที่สุดที่สนองตอบต่อเป้าหมายเรื่องเกษตรกรรมยั่งยืนในแผนฯ 8 โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการปรับเปลี่ยนแบบแผนการเกษตรที่รองรับปัญหาการกีดกันการค้าที่ใช้เงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัยซึ่งประเทศไทยจะต้องประสบในอนาคต

โครงการนี้มีการดำเนินงานที่ครอบคลุมตั้งแต่การวิจัย การส่งเสริม พัฒนาระบบตลาด ตลอดจนสนับสนุนระบบรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรกรรมอินทรีย์ ทั้งนี้โดยมีงบประมาณดำเนินการประมาณทั่วไป 5,000 ล้านบาท และงบประมาณซึ่งจะจัดขึ้นเป็นกองทุนเกษตรกรรมอินทรีย์อีก 3,000 ล้านบาท

ค) โครงการนำร่องเพื่อพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืนของเกษตรกรรายย่อย

โครงการนี้เป็นข้อเรียกร้องของสมาชิกรวมของสหประชาชาติซึ่งต้องการดำเนินกิจกรรมการพัฒนาเกษตรกรรมยั่งยืนที่มีเกษตรกรเป็นหลักในการบริหารจัดการ อันเป็นหลักการการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนา ซึ่งได้ริเริ่มขึ้นใหม่ในแผนฯ 8 ดังที่ได้ระบุไว้ว่า “จัดให้มีกระบวนการและช่องทางการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางการพัฒนาเป็น 2 ระบบควบคู่กันไป คือ ระบบการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการพัฒนา ร่วมกับภาครัฐซึ่งเป็นระบบที่มีการปฏิบัติในปัจจุบัน และระบบการจัดการกิจกรรมการพัฒนาใหม่ โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมโดยสมบูรณ์ ซึ่งภาครัฐเป็นฝ่ายสนับสนุนในด้านนโยบาย มาตรการ และงบประมาณสนับสนุน”

โครงการนี้เป็นโครงการทดลองเพื่อค้นหากระบวนการ รูปแบบ และเทคนิควิทยาการในการพัฒนาเกษตรกรรายย่อย โดยใช้แบบแผนเกษตรกรรมยั่งยืนที่เหมาะสมกับแต่ละชุมชนและภูมิวิเวศน์ ทั้งนี้โดยมีงบประมาณ 950 ล้านบาท ครอบคลุมเกษตรกรและชุมชนประมาณ 24,800 ครอบครัว

4.3 มาตรการควบคุมการส่งเสริมการใช้สารเคมีของบริษัทเอกชน

บริษัทสารเคมีเกษตรมีบทบาทและมีอิทธิพลในการส่งเสริมการเกษตรของไทยมาโดยตลอด และจะมีบทบาทเพิ่มขึ้นตามขนาดของตลาดสารเคมีในประเทศที่มีแนวโน้มสูงขึ้น

แนวทางการลดการใช้สารเคมีและควบคุมการใช้สารเคมีจึงจำเป็นต้องกำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับบริษัทเคมีเกษตรอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นโยบายเกี่ยวกับการแสวงหาแนวทางใหม่ในการควบคุมศัตรูพืชต้องดำเนินไปพร้อมๆ กับการกำหนดนโยบายการเผยแพร่สารเคมีด้วย ตัวอย่างเช่น โครงการไอพีเอ็มและโครงการที่มุ่งลดการใช้สารเคมีการเกษตรในประเทศไทยไม่อาจสำเร็จได้หากไม่มีมาตรการเพื่อควบคุมการส่งเสริมการใช้สารเคมีของภาคธุรกิจ

มาตรการอันจำเป็นที่ต้องทำเพื่อสนับสนุนการดำเนินการตามโครงการต่างๆ คือ

¹ ในหน้า 179 ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

1) ยกเลิกการสนับสนุนในรูปแบบต่างๆ ให้แก่ธุรกิจเคมีเกษตร อันได้แก่

- ยกเลิกการจัดซื้อสารเคมีของภาครัฐปีละประมาณ 300 ล้านบาทเพื่อแจกฟรีแก่เกษตรกร เนื่องจากการนโยบายนี้ก่อให้เกิดผลเสียยิ่งกว่าผลดี สร้างความขัดแย้งและความยุ่งยากให้กับโครงการอื่นๆ ของรัฐเอง เช่น เกษตรกรจะไม่ยอมรับไอพีเอ็มเนื่องจากการใช้สารเคมีง่ายกว่า ในขณะที่รัฐได้รับผลดีเพียงในแง่จิตวิทยาเล็กน้อยเท่านั้น (หลักชัย 2537)

- ยกเลิกการสนับสนุนในรูปแบบอื่นๆ เพื่อลดความสับสนของเกษตรกรที่มีต่อบทบาทของกระทรวงเกษตรฯ เช่น ยุติการโฆษณาสารเคมีการเกษตรในสื่อของรัฐ หรือในเอกสารเพื่อการเผยแพร่อื่นๆ เป็นต้น

2) ห้ามมิให้มีการใช้และจำหน่ายสารเคมีที่

- ขัดต่อโครงการไอพีเอ็มหรือการดำเนินการในโครงการเกษตรยั่งยืนของรัฐ (เช่น Methyl Paration, Monocrotophos) เนื่องจากสารเคมีเหล่านั้นเมื่อฉีดพ่นในไร่นาจะทำลายสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศอย่างกว้างขวาง

ความสำเร็จสำคัญของอินโดนีเซียเกี่ยวกับนโยบายการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานในข้าวมิได้เกิดขึ้นเนื่องจากกิจกรรมที่ดำเนินไปในระดับไร่นาเท่านั้น แต่อยู่ที่การกำหนดนโยบายเพื่อควบคุมการผลิตและจำหน่ายสารเคมีที่มีผลกระทบต่อโครงการไอพีเอ็มด้วย เช่น เมื่อปี 1986 รัฐบาลอินโดนีเซียห้ามมิให้มีการใช้สารเคมี 57 ชนิดในนาข้าว เพื่อสนับสนุนการดำเนินการในโครงการไอพีเอ็มของรัฐบาล และต่อมาในปี 1993 สารออกฤทธิ์อีก 21 ชนิด (ครอบคลุม 73 ผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นทะเบียน) ก็ถูกห้ามใช้โดยสิ้นเชิงไม่ว่าจะเป็นการใช้ในนาข้าวหรือในพืชอื่นใด

- ประกาศห้ามใช้หรือมีมาตรการควบคุมการใช้และจำหน่ายสารเคมีที่อยู่ในประเภท 1a 1b สารเคมีตาม PIC procedure ของ FAO สารเคมีประเภทที่ประเทศผู้ผลิตห้ามใช้และจำหน่ายในประเทศของตน (เช่น พาราควอต) รวมทั้งสารเคมีในกลุ่ม Dirty Dozen (เช่น aldecarb, chlordane, DBPC, Lindane, pentachlorophenol) ที่มีการณรงค์ให้เลิกใช้อย่างกว้างขวาง

- การใช้มาตรการควบคุมการส่งเสริมและโฆษณาที่เข้มแข็ง ให้ครอบคลุมตั้งแต่การโฆษณาทางวิทยุโทรทัศน์ จนกระทั่งถึงการกำหนดรายละเอียดของฉลากผลิตภัณฑ์ ถึงแม้ประชาคมระหว่างประเทศได้กำหนดจรรยาบรรณว่าด้วยการเผยแพร่สารเคมีการเกษตร (International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticide) มาตั้งแต่ปี 1985 แล้วก็ตาม แต่ก็มิได้มีกลไกในระดับระหว่างประเทศที่จะควบคุมให้เป็นไปตามจรรยาบรรณแต่อย่างใด (Stevenson, 1993) ทั้งนี้ควรจัดตั้งกลไกและสถาบันขึ้นภายในประเทศเพื่อดูแลในเรื่องนี้ โดยให้ภาคประชาสังคมมีบทบาทเป็นหลัก ทั้งนี้โดยให้ทำงานเชื่อมโยงกับคณะกรรมการวัตถุอันตรายตามพ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

4.4 การมีส่วนร่วมของประชาชน

การดำเนินงานการส่งเสริมการเกษตรและงานพัฒนาที่เน้นการมีส่วนร่วมของเกษตรกรและภาคประชาสังคมเป็นปัจจัยหลักของความสำเร็จ นอกเหนือจากการมีเจตจำนงที่แน่วแน่ของภาครัฐ หลักการนี้ถูกระบุไว้อย่างแข็งแกร่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8

คำประกาศ “IPM Manifesto” ซึ่งจัดขึ้น โดย FAO ที่กรุงเทพฯ เมื่อปี 1993 นั้น เป็นหลักการสำคัญซึ่งใช้ได้ทั้งหมดในการส่งเสริมการเกษตร มิใช่เฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานด้านไอพีเอ็มเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำประกาศ 3 ข้อแรกที่ว่า

“ตระหนักว่าเกษตรกรคือผู้เชี่ยวชาญ และการฝึกอบรมก็เพื่อให้เกษตรกรเป็นผู้เชี่ยวชาญเรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน”

“การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานต้องดำเนินการโดยเกษตรกร (มิใช่เพื่อเกษตรกร)”

“การวิจัยแบบมีส่วนร่วม/การฝึกอบรมที่เกษตรกรร่วมกำหนด คือ สาระสำคัญของการควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสาน” (อ่านคำประกาศฉบับเต็มได้จาก FAO IPM Meeting in Bangkok, FAO Intercountry Programme)

หากพิจารณาตั้งแต่ต้นจะเห็นได้ว่า แผนแม่บทเกี่ยวกับแผนฯ 8 ก็คือ แผนแม่บทของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ดี ได้ผ่านกระบวนการที่เกษตรกรและภาคประชาสังคมได้เข้าไปมีส่วนร่วม/ต่อรองเป็นลำดับ อย่างไรก็ตาม ในช่วงดำเนินการตามโครงการและกิจกรรมต่างๆ ในแผนงานซึ่งเป็นรายละเอียดในการปฏิบัติยังไม่อาจเชื่อได้ว่าเกิดขึ้นจากกระบวนการที่เกษตรกรมีส่วนร่วม ทั้งนี้เนื่องจากหลักการนี้ยังเป็นสิ่งใหม่ที่ทั้งเกษตรกร องค์กรพัฒนาเอกชน และกระทรวงเกษตรฯ จะต้องเรียนรู้และพัฒนาขึ้นร่วมกัน

การมีส่วนร่วมกับการส่งเสริมการเกษตรกรรมที่มุ่งลดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีนั้นควรจะเป็นไปในทุกระดับ อาทิเช่น

1) การให้มีตัวแทนของเกษตรกร องค์กรพัฒนาเอกชน หรือกลุ่มผู้บริโภคเข้าไปเป็นกรรมการที่ดูแลระดับนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น ขณะนี้มีตัวแทนเกษตรกรและองค์กรพัฒนาเอกชนเข้าไปร่วมในการยกร่างกฎหมายคุ้มครองพันธุ์พืช เป็นต้น

2) การมีส่วนร่วมในคณะกรรมการของโครงการและคณะทำงานต่างๆ ของกระทรวงฯ เช่น การดำเนินการที่เกิดขึ้นแล้วบางระดับในโครงการเกษตรกรรมอินทรีย์ การมีส่วนร่วมในคณะกรรมการติดตามประเมินผลการดำเนินงานของกระทรวงเกษตรฯ ในช่วงแผน 8 เป็นต้น

3) การสนับสนุนให้ภาคประชาสังคมเป็นตัวหลักในการดำเนินการโดยให้บทบาทของรัฐเป็นฝ่ายสนับสนุน เพื่อสร้างคุณภาพและความเข้มแข็งในการดำเนินการที่มีลักษณะเป็นการประเมินผลหรือตรวจ

สอบ ตัวอย่างที่รายงานนี้นำเสนอ คือ คณะกรรมการควบคุมจริยธรรมในการเผยแพร่สารเคมีการเกษตร และบางประเด็นที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นไปได้ในอนาคตอันใกล้ เช่น คณะกรรมการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อินทรีย์

4) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมระดับไร่นา โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ แผนงาน ฯลฯ ในทุกครั้งที่มีปฏิบัติการระดับไร่นา

Widjanarka and Riza V. Thjadi ระบุว่า บางทีปัจจัยแห่งความสำเร็จที่มากที่สุดในโครงการไอพีเอ็มของอินโดนีเซีย คือ “การที่ให้เกษตรกรมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในโครงการ Farmer Field School นั้นเอง” (Widjanarka and Riza, 1995)

โดยสรุป การแสวงหาแนวทางการส่งเสริมการเกษตรเพื่อลดผลกระทบของสารเคมีการเกษตรที่มีต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมนั้น ควรดำเนินไปภายใต้กรอบเรื่องเกษตรกรรมยั่งยืน ทั้งนี้โดยเชื่อมโยงภาคต่างๆ ของสังคม เช่น องค์กรพัฒนาเอกชน และผู้บริโภคเข้ามามีส่วนร่วมกับภาครัฐ

เกษตรกรต้องมีส่วนร่วมและมีส่วนตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมทั้งระดับไร่นาและระดับอื่นๆ เนื่องจากสิ่งนี้คือหลักประกันว่าเกษตรกรจะได้ “เรียนรู้” มิใช่การ “ได้รับ” จากการทำงานเหมือนดังที่เคยเป็นในแนวทางการพัฒนาที่ล้มเหลวในอดีต

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย:

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2538.

กองป้องกันกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร มปป. คู่มือการดำเนินงานโรงเรียนเกษตรกร โครงการควบคุมศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน เอกสารอัดสำเนาเย็บเล่ม.

เครือข่ายบริษัทเจริญโภคภัณฑ์ “เอกสารเผยแพร่ โครงการเกษตรธรรมชาติผสมผสาน”

ประพาส วีระแพทย์ 2528 การปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ต้านทานโรคมด.

ฝ่ายวัดภูมิพิศ กรมวิชาการเกษตร การนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช พ.ศ. 2538.

วิฑูรย์ ปัญญากุล “โครงการฝักอานัมย์ปลอดภัยจริงหรือ?” เอกสารอัดสำเนา.

วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ 2535 ไปให้พันธุ์ปลูกปฐวิดิเขียว ศูนย์เทคโนโลยีเพื่อสังคม.

_____ 2538 “โรคระบาดทุเรียนหายนะของสวนทุเรียนสมัยใหม่” วารสารโลกดุษฎีภาพ ปีที่ 2 ฉบับที่ 2.

วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ และวิจิตร แซ่จิว 2529 “อดีตและอนาคตของระบบการเกษตรในประเทศไทย” วารสารเทคโนโลยีที่เหมาะสม ปีที่ 5 ฉบับที่ 5/6.

สมชัย ภัทรชนนันทน์และทัศนีย์ เน้นอุดร(บรรณาธิการ) 2539 “12 สารเคมี อันตรายต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม” เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือก.

หลักชัย มินะกนิษฐ์ 2537 วารสารส่งเสริมการเกษตร (กุมภาพันธ์).

_____ 2536 “สังคมของสิ่งมีชีวิตในนาข้าว” วารสารเทคโนโลยีที่เหมาะสม (มีนาคม-เมษายน).

ภาษาอังกฤษ:

Department of Agriculture. “Extension Agricultural Extension Development Plan 1992-1996”

Ishii-Eiteman, Marcia. 1995. “Teaching IPM in Thailand” *Global pesticide Campaigner*. Vol.5, No. 1 (March).

Pesticide News. 1997. (March).

- Stevenson, Peg. 1993. "Eight Year Later, Industry Advertizing Still Violates FAO Code" *Global Pesticide Campaigner*. Vol. 3 (November).
- Widjanarka and Riza V. Thjadi. 1995. *Global Pesticide Campaigner*. Vol. 5 No. 2 (June).
- World Crop Protection News*. 1997. No. 278 (April).

สรุปข้อวิจารณ์ บทที่ 5

เจริญ สุขันธ์พงษ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

วิจารณ์ใน 4 ประเด็น คือ

1) สภาพปัญหาทั่วไปที่เกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช สรุปข้อมูลในส่วนนี้ได้ว่าการใช้สารเคมีในการเกษตรปี 2538 ปริมาณเพิ่มขึ้นจากปี 2528 ถึงประมาณร้อยละ 200 ขณะที่มูลค่าเพิ่มขึ้น 4 เท่า โดยส่วนของสารเคมีฆ่าแมลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 30 มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 200 สารกำจัดโรคเพิ่มประมาณร้อยละ 90 มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 300 แต่ข้อมูลที่สำคัญและไม่ได้มีการนำมาเสนอ คือ สารเคมีที่เป็นยาป้องกันกำจัดวัชพืช ซึ่งอาจทำให้การแก้ไขปัญหาลาดเคลื่อนได้

เห็นด้วยกับรายงานที่วิเคราะห์ว่าการใช้กฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมการใช้สารเคมีไม่ได้ผล รวมทั้งการแก้ไขปัญหาระบาด ควรใช้แนวทางของ Sustainable Agriculture ส่วนการวิเคราะห์ว่าประชาชนได้รับพิษภัยมากขึ้น ควรระบุให้ชัด โดยเฉพาะเกษตรกรผู้ใช้สาร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

2) เรื่องโครงสร้างการใช้สารเคมี การวิจัยควรระบุถึงอิทธิพลการค้าของพ่อค้าในพื้นที่ที่มีต่อการตัดสินใจใช้สารเคมีของเกษตรกรเพื่อหาทางแก้ไข

3) การริเริ่มกิจกรรมและโครงการที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรเชิงอนุรักษ์และลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ผู้ริเริ่มในภาครัฐบาลคือกรมส่งเสริมการเกษตร ส่วนภาคประชาคมที่ให้เอกชนเข้าร่วม จะเป็นตัวผลักดันให้กิจกรรมของกระทรวงเกษตรฯ สอดคล้องกับแผนฯ 8

4) เรื่องข้อเสนอเพื่อปรับปรุงแนวทางปรับปรุงการเกษตรเพื่อควบคุมการใช้สารเคมี การประสานภาคสังคมเพื่อผลักดันระบบเกษตรกรยั่งยืนเป็นเรื่องน่าสนใจ สอดคล้องกับกระแสทั่วโลกที่จะเปลี่ยน green revolution เป็น sustainable agriculture และควรเพิ่มเติมข้อเสนอเกี่ยวกับการรณรงค์ไปสู่ผู้บริโภค เพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

ในประเด็นมาตรการการควบคุมและส่งเสริมการใช้สารเคมีของวิสาหกิจเอกชน เห็นด้วยที่ต้องให้มีกฎหมายที่ชัดเจน โดยให้กระทรวงเกษตรมีส่วนมากขึ้น

ประเด็นการยกเลิกการใช้สารเคมีของภาครัฐ ต้องทำเป็นขั้นตอน ขณะเดียวกันต้องให้ความสำคัญและพัฒนาเรื่อง biochemical control (IPM) ให้มากขึ้น

บทที่ 6

การวิจัยการเกษตรเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม:

มิติใหม่ของการต่อสู้กับศัตรูพืช

ชนวน รัตนวราหะ

Abstract

Most of Agricultural problems are “man made, pest outbreak is one of those problems which have been created by man. The reasons are that, firstly, in nature there are diversity of living organism which stem from animals, plants, and microorganisms. Secondly, those living organisms are living in harmony to the natural environment, they are classified as producers, consumers or decomposers. Thirdly, they interact to each other in an ecosystem as the symbiosis, competition, antagonistic or co-existence. Fourthly, there is an equilibrium in an undisturbed natural environment such as virgin tropical forest.

Since the mankind has been trying to produce more of their needs and wants, they are upsetting the natural equilibrium. Deforestation to convert the forest area for agricultural land is a clear example of the man made problem. After the forest has been encroached, most of the living organism have been destroyed but left only a few species to be survived under the drastically change of environment. Phytophagous insect species, are among those animals live by feeding on the plentiful of food which man grows for them, are become abundance and known as pest. Pest are eating most of the crops which man grow, then, man seeks for the control measures, to protect their crop from being damaged by the pest. Synthetic chemicals become the most effective agent to be used to control the pest. However, the chemicals do not kill only pest but many others organism which are friends of man such as parasites, predators and pollinators. It is now accepted that, in spite the chemical used for pest control, it creates more pest problems than to solve. Pest resurgences, secondary pest outbreaks, pest resistances are among the evidences to support the facts. At present, scientist even advise that in solving the long term problem of pest, man should completely stop using the chemical.

In paddy field, there are plenty of farmer's friends which help to control rice pests, especially the most serious one is known as Brown Plant Hoppers. There are at least 20 species of spiders which live and prey on many species of rice pests. Tachinid flies, Wolf spiders, Dampsel flies, are among the natural enemies known to be found in the paddy field.

At present, biological control of pests are considered to be the first priority to overcome the man made pest problem. Firstly, it is a sustainable means of agricultural development which has a long term benefit to farmers. Secondly, it is a mean for environmental rehabilitation. Thirdly, it cost less expenditure to implement. Fourthly, it is a most suitable mean of pest control for the developing countries that they can use their own resources instead of using the high cost of imported chemicals.

Biological control of pest has been known for more than 2000 years with the first recorded use of ants to control horticultural pests in China. It is therefore, this technology is not new to mankind. There might be the question asking why this environmental friendly technology is not well accepted by farmers. particularly to farmer in developing countries like Thailand. There can be assumed by the following reasons,

1. The biological control of pest is not convenient and ready to be used as compared to chemical control which is available all the time and easy to be accessed.
2. The biological control do not gives an immediate result, where as the chemical control the insect pest instantly.
3. Biological control need thoroughly understanding the ecological system which is difficult to farmers to practice.

4. Biological control need longer time to prove a result which farmers can not wait that long.

5. The structure of governmental agencies are not suitable to work out the holistic approach which is the mean to success of the biological control research and development.

There are many research and development for other alternative means of pest control to be used instead of chemical control. At present, research and development for the use of mechanical mean to prevent pest to reach their food such as the net covered green house (screen house) can be used with some successful but need further improvement. The use of insect attractive colour sticky traps is proven to decrease some degree of infestation of vegetable pests. The use of natural material extracted from many species of plant, medicinal herbs and some natural mineral give a promising result in controlling pest and safe to human beings.

At present, research and development for the increasing of bio-diversity in the agro-ecosystem is less attractive to the scientists in Thailand, even this subject is the most important for the success of biological means of pest control. There should be more support to this field of research and development so that the biological control can be much more achieved than it is to-day. Inter-cropping, multi-storeyed cropping, agro-forestry, integrated crop management are among the research topic which are needed to be implemented.

1. คำนำ

มนุษย์รู้จักทำการเกษตรโดยปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์มาประมาณ 10,000 ปี และเพิ่งเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมประมาณ 200 ปีมานี้เอง (Harlan, 1975) ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีอาชีพเกษตรกรรมมาตั้งแต่โบราณกาล ปัจจุบันแม้จะมีอาชีพอื่นเข้ามาแทนที่ เช่น อุตสาหกรรม และการบริการ แต่ก็ยังมีประชากรที่มีอาชีพเกษตรกรรมร้อยละ 65-67 ของประชากรทั้งประเทศซึ่งมีประมาณกว่า 60 ล้านคน การเกษตรสมัยโบราณอาศัยการพึ่งพิงหลักการธรรมชาติและหมุนเวียนใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคงสมดุลของธรรมชาติไว้ทำให้เกิดการอยู่ร่วมกัน (Co-Existence) การเสริมสร้างสนับสนุนของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน (Symbiosis) การแข่งขัน (Competition) การต่อสู้ทำลาย (Antagonism) การต่อสู้ดิ้นรนเพื่อความอยู่รอด (Struggle for Existence) และนำมาซึ่งการวิวัฒนาการ (Evolution) ของสิ่งมีชีวิต การเกษตรที่อาศัยหลักการของธรรมชาติก่อให้เกิดความสมดุลของสภาพแวดล้อมและมีศัตรูธรรมชาติช่วยทำลายศัตรูพืช ทำให้มีศัตรูพืชน้อย ไม่อยู่ในระดับที่จะทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ เพราะฉะนั้นการเกษตรในสมัยก่อนจึงไม่จำเป็นต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืช

ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วโดยลำดับ การผลิตทางการเกษตรจึงถูกกระทบกระเทือน เนื่องจากประเทศอุตสาหกรรมผลิตสินค้าออกขายจำนวนมาก สินค้าทางอุตสาหกรรมช่วยให้เกิดความสะดวกสบาย คนในประเทศเกษตรกรรมจึงใช้สินค้าอุตสาหกรรมมากขึ้น ต้องการรายได้ไปซื้อสินค้า ขณะเดียวกันการผลิตทางอุตสาหกรรมก็ต้องอาศัยวัตถุดิบทางเกษตรกรรมไปป้อนโรงงานด้วย เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ อาหารกระป๋อง การผลิตแป้งและน้ำตาล เป็นต้น การผลิตทางการเกษตรจึงเปลี่ยนจากระบบสมดุลของธรรมชาติและสภาพแวดล้อมไปสู่การผลิตพืชชนิดเดียว (Monoculture) และใช้พื้นที่การผลิตกว้างกว่า เมื่อสมดุลธรรมชาติถูกเปลี่ยนไป ก็เกิดการระบาดของศัตรูพืชและเมื่อใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อลดความสูญเสียของผลผลิตอย่างผิดวิธี ก็จะทำให้ศัตรูธรรมชาติถูกทำลาย ศัตรูพืชระบาดรุนแรงยิ่งขึ้น เมื่อใช้สารกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากก็ก่อให้เกิดพิษภัยต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมตามมา

2. ประวัติของการผลิตและการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

ชาวจีนได้รู้จักใช้สารสกัดจากดอกเบญจมาศในการกำจัดศัตรูพืชมากกว่า 2000 ปีแล้ว และต่อมาจึงได้มีการนำเอาสารอนินทรีย์บางชนิด เช่น สารหนูตะกั่ว (Lead arsenate) มากำจัดแมลงศัตรูพืชในประเทศจีนเช่นกันในราวปี พ.ศ. 1443 ในยุโรปได้นำเอาสารหนูเขียว หรือ paris green มาใช้กำจัดด้วงปีกแข็งทำลายมันฝรั่งในสหรัฐอเมริกาเมื่อพ.ศ. 2417 สำหรับในประเทศไทยก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง ชาวจีนสวนผักรอบชานกรุงฯ ใช้หางไหล (โล่ดิน) มาทุบแช่น้ำแล้วนำเอาน้ำที่ได้ไปฉีดพ่นกำจัดแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้ ชาวจีนสวนผักยังใช้ยาสูบมาแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน และปฏิบัติเช่นเดียวกัน ทั้งนี้โดยใช้สบู่มผสมกับน้ำยาที่ได้เพื่อให้ยา

จับใบดีจีน ในประเทศอินเดีย ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 เกษตรกรรู้จักการใช้ใบและผลของสะเดา (Neem) มาบดผสมน้ำแล้วกรองไปฉีดพ่นกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดอย่างได้ผล จนมีการผลิตสารจากสะเดาในรูปของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่เรียกว่า Neem cake ใช้กันอย่างแพร่หลาย และขณะนี้ประเทศไทยก็นิยมใช้กันแพร่หลายเช่นเดียวกัน ต่อมาในปี พ.ศ. 2417 Zeidler สามารถสังเคราะห์ DDT ซึ่งเป็นสารประกอบคลอรีนไฮโดรคาร์บอนได้ และในปี พ.ศ. 2482 Paul Muller พบว่า คุณสมบัติของ DDT ใช้ในการกำจัดแมลงได้ดี และหลังจากนั้นก็ได้มีการใช้ DDT กำจัดยุง พาหะของเชื้อมาเลเรีย รวมทั้งในการใช้กำจัดศัตรูพืชทางการเกษตรอย่างกว้างขวาง นับเป็นจุดเริ่มต้นของการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดศัตรูพืชของมนุษยชาติในโลกนี้

ต่อมาตั้งแต่ระยะปลายสงครามโลกครั้งที่ 2 จนถึงปัจจุบัน สารสังเคราะห์ Organophosphate ได้เกิดขึ้นโดยนาย Gerhard Schrader ชาวเยอรมันซึ่งได้เปลี่ยนแปลงแก๊สพิษที่ใช้ในการสงครามมาใช้ในการกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นในปี พ.ศ. 2482 TEPP(tetraethyl pyrophosphate) ได้ถูกผลิตขึ้น (ขั้วซัส 2527) และในปี พ.ศ. 2487 parathion ก็ถูกนำออกมาใช้เป็นครั้งแรกและแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

ในปี พ.ศ.2499 บริษัท ยูเนียน คาร์ไบด์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้สังเคราะห์สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกลุ่มใหม่ขึ้น ซึ่งเป็นสารประเภท Carbamate มีอันตรายน้อยต่อมนุษย์แต่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช สารชนิดแรกที่ผลิตคือ carbaryl (Sevin) จากนั้นก็มีผู้สังเคราะห์สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มนี้อีกหลายชนิด

สารประเภทอินทรีย์สังเคราะห์อีกกลุ่มหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาและใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกันมาก ได้แก่ สารในกลุ่ม Pyrethroid ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่เลียนแบบโครงสร้างโมเลกุลของไพเรทริน (Pyrethrin) ซึ่งแต่โบราณมนุษย์ได้จากดอกเบญจมาศ (Chrysanthemum) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pyrethrum cinerariaefolium* ซึ่งมีคุณสมบัติในการกำจัดแมลงได้ดีเยี่ยม และไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ มีข้อเสียแต่เพียงว่าไม่คงตัวในสภาพอากาศโดยเฉพาะในไร่นา สารชนิดแรกที่สังเคราะห์ได้คือ allethrin ใน พ.ศ. 2492 จากนั้นได้สังเคราะห์สารในกลุ่มนี้อีกหลายชนิด ส่วนใหญ่ใช้ปราบแมลงในบ้านเรือน ต่อมาใน พ.ศ.2516 M. Elliott ได้สังเคราะห์สาร phenothrin และ pimehtrin ที่สามารถทนต่อแสงแดดและมีคุณสมบัติกำจัดแมลงได้ดี

ในประเทศไทยก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 พ.ศ. 2486 เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารที่หาได้จากธรรมชาติ เช่น รากโล่ดิน ใบยาสูบ กำมะถันผง และสมุนไพรชนิดต่างๆ ในการกำจัดศัตรูพืช ต่อมาภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้สิ้นสุดลงประมาณปี พ.ศ. 2489 จึงได้มีการนำเอา ดี.ดี.ที. โพลีคลอริด์ 605 เข้ามาใช้ในการปราบศัตรูพืชทางการเกษตร แต่การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชก็ยังไม่แพร่หลายมากมายนัก จนกระทั่งได้มีการมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติตั้งแต่ 2504 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน ได้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจจำนวนมากมาย เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง ปอ อ้อย ฯลฯ เพื่อเป็นสินค้าออกนำเงินเข้าประเทศปีละประมาณ 100,000 ล้านบาท การขยายตัวทางการเกษตรเป็นไปในลักษณะของการบุกเบิกพื้นที่ป่าไม้เพื่อปลูก

พืชเดี่ยว (monoculture) วิธีการดังกล่าวนี้ ถึงแม้โดยภาพรวมจะก่อให้เกิดการพัฒนารายได้ให้แก่ประเทศก็ตาม ผลกระทบที่ติดตามมามีอยู่มากมาย โดยเฉพาะปัญหาของศัตรูพืช โรคพืช ซึ่งเกิดติดตามมาเนื่องจากการทำลายสมดุลตามธรรมชาติ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ การระบาดของตักแตนป่าทังกา (*Patanga succincta* L.) ในบริเวณภาคกลางตอนบนและเขตติดต่อกับภาคอีสานมีพื้นที่การระบาดนับเป็นล้านไร่ในช่วงปี 2506-2516 ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย ฝ้าย ฯลฯ นับเป็นมูลค่าปีละไม่ต่ำกว่า 300-500 ล้านบาท รัฐบาลจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการกำจัดเพื่อป้องกันไม่ให้ผลผลิตของพืชไร่ต้องเสียหาย สารเคมีที่ใช้ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวได้แก่ ดีลดริน เฟนิโตรไทออน คาร์บาริล บีเอชซี โดยการพ่นด้วยอากาศยานและทางพื้นดิน

3. ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

3.1 ศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้กำจัด

สารเคมีสังเคราะห์กำจัดศัตรูพืชได้ถูกนำมาใช้เมื่อประมาณ 50 ปีที่ผ่านมา สารเคมีดังกล่าวนี้สามารถกำจัดแมลงได้มากชนิด ในขณะที่เราใช้สารนี้มากขึ้นใน 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมาได้ก่อให้เกิดปัญหาตามมาอย่างมากมาย ประการแรก ก็คือ พืชดก้างที่ก่อให้เกิดมลภาวะในสภาพแวดล้อม แต่ที่สำคัญที่สุดคือในขณะที่เราใช้สารเคมีมากขึ้นนั้น สารเคมีกลับมีประโยชน์น้อยลง นั่นก็คือ ศัตรูพืชที่มนุษย์ต้องการกำจัดให้สิ้นซากกลับสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้กำจัดมากขึ้น จนในปัจจุบันศัตรูพืชกว่า 250 ชนิด (สิริวัฒน์ 2523) ได้สร้างความต้านทานแล้ว และด้วยสาเหตุนี้เองที่บังคับให้เกษตรกรจำเป็นต้องพ่นสารกำจัดบ่อยครั้งขึ้น และเพิ่มความเข้มข้นของสารกำจัดมากขึ้น ซึ่งทำให้ต้นทุนเพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว

อาจจะกล่าวได้ว่า นี่คือวงจรของอุปาทัมภ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และนับเป็นเรื่องที่ไม่น่าเชื่อว่าในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์กลับแนะนำว่า หากประสงค์จะให้การป้องกันพืชผลให้รอดพ้นการทำลายของศัตรูพืชนั้น วิธีที่ง่ายที่สุดคือ การหยุดใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเสียโดยเด็ดขาด ซึ่งเกิดผลดียิ่งกับเกษตรกรจำนวนมากที่ทำตามคำแนะนำนี้ กล่าวคือแมลงที่มีประโยชน์ที่ช่วยกำจัดศัตรูพืชกลับทวีจำนวนมากขึ้นอีกครั้งอย่างน่าประหลาดใจ และช่วยควบคุมศัตรูพืชไม่ให้เกิดการระบาดจนทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น เช่น กรณีของนายชัยพร พรหมพันธุ์ เกษตรกรบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นเกษตรกรดีเด่นแห่งชาติเมื่อปี 2538 นายชัยพรได้หยุดใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว และหันมาใช้สารสกัดจากสะเดา ตะไคร้หอมและข่าในการกำจัดศัตรูข้าว ปรากฏว่า ในขณะที่ชาวนาโดยรอบพื้นที่ของนายชัยพรได้รับความเสียหายจากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แต่พื้นที่นาของนายชัยพรกลับได้ผลผลิตประมาณ 60-80 ถังต่อไร่ และพบว่าในนาของนายชัยพรมีศัตรูธรรมชาติอยู่จำนวนมาก

3.2 ปัญหาการระบาดเพิ่มมากขึ้นของศัตรูพืชหลังการใช้สารเคมี

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักของประชากรในประเทศแถบตะวันออกไกลที่มีจำนวนนับพันล้านที่มีสัดส่วนหนึ่งในสี่ของประชากรทั้งหมดของโลก ประเทศไทยมีข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ตั้งแต่ได้มีการพัฒนาการเกษตรในระบบปฏิวัติเขียว (Green revolution) ประเทศไทยได้นำข้าวพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง (high yielding variety, HYV) เข้ามาแทนที่พันธุ์พื้นเมือง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ ถึงแม้จะทำให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้น แต่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีมากขึ้น และการใช้ปุ๋ยเคมีโดยเฉพาะประเภทไนโตรเจนจะเป็นปัจจัยที่กระตุ้นในศัตรูพืชโดยเฉพาะจำพวกเพลี้ย (plant hopper) ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว จนก่อให้เกิดระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (Brown plant hopper) อย่างรุนแรง เมื่อมีการระบาดเกิดขึ้นก็มีการใช้สารเคมีในการกำจัด แต่ดูเหมือนจะเป็นการทำให้การระบาดเกิดติดตามามากขึ้น เฉพาะในปี 2523 -2524 ทั้งประเทศมีพื้นที่การระบาดถึงประมาณ 1.07 ล้านไร่ คิดเป็นมูลค่าของผลผลิตที่เสียหายไม่ต่ำกว่า 300-500 ล้านบาทต่อปี

3.3 ปัญหาพิษตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อม

จากปัญหาการระบาดเพิ่มมากขึ้นและการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จึงเป็นสาเหตุทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ปัญหาที่ติดตามมาก็คือ พิษตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในสภาพแวดล้อมในปริมาณที่มากน้อยและยาวนานแตกต่างกันออกไปตามชนิดของสารกำจัดศัตรูพืช สารกำจัดศัตรูพืชพวกคลอรีเนตเต็ดไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated Hydrocarbon) เช่น ดี.ดี.ที (DDT) ดีลดริน (Dieldrin) และ ออลดริน (aldrin) เป็นต้น สลายตัวได้ช้ามาก โดยเฉพาะเมื่ออยู่ในดินแล้วจะมีพิษตกค้างได้นานเป็นปีๆ สารกำจัดศัตรูพืชพวกสารประกอบฟอสฟอรัส (Organophosphorus Compounds) เช่น พาราไรออน (parathion) ไบดริน (bidrin) และเมวินฟอส (Mevinphos) ฯลฯ แม้ว่าจะสลายตัวได้เร็วกว่าพวกแรก แต่ก็สามารถตกค้างอยู่ในดินได้นานไม่น้อยกว่า 3 เดือน หรือ 1 ฤดูเพาะปลูก สารพิษที่สกัดมาจากพืช เช่น ไพริทรัม (pyrethrum) โลตัส และนิโคตินนั้น สลายตัวได้ง่ายกว่าสารกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ส่วนสารกำจัดศัตรูพืชที่มีส่วนผสมของปรอท ทองแดง ตะกั่ว และสารหนูนั้นเมื่ออยู่ในดินแล้วจะไม่สลายตัวเลย (ประยูร 2517)

กองวัดภูมิพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ได้ศึกษาถึงปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างอยู่ในดินตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย พบว่า มีสารกำจัดศัตรูพืชประเภทคลอรีเนตเต็ด ไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated Hydrocarbon) ตกค้างอยู่บนดินตามภาคต่างๆ ในปริมาณตั้งแต่ 0.02-2.0 ส่วนในล้านส่วน (ppm.) และดินในภาคกลางที่อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรีมี ดี.ดี.ที. ตกค้างอยู่ในดินสูงกว่าภาคอื่นๆ 2.0 ppm. (นวลศรี 2519) และจากการศึกษาปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างอยู่ในดินตะกอนและน้ำในภาคต่างๆ พบว่า มีสารกำจัดศัตรูพืชคลอรีเนตเต็ดไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated Hydrocarbion) ตกค้างในดินตะกอนและน้ำเฉลี่ยตั้งแต่ 0.01-0.03 ส่วนในล้านส่วน (ppm.) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณสูงสุด ภาคตะวันออก และภาคกลาง

มีปริมาณต่ำสุด ยกเว้นคลองดำเนินสะดวกมี ดี.ดี.ที. ตกค้างอยู่ถึง 0.25 ส่วนในล้านส่วน (ppm.) (นวลศรี 2519)

แผนกวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้สำรวจสถานะทางเคมีบางอย่างของน้ำเสียในอ่าวไทยเมื่อปี พ.ศ. 2516 พบว่า ดินตะกอนในอ่าวไทยบริเวณที่ติดกับปากน้ำสายต่างๆ มี ดี.ดี.ที. ตกค้างสะสมอยู่ในทุกตัวอย่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 ส่วนในล้านส่วน (ppm.) (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516)

วิภา เมฆสุด (2523) ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารพิษปราบศัตรูพืชในแหล่งน้ำ 3 แห่งบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา จากสภาพการใช้ที่ดินต่างๆ คือ พื้นที่ป่าดิบแล้งธรรมชาติ พื้นที่กร้าง และพื้นที่ป่าไม้ที่มีการบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อการทำการเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำและตัวอย่างดินตะกอนในแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่ง ในระหว่างเดือนมิถุนายน 2522 ถึงเดือนพฤษภาคม 2523 มาทำการตรวจวิเคราะห์หาสารกำจัดศัตรูพืชพวกคลอรีเนเตดไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated hydrocarbon) ผลปรากฏว่า พบสารกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำทั้ง 3 แห่ง ปริมาณความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชพบมากที่สุดในน้ำและดินตะกอนของกลุ่มน้ำที่มีการทำการเกษตรซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน แสดงให้เห็นว่าการบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อการเกษตรกรรมทำให้มีสารกำจัดศัตรูพืชสะสมอยู่ในแหล่งน้ำอย่างเห็นได้ชัด

3.4 ปัญหาสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในโซ่อาหาร (Food chains)

สารกำจัดศัตรูพืชนอกจากจะอยู่ในดินที่ใช้ปลูกพืชหรือในดินที่ได้รับการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชมาแล้ว สารกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ยังสามารถกระจายไปยังที่อื่นที่ไม่เคยมีการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชมาก่อนด้วยการชะล้างของน้ำฝนหรือน้ำที่ใช้ในการเกษตรกรรมต่างๆ หรือโดยลม ทำให้สารกำจัดศัตรูพืชหมุนเวียนในระบบนิเวศและเข้าไปสะสมในสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทางโซ่อาหาร (Food chains) เนื่องจากสารกำจัดศัตรูพืชส่วนมากจะไม่ละลายน้ำ ดังนั้น จึงตกตะกอนหรือปะปนในแม่น้ำ ลำคลอง ห้วย หนอง บึง ทะเล และมหาสมุทรต่างๆ และไปสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตต่างๆ และมีผลทำให้แพลงตอน (Plankton) และสัตว์น้ำขนาดเล็กซึ่งเป็นโซ่อาหารของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ที่เป็นอาหารของมนุษย์ตายได้

สิ่งที่น่าวิตกคือ การสะสมตัวของสารกำจัดศัตรูพืชในวงจรโซ่อาหารจะเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ เป็นลำดับขึ้นจากการกินกันเป็นทอดๆ ตัวอย่างเช่น แพลงตอนมีปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชชนิด DDT สะสมอยู่ในตัว (0.04 ppm.) มากกว่าปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชที่อยู่ในน้ำที่แพลงตอนอาศัยอยู่ (0.000003 ppm.) และปลาที่กินแพลงตอนก็จะมีปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชสะสมอยู่ในตัวปลามากกว่าในแพลงตอน (2.0 ppm.) และนกที่กินปลาจะมีปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชสะสมในตัวนกมากกว่าในปลา (25 ppm.) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นของ DDT ในน้ำ 0.000003 ppm. กลายเป็น 0.04 ในแพลงตอน (เพิ่มขึ้น 13,333 เท่าตัว) และจากแพลงตอนถ่ายทอดไปยังปลา 2.0 ppm. (เพิ่มขึ้น 50 เท่าตัว) และจากปลาถ่ายทอดไปยังนก 25 ppm. (เพิ่มขึ้น 12.5 เท่า)

จากการที่มีสารกำจัดศัตรูพืชสะสมอยู่ในลูกโซ่อาหาร ทำให้สิ่งมีชีวิตได้รับสารกำจัดศัตรูพืชสะสมมากขึ้นเรื่อยๆ โดยการกินกันเป็นทอดๆ เมื่อสารกำจัดศัตรูพืชสะสมถึงจุดๆ หนึ่งที่สิ่งมีชีวิตไม่อาจทนได้ สิ่งมีชีวิตก็จะตายโดยเฉพาะพวกแพลงตอนและสัตว์น้ำขนาดเล็กจะตายก่อนทำให้สมดุลธรรมชาติขาดไป และส่งผลกระทบต่อปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ที่เป็นอาหารของมนุษย์ สิ่งที่น่าวิตก คือ มนุษย์ซึ่งอยู่บนสุดของโซ่อาหาร (Top of food chain) มนุษย์กินทั้งสัตว์บก สัตว์น้ำ และพืชโดยไม่มีอะไรมากินมนุษย์ ดังนั้นมนุษย์จึงเป็นผู้ที่สะสมสารกำจัดศัตรูพืชได้มากกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ นอกจากนั้นช่วงอายุ (life span) ของมนุษย์ก็ยาวนาน โอกาสที่จะปรับตัวเข้ากับสารกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามทฤษฎีของชาร์ล ดาร์วินจึงน้อยกว่าสัตว์อื่น ดังนั้น ถ้ามนุษย์ไม่ระมัดระวังในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช มนุษย์จะเป็นสัตว์ที่สูญพันธุ์ไปจากโลกก่อนสัตว์อื่น (นาท 2524)

3.5 ปัญหาสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผลิตผลทางการเกษตร

การตกค้างของวัตถุมีพิษในผลิตผลทางการเกษตรซึ่งใช้เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์นั้น พูนสุข (2526) กล่าวว่า เป็นผลเนื่องมาจากการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยเกษตรกรจะใช้วัตถุมีพิษชนิดใหม่ๆ ที่มีพิษสูงและใช้ในปริมาณที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ในขณะที่เดียวกันก็นิยมผสมวัตถุมีพิษหลายๆ ชนิดเข้าด้วยกัน ซึ่งนอกจากจะก่อให้เกิดการตกค้างของวัตถุมีพิษในผลิตผลทางการเกษตรแล้ว ยังทำให้การลงทุนสูงขึ้นด้วย ส่วนการเก็บเกี่ยวผลิตผลนั้น เลอศักดิ์ (2526) พบว่าเกษตรกรในเขตท้องที่อำเภอดำเนินสะดวก และอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ทำการเก็บเกี่ยวโดยไม่คำนึงถึงการตกค้างของวัตถุมีพิษ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ประเภทออร์กาโนฟอสเฟต เช่น เมทิล พาราไธออน ฟอสตริน เป็นต้น วัตถุมีพิษเหล่านี้จะมีระยะเวลาในการสลายตัวประมาณ 3-7 วัน แต่เกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวพืชผลในช่วง 1-3 วัน ภายหลังจากการใช้วัตถุมีพิษแล้ว ทำให้เกิดอันตรายได้ ทั้งนี้ เนื่องจากขาดความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติในการสลายตัวของวัตถุมีพิษ ซึ่งนิศและสุธรรม (2519) พบว่าการสะสมของสารเคมีฆ่าแมลงในผักโดยทั่วๆ ไปจะหมดฤทธิ์ภายใน 1-2 อาทิตย์ในฤดูฝน และ 2-3 อาทิตย์ในฤดูหนาว

นอกจากนั้น นวลศรี (2527) ได้สำรวจปริมาณวัตถุมีพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรต่างๆ ได้แก่ ผัก ผลไม้ ข้าว ข้าวโพด ถั่วต่างๆ ตลอดจนพืชไร่อื่นๆ และผลิตภัณฑ์การเกษตรประเภท นม ไข่ เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ เป็นต้น สรุปว่าพบวัตถุมีพิษประเภทคลอรีนเตตไฮโดรคาร์บอนและออร์กาโนฟอสเฟตตกค้างอยู่ประมาณร้อยละ 90 ของตัวอย่างทั้งหมด โดยมีปริมาณแตกต่างกัน การตกค้างของวัตถุมีพิษในผลิตผลทางการเกษตรก่อให้เกิดการสะสมของวัตถุมีพิษตามห่วงโซ่อาหาร (Food chain) และเป็นอันตรายต่อมนุษย์ซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย โดยเฉพาะพืชผักมีจำนวนไม่น้อยที่มีวัตถุมีพิษตกค้างอยู่เกินค่าความปลอดภัยที่คณะผู้เชี่ยวชาญขององค์การอาหารและการเกษตรร่วมกับองค์การอนามัยโลกกำหนดไว้

4. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี¹: ทางเลือกใหม่ของเกษตรกรไทย

4.1 หลักการ

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี หมายถึง การใช้สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือสิ่งมีชีวิตที่มนุษย์ส่งเสริมสนับสนุนเพาะเลี้ยงให้เพิ่มจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพื่อช่วยในการควบคุมศัตรูพืชไม่ให้เกิดระบาดทำลายพืชผลที่มนุษย์ต้องการปลูกขึ้น สิ่งมีชีวิตที่มนุษย์ใช้ในการควบคุมศัตรูพืชนั้น ได้แก่ แมลงห้ำ (predators) แมลงเบียน (parasites) สัตว์อื่นๆ เช่น นก สัตว์เลื้อยคลานชนิดต่างๆ ไส้เดือนฝอย เชื้อโรค และอาจจะหมายรวมไปถึงการปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความต้านทานต่อการระบาดของแมลงศัตรูพืชอีกด้วย

4.2 ประวัติ

การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีได้มีผู้นำมาใช้ปฏิบัติมานานกว่า 100 ปีแล้ว จึงนับว่าไม่ใช่เป็นวิธีการแปลกใหม่อะไร โดยเฉพาะในยุคก่อนที่จะมีการนำเอาสารเคมีมาใช้กันอย่างแพร่หลายในช่วง 3-4 ทศวรรษที่ผ่านมา มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติในการกำจัดแมลงศัตรูพืชกันมานานแล้ว แต่ในช่วง 3-4 ทศวรรษที่ผ่านมาได้ถูกละเลยกันมานานพอสมควร สาเหตุประการสำคัญก็คือ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจะต้องใช้เวลานานในการกระทำให้เกิดผล และเห็นผลไม่ชัดเจนเหมือนกับการใช้สารเคมีซึ่งง่ายต่อการปฏิบัติและเห็นผลชัดเจน แต่ในปัจจุบันมนุษย์เริ่มรับรู้และเข้าใจผลเสียอันตรายอันเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืชกันมากขึ้นว่ามีผลทำให้เกิดมลภาวะเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ ศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อยาปราบศัตรูพืช และมีปริมาณการระบาดมากขึ้นทั้งชนิดและจำนวน ฉะนั้น ในปัจจุบันมนุษย์จึงหันมาสนใจกับการใช้สิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติในการควบคุมแมลงศัตรูพืชกันมากขึ้น

ตามประวัติศาสตร์ชนชาวจีนได้ใช้มดแดงเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติช่วยปราบแมลงศัตรูส้มที่สำคัญ ได้แก่ พวกเพลี้ยต่างๆ ได้ช่วยแพร่ขยายปริมาณมดแดงจากต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งโดยใช้กิ่งไม้ช่วย ต่อจากนั้นเป็นเวลาเกือบศตวรรษก็ได้มีการประยุกต์ดัดแปลงวิธีการของธรรมชาติเพื่อนำเอาแมลงมีประโยชน์ต่างๆ ที่มีผู้สังเกตและศึกษาโดยละเอียดแล้วมาใช้ปราบแมลงศัตรูพืชสำคัญทั่วโลก

เนื่องจากแมลงเป็นสัตว์ที่มีมากที่สุดในโลก หรือประมาณร้อยละ 80 ของสัตว์บก (ประมาณ 1-1.5 ล้านชนิด) ดังนั้นการที่ศัตรูธรรมชาติพวกแมลงห้ำ แมลงเบียน และเชื้อโรคต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติช่วยลดจำนวนแมลงศัตรูพืชต่างๆ เพียงบางส่วนลงนั้นเป็นประโยชน์อย่างมหาศาล ฉะนั้นแล้วมนุษย์อาจจะต้องต่อ

¹คัดจาก พิมลพร นันทะ และชวนวัน รัตนวราหะ 2534 “การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี” ใน ชวนวัน รัตนวราหะ (บรรณาธิการ) หนังสือเกษตรยั่งยืน 152 หน้า.

ผู้ดิ้นรนเพื่อความอยู่รอดในเรื่องอาหาร พืชผล และเครื่องนุ่งห่ม รวมทั้งสุขภาพ อันเป็นผลจากแมลงจำนวนมากมายเหล่านั้

ดังนั้นการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเราทั้งหลายและต่อความอยู่รอดของมวลมนุษย

4.3 ประเภทของศัตรูพืช

ศัตรูพืชเกิดระบาดมีอยู่ 2 ประเภท

(a) ศัตรูพืชจากต่างแดน (Exotic pest) คือ ศัตรูพืชที่ถูกนำเข้ามาจากต่างประเทศโดยบังเอิญ และเกิดการระบาดแพร่หลายขึ้นในภายหลัง เนื่องจากไม่มีศัตรูธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเพิ่มปริมาณ

(b) ศัตรูพืชในท้องถิ่น (Endemic pest) คือ ศัตรูพืชที่มีอยู่ดั้งเดิมแล้วในท้องถิ่นหรือในประเทศ

ถึงแม้งานทางด้านป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี ส่วนใหญ่ได้ผลดีกับศัตรูพืชจากต่างแดน แต่ก็ใช้ได้ผลกับศัตรูพืชในท้องถิ่นหลายกรณี เช่น *Heliothis zea* (corn earworm) และ *Lygus hesperus* (lygusbug) ศัตรูข้าวโพดและศัตรูฝ้ายในสหรัฐอเมริกาเป็นศัตรูพืชในท้องถิ่น แต่เกิดระบาดขึ้นเพราะศัตรูธรรมชาติของแมลงเหล่านั้ถูกทำลายไปจากการกระทำของมนุษย์โดยวิธีเกษตรกรรมต่างๆ เช่น การพ่นสารฆ่าแมลงบางชนิด การเกษตรกรรมบางวิธี

4.4 แมลงศัตรูธรรมชาติ (natural enemies)

แมลงศัตรูธรรมชาติ หมายถึง แมลงที่กินหรือทำลายแมลงศัตรูพืช แมลงศัตรูธรรมชาติเป็นตัวการที่สำคัญในการควบคุมปริมาณของแมลงศัตรูพืชในธรรมชาติไม่ให้ทวีจำนวนมากขึ้นจนถึงขั้นเกิดการระบาดทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ มีผู้กล่าวว่าไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชวิธีอื่นใดที่มนุษย์คิดค้นขึ้นจะเปรียบได้กับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยอาศัยแมลงศัตรูธรรมชาติ ถึงกระนั้นก็ตาม ความรู้ในเรื่องคุณประโยชน์และความสำคัญของแมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ที่มีต่อมนุษย์และการเกษตรยังไม่แพร่หลายนักในหมู่ประชาชนทั่วไปและเกษตรกร

แมลงศัตรูธรรมชาติ มี 2 ประเภท คือ

- 1. แมลงห้ำ (predators)
- 2. แมลงเบียน (insect parasites or parasitoids)

แมลงห้ำและแมลงเบียนแตกต่างกันอย่างไร

แมลงห้ำมีขนาดค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับแมลงที่เป็นเหยื่ออาหารของมัน มันจะจับเหยื่อไว้แน่นแล้วกินหรือดูดน้ำเลี้ยงจากลำตัวของเหยื่อนั้นๆ จนกระทั่งแห้งตายอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปแมลงห้ำเพียงตัวเดียวจะกินเหยื่อได้เป็นจำนวนมาก (ตัวอย่างเช่น แมลงช้างปีกใส 1 ตัว จะกินเพลี้ยอ่อนได้ 400-500 ตัว) ในการที่มันจะเจริญเติบโตเต็มที่

แมลงเบียนมักจะทำลายหรือเป็นปรสิตของแมลงศัตรูพืชในระยะที่ยังไม่เป็นตัวเต็มวัย และจะเจริญเติบโตอยู่ภายในหรืออยู่บนแมลงอาศัยเพียงตัวเดียว แมลงนี้จะถูกทำลายลงอย่างช้าๆ ขณะที่ตัวอ่อนของแมลงเบียนค่อยๆ เจริญเติบโต ตัวเต็มวัยของแมลงเบียนส่วนมากมีชีวิตอย่างอิสระ (ไม่พึ่งแมลงอาศัย) กินอาหารพวกน้ำหวานจากดอกไม้ น้ำหวานที่สกัดจากตัวแมลงและบางครั้งก็กินน้ำจากตัวแมลง ตัวอย่างแมลงเบียนที่พบโดยทั่วไป เช่น แมลงวันก้นขน (tachinid fly) เป็นแมลงเบียนของศัตรูพืชหลายชนิด เช่น หนอนร่านกินใบมะพร้าว (*Parasa lepida* Gram.) หนอนเจาะสมอฝ้าย (*Heliothis armigera* Hubner) และหนอนผีเสื้อบินเร็วกินใบมะพร้าว (*Hidari irava* Moore) เป็นต้น

แตนเบียนพวก *Apanteles* spp. ก็เป็นอีกพวกหนึ่งที่พบอย่างแพร่หลายมากในธรรมชาติ ช่วยทำลายแมลงศัตรูพืชหลายชนิด อาทิเช่น หนอนคืบฝ้าย หนอนใยผัก และหนอนกินดอกกะหล่ำ เป็นต้น

4.5 การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีตัวอย่างมากมายเกิดขึ้นอยู่รอบๆ ตัวเรานั่นเอง ถ้าเราเพียงแต่หยุดพิจารณาและใช้ความสังเกตสักเล็กน้อยเท่านั้นก็จะทราบถึงธรรมชาติและพฤติกรรมของแมลงมีประโยชน์หลายชนิด แต่ควรจะเข้าใจไว้ด้วยว่าความสำคัญทางเศรษฐกิจของแมลงเหล่านี้ขึ้นอยู่กับชนิดของแมลงศัตรูที่มันทำลาย ถ้าแมลงศัตรูเป็นแมลงที่ทำความเสียหายร้ายแรงแก่พืชผลต่างๆ แมลงห้ำแมลงเบียนที่ทำลายแมลงศัตรูพืชนั้นก็จัดว่าเป็นแมลงที่มีประโยชน์มาก ในทางตรงกันข้ามถ้าแมลงห้ำแมลงเบียนเกิดไปทำลายแมลงบางชนิดที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ก็เรียกว่าเป็นแมลงที่ให้โทษได้

ในธรรมชาติมีแมลงหลายชนิดที่มีลักษณะเป็นแมลงห้ำคอยกินและทำลายแมลงอื่นๆ เช่น แมลงปอ แมลงปอเข็ม เป็นแมลงห้ำทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ตัวอ่อนกินแมลงห้ำหลายชนิด รวมทั้งลูกน้ำยุง และตัวเต็มวัยกินยุง ผีเสื้อกลางคืนตัวเล็กๆ และแมลงอื่นๆ

แมลงจำพวกด้วงต่างๆ ได้แก่ ด้วงดินและด้วงเสื่อ เป็นแมลงห้ำที่สำคัญทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย กินแมลงหลายชนิดเป็นอาหาร เช่น หนอนผีเสื้อศัตรูพืช เป็นต้น ด้วงเต่าลายเป็นแมลงห้ำที่สำคัญมากของเพลี้ยอ่อน

ต่อ แตน บางชนิด โดยเฉพาะพวกวงศ์ Vespidae และ Sphecidae เป็นแมลงที่สำคัญของแมลงศัตรูพืชพวกหนอนผีเสื้อและด้งแตน

แมลงช้างปีกใสทั้งชนิดสีเขียวและสีน้ำตาลเป็นแมลงห้ำคอกินและทำลายเพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว ไรแดง หนอนผีเสื้อ และไข่ผีเสื้อศัตรูชนิดต่างๆ รวมทั้งแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่มทั้งหลายด้วย

มวนมีหลายพวกที่เป็นแมลงห้ำ พวกมวนพิษกัดและมวนเพศฆาตกินและทำลายหนอนผีเสื้อชนิดต่างๆ มวนที่เป็นสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น มวนจิ้งจอก มวนแมลงป่องน้ำกินลูกน้ำยุงเป็นอาหาร

ด้งแตนดำเข้าจับแมลงหลายชนิดกินเป็นเหยื่อ รวมทั้งแมลงศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชผลต่างๆ

แมลงห้ำที่สำคัญในหมู่พวกแมลงวัน ได้แก่ แมลงวันหัวบุบ แมลงวันตาวาว และแมลงวันคอกไม้

สำหรับแมลงเบียนที่สำคัญมากที่สุดในอันดับ Diptera คือแมลงวันก้นขน (tachinid flies) พวกอื่นๆ ที่สำคัญ คือ แมลงวันหลังลายวงศ์ Sarcophagidae และแมลงในวงศ์ Pyrgotidae Pipunculidae Acroceridae และ Bombyliidae

พวกต่อเบียนและแตนเบียน (Hymenoptera) ที่สำคัญมากที่สุด คือ Ichneumonoidea, Chalcidoidea, Proctotrupoidea และ Scolioidea มีแมลงเบียนหลายร้อยชนิดรวมอยู่ในกลุ่มต่างๆ เหล่านี้ หลายชนิดในพวกนี้เป็นแมลงเบียนที่มีคุณค่ายังในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่างๆ ในธรรมชาติ

4.6 แมลงศัตรูธรรมชาติ - ทรัพยากรทางชีวภาพที่มีความหลากหลาย

นักนิเวศวิทยาได้ตระหนักดีถึงบทบาทของแมลงห้ำแมลงเบียนและจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่างๆ ในการควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชเหนือสุดของระบบลูกโซ่อาหารศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ได้ช่วยรักษาสมดุลของธรรมชาติและป้องกันมิให้ประชากรของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชเกิดขึ้นมากไปจนถึงขั้นเกิดการระบาด สภาพการณ์เช่นนี้เองที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ยิ่งไปกว่านั้นศัตรูธรรมชาติดังเป็นองค์ประกอบที่ยิ่งใหญ่และสำคัญมากของทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลาย ตัวอย่างเช่น แมลงพวกแตนเบียนนั้นมีจำนวนถึงร้อยละ 10 ของสัตว์ทุกชนิดในโลกนี้ (Anonymous, 1994) แม้แต่ในสภาพสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์ได้สร้างขึ้นใหม่โดยการลดความหลากหลายทางชีวภาพลงเพื่อทำการเกษตรกรรม เช่น การเพาะปลูกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงบางชนิดเป็นปริมาณมากเพื่อการบริโภค ศัตรูธรรมชาติพวกเดิมเหล่านี้จะช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชมิให้เกิดการระบาดขึ้น

4.7 ความหลากหลายทางชีวภาพ: ปัจจัยสำคัญต่อการกำจัดศัตรูพืชโดยชีวภาพ

การเกษตรที่พึ่งพิงธรรมชาตินั้นไม่ใช่การเกษตรที่ขาดการเอาใจใส่ ปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติเท่านั้น หรือเรียกว่า เกษตรปล่อยปละละเลย แต่ในทางตรงข้าม การเกษตรแบบนี้ต้องใช้ความรู้ทางธรรมชาติที่ว่าสรรพสิ่งทั้งหลายทั้งปวงต้องพึ่งพาและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังตัวอย่างที่เกิดขึ้นในป่าไม้ธรรมชาติ ฉะนั้น มนุษย์จึงลอกเลียนแบบธรรมชาติดังที่เกิดขึ้นในป่าไม้นั้นมาจัดระบบการเกษตรที่มีความหลากหลาย เกื้อหนุนและควบคุมซึ่งกันและกัน

การสร้าง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเกษตรที่คล้ายกับระบบนิเวศตามธรรมชาตินั้น จะช่วยทำให้เกิดผลดีต่อการป้องกันการระบาดของศัตรูพืช ทั้งนี้เนื่องจากจะทำให้เกิดความหลากหลายของชนิด และปริมาณศัตรูธรรมชาติที่ช่วยให้หลักการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีวภาพบังเกิดผลสำเร็จได้มาก ทั้งนี้ เพราะการปลูกพืชหลายชนิดผสมผสานกันในระบบซึ่งมีทั้งพืชอายุสั้น อายุยาว พืชยืนต้น พืชสมุนไพร พืชไล่แมลง ฯลฯ พืชต่างๆ เหล่านี้เป็นทั้งอาหารและที่อยู่อาศัยของแมลงศัตรูธรรมชาติทำให้มีชนิดและปริมาณมากขึ้น และมีความต่อเนื่องไม่ขาดตอน (continuity)

ในระบบการปลูกพืชร่วมเพียง 2-3 ชนิด ผลกระทบทางด้านการลดการระบาดของศัตรูพืชจะเกิดขึ้นจากผลที่ได้รับโดยตรงจากคุณลักษณะพิเศษของพืชแต่ละชนิดในการกำจัด หรือขับไล่แมลงไม่ให้เข้ามาทำลาย เช่น พืชบางชนิดอาจจะมีสาร กลิ่น รสที่ไม่เป็นที่พึงประสงค์ของแมลงที่เข้ามาใกล้ เช่น ตะไคร้หอม ถั่วลิสง ดาวเรือง ต้นหอม แมงลัก โหระพา และหม้อข้าวหม้อแกงลิง ฯลฯ เมื่อนำพืชดังกล่าวไปปลูกร่วมกับพืชเศรษฐกิจ ก็จะช่วยให้พืชเศรษฐกิจมีศัตรูมาทำลายน้อยลง

Doutt (1964) และ Doutt and Nakata (1965) ได้รายงานว่าการทำให้เกิดความหลากหลายและซับซ้อนในระบบนิเวศของการปลูกถั่ว ซึ่งช่วยให้การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานประสบผลสำเร็จ Cole (1964) ได้สรุปไว้ว่า ในระบบนิเวศเกษตรปัจจุบันมีความหลากหลายและซับซ้อนน้อย เนื่องจากการปลูกพืชเดี่ยวในสภาพดังกล่าวจะไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเกิดระบาดของศัตรูพืชได้ Le Roux (1960) พบว่า พืชจำนวน 144 ชนิดที่ขึ้นปะปนอยู่ในสภาพของไร่ริมสวนแอปเปิ้ลในรัฐควิเบก แคนาดา เป็นแหล่งสะสมศัตรูธรรมชาติที่ช่วยกำจัดแมลงศัตรูแอปเปิ้ลได้อย่างมีประสิทธิภาพ Voute (1946) ได้อธิบายให้เห็นว่ามะม่วงที่ปลูกผสมผสานกับพืชต่างๆ ในประเทศอินโดนีเซียจะไม่มีการระบาดของเพลี้ยจักจั่น แต่มะม่วงที่ปลูกชนิดเดียวตลอดทั้งสวนจะเกิดเพลี้ยจักจั่นระบาดทุกปี จันทน์และคณะ (2528) รายงานว่าการปลูกถั่วเหลืองร่วมกับข้าวไร่จะทำให้ปริมาณการทำลายของศัตรูพืชของถั่วเหลืองลดน้อยลง รายงานขององค์การวิจัยข้าวนานาชาติ 1973 พบว่า การปลูกถั่วลิสงระหว่างแถวของข้าวโพดมีประชากรของแมงมุม (*Lycosa* spp.) มาสร้างรังอาศัยในดินและใบของถั่วลิสงและจะช่วยทำหน้าที่กำจัดหอนเจาะลำต้นของข้าวโพดได้ ทำให้ศัตรูข้าวโพดชนิดดังกล่าวลดการระบาดลงอย่างมาก Power (1988) รายงานว่าประชากรของเพลี้ยจักจั่น *Albulus maidis* Delong & Wolcot เกิดในปริมาณที่น้อยในแปลงที่ปลูกข้าวโพดที่มีความหลากหลายในสายพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับ

แปลงที่ปลูกด้วยข้าวโพดพันธุ์เดียว ทั้งนี้อธิบายว่า อุปนิสัยของการลงทำลายในพืชที่มีลักษณะพันธุกรรมหลากหลายนั้นมีผลทำให้แมลงไม่สามารถจะเลือกพืชเป็นอาหารที่แมลงชอบได้ชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เดียวที่ปลูกทั้งแปลงซึ่งแมลงสามารถใช้เป็นอาหารและขยายพันธุ์ได้ง่ายและเกิดระบาดเป็นจำนวนมาก

Doutt (1964) ได้รายงานการปรับเปลี่ยนสภาพของระบบนิเวศน์โดยเน้นการให้เกิดความซับซ้อนอย่างเหมาะสมจะเป็นเครื่องมือที่ทำให้การป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้นักนิเวศวิทยาส่วนใหญ่เห็นพ้องต้องกันว่า การเพิ่มความซับซ้อนในระบบนิเวศน์จะก่อให้เกิดความมีเสถียรภาพและยั่งยืนในระบบนิเวศน์นั้นๆ ศัตรูพืชจะไม่เกิดระบาด (Burnett 1960, Elton 1958, Odum 1964, Pimentel 1961 b;) Pimentel, (1961a) ได้รายงานว่าความซับซ้อนและความยั่งยืนของระบบนิเวศเกษตรที่มีอยู่จะถูกทำลายลงได้โดยง่ายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และจะเปิดโอกาสให้ศัตรูพืชระบาดมากขึ้น

(A) ผลกระทบของความหลากหลายทางชีวภาพต่อการกำจัดไส้เดือนฝอย

จรัส ชื่นรามและคณะ (2534) รายงานว่า ถั่วลิสงและดาวเรืองเป็นพืชที่สามารถจะช่วยลดประชากรของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิด *Meloidogyne* spp. โดยเฉพาะเมื่อนำพืชทั้งสองปลูกสลับกับพืชอื่น เช่น ปอติวบา ข้าวโพด ถั่วเหลือง และปอเทือง จะทำให้ประชากรของไส้เดือนฝอยลดลงอย่างชัดเจน

(B) ผลกระทบของความหลากหลายทางชีวภาพต่อการกำจัดโรคพืช

Browning และคณะ (1977) และ Wolfe et. al. (1980) ได้อธิบายถึงความสำคัญของความหลากหลายในพันธุกรรมของพืชที่ทำให้โรคพืชเกิดระบายน้อยกว่าในการปลูกพืชที่มีพันธุ์เพียงพันธุ์เดียวในพื้นที่กว้างติดต่อกัน นอกจากนี้ Power (1990) ได้รวบรวมผลการค้นคว้าวิจัยจากแหล่งต่างๆ ที่ยืนยันว่า การปลูกพืชหลากหลายชนิดในระบบผสมผสานจะช่วยลดการระบาดของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากแมลงพาหะนำโรควิสาจะเกิดขึ้นในแปลงผสมผสานน้อยกว่าในแปลงปลูกพืชเดี่ยว

(C) ผลกระทบของความหลากหลายทางชีวภาพต่อการกำจัดวัชพืช

ในด้านของวัชพืชนั้น เมื่อมีการปลูกพืชที่ต้องการในพื้นที่มากขึ้น โอกาสของการแข่งขันในด้านของพื้นที่ดิน แสงแดด และธาตุอาหารก็ย่อมมีมากขึ้น ฉะนั้น ปริมาณของวัชพืชในพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพโดยระบบพหุกรรมย่อมจะมีน้อยกว่าการปลูกพืชในระบบพืชเดี่ยว (monoculture) ผลการค้นคว้าและทดลองในด้านนี้ได้มีผู้กระทำไว้มากมายเพื่อพิสูจน์หลักการนี้ เช่น Banta and Harwood (1975) ได้ทำการเปรียบเทียบการปลูกข้าวโพดและถั่วเขียวในลักษณะของการปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม พบว่า นอกจากวัชพืชในพื้นที่แปลงจะลดลงอย่างมากแล้ว ผลผลิตของการปลูกร่วมของสองพืชยังสูงขึ้นอีกด้วย

Gleissman (1990) รายงานว่า งานวิจัยในทาบาสโก เม็กซิโก พบว่า การปลูกพืชผสมผสานแบบพื้นบ้านที่กระทำติดต่อกันเป็นประเพณี คือ ข้าวโพด ถั่ว และมะระ พบว่า ผลผลิตของข้าวโพดได้รับสูงกว่าที่ปลูกข้าวโพดแบบพืชเดี่ยวถึงร้อยละ 50 ที่เป็นดังนี้เพราะถั่วที่ปลูกผสมกับข้าวโพดนั้นจะมีรากที่สามารถสร้างปุ๋ยเป็นที่อาศัยของไรโซเบียม ซึ่งจะดึงไนโตรเจนจากอากาศให้เป็นประโยชน์ต่อต้นข้าวโพด ส่วนต้นมะระที่ปลูกผสมอยู่ด้วยนั้น ถึงแม้จะให้ผลผลิตต่ำก็ตามแต่เกษตรกรของเม็กซิโกก็ยินดีจะปลูกผสมผสานอยู่ในระบบ เพราะว่าเขาไม่ต้องกำจัดวัชพืช เนื่องจากมะระสามารถจะช่วยบังแสงแดดแข่งขันไม่ให้วัชพืชขึ้น นอกจากนั้นบนผิวใบของมะระจะมีสารที่ทำให้วัชพืชหลายชนิดไม่สามารถจะเจริญเติบโตได้ โดยสารนี้จะถูกฝนและน้ำค้างชะล้างลงสู่พื้นดิน นอกจากเหตุผลดังกล่าวแล้ว เกษตรกรที่ปลูกพืชผสมผสานยังได้รับประโยชน์จากแมลงศัตรูธรรมชาติที่สามารถจะอยู่อาศัยขยายพันธุ์เพิ่มประชากรในสภาพของการปลูกพืชหลายชนิดในการช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น Cheenopodium อีกด้วย

4.8 การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเกี่ยวข้องกับนิเวศวิทยาทางธรรมชาติอย่างไร

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นการใช้ประโยชน์ของปรากฏการณ์ของความสมดุลตามธรรมชาติ (natural equilibrium) ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัย 4 ประการ คือ

- 1. ความหลากหลายของชนิดสัตว์และพืชในระบบนิเวศน์ (diversity)
- 2. ความซับซ้อนของชนิดสัตว์และพืชของระบบนิเวศน์ (complexity)
- 3. ความมีปฏิสัมพันธ์ในระบบ (interaction)
- 4. การคัดเลือกตามธรรมชาติ (natural selection)

ซึ่งปัจจัยทั้ง 4 ประการดังกล่าวนี้จะก่อให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติ ในสถานการณ์ของความสมดุลเช่นนี้จะไม่เกิดการระบาดของศัตรูพืช โรคพืช ดังตัวอย่างที่ปรากฏให้เห็นในสภาพของป่าไม้ธรรมชาติที่สภาพแวดล้อมยังไม่ถูกทำลายและรบกวนโดยมนุษย์

อย่างไรก็ตาม ในการที่เสริมสร้างให้สิ่งมีชีวิตที่ช่วยกำจัดศัตรูพืชให้มีเพิ่มมากขึ้นในสภาพระบบการเกษตรนั้น มนุษย์สามารถกระทำได้โดย

- 1. การนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาจากต่างประเทศ
- 2. การขยายพันธุ์ศัตรูธรรมชาติในท้องถิ่นให้เพิ่มมากขึ้น
- 3. การเสริมสร้างสภาพแวดล้อมให้ศัตรูธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น

(A) การนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาจากต่างประเทศ

โดยทั่วไปแมลงศัตรูพืชที่เกิดระบาดมากๆ นั้น มักจะเกิดจากการนำเอาศัตรูพืชชนิดนั้นๆ มาจากแหล่งอื่นที่ห่างไกล การนำเข้าศัตรูพืชโดยไม่มีตัวควบคุมติดตามเข้ามามักจะเกิดการระบาดขยายพันธุ์มาก ฉะนั้น

มนุษย์จำเป็นต้องพยายามไปค้นหาศัตรูธรรมชาติจากแหล่งดั้งเดิมของศัตรูพืชนั้นๆ แล้วนำเข้ามาปล่อยให้ขยายพันธุ์ควบคุมศัตรูพืชดังกล่าวให้ลดลงด้วย ดังตัวอย่างต่อไปนี้ที่ได้มีการปฏิบัติอย่างได้ผลในประเทศต่างๆ ดังนี้คือ

(a) เพลี้ยหอยศัตรูส้ม (cottony-cushion scale) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Icerya purchasi* (Maskell) ถูกนำเข้ามากับต้นไม้อากอสเตรเลียโดยบังเอิญ และเกิดแพร่ระบาดในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา จึงทำการค้นคว้าหาถิ่นกำเนิด เมื่อทราบว่าอยู่ในออสเตรเลีย จึงส่งคนไปสำรวจหาแมลงศัตรูธรรมชาติ พบว่าแมลงห้ำพวกด้วงเต่าลายชื่อ *Vedalia beetle* หรือ *Rodolia cardinalis* Mulsant ช่วยปราบเพลี้ยหอยได้อย่างสำคัญ จึงนำมาปราบเพลี้ยหอยที่ทำลายส้มในแคลิฟอร์เนียได้เป็นผลสำเร็จ

(b) แมลงวันผลไม้ (Mediterranean fruit fly) ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ceratitidis capitata* ศัตรูสำคัญของไม้ผลในฮาวายถูกทำลายโดยแมลงเบียนที่นำเข้ามาจาก Queensland คือ *Opius tryoni* Cameron

ข้อคิดเห็นในการวิจัยและพัฒนา

วิธีการนำแมลงศัตรูธรรมชาติจากต่างประเทศเข้ามาปราบแมลงศัตรูพืชที่เกิดระบาดนี้ รัฐบาลต้องให้การสนับสนุนจึงจะเป็นผลสำเร็จ เนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลานาน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธีต้องค่อยเป็นค่อยไป ใช้เวลานานกว่าจะเห็นผลก็อย่างน้อย 3-5 ปี แต่ถ้าได้ผลจะคงทนถาวรและอยู่ได้ตลอดไป ในปัจจุบันมีผลสำเร็จจากการดำเนินการน้อยมากในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมได้ผลภายใน 2 ปี หลังจากนั้นแมลงจะเกิดความต้านทานต่อ DDT ต้องเปลี่ยนมาใช้สารฆ่าแมลงประเภทฟอสฟอรัส ภายในระยะเวลาไม่นานนักแมลงก็สร้างความต้านทานขึ้นอีก ปัจจุบันแม้แต่สารไพรีทรอยด์สังเคราะห์ก็ใช้ไม่ได้ผลในการควบคุมแมลงหลายชนิดเนื่องจากแมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมีเหล่านั้น

(B) การขยายพันธุ์ศัตรูธรรมชาติให้เพิ่มมากขึ้น

ในสภาพของระบบนิเวศการเกษตรดังที่ได้กล่าวแล้วว่า จะเอื้ออำนวยเฉพาะศัตรูพืชเท่านั้นที่สามารถขยายพันธุ์มากขึ้นจนเกิดการระบาด ส่วนศัตรูธรรมชาติที่คอยควบคุมศัตรูพืชจะขยายพันธุ์ได้ช้ากว่า โดยเฉพาะในสภาพการเกษตรที่ปลูกพืชเดี่ยว ฉะนั้นถ้าหากจะปล่อยให้ไปไปตามสภาพที่เกิดขึ้น ศัตรูพืชก็จะทำความเสียหายให้เกิดขึ้นกับพืชผล ก่อนที่ศัตรูธรรมชาติจะขยายพันธุ์จนสามารถจะควบคุมศัตรูพืชได้

เพื่อให้การป้องกันพืชผลรอดพ้นจากการทำลายของศัตรูพืชจำเป็นต้องช่วยเพิ่มประชากรของศัตรูธรรมชาติให้มากขึ้นในระยะเวลาที่เหมาะสม ก่อนที่ศัตรูพืชจะระบาดทำลายพืชผลให้เกิดความเสียหาย ทั้งนี้โดยการขยายพันธุ์ศัตรูธรรมชาติด้วยวิธีการต่างๆ เช่น หาสูตรอาหารเทียมที่สามารถจะนำมาใช้เป็นอาหารเพื่อการขยายพันธุ์ การหาสภาพที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพและการขยายพันธุ์ เมื่อขยายพันธุ์ได้มากแล้วจะต้องศึกษาว่าจะนำออกไปปล่อยในสภาพธรรมชาติในช่วงใดระยะใดจึงจะเหมาะสม เป็นต้น

(C) การเสริมสร้างสภาพแวดล้อมให้ศัตรูธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น

ในสภาพระบบนิเวศเกษตรโดยทั่วไปมักจะนิยมปฏิบัติการในแนวทางของการเกษตรที่สะอาดหมดจด กล่าวคือ ในแปลงและสวนที่เพาะปลูก มนุษย์จะไม่ยอมให้มีพืชอื่นขึ้นมาปะปนร่วมกับพืชเศรษฐกิจที่ต้องการปลูก หากมีพืชอื่นก็จะถากถางทำลาย ในสภาพดังกล่าวนี้ อาจมองดูว่าเป็นการปฏิบัติที่ดีและถูกต้องแล้วเพราะพืชเศรษฐกิจจะเจริญเติบโตโดยไม่มีพืชอื่นใดมาแย่งธาตุอาหาร แสงแดด และน้ำ ผลผลิตก็ย่อมจะสูงขึ้นกว่าปล่อยให้พืชอื่นมาขึ้นแซม แต่ในทางที่จะช่วยให้ศัตรูธรรมชาติมีเพิ่มมากขึ้นเพื่อช่วยควบคุมศัตรูพืชนั้น ในสภาพเช่นนี้จะไม่สามารถกระทำได้เพราะศัตรูธรรมชาติทุกชนิดต้องการพืชอาหารและที่พักอาศัยซึ่งเป็นพืชที่ต่างชนิดกับพืชที่มนุษย์ปลูกขึ้น ฉะนั้นหากมนุษย์ต้องการจะเสริมสร้างให้ประชากรของศัตรูธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นก็จำเป็นต้องพยายามจัดให้มีพืชที่เป็นอาหารและที่พักอาศัยของศัตรูธรรมชาติให้มีอยู่ในระบบเกษตร ทั้งนี้โดยใช้การจัดการอย่างเหมาะสมที่จะให้พืชที่ต้องการปลูกเพื่อผลผลิตก็ยังคงให้ผลผลิตสูงและในขณะเดียวกันก็สามารถจะเสริมสร้างให้ศัตรูธรรมชาติสามารถจะขยายพันธุ์เพิ่มมากขึ้นได้ด้วย เช่น

(a) การใช้ระบบการปลูกพืชที่เหมาะสม โดยหลักการที่เพิ่มความหลากหลายของชนิดพืชให้มีเกิดขึ้นในสภาพระบบนิเวศเกษตร จะก่อให้เกิดความซับซ้อน (complexity) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสภาพสมดุลทางธรรมชาติ ถึงแม้ความสมดุลจะไม่เกิดอย่างสมบูรณ์ก็ตาม แต่กระนั้นก็ยังช่วยให้เกิดการขยายพันธุ์เพิ่มขึ้นของศัตรูธรรมชาติหรือช่วยให้ศัตรูธรรมชาติจากแหล่งอื่นได้เข้ามาอาศัยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเอาระบบการเพาะปลูกแบบต่างระดับ (multi-storeyed cropping) เข้ามาใช้ในการจัดระบบปลูกพืช เช่น ระบบวนเกษตร ระบบปลูกพืชสวนผลไม้หลายชนิดผสมกับพืชสมุนไพรทำให้มีนก สัตว์เลื้อยคลาน แมลงห้ำแมลงเบียนเข้ามาอาศัยเป็นจำนวนมาก สัตว์สิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะช่วยกำจัดแมลงศัตรูพืชให้ลดจำนวนลง ตัวอย่างที่สามารถจะใช้เป็นข้อมูลยืนยันได้ คือ ระบบวนเกษตรของผู้นิเวศวิทยา ชิมูเกลิม เกษตรกรตำบลห้วยหิน อำเภอสันกำแพงเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ระบบเกษตรของสวนผลไม้ผสมผสาน หมู่บ้านคีรีวง อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งทำทนายให้นักวิชาการทางกีฏวิทยาได้ไปศึกษาหาข้อเท็จจริงเพื่อจะได้ตัดสินใจว่า ประสิทธิภาพของเกษตรกรไทยสามารถจะเข้ากับทฤษฎีของการใช้ระบบการปลูกพืชเพื่อสร้างเสริมประชากรศัตรูธรรมชาติให้มีบทบาทมากขึ้นได้มากน้อยเพียงใด

นอกจากระบบการปลูกพืชผสมผสานต่างระดับแล้ว การปลูกพืชหมุนเวียนและการปลูกในระบบสลับ (inter cropping) ก็จะสามารถจะช่วยลดการระบาดของศัตรูพืชลงได้

(b) การสร้างสภาพแวดล้อม เพื่อให้เหมาะสมกับศัตรูธรรมชาติได้ใช้เป็นที่พักอาศัยและขยายพันธุ์ จากประสบการณ์ของผู้เขียนร่วมได้ไปดูงานการทำสวนปาล์มน้ำมันของบริษัท ASD de Costa Rica ณ ประเทศ Costa Rica พบว่าในสวนปาล์มน้ำมันของบริษัทนี้ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 25,000 ไร่ ได้ใช้การปลูกพืชคลุมดินและพืชชนิดต่างๆ ที่พบว่า แมลงศัตรูธรรมชาติชอบอยู่อาศัยและใช้เป็นอาหาร ทั้งนี้เพื่อให้เป็นแหล่งพักและขยายพันธุ์ของแมลงศัตรูธรรมชาติให้เพิ่มมากขึ้น การทำเช่นนี้มีข้อดี คือ

- ปาล์มน้ำมัน ไม่ถูกแย่งอาหารจากพืชคลุมดินที่ปลูกเพื่อการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ
- เพิ่มศัตรูธรรมชาติได้ในระดับที่ควบคุมศัตรูพืชได้อย่างถาวร(sustain)
- พืชที่ปลูกช่วยยึดและปกคลุมดิน ไม่ให้เกิดปัญหาการชะล้างพังทลาย รวมทั้งเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินด้วย

4.9 ประโยชน์ของการใช้การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

- ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะเมื่อเปรียบเทียบกับ การป้องกันกำจัดโดยสารเคมีแล้วจะมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่า โดยเฉพาะในปัจจุบันราคาสารเคมีได้สูงขึ้น แต่ในขณะที่ผลิตผลทางการเกษตรมีแนวโน้มคงที่หรือสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย
- ผลการควบคุมศัตรูพืชจะมีความยั่งยืน (sustain) ไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานและค่าใช้จ่ายทุกฤดูกาล เช่นเดียวกับการใช้วิธีการปราบโดยสารเคมี
- ช่วยทำให้มนุษย์ สัตว์เลี้ยง สภาพแวดล้อมต่างๆ ปลอดภัยจากมลภาวะที่เกิดขึ้นจากพิษตกค้างของสารเคมี

ข้อจำกัดของการใช้การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

- ต้องใช้เวลานานในการสร้างสภาพแวดล้อม เสริมสร้างประชากรศัตรูธรรมชาติ และอาจจะต้องลงทุนสูงในระยะเริ่มแรก โดยเฉพาะในประเทศที่ปล่อยให้มีการใช้สารเคมีมาอย่างแพร่หลาย
- ผลผลิตที่ได้รับอาจจะมีคุณภาพไม่ตรงกับความต้องการของตลาดในปัจจุบันที่ประชาชนต้องการบริโภค ผลไม้ที่ไร้ร่องรอยของการถูกทำลายของศัตรูพืช ซึ่งถ้าใช้การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจะไม่สามารถทำให้ผลิตผลสวยงามดังกล่าวได้ เพราะจำเป็นต้องให้มีศัตรูพืชหลงเหลืออยู่บ้าง

4.10 ประสบการณ์การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในประเทศไทย

(A) แมลงศัตรูพืชผัก

หนอนใบผัก (*Plutella zyllostella* Linn.) และหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua*, Hulner) อนันต์ (2533) รายงานว่า แมลงศัตรูพืชทั้งสองชนิดได้สร้างความต้านทานต่อยาปราบศัตรูพืชมากมายหลายชนิด โดยเฉพาะในเขตปลูกผักในท้องที่จังหวัดปทุมธานี นนทบุรี ราชบุรี ทำให้เกษตรกรต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเพิ่มความเข้มข้นของยาปราบศัตรูพืช วินัย (2530) ได้รายงานไว้ว่า โครงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชผักโดยวิธีผสมผสานได้นำเอาเชื้อ Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) มาใช้ควบคุมหนอนกระทู้หอม และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (B.t) ควบคุมหนอนใยผัก ทำการพ่นเชื้อ NPV และ B.t. โดยปีละครั้ง

เศรษฐกิจของจำนวนแมลงทั้ง 2 ชนิดที่ทำให้ผักกะหล่ำได้รับความเสียหายเป็นเครื่องตัดสินใจในการดำเนินการ กล่าวคือ ถ้าพบหนอนใยฝักโดยเฉลี่ยสูงกว่า 2.5 ตัวต่อต้นในระยะกะหล่ำปลีเล็ก หรือสูงกว่า 5 ตัวต่อต้นในระยะกะหล่ำเข้าปลี จะตัดสินใจพ่นเชื้อ B.t. ในอัตรา 40 ซี.ซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร และถ้าพบหนอนกระทู้หอมโดยเฉลี่ยสูงกว่า 0.5 ตัวต่อต้นในระยะกะหล่ำปลีเล็ก หรือสูงกว่า 1 ตัวต่อต้นในระยะเข้าปลี ให้ทำการพ่นเชื้อ NPV อัตรา 30 ซี.ซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร นอกจากนี้ทำการพ่นสารเคมีอีก 1-2 ชนิดเพื่อกำจัดแมลงศัตรูผักชนิดอื่นๆ ที่มีความสำคัญรองลงไป การตรวจนับแมลงกระทำสัปดาห์ละ 2 ครั้งตั้งแต่ย้ายปลูกกะหล่ำประมาณ 5-7 วัน จนถึงเก็บเกี่ยวผลการทดลองพบว่า การป้องกันกำจัดศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสานตามแหล่งปลูกผักที่สำคัญทั้ง 9 แห่ง ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านสารกำจัดศัตรูพืชลงได้เฉลี่ย 1,656 บาทต่อไร่ เก็บผลผลิตที่มีคุณภาพและปริมาณทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 6,589 บาทต่อไร่

(B) แมลงศัตรูอ้อย

การดำเนินงานป้องกันกำจัดแมลงศัตรูอ้อยโดยวิธีผสมผสานมีวัตถุประสงค์ที่จะป้องกันการระบาดของความเสียหายต่อผลผลิตอ้อยอันเนื่องมาจากการทำลายของหนอนกออ้อย 3 ชนิด คือ

หนอนกอกลาย - *Chilo infuscatellus* Snellen, *Chilo sacchariphagus* Beyer

หนอนกอสีชมพู - *Sesamia inferens* Walker

หนอนกอสีขาว - *Scirpophaga incertulas* Walker

ในจำนวนหนอนกอทั้ง 3 ชนิดนี้ หนอนกอกลายทั้ง *C. infuscatellus* และ *C. sacchariphagus* เป็นแมลงศัตรูอ้อยที่มีความสำคัญที่สุด จึงได้มีการดำเนินการศึกษาค้นคว้านำเอาศัตรูธรรมชาติพวกแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* Viggiani (Hymenoptera : Trichogrammatidae) เข้ามาจากประเทศจีนในปี พ.ศ. 2528 เพื่อการควบคุมหนอนกอกลาย โดยกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งเป็นการควบคุมโดยชีววิธีแบบที่มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศมาเฝ้าเบียน *T. confusum* สายพันธุ์จีน (exotic species) เข้ามาทดสอบประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับ *T. confusum* สายพันธุ์ที่มีอยู่ในประเทศไทย (endemic species) พบว่าสายพันธุ์จีนสามารถมีชีวิตอยู่รอดและขยายพันธุ์ได้ดีกว่าในระดับอุณหภูมิถึง 35 องศาเซลเซียส โดยใช้ไข่ของผีเสื้อข้าวสารและไข่ของหนอนเจาะสมอฝ้ายเป็นแมลงอาศัยในการทดลองแทนไข่ของหนอนกอกลาย (รัตนา 2530) จึงได้ทำการศึกษาวิธีเลี้ยงขยายพันธุ์และนำไปปล่อยในไร่อ้อยเพื่อควบคุมหนอนกอกลาย

ผลการปล่อยแตนเบียนไข่ *T. confusum* เพื่อควบคุมหนอนกออ้อย พบว่าในแปลงอ้อยที่มีหนอนกอกลายเพียงชนิดเดียว การปล่อยแตนเบียนได้ผลในการควบคุมสูงเท่ากับการปล่อยแตนเบียนร่วมกับการพ่นสารฆ่าแมลง Endosulfan (Thiodan) 1 ครั้ง แต่ในแปลงอ้อยที่มีการระบาดของหนอนกอกมากกว่า 1 ชนิด คือ หนอนกอกลายและหนอนกอสีชมพู (*Sesamia inferens*) การปล่อยแตนเบียน *T. confusum* ร่วมกับการพ่นสารฆ่าแมลง Endosulfan จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมดีที่สุด (รัตนา 2530) ทั้งนี้โดยยี่ดระดับเศรษฐกิจของหนอนกอที่

เข้าทำลายอ้อยเป็นร้อยละ 10 ในระยะที่อ้อยอายุ 1-4 เดือน เป็นมาตรการในการตัดสินใจฟันสารฆ่าแมลง (โอชา 2527)

(C) แมลงศัตรูฝ้าย

หนอนเจาะสมอฝ้าย *Heliothis armigera* Hubner เป็นแมลงศัตรูฝ้ายที่มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากทำลายดอก ยอดอ่อน และสมอฝ้าย จนเป็นผลให้เกษตรกรต้องสูญเสียผลผลิตฝ้ายปีละหลายล้านบาท ต้นทุนการผลิตในการปลูกฝ้ายสูงเนื่องจากต้องทำการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายถึง 12-14 ครั้ง เมื่อมีการระบาดของรุนแรงประกอบกับรัฐบาลได้กำหนดให้ฝ้ายเป็นพืชเร่งรัดที่จะต้องเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศมาใช้ในอุตสาหกรรมปีละประมาณ 3,000 ล้านบาท

กรมวิชาการเกษตรด้วยความร่วมมือของนักวิชาการจากกองกัญและสัตววิทยาและกองสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้จัดทำโครงการป้องกันกำจัดศัตรูฝ้ายโดยวิธีผสมผสานตั้งแต่ปี 2525 เพื่อนำเอาผลการค้นคว้าวิจัยด้านการอารักขาพืชมาใช้ในการบริหารแมลงศัตรูฝ้ายเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในเรื่องสารฆ่าแมลงและให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนจากการปลูกฝ้ายสูงสุดอีกด้วย

สำหรับบทบาทของศัตรูธรรมชาติและเชื้อจุลินทรีย์ที่นำมาศึกษาทดลองใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูฝ้ายโดยวิธีผสมผสานนั้น สติชัยและคณะ (2533) รายงานว่า ได้นำเอาแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* Viggiani สายพันธุ์จากประเทศจีน และเชื้อ Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) ของหนอนเจาะสมอฝ้ายมาผสมผสานใช้กับสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูฝ้าย ในแปลงปลูกฝ้ายขนาดใหญ่ของเกษตรกรแปลงละ 5 ไร่ โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างแปลงฝ้ายที่มีการปล่อยแตนเบียน *T. confusum* อัตรา 20,000 ตัวต่อไร่ ปล่อย 5 ครั้งร่วมกับการพ่นเชื้อ NPV ความเข้มข้น 2×10^9 ผลึกต่อมล. อัตรา 150-200 มล.ต่อไร่ (ขึ้นอยู่กับอายุของฝ้าย) 5 ครั้ง และพ่นสารฆ่าแมลง Cyhalothrin L อัตรา 90 มล.ต่อไร่อีก 2 ครั้ง ส่วนอีกแปลงทดลองหนึ่งไม่มีการปล่อยแตนเบียนไข่ *T. confusum* ทำการพ่นเชื้อ NPV และสารฆ่าแมลง 7 ครั้งเท่ากัน นอกจากนี้ได้ทำการตรวจนับแมลงพวกหนอนเจาะสมอฝ้ายเมื่อฝ้ายอายุ 30 วันจนถึงเก็บเกี่ยว โดยตรวจนับสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ส่วนแมลงศัตรูธรรมชาติทำการตรวจนับสัปดาห์ละครั้ง การพ่นสารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัสใช้ระดับเศรษฐกิจของหนอนเจาะสมอฝ้าย 20 ตัวต่อ 100 ต้นเป็นมาตรการในการตัดสินใจฟันสารหรือเชื้อในการกำจัด

ผลการทดลองพบว่า การปล่อยแตนเบียนไข่และพ่นเชื้อไวรัสสามารถลดการพ่นสารฆ่าแมลงลงได้ถึง 5 ครั้งในแปลงทดลองที่ 1 ส่วนในแปลงทดลองที่ 2 ซึ่งไม่มีการปล่อยแตนเบียนไข่ การใช้เชื้อไวรัสสามารถลดการใช้สารฆ่าแมลงลงได้ถึง 4 ครั้ง ทั้ง 2 การทดลองให้ผลดีในการควบคุมความเสียหายของฝ้ายจากการทำลายของหนอนเจาะสมอฝ้าย และได้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมาก คือ 238.70 และ 254.36 กิโลกรัมต่อไร่ ในแปลงทดลองที่ 1 และที่ 2 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบไข่หนอนเจาะสมอฝ้ายถูกแตนเบียนทำลายสูงสุดถึงร้อยละ 95 ในแปลงที่มีการปล่อยแตนเบียนในช่วงเดือนพฤศจิกายนอีกด้วย

สถิตย์และคณะ (2533) ได้ศึกษาเพิ่มเติมถึงผลกระทบของสารฆ่าแมลงที่ใช้ควบคุมแมลงศัตรูฝ้ายที่มีต่อแตนเบียนไข่ *I. confusum* ทั้งในห้องปฏิบัติการและในไร่ พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีผลกระทบน้อยที่สุดต่อแตนเบียนไข่ ได้แก่ Cyfuthrin Dowco 474 Chlorfluazuron Omethoate และ Abamectin+Endosulfan ซึ่งสามารถที่จะแนะนำสารฆ่าแมลงเหล่านี้ให้นำไปใช้ในการบริหารศัตรูฝ้ายอย่างมีประสิทธิภาพต่อไปได้โดยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติพวกแตนเบียนไข่ให้สามารถแสดงบทบาทในการช่วยควบคุมประชากรหนอนเจาะสมอฝ้ายในระยะที่เป็นไข่ช่วงต้นฤดูฝ้ายได้

สถิตย์และคณะ (2538) รายงานว่าการควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายโดยวิธีผสมผสานปี 2536-2538 ณ แปลงฝ้าย อำเภอดงหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี ได้ทำการปล่อยแตนเบียนไข่ *Trichogramma confusum* ตลอดฤดูปล่อยแตนเบียนเฉลี่ย 9 ครั้ง ในอัตราครั้งละ 30,000 ตัวต่อไร่ เนื้อที่ทำการทดสอบ 30 ไร่ พบร้อยละการทำลายของแตนเบียนไข่อยู่ในระดับร้อยละ 60 ในแปลงที่ปล่อยแตนเบียนไข่ ส่วนแปลงที่ไม่ปล่อยแตนเบียนไข่พบร้อยละการทำลายที่มีอยู่ในปริมาณร้อยละ 10-18 พ่นเชื้อไวรัส 3 ครั้งตลอดฤดูและพ่นสารเคมี 5 ครั้ง พบว่าวิธีการนี้ช่วยลดการใช้สารเคมีให้น้อยลงร้อยละ 33 (4 ครั้ง) ได้ผลผลิตฝ้ายเฉลี่ย 3 ปีเท่ากับ 350 กก.ต่อไร่ ซึ่งแปลงฝ้ายที่เกษตรกรดูแลเองพ่นสารฆ่าแมลง 12 ครั้งตลอดฤดูได้ผลผลิตเฉลี่ย 220 กก.ต่อไร่

นอกจากการศึกษาวิจัยและทดลองนำเอาแมลงศัตรูธรรมชาติและเชื้อจุลินทรีย์มาใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีร่วมกับการดำเนินงานวิธีอื่นๆ เพื่อให้การจัดการหรือการบริหารแมลงศัตรูของพืชสำคัญ (IPM) เช่น ข้าว ฝ้าย อ้อย และผักเป็นไปอย่างประสพผลดีและมีประสิทธิภาพแล้ว กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกัญและสัตววิทยายังได้ดำเนินการควบคุมแมลงศัตรูไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่งของประเทศไทย โดยเฉพาะเป็นไม้ผลเศรษฐกิจเพื่อการส่งออก มูลค่าปีละมากกว่า 300 ล้านบาท โครงการดังกล่าว คือ โครงการควบคุมมวนลำไยโดยชีววิธี

(D) แมลงศัตรูไม้ผล มวนลำไย

โครงการควบคุมมวนลำไยโดยชีววิธีเป็นการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี การขยายพันธุ์แมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อเพิ่มปริมาณให้มีจำนวนมากแล้วนำไปปล่อยในสวนลำไย (Field releasing) ในช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้ศัตรูธรรมชาติได้แสดงบทบาทในการควบคุมแมลงศัตรูลำไยอย่างมีประสิทธิภาพ

พิมลพรและคณะ (2527) ได้ทำการศึกษาและสำรวจศัตรูธรรมชาติของมวนลำไย *Tessaratoma papillosa* Drury ในระยะเวลา 4 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 ถึง 2527 ที่สวนลำไยของเกษตรกรจังหวัดลำพูนและเชียงใหม่ พบศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ 2 ชนิด ได้แก่ แตนเบียนไข่ *Anastatus* sp. nr. *japonicus** (Hymenoptera:Eupelmidae) และ *Ooencyrtus phongi* (Hymenoptera : Encyrtidae) ไข่มวนลำไยถูกแตนเบียนไข่ชนิดแรกทำลายสูงสุดในปี พ.ศ. 2524 ถึงร้อยละ 47.78 และถูกแตนเบียนไข่ชนิดที่สองทำลายสูงสุดร้อยละ ร้อยละ 59.41 ในปี พ.ศ. 2525 ในการสำรวจแตนเบียนทำลายไข่มวนลำไยทั้ง 2 ชนิดมักจะเข้าไม่ทันกับการ

ระบาดของมวนลำไยตัวเต็มวัยซึ่งมีการวางไข่มากที่สุดในช่วงต้นฤดูลำไย คือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ดังนั้นในปี พ.ศ. 2527 จึงได้ทำการเพิ่มประสิทธิภาพของแตนเบียนทำลายไข่ *Anastatus* sp. โดยการเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการและนำไปปล่อยในสวนลำไย ทำการปล่อย 4 ครั้งเป็นจำนวนแตนเบียนที่ปล่อยไปประมาณ 40,000 ตัวเพื่อควบคุมการระบาดของมวนลำไยในช่วงเวลาดังกล่าว จากการติดตามประเมินผลในการสำรวจกลุ่มไข่ที่ถูกแตนเบียนทำลายในช่วงปลายเดือนมีนาคม พบว่า แตนเบียนไข่ได้ทำลายกลุ่มไข่สูงถึงร้อยละ 100 (เป็นการทำลายที่เกิดจากแตนเบียนไข่ *Anastatus* sp. ร้อยละ 79 และแตนเบียนไข่ *Ooencyrtus* sp. ร้อยละ 21) และสำรวจไม่พบมวนลำไยในช่วงเวลาเดียวกันอีกด้วย

การศึกษารายละเอียดทางชีววิทยาของแตนเบียนไข่ทั้งสองชนิดในห้องที่มีอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50-70 พบว่า เมื่อใช้ไข่ไหมป่าเป็นแมลงอาศัย (alternate host) เลี้ยงแตนเบียนไข่ *Anastatus* sp. ตัวเต็มวัยจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 23-38 วัน (เฉลี่ย 30 วัน) และมีระยะการวางไข่ (fecundity) นาน 21-32 วัน (เฉลี่ย 25 วัน) สามารถให้แตนเบียนรุ่นลูกได้ 29-161 ตัว (เฉลี่ย 92 ตัว) ส่วนแตนเบียนไข่ *Ooencyrtus* sp. นั้นพบว่า การศึกษาเปรียบเทียบ sex ratio จากการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการและในธรรมชาติใกล้เคียงกัน คือ เพศผู้:เพศเมียเท่ากับ 1:6.5 และ 1:5 จำนวนแตนเบียนที่ออกจากไข่มวนลำไยแต่ละฟอง 5-20 ตัว และ 2-23 ตัว ตามลำดับ และสามารถทำลายไข่มวนลำไยได้เฉลี่ยร้อยละ 40

การผลิตขยายไหมป่า (*Eri silkworm*) *Philosamia ricini* Boisd. เพื่อนำเอาไข่มาไข่เพาะขยายแตนเบียนไข่ *Anastatus* sp. ระหว่างเดือนสิงหาคม 2526 ถึงสิงหาคม 2527 ได้ทำการผลิตทั้งหมด 10 รุ่น ได้ไข่ไหมป่าทั้งหมด 619,652 ฟอง (ปริมาณไข่สูงสุดต่อชั่วอายุหนึ่ง ๆ 153,200 ฟอง) ผลิตแตนเบียนไข่ *Anastatus* ได้สูงสุดรุ่นละ 40,000 ตัว ได้นำแตนเบียนที่ผลิตได้ไปปล่อยสวนลำไยของเกษตรกร 2 สวน เป็นพื้นที่ 15 ไร่ สามารถลดการระบาดของมวนลำไย และลดค่าใช้จ่ายในการใช้สารกำจัดแมลงของเกษตรกรได้ไร่ละประมาณ 500 บาท พื้นที่การปลูกลำไยของจังหวัดต่างๆ ทางภาคเหนือมีประมาณ 60,000 ไร่ ถ้ามีการใช้แตนเบียนไข่ *Anastatus* sp. ช่วยควบคุมการระบาดของมวนลำไย เฉพาะในพื้นที่ที่มีการระบาดประมาณร้อยละ 25-30 ของพื้นที่ปลูกจะช่วยประหยัดต้นทุนการผลิตและค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารฆ่าแมลงได้ประมาณ 10,000,000 บาท

จากผลของงานวิจัยและทดสอบการควบคุมมวนลำไยโดยชีววิธีซึ่งได้รับผลเป็นที่น่าพอใจ จึงได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรผ่านเจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร ทำให้งานได้ขยายขอบเขตแพร่หลายออกไป เกษตรกรผู้ปลูกลำไยให้การยอมรับในวิธีการดังกล่าวเป็นผลให้ลดต้นทุนการผลิต ลดการใช้สารเคมีฆ่าแมลง ไม่มีพิษตกค้างในผลลำไยที่ส่งออกไปขายต่างประเทศ ทำให้เศรษฐกิจดีขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดี อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยจากมลพิษของสารฆ่าแมลงอีกด้วย

4.11 ประสบการณ์การควบคุมศัตรูพืชทางชีวภาพในอินโดนีเซีย

25 ปีก่อน อินโดนีเซียไม่สามารถจะปลูกข้าวได้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศเนื่องจากความแห้งแล้ง ตั้งแต่ช่วงปฏิวัติเขียวปี 2513 (1970) เป็นต้นมา ได้มีการนำพันธุ์ข้าวลูกผสมผลผลิตสูงเข้ามาปลูกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในขณะที่ผลผลิตได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างมากมานั้นก็ต้องมีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมากมาย ซึ่งได้ทำลายความสมดุลของธรรมชาติต่อระบบนิเวศน์ เป็นสาเหตุประการสำคัญที่ทำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทั่วไปทั้งภูมิภาคของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ศัตรูพืชชนิดนี้ไม่เคยเกิดระบาดมาก่อนที่จะมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งสารเคมีนี้จะเป็นตัวการสำคัญที่กำจัดสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ เช่น แมงมุม แมลงปอ และอื่นๆ ที่คอยควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดมาตั้งแต่ดั้งเดิม ทำให้ประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลขยายพันธุ์โดยปราศจากสิ่งมีชีวิตที่เคยควบคุมมาแต่ก่อน เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะวางไข่ในลำต้นของข้าวและฟักออกเป็นตัวอ่อนอาศัยอยู่บริเวณโคนต้นข้าว ซึ่งพืชของสารเคมีไม่สามารถจะแทรกลงไปถึง ในขณะที่สารเคมีจะฆ่าสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณส่วนบนของต้นข้าวไปทั้งหมด ไข่ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะฟักออกเป็นตัวอ่อนภายใน 2 - 3 วัน โดยที่ไม่มีศัตรูธรรมชาติที่คอยควบคุม ในที่สุดมันก็จะระบาดแพร่กระจายไปทั่วในนาข้าวอย่างรวดเร็ว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีชีวิตรอดที่สั้นมากเพียง 2-3 วัน เปรียบเทียบกับแมลงมีประโยชน์ที่คอยทำลายมันมีอายุครบชีพจักรเป็นเวลาหลายเดือน ฉะนั้น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะขยายพันธุ์ได้รวดเร็วภายในไม่กี่สัปดาห์ แต่ศัตรูธรรมชาติไม่สามารถขยายพันธุ์ให้ได้ทันทั่วถึงและมักจะถูกฆ่าทำลายไปโดยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมามากมาย

ในราวช่วงปลายของปี 2513 (1970) การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้เกิดอย่างรุนแรงและทำให้ผลผลิตเสียหายอย่างมหาศาล พื้นที่เสียหายก่อนที่จะเก็บเกี่ยวได้ระหว่าง ปี 2529 (1986) นาข้าวเสียหายหลายล้านไร่

ด้วยความท้อแท้ต่อปัญหานี้ ชาวนาบางรายต้องพ่นสารเคมีกำจัดกว่า 20 ครั้งในเวลา 6 สัปดาห์ โดยฝากชะตาไว้กับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่ก็ต้องสิ้นหวังจากผลที่เกิดขึ้น สิ่งที่เกิดขึ้นก็คือ สารเคมีนั้นกลับไปทำลายแมลงที่มีประโยชน์ที่ช่วยกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลให้หมดไปเสียอีก

(A) แมลงศัตรูธรรมชาติถูกกำจัดมากกว่าศัตรูพืช

"ในพื้นที่ที่ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีศัตรูธรรมชาตินับร้อยชนิดที่คอยควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ศัตรูธรรมชาติบางชนิดใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่บริเวณส่วนบนเหนือต้นข้าว เช่น Dragon flies Damsel flies บางชนิดอยู่ส่วนยอดของใบข้าว เช่น แมงมุมสร้างใยอยู่ส่วนบนของต้น ในขณะที่แมงมุมหมาป่า (wolf spider) ได้ขึ้นลงตามต้นข้าวอยู่ตลอดเวลาเพื่อหาเหยื่อ เคลื่อนลงไปส่วนที่หนาที่ใบของลำต้น เราจะพบว่า มีแมลงปีกแข็งที่เป็นตัวห้ำหลายชนิดซึ่งบางชนิดสามารถจะอยู่ข้ามฤดูไปยังพืชอื่นได้ด้วย ลีกลงไปในบริเวณที่ใกล้กับผิวน้ำเราจะเห็นแมงมุมอีกชนิดที่สร้างรังไว้ยุ่งเหยิงเพื่อคอยดักจับเพลี้ยกระโดดกินเป็น

จำนวนมากและที่ผิวน้ำบริเวณโคนต้นข้าว เราจะพบว่า มีแมลงที่เรียกว่า แมงมุมน้ำ (gill) ที่เป็นตัวห้ำที่คอยกินตัวหนอนและตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดดที่ตกจากต้นข้าวลงไป

(B) การพิสูจน์บทบาทของศัตรูธรรมชาติในนาข้าว

เพื่อพิสูจน์ว่าศัตรูธรรมชาติสามารถจะช่วยเกษตรกรควบคุมการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้มากน้อยเพียงใด ดร.เคนมอร์และนักกีฏวิทยาในภูมิภาคของเอเชียได้วางแผนทำการทดลอง โดยให้มีแปลงนาข้าวที่ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาก่อน เขาใช้กรงที่ทำด้วยตาข่ายในลอนเพื่อจะคลุมต้นข้าวให้แยกจากสภาพแวดล้อม กรงหนึ่งเพื่อดูว่าต้นข้าวที่ปราศจากศัตรูธรรมชาติเมื่อใส่เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจำนวนหนึ่งเข้าไป ต้นข้าวจะมีสภาพของการถูกทำลายมากน้อยเพียงใด อีกกรงหนึ่งที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกันทำเช่นเดียวกันแต่เอาแมงมุม 1 ตัวใส่เข้าไป กรงที่ครอบจะกันไม่ให้สิ่งมีชีวิตใดๆ จากภายนอกหลุดรอดเข้าไปได้ หลังจากนั้นหลายสัปดาห์ กรงทั้งสองถูกเปิดออก ในกรงที่ปราศจากศัตรูธรรมชาติพบว่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลขยายพันธุ์เพิ่มขึ้นมากมาย ส่วนอีกกรงที่มีศัตรูธรรมชาติไม่ปรากฏว่าพบเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเลย ซึ่งแสดงให้เห็นศักยภาพความสามารถของศัตรูธรรมชาติในการทำหน้าที่คอยควบคุมศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี

ในประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซียได้มีการทดลองแบบนี้ขึ้นเพื่อนำไปให้เกษตรกรในท้องถิ่นต่างๆ ได้เห็นว่าประโยชน์ของศัตรูธรรมชาติช่วยเขาได้อย่างไรในการกำจัดศัตรูข้าว

โดยความเป็นจริงแล้ว แมลงที่พบเห็นอยู่ในนาข้าว นั้น ร้อยละ 90 เป็นแมลงที่มีประโยชน์ที่ช่วยชาวนาในการกำจัดศัตรูพืช ฉะนั้น สิ่งที่สำคัญก็คือ จะต้องบอกให้เกษตรกรทราบว่าแมลงชนิดใดที่เป็นเพื่อนของชาวนา เมื่อชาวนาทราบแล้ว ก็จะช่วยกันพิทักษ์รักษาไม่ให้แมลงมีประโยชน์เหล่านี้ถูกทำลายไปโดยการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างรู้เท่าไม่ถึงการณ์

(C) บทบาทของผู้บริหารประเทศในการควบคุมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ในระดับประเทศ แนวความคิดของปรัชญานี้ได้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างมาก ในปี 1985 ประธานาธิบดีซูฮาโตได้ประกาศห้ามสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวน 57 ชนิดในการใช้กำจัดศัตรูข้าว ในปัจจุบันยอมให้ใช้ได้เพียง 4 ชนิดเท่านั้น ปริมาณการใช้สารเคมีลดลงถึงร้อยละ 90 และภายในเวลาเพียง 3 ปีหลังจากนั้น ผลผลิตข้าวได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 25 เป็นเหตุผลที่ทำให้อินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีผลผลิตข้าวเพียงพอสำหรับเลี้ยงประชาชนของตนเองได้

4.13 ประสิทธิภาพการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในประเทศอังกฤษ

การปราบศัตรูพืชด้วยสิ่งมีชีวิตไม่ได้ใช้เฉพาะในนาข้าวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เท่านั้น ในชนบทของประเทศอังกฤษในเขตเมืองหนาว พื้นที่การเกษตรมีสภาพนิเวศวิทยาที่เป็นการผสมผสานของไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมกับการเกษตรเป็นอย่างยิ่ง ถ้าหากมนุษย์ปล่อยพื้นที่ทิ้งไว้โดยไม่ใช้ประโยชน์สัก 2-3 ร้อยปี สภาพจะเปลี่ยนกลับคืนมาเป็นสภาพของความผสมผสานระหว่างไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม และทุ่งหญ้า ซึ่งเป็นสภาพก่อนที่มนุษย์จะเข้ามาใช้พื้นที่เพื่อการเพาะปลูก ในที่สุดสภาพที่เกิดขึ้นจะเข้าสู่ความสมดุลระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีปฏิสัมพันธ์กันในระบบนิเวศน์ โดยที่ศัตรูธรรมชาติที่เป็นแมลง โรค และสิ่งมีชีวิตต่างๆ จะควบคุมประชากรซึ่งกันและกันให้อยู่ในสภาพคงที่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมีเกิดขึ้นในทางเพิ่มลดบ้างที่ไม่รุนแรงและเป็นช่วงของฤดูกาลหรือปีเท่านั้น

ในโบราณกาล ประเทศอังกฤษไม่เคยมีการระบาดของศัตรูพืช แต่เมื่อมนุษย์เริ่มทำการเกษตร ความสมดุลได้ถูกทำลาย สิ่งมีชีวิตเพียงบางชนิดที่มีโอกาสเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่การเกษตร ความหลากหลายของพืชได้ถูกทำให้ลดลงจากการไถพรวน การปลูกพืชเดี่ยวได้ขยายพื้นที่ให้กว้างขวางมากขึ้นเพื่อเปิดโอกาสให้เครื่องมือจักรกลอันทันสมัยได้เข้ามามีส่วนในการเกษตรมากขึ้น สภาพที่เปลี่ยนไปจากความหลากหลายเป็นพืชเดี่ยวเช่นนี้เหมือนกับการที่เปิดโอกาสให้ศัตรูพืชของพืชที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีอาหารอย่างมากมาย ในขณะที่ศัตรูธรรมชาติได้ลดน้อยลงและหมดไปในที่สุด

ในสภาพของการเกษตร ความสมดุลจะถูกทำลายไปโดยง่ายตาย ทั้งนี้เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเพียงสองสามชนิดเท่านั้นที่จะปรับตัวให้คงอยู่และขยายพันธุ์เพิ่มมากขึ้นในสภาพของการเพาะปลูกพืชเดี่ยว ส่วนศัตรูธรรมชาติที่คอยควบคุมประชากรของศัตรูพืช ถึงแม้จะมีชีวิตอยู่ได้โดยอาศัยเหยื่อที่เป็นศัตรูพืชที่มีอยู่นั้น แต่ในสภาพของความเป็นจริงแล้ว ศัตรูธรรมชาติจำเป็นต้องอาศัยพืชยืนต้น ไม้พุ่ม หรือหญ้า สำหรับเป็นที่พักอาศัย แต่น่าเสียดายว่าพืชเหล่านั้นได้ถูกทำลายจนหมดไปในพื้นที่การเกษตร ฉะนั้นศัตรูธรรมชาติจำนวนมากจึงไม่สามารถจะปรับตัวและขยายพันธุ์ให้เพิ่มมากขึ้นทันต่อการขยายพันธุ์ของศัตรูพืชได้ นี่จึงเป็นเหตุผลที่อธิบายให้เห็นว่าเพราะเหตุใดศัตรูพืชจึงเกิดขยายพันธุ์ระบาดมากในสภาพของการเกษตรที่ปลูกพืชเดี่ยว

4.14 การใช้จุลินทรีย์ปราบศัตรูพืชในรูปของสารฆ่าแมลง

เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ และเป็นปัจจัยที่ช่วยลดประชากรของพืชและสัตว์ทั้งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติและในระบบนิเวศน์ที่มนุษย์สร้างขึ้น (Falcon, 1985) จุลินทรีย์ที่ได้มีการค้นคว้านำมาใช้เป็นสารฆ่าแมลงที่เรียกว่า "ยาเชื้อ" (Microbial insecticides) ในระบบการจัดการศัตรูพืชทางการเกษตรเป็นจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษ

คุณสมบัติที่คล้ายประการของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงมีดังนี้

- มีความปลอดภัย เชื้อจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ประโยชน์ไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่ไม่ต้องการควบคุม (non target organisms)

- ไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม เชื้อจุลินทรีย์สามารถนำมาใช้และเข้ากันได้ดีกับศัตรูธรรมชาติอื่นๆ โดยช่วยเสริมประสิทธิภาพให้สูงขึ้น และในช่วงเวลาที่แมลงศัตรูธรรมชาติมีจำนวนน้อย เชื้อจุลินทรีย์ก็อาจมีบทบาทแทนได้

- สามารถผลิตเป็นแบบอุตสาหกรรม บรรจุขวด บรรจุหีบห่อ และวางขายตามท้องตลาดได้เช่นเดียวกับสารเคมีฆ่าแมลง

- สามารถใช้กับเครื่องพ่นสารเคมีฆ่าแมลงที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในการปราบศัตรูพืชทางการเกษตรได้

- เมื่อใช้เชื้อจุลินทรีย์พ่นไปแล้ว อาจจะต้องทำการพ่นเชื้อซ้ำอีกเช่นเดียวกับการพ่นสารเคมีฆ่าแมลง ถ้าเป็นเชื้อที่มีอายุและมีประสิทธิภาพในระยะเวลายาว แต่เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดก็มีประสิทธิภาพอยู่นานและสามารถแพร่ขยายระยะในการควบคุมศัตรูพืชบางชนิดได้ถ้าสิ่งแวดล้อมเหมาะสม

การผลิตเชื้อจุลินทรีย์เพื่อนำมาใช้ในรูปของสารฆ่าแมลงมีกระบวนการที่คล้ายคลึงกับการผลิตสารเคมีฆ่าแมลง เชื้อจุลินทรีย์นับว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติและวัตถุดิบที่สำคัญของวิทยาการทางเทคโนโลยีชีวภาพในอนาคตสารฆ่าแมลงชนิดใหม่ ๆ หลายชนิดอาจจะได้มาจากจุลินทรีย์เหล่านี้

ถึงแม้ว่าเชื้อจุลินทรีย์จะมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการดังได้กล่าวมาแล้ว แต่ในปัจจุบันนี้ยังมีการใช้ไม่สู้จะแพร่หลายมากนัก และยังต้องการการสนับสนุนงานวิจัยทั้งจากภาครัฐบาลและภาคเอกชนอีกมาก

ปัจจุบันได้มีการแยกเชื้อจุลินทรีย์จากแมลงชนิดต่างๆ และไรศัตรูพืชมากกว่า 1,000 ชนิด เป็นเชื้อไวรัส (Virus) หลายร้อยชนิด เชื้อรา (Fungi) เป็นจุลินทรีย์ที่พบรองลงมา นอกจากนั้นเป็นเชื้อโปรโตซัว (Protozoa) เชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) และริคเกตเซีย (Rickettsiae) ตามลำดับ (Poinar & Thomas, 1978)

4.15 การพัฒนาการใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตรในประเทศไทย

การวิจัยทางการใช้เชื้อจุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตร ในส่วนที่กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร รับผิดชอบดำเนินการได้แก่

(A)งานวิจัยการใช้เชื้อ *Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV)*

เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจดังต่อไปนี้

- การใช้เชื้อ NPV ควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้าย *Heliothis armigera* Hubner ทำลายฝ้าย

- การใช้เชื้อ NPV ควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายทำลายพืชผักต่าง ๆ ที่สำคัญ และเป็นพืชผักส่งออก เช่น มะเขือเทศ กระเจี๊ยบเขียว หน่อไม้ฝรั่ง
- การใช้ NPV ควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้าย ทำลายดอกและผลส้มเขียวหวาน
- การใช้เชื้อ NPV ควบคุมหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua*(Hubner)

งานวิจัยการใช้ NPV ควบคุมแมลงศัตรูพืชต่างๆ ดังกล่าวอยู่ในระยะของงานประยุกต์และพัฒนาการผลิตเพื่อให้ได้เชื้อ NPV ที่มีคุณภาพได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชได้เท่าเทียมหรือดีกว่าการใช้สารเคมีฆ่าแมลง เช่น ในกรณีของหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายกระเจี๊ยบเขียวและหน่อไม้ฝรั่ง เชื้อ NPV สามารถลดการระบาดและทำลายศัตรูพืชได้ผลดียิ่ง (อุทัย 2533) ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ลดความเสียหายของพืชที่เกิดจากหนอนเจาะสมอฝ้ายได้

(B) งานวิจัยการใช้เชื้อแบคทีเรีย (Bacteria) ควบคุมศัตรูพืช

เชื้อแบคทีเรียที่มีบทบาทในการควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตร คือ เชื้อ *Bacillus thuringiensis* หรือ B.t. ซึ่งมีสายพันธุ์ (Strains) ต่างๆ มากมายที่ผลิตเป็นอุตสาหกรรม และใช้ในรูปแบบ "ยาเชื้อ" มีวางขายในท้องตลาด สามารถหาซื้อใช้ได้ตามแหล่งปลูกพืชทำการเกษตรมีหลายชนิดและมีประสิทธิภาพแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น Formulation ขบวนการผลิต อายุการเก็บ วิธีการใช้เชื้อนั้นๆ ฯลฯ

ตารางที่ 1 เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thurigiensis* ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดของประเทศไทย

Trade Name	Varieties and Potency
แกคโทสปิน (HPWP)	Kurataki 32,000 IU/mg
ไบโอบิท 32 บี (FC)	Kurataki 8,400 IU/mg
ไบโอบิท ดับบลิว พี (WP)	Berliner 16,000 IU/mg
แบ็คทูไฮด์เอส (FC)	Kurataki 8,000 IU/mg
ฟลอร์แบค (FC)	Aizawai 8,500 IU/mg
ฟลอร์แบค HPWP (WP)	Aizawai 24,000 IU/mg
เดลฟิน (WP)	Kurataki 53,000 IU/mg
ไดเฟล 2X (WP)	Kurataki 32,000 IU/mg
ไดเฟล (DF)	Kurataki 32,000 IU/mg
เดลฟิน (ES)	Kurataki 17,600 IU/mg
ทูริไซด์ HP (WP)	Kurataki 16,000 IU/mg
บูเร็กซ์ (WP)	Aizawai 25,000 IU/mg
เซนทารี (WDG)	Aizawai 35,000 DBMU/mg
ทูริน HP (WP)	Kurataki 16,000 IU/mg
ไดเฟล (WP)	Kurataki 16,000 IU/mg

Notes: (FC) = Flowable concentrate แบบน้ำเข้มข้นแขวนลอย หรือนำขึ้น

(WP) = Wettable powder แบบผงผสมน้ำ

(WDG) = Water Dispersible Granules

(ES) = Emulsifiable Suspension

(DF) = Dry Flowable

ปัจจุบันได้มีการค้นพบเชื้อ B.t. สายพันธุ์ใหม่ๆ หลายสายพันธุ์ โดยนักวิจัยของกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพทำการแยกเชื้อจากดินที่ได้เก็บรวบรวมมาจากภาคต่างๆ ของประเทศไทย เช่น จาก จังหวัดนครราชสีมา นครพนม อุบลราชธานี เป็นต้น (อัญญา 2523) งานวิจัยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นในเรื่องการควบคุมแมลงศัตรูพืชผักตระกูลกะหล่ำ คือ หนอนใยผัก Plutella xylostella (Linnaeus) ซึ่งมีรายงานว่า ด้าน ทานต่อสารเคมีฆ่าแมลง (อนันต์ 2533) โดยทำการทดลองใช้เชื้อ B.t. เปรียบเทียบกับสารเคมีฆ่าแมลง พบว่า การใช้เชื้อแบคทีเรียได้ผลดีและมีประสิทธิภาพกำจัดหนอนใยผักได้ดีกว่า (อัญญา 2533 และวินัย 2533) ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับ formulation ที่ดีของ B.t. บางสายพันธุ์

นอกจากนี้เชื้อ B.t. ยังสามารถทำลายหนอนผีเสื้อศัตรูพืชได้อีกหลายชนิด ได้แก่ ผีเสื้อหนอนแก้วส้ม Papilio demoleus malayanus Wallace หนอนหน้าแมวกินใบปาล์มน้ำมัน Darna furva (Wileman) หนอนผีเสื้อกินสนสามใบ Metanastria latipennis หนอนคืบกะหล่ำ Trichoplusia ni (Hubner) หนอนกระทู้หอม Spodoptera exigua (Hubner) ฯลฯ

(C) งานวิจัยการใช้เชื้อรา (Fungi) ควบคุมแมลงศัตรูพืช

เชื้อราเป็นจุลินทรีย์ที่พบมากในธรรมชาติเป็นกลุ่มที่ส่องรองจากเชื้อไวรัส (Poinar & Thomas, 1978) แต่การพัฒนาเพื่อนำเอาเชื้อที่พบในธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ยังต้องมีการปรับปรุงระบบนิเวศน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมจึงจะสามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยการใช้เชื้อราเขียว Metarhizium anisopliae เพื่อควบคุมด้วงแรดมะพร้าว (rhinoceros beetle) Oryctes rhinoceros เป็นงานที่ได้ผลในการปฏิบัติภาคสนาม ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบเชื้อราเขียวที่นำเข้ามาจากประเทศฟิลิปปินส์และเชื้อราเขียวสายพันธุ์ใหม่ที่มีในประเทศไทย พบว่าสายพันธุ์ไทยมีความรุนแรงของเชื้อดีกว่า (มลิวัลย์ 2530)

นอกจากนี้ได้มีการศึกษาถึงแนวทางที่เป็นไปได้ในการใช้เชื้อรา Beauveria bassiana ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลศัตรูสำคัญในนาข้าว และการศึกษาเชื้อราชนิดเดียวกันของแมลงศัตรูไม้ผลบางชนิด เช่น หนอนกินดอกเงาะ เป็นต้น

(D) งานวิจัยการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืชทางการเกษตร

ไส้เดือนฝอยเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยา พันธุกรรม และระบบนิเวศน์แตกต่างกันมาก สามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่างๆ กันหลายรูปแบบยิ่งกว่าสัตว์ชนิดอื่นใดทั้งหมด ยกเว้นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง (arthropods) (Kaya, 1985) ไส้เดือนฝอยอาจจะมีชีวิตอยู่แบบอิสระหรืออาศัยอยู่ในแมลงและศัตรูพืชที่มีชีวิต และไม่มีชีวิตก็ได้ ไส้เดือนฝอยหลายชนิดเป็นตัวเบียนอยู่ภายในแมลงที่เป็นศัตรูพืชทางการเกษตร ป่าไม้ ทาง

การแพทย์ และทางปศุสัตว์ที่มีความสำคัญ ความสนใจในเรื่องงานวิจัยการใช้ไส้เดือนฝอยเพื่อเป็นชีวปัจจัยที่นำมาควบคุมศัตรูพืชได้เพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อไม่นานมานี้

การใช้ไส้เดือนฝอยเข้าไปเป็นตัวเบียนของแมลง ทำให้แมลงเป็นหมัน ลดการวางไข่ ชะงักการเจริญเติบโตหรือทำให้แมลงอาศัยนั้นตาย คุณสมบัติที่ดีมากของไส้เดือนฝอยในการที่จะนำมาใช้ในโครงการปราบศัตรูพืช คือ ทำให้แมลงอาศัยตายในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายของพืชผลอันเนื่องมาจากแมลงได้

สำหรับงานวิจัยการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืชในประเทศไทยนั้น (วัชร 2529) ได้มีการผลิตไส้เดือนฝอย *Neoplectana carpocapsae* และนำไปใช้ควบคุมหนอนกินได้ผิวเปลือกไม้ (bark eating caterpillar) *Cossus* sp. แมลงศัตรูไม้ผลประเภททองกองและกลางสาดอย่างได้ผล กล่าวคือ ทำให้แมลงตายประมาณร้อยละ 80 เมื่อทำการฉีดพ่นในสภาพสวน นอกจากนี้ยังได้พัฒนาและปรับปรุงการผลิตไส้เดือนฝอยด้วยอาหารเทียมในราคาถูกลงกว่าการใช้แมลงอาศัยเพื่อการขยายพันธุ์เป็นผลสำเร็จ (วัชร 2533) สามารถถ่ายทอดให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและบริษัทเอกชนนำไปผลิตเป็นการค้าทำให้การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมศัตรูพืชแพร่ขยายกว้างขวางออกไปสู่เกษตรกรต่อไปด้วย

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า เชื้อจุลินทรีย์ เช่น ไวรัส รา แบคทีเรีย รวมทั้งไส้เดือนฝอยซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติอีกประเภทหนึ่งซึ่งทำให้เกิดโรคกับแมลงศัตรูพืชนั้น ถูกนำมาศึกษาวิจัยถึงคุณสมบัติทางชีววิทยา นิเวศวิทยา ประสิทธิภาพ และการผลิตเป็นปริมาณมาก นำมาใช้ในรูปของสารฆ่าแมลงเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ บางชนิดใช้ได้ผลโดยตัวของมันเอง เช่น การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินได้ผิวเปลือกทองกองและกลางสาด บางชนิดอาจใช้สลับกับสารเคมี เช่น การใช้เชื้อไวรัสควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้าย ทำลายฝ้าย เป็นต้น ศัตรูธรรมชาติพวกจุลินทรีย์และไส้เดือนฝอยจึงมีบทบาทเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญอย่างหนึ่งของการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในระบบการจัดการศัตรูพืช (IPM) แผนใหม่

4.16 การใช้สารสกัดจากพืชในการกำจัดศัตรูพืช

ตั้งแต่อดีตในสมัยโบราณ มนุษย์ได้รู้จักการใช้พืชและสารจากธรรมชาติมาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมาช้านานแล้ว เช่น จีนรู้จักใช้สารสกัดจากดอกเบญจมาศมาใช้ในการกำจัดศัตรูพืชนับเป็นเวลากว่า 2,000 ปี อินเดียใช้สะเดากำจัดศัตรูพืชมากกว่า 100 ปี รากโล่ติ่น สารสกัดจากใบยาสูบ ขมิ้นชัน ตะไคร้หอม จิง ข่า เมล็ดน้อยหน่า เกลียน พญาไร้ใบ ฯลฯ ล้วนแต่เป็นพืชที่สามารถจะสกัดสารเพื่อใช้กำจัดศัตรูพืชได้อย่างดี และมีพิษต่อคน สัตว์ สิ่งแวดล้อมน้อยหรือไม่มีเลย ที่สำคัญ ก็คือ เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถจะผลิตได้ในประเทศไทย ช่วยลดปัญหาการขาดดุลการค้าของประเทศได้อย่างดี

ในปัจจุบันได้มีการค้นคว้าวิจัยการนำสารสกัดจากพืชชนิดต่างๆ มาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวางทั้งในประเทศที่พัฒนาและประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะในอเมริกา ออสเตรเลีย เยอรมนี

๔๗๑ ได้มีการพัฒนาการผลิตสารสกัดจากสะเดาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป(พร้อมใช้)ในสูตรผสมเพื่อการค้ากันแพร่หลายพอสมควร แต่ยังเป็นสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณของสารเคมีที่ผลิตและใช้กันในปัจจุบัน

5. สรุปข้อคิดเห็นต่องานวิจัยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีวภาพ

ปัจจัยสำคัญของความสำเร็จของการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีวภาพ คือ ความสมดุลตามธรรมชาติ ซึ่งจะต้องมีความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศน์ ด้วยเหตุผลที่ว่า สรรพสิ่งทั้งหลายในโลกมนุษย์จะอยู่อย่างโดดเดี่ยวไม่ได้แต่ต้องพึ่งพากันในลักษณะของสังคม ความหลากหลายของพืชก่อให้เกิดความหลากหลายของสัตว์ที่กินพืช ความหลากหลายของสัตว์ที่กินพืชก่อให้เกิดความหลากหลายของสัตว์ที่กินสัตว์ ความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดินและบนพื้นดินก่อให้เกิดการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุที่เกิดความอุดมสมบูรณ์ของดินและก่อให้เกิดโรคพืชและจุลินทรีย์ที่ควบคุมโรคพืช ที่สำคัญที่สุดก็คือ ความหลากหลายทำให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติและก่อให้เกิดความสุขสมบูรณ์ของมนุษยชาติ

การเกษตรที่ยั่งยืนจะเกิดขึ้นได้จากปัจจัยของความหลากหลายทางชีวภาพเป็นสำคัญ เช่น การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การลดการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช จะต้องใช้หลักการของการสร้างความหลากหลายทางชีวภาพในระบบเกษตร

การค้นคว้าวิจัยทางด้านความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพในระบบเกษตร ในสหรัฐอเมริกา และยุโรปได้มีการดำเนินการกันมากพอสมควรตามที่ได้ยกมากล่าวอ้างอิงข้างต้นแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม การนำเอาผลการวิจัยมาใช้ในทางปฏิบัติยังมีอยู่ในระดับที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่ใช้ระบบแบบปลูกพืชเดี่ยว ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากสาเหตุดังนี้ คือ

1. อิทธิพลของการเกษตรที่เน้นความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่เป็นไปอย่างกว้างขวางทั่วโลกตั้งแต่ระบบ การศึกษาการเกษตร ระบบการบริหารงานทางด้านการเกษตร ตลอดจนระบบเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญ ของความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ในระบบการศึกษาการเกษตร เรามีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เช่น นักปรับปรุงพันธุ์ นัก วิชาการทางด้านดิน (แยกออกเป็นสรีรวิทยา ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปุ๋ย ฯลฯ) นักกีฏวิทยา (แยกออกเป็น กลุ่มของแมลงศัตรูพืช ข้าว พืชไร่ พืชสวน ฯลฯ) นักโรคพืชวิทยา (แยกออกเช่นเดียวกัน) ตลอดไปจนถึงนัก วิชาการประมง (แยกออกตามสาขาย่อยอีกมาก) นักวิชาการสัตวบาล ฯลฯ แต่ไม่มีนักวิชาการเกษตรเชิงระบบ ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทางการเกษตรในลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ของ สรรพสิ่งเหล่านั้น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การวิจัยและพัฒนาที่ให้ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพของ ระบบเกษตรที่จะก่อให้เกิดการเกษตรที่ยั่งยืน และลดการใช้สารเคมีจึงไม่สามารถจะสัมฤทธิ์ผลได้อย่างที่ควร จะเป็นทางออกที่ควรจะได้มีการแก้ไขปรับปรุง ก็คือ ในขณะที่ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาสาขาวิชา

ต่างๆ ในลักษณะที่เป็นสาขาเดียว ลึก และแคบยังคงต้องดำเนินต่อไป การให้ความสำคัญของการวิจัยเกษตรกรรมเชิงระบบและมีความหลากหลายทางชีวภาพที่มีปฏิสัมพันธ์ก็ควรต้องให้ความสำคัญคู่กันไป

2. ระบบการมอบหมายภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของนักวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะในระบบราชการ หน่วยงานที่ดูแลเรื่องนี้ต้องเปิดโลกทรรศน์ให้กว้างขึ้น ควรจะให้ นักวิชาการ ได้มีโอกาสทำงานร่วมกันในการวิจัยเชิงระบบที่มีความหลากหลายมากขึ้น มิใช่จะบังคับให้นักวิชาการทำงานแต่ในวงจำกัดที่กำหนดไว้แคบ หากนักวิชาการไปทำในสิ่งที่กว้างออกไปสักหน่อยเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงกับสาขาวิชาอื่นเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมมากขึ้นก็ไม่ได้รับการยอมรับ

3. ระบบเศรษฐกิจในปัจจุบันจะให้ความสำคัญของสินค้าที่เป็นเป้าหมายทางเศรษฐกิจเฉพาะอย่าง โดยไม่ได้มองว่าสินค้าแต่ละชนิดนั้น หากปลูกเดี่ยวจะทำให้สภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง เกษตรกรที่ปลูกเสี่ยงต่อการขาดทุน เนื่องจากไม่สามารถจะกำหนดราคาได้ รัฐบาลก็พยายามที่จะแก้ไขปัญหานี้ โดยให้นักวิชาการทำการวิจัยพืชเหล่านั้นเพื่อให้เพิ่มผลผลิตสูงขึ้น แต่ไม่มีใครที่มองว่าการจะเพิ่มผลผลิตนั้นจะใช้เวลาสร้าง ความหลากหลายทางชีวภาพให้ดินดีขึ้น ศัตรูพืชน้อยลง เกษตรกรเลี้ยงน้อยลง

4. นโยบายการพัฒนาประเทศให้ความสำคัญต่อการเกษตรในเชิงการค้าและเศรษฐกิจมากเกินไป ทั้งที่การเกษตรนั้นจะต้องทำเพื่อตอบสนองทั้งสิ่งแวดล้อมและสังคมไปพร้อมกับเศรษฐกิจ แต่การที่เน้นให้การเกษตรตอบสนองเศรษฐกิจมากเกินไป การเกษตรที่ผ่านมาก็ทำลายสิ่งแวดล้อมและทำลายสังคม โดยเฉพาะสังคมชนบทอย่างที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

ในด้านการวิจัยและพัฒนาความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อลดการระบาดของศัตรูพืชนั้น ในประเทศไทยนักวิชาการเกษตรยังให้ความสำคัญอยู่ในระดับน้อยกว่าที่ควร ฉะนั้นควรจะต้องมีการปรับปรุงและให้ความสำคัญในด้านนี้ให้มากขึ้น

5. หากจะเทียบงบประมาณของรัฐที่ให้การค้นคว้าวิจัยทางการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทางชีวภาพกับการใช้สารเคมี ถึงแม้ว่านโยบายของรัฐจะเน้นการลดการใช้สารเคมี แต่นักวิชาการก็ยังให้ความสำคัญของการใช้สารเคมีมาก ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากเป็นวิธีการที่เห็นผลเร็ว ผลการวิจัยจึงปรากฏผลในระยะเวลาสั้น

6. ในขณะที่รัฐมีนโยบายลดการใช้สารเคมี แต่หน่วยงานของรัฐก็ยังใช้งบประมาณจำนวนนับหลายร้อยล้านบาทต่อปี เพื่อเป็นงบจัดซื้อสารเคมีปราบศัตรูพืชเพื่อแจกจ่ายให้แก่เกษตรกร

7. ควรจะชักนำธุรกิจการเกษตรที่ผลิตตัวห้ำ ตัวเบียน ขายในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ในฝรั่งเศส อังกฤษ สหรัฐอเมริกา ฯลฯ มาลงทุนในประเทศไทยให้มากขึ้น

8. ควรสนับสนุนงานของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติให้มากขึ้นกว่าที่ได้รับอยู่ในปัจจุบัน เพื่อจะได้ผลิตผลงานออกสู่เกษตรกรให้มากขึ้น

9. การแก้ไขปัญหาคีฏรพืชหลายชนิดที่เกิดระบาดอยู่ในขณะนี้ เช่น หอยเชอรี่ ผักตบชวา ไมยราพยักษ์ เพลี้ยไฟของกล้วยไม้ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ควรต้องสนับสนุนงบประมาณให้มีการใช้วิธีชีวภาพให้มากขึ้น แทนการใช้สารเคมีซึ่งจะยิ่งทำให้เกิดปัญหามากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย:

- ขวัญชัย สมบัติศิริ 2527 ยาม่าแมลง ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรัส ชื่นราม 2534 รายงานประจำปีกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516 รายงานการสำรวจสภาวะทางเคมีบางประการของน้ำเสียในอ่าวไทย
- ฉันทน์ เองสวัสดิ์และคณะ 2528 อิทธิพลของการปลูกถั่วเหลืองแซมข้าวโพดต่อการระบาดของศัตรูถั่วเหลือง. รายงานผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร ปี 2526: 217.
- ณิศ กิริติบุตรและสุธรรม อารีกุล 2519 รายงานผลการวิจัยเรื่องพืชม่าแมลงในพืชกับการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นวลศรี ทยาพัชรและคณะ 2519 การศึกษาวิจัยวัฏภูมิพืชตกค้างในน้ำและดินตะกอน รายงานการวิจัยกองวิจัยวัฏภูมิพืช กรมวิชาการเกษตร.
- นวลศรี ทยาพัชร 2527 “ผลงานวิจัยที่น่าสนใจเรื่องสารมีพืชตกค้างในสิ่งแวดล้อม” ข่าวกึ่งสัตววิทยา 4 (1): 5 - 7.
- นาท ตันทวิรุฬห์ 2524 “นิเวศวิทยาและนิเวศพัฒนา” สารสิ่งแวดล้อม 8: 1 ตุลาคม 2524.
- ประยูร ดีมา 2517 “วัฏภูมิพืชที่ใช้ในการเกษตรและการสาธารณสุข” เอกสารทางวิชาการที่ 14 กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การขาย และการซื้อแห่งประเทศไทย.
- พิมลพร นันทะและคณะ 2527 “การควบคุมมวนลำไยโดยชีววิธี” วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 2 เล่มที่ 3: 199-208.
- พูลสุข หฤทัยธนาสันต์ 2526 “ปัจจัยที่ทำให้เกิดสารมีพืชตกค้างในพืช” ข่าวสารวัฏภูมิพืช 10 (4): 100.
- รัตนา นชะพงษ์ สติชัย ปฐมรัตน์ และพิมลพร นันทะ 2530 “การศึกษาชีววิทยาของ แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. ของหนอนกออ้อย” รายงานผลงานวิจัยประจำปี กองกึ่งและสัตววิทยา : 64-67.
- เลอศักดิ์ จตุรภูช 2526 “มูลเหตุสำคัญทำให้เกิดปัญหาจากวัฏภูมิพืช” เอกสารวิชาการ ประกอบการอบรม หลักสูตรการใช้วัฏภูมิพืชทางการเกษตรอย่างปลอดภัย ครั้งที่ 1 วันที่ 2-6 พฤษภาคม 2526 กองวัฏภูมิพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วัชรีย์ สมสุข อัจฉรา ตันติโชค อุทัย เกตุนุติ 2529 “ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินได้ผิวเปลือกไม้สกุล
กลางสาด” เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 5:
720-738.

วัชรีย์ สมสุข 2533 “การผลิตขยายไส้เดือนฝอยของแมลงศัตรูพืชด้วยอาหารเทียม” เอกสารประกอบการ
ประชุมทางวิชาการ กองกัญและสัตววิทยา: 1-8.

วินัย รัชตปกรณชัยและคณะ 2530 “การทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน 2529-
2530” (เอกสารอัดสำเนา) 15 หน้า.

วินัย รัชตปกรณชัย และอนันต์ วัฒนธัญกรรม 2533 “การศึกษาระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงบางชนิด
ต่อหนอนใยผัก” (เอกสารอัดสำเนา) รายงานผลงานวิจัยเสนอในการประชุมวิชาการ กองกัญและสัตว
วิทยา ครั้งที่ 7 20-22 มิถุนายน 2533: 15 หน้า.

วิภา เมฆสุด 2523 “การวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณวัตถุดิบพิษในแหล่งน้ำจากสภาพการใช้ที่ดินแบบต่าง ๆ
บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสระเกราช” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถิตย์ ปฐมรัตน์ และคณะ 2533 “ผลกระทบของสารฆ่าแมลงที่ใช้ควบคุมแมลงศัตรูฝ้ายที่มีต่อแตนเบียนไข่
Trichogramma confusum” เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการกองกัญและสัตววิทยา: 498-504.

สถิตย์ ปฐมรัตน์ อุทัย เกตุนุติ และพิมลพร นันทะ 2538 “การควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้าย โดยวิธีผสม
ผสานในสภาพไร่” รายงานผลงานวิจัยประจำปี กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ 2523 ยามาแมลง กรุงเทพฯ: อักษรการพิมพ์.

อนันต์ วัฒนธัญกรรม 2533 “ปัญหาการคือสารฆ่าแมลงของหนอนใยผักในปัจจุบัน แมลงและสัตว์ศัตรูพืช”
กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร: 645-656.

อัจฉรา ตันติโชค อุทัย เกตุนุติ พิมลพร นันทะ 2533 “การใช้เชื้อแบคทีเรีย Bacillus thuringiensis ควบคุม
แมลงศัตรูพืชผักตระกูลกะหล่ำ” เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ กองกัญและสัตววิทยา:
488-494.

อุทัย เกตุนุติ อัจฉรา ตันติโชค และพิมลพร นันทะ 2533 “การใช้เชื้อไวรัสควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายบน
กระเจี๊ยบเขียว” เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ กองกัญและสัตววิทยา: 474-487.

โอชา ประจวบเหมาะ 2527 “การศึกษาระดับเศรษฐกิจของหนอนกอกลาย หนอนกอสีขาว และหนอนกอ
สีชมพู” รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2527 กองกัญและสัตววิทยา: 83-87.

ภาษาอังกฤษ:

- Anonymous. 1994. *Using biodiversity to protect biodiversity*. Biological control, Conservation and the Biodiversity Convention. CAB International Document: 14.
- Banta, G. R. and R. R. Harwood 1975. "The Multiple Cropping program at IRRI," *Economic Journal*. Philippines: 14,300 p.
- Browning, J.A., M.D. Simon and E. Torres. 1977. *Managing host genes : epidemiological and genetic concepts*. In : J.G. Horsfall & E.B. Cowling (eds). *Plant Disease*. An advanced treatise, Vol 1. New York: Academic Press: 191-212.
- Burnett, T. 1960. *Federation Proc.* 19, 557.
- Cole, L.C. 1964. *Am. J. Public Health* 54, 24.
- Doutt, R. L., and J. Nakata. 1965. *Calif. Agr.* 19 (4), 3.
- Doutt, R.L. 1964. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 10, 83.
- Elton, C.S. 1958. "*The Ecology of Invasions by Animals and Plants*." Methuen, London.
- Falcon, L.A. 1985. "Development and use of microbial insecticides," : 229-242. In M.A. Hoy and D.C. Herzog. (Eds.), *Biological Control in Agricultural IPM Systems*. New York: Academic Press.
- Gleisman, S.R. 1990. *Understanding the basis of sustainability for agriculture in the tropics : experince in Lation America*. In : Edwards CA .
- Harlan, J.R. 1975. *Crops and Man*. *Amer. Soc. Agron.* Madison, Wisconsin, 295 pp.
- Kaya, H.K. 1985. "Entomogenous nematodes for insect control in IPM Systems" : 283-302. In : M.A. Hoy and D.C. Herzog. (Eds.), *Biological Control in Agricultural IPM Systems*. Academic Press, N.Y.
- Le Roux, E.J. 1960. *Ann. Entomol. Soc. Quebec* 6, 87.
- Odum, E.P. 1964. *BioScience* 14, 14.
- Pimentel, D. 1961a. *Journal Economic Entomol.* 54, 76.
- _____. 1961b. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 54, 76.
- Poinar, G.O. and G.M. Thomas. 1978. *Diagnostic manual for the identification of insect pathogens*. New York: Plenum. Press: 218 pp.

- Power, A. 1988. *Leafhopper response to genetically diverse maize stands*. *Entomol. exp. appl.* 49: 213-219 pp.
- Power, A.G. 1990. *Cropping Systems, Insect Movement, and the Spread of Insect-Transmitted Diseases in Crops*.
- Voute, A.D. 1946. *Arch. Neerl. Zool.* 7, 435.
- Wolfe, M.S. and J.A. Barrett. 1980. "Can we lead the pathogen astray?" *Plant Disease*. 64:148-155.

ภาคผนวก

ข้อมูลการวิจัยพืชผักค้ำของสารกำจัดศัตรูพืชของกรมวิชาการเกษตร

กองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ได้รายงานเกี่ยวกับงานของกองวัตถุมีพิษการเกษตรในส่วนที่เกี่ยวกับการตรวจวิเคราะห์สารพืชค้ำที่ได้ดำเนินการมาใน 5 ปีที่ผ่านมา (2536-2540) สรุปได้ดังนี้

1. งานศึกษาสำรวจสารพืชค้ำในผลิตผลและผลิตภัณฑ์การเกษตรประเภท ข้าว, ถั่วเหลือง, ถั่วลิสง, ผลไม้ 5 ชนิด, พืชผัก, นม, ไข่, เนื้อสัตว์, ผลิตผล และผลิตภัณฑ์ส่งออก และนำเข้า
2. งานศึกษาสำรวจสารพืชค้ำใน ดิน, น้ำ, ตะกอน, สัตว์น้ำ และศึกษาผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษของเกษตรกร โดยการตรวจหาระดับ enzyme ในเลือด

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชค้ำของสารกำจัดศัตรูพืชกับงานวิจัยทั้งหมดของกองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ระหว่างปี 2536-2540

ปี พ.ศ.	ทะเบียนวิจัยทั้งหมด จำนวน (เรื่อง)	งานวิเคราะห์สารตกค้าง ในผลผลิต และสิ่งแวดล้อม จำนวน (เรื่อง)	ร้อยละ
2536	127	76	60
2537	114	65	57
2538	118	67	53
2539	114	60	53
2540	109	58	53
เฉลี่ย 5 ปี	582	326	56

ข้อมูลงานวิจัยสารสกัดจากธรรมชาติในการกำจัดศัตรูพืชของกรมวิชาการเกษตร

งานวิจัยสารธรรมชาติเป็นงานวิจัยศึกษาหาสารสกัดที่มีแนวโน้มจะได้สารออกฤทธิ์ที่สามารถใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแทนสารสังเคราะห์นำเข้า โดยศึกษาจากพืชต่าง ๆ ได้แก่ สะเดา โล่ตั้น ว่านน้ำ โหระพา ตะไคร้หอม ขมิ้นชัน ข่า กานพลู บวบขม ผักบุ้งทะเล น้อยหน่า ดีปลี สาบเสือ แมงลัก ฯลฯ จำนวนทะเบียนวิจัยมีดังนี้ คือ

ปี 2536 25 ทะเบียนวิจัย	คิดเป็นร้อยละ	19.7
ปี 2537 22 ทะเบียนวิจัย	คิดเป็นร้อยละ	19.3
ปี 2538 19 ทะเบียนวิจัย	คิดเป็นร้อยละ	16.0
ปี 2539 18 ทะเบียนวิจัย	คิดเป็นร้อยละ	15.7
ปี 2540 19 ทะเบียนวิจัย	คิดเป็นร้อยละ	17.4

งานวิจัยการควบคุมศัตรูพืช โดยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

งานวิจัยการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ลำดับที่	งานวิจัย	ผู้วิจัย
1	การปล่อยตัวเบียน <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> Ashmead (Hymenoptera : Braconidae) แบบเพาะเชื้อ ในสวนฝรั่งขนาดเล็ก	จิราพร เพชรรัตน์ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ (ภาคใต้) คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2	ชีววิทยาของ <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> (Ashmead) (Hymenoptera : Braconidae) ตัวเบียนระยะตัวอ่อน-คักเค้ของแมลงวันผลไม้ <i>Bactrocera papayae</i> Drew & Hancock	จิราพร เพชรรัตน์ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ (ภาคใต้) คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3	ผลของระดับอินทรีย์วัตถุในดินต่อการงอกของ Sclerotia ของเชื้อรา <i>Sclerotium rolfsii</i>	มานะ กาญจนมณีเสถียร กุลพุทธ ฤทธิ์ชนะ และอิสราภรณ์ สุวรรณชาติ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช หน่วยปฏิบัติการวิเคราะห์กลางคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
4	การศึกษาการควบคุมโรคข้าวแบบชีววิธีโดยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ <i>Bacillus subtilis</i> ในระดับห้องปฏิบัติการ	สุชล แก้วพรหม วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
5	การพัฒนา Antagonist Bacillus Subtilis สำหรับควบคุมโรคข้าว	นลินี จาริกภากร สำนักวิจัยและพัฒนา เภษศาสตร์ที่ 8 ร่วมกับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
6	สูตรเมล็ดของ <i>Trichoderma harzianum</i>	อ.มานะ กาญจนมณีเสถียร จีรพล ศรีชนะ และอารมย์ ไรจน์ตุจิกร ภาควิชาจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
7	การเลือกพืชของตัวให้อาศัยโดย <i>Goniozus thaiflandensis</i> (Gordh & Witehom) ตัวเบียนภายนอกของหนอนเจาะผลมะม่วง	อ.บุญเกื้อ วิชรเสถียร และ Louis P' Lebel ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่
8	การสำรวจ รวบรวม และประเมินประสิทธิภาพของศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชสำคัญในภาคใต้ของประเทศไทย	อ.จิราพร เพชรรัตน์ วิจิต รัชเพ็ชร และประไพชน์ ลอยฟ้า ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ (ภาคใต้) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
9	ผลการอิสติซิเตอร์จากเชื้อราต่อการแสดงออกของยีนต้านทานโรคในยางพารา	ผศ.ดร. นันทา เชิงชาว์
10	การผลิตครีมสูตรเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus subtilis</i> ต่อเชื้อราสาเหตุโรคข้าว	ผศ.ดร.อริญ หันหงส์กิตติกุล
11	การควบคุมโรคคาบยอดที่เกิดจากเชื้อรา ไฟทอปโทราในยางพารา	อ. มานะ กาญจนมณีเสถียร
12	การศึกษาคุณสมบัติทางชีววิทยาของเชื้อราขาว <i>eauveria bassiana</i> (Bals.) Vuil สาเหตุโรค White Muscardine และการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับแมลงศัตรูพืชบางชนิด	อ.อรรณพ องค์สกุล

งานวิจัยการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี

ลำดับที่	งานวิจัย	ผู้วิจัย
1	การศึกษาการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนไผ่ฝัก (<i>Phipella xylos Della L.</i>) ในบางจังหวัดของภาคใต้	อ.สุรไกร เพิ่มคำ อ.อรัญ นามผ่องใส
2	ประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อราในการควบคุมเชื้อโรครากขาวของยางพารา (<i>Rigidoporus Lignosus</i>)	น.ส.เสาวนีย์ กองฤทธิ์ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3	อิทธิพลของไดฟลูเบนซูรอน ไดเมทโซเอท และสารผสมทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวต่อการควบคุมเพลี้ยอ่อนฝัก	อ.อรัญ นามผ่องใส
4	การใช้สารพิษจากพืชในประเทศไทยต่อการตายของหนอนกระทุ้งฝัก <i>Spodo-tera litura</i> Fabr	อ.สุรไกร เพิ่มคำ

งานวิจัยการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน

ลำดับที่	งานวิจัย	ผู้วิจัย
1	การศึกษาวีธีการควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกลำต้นลองกอง โดยวิธีผสมผสาน	อ.สุนทร พิพิธแสงจันทร์ อ.เสียงฯ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2	แมลงศัตรูลองกองและแนวทางการควบคุม	อ.สุนทร พิพิธแสงจันทร์ อ.เสียงฯ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3	การเปรียบเทียบสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชบางชนิด และการใช้ตาข่ายช่วยป้องกันในการควบคุมหนอนไผ่ฝัก <i>Phutella xylostella</i> (L.)	อ.จุฬานี โกวิทยา
4	การคัดเลือกสายพันธุ์ทุเรียนที่ต้านทานต่อเชื้อรา <i>phytophthora paimitvora</i> (Butler)	อ.มานะ กาญจนมณีเสถียร

งานวิจัยการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดจากธรรมชาติ

ลำดับที่	งานวิจัย	ผู้วิจัย
1	ผลของสารสกัดหยาบจากผลดีปลี (<i>piper rotrofractum</i> Vabl.) และผลพริกไทย (<i>piper nigram</i> Limm.) ต่อการวางไข่ของแมลงวันแดง (<i>Bactrooera Cucurbitae</i>) (<i>Coqufletti</i>)	น.ส.วารุณี อาระเนตร
2	องค์ประกอบทางเคมีของค้ำมอกหลวง (<i>Gardeniasoo tepensis</i>) และฤทธิ์ฆ่าหนอนกระทู้ผักของพืชวงศ์ Zingiberaceae บางชนิด	ผศ.ดร.วัชรินทร์ รุกขไชยศิริกุล

การวิจัยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ลำดับที่	งานวิจัย	ผู้วิจัย
1	ประสิทธิภาพของแมลงเบียนในการควบคุมแมลงวันผลไม้	ผศ.ดร.นุชรีย์ ศิริ และ ผศ.ดร.ทัศนีย์ แจ่มจรรยา
2	การใช้แบบจำลองประเมินผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และความเสียหายที่เกิดจากหนอนกอข้าวตามธรรมชาติในจังหวัดขอนแก่น สุรินทร์ และอุบลราชธานี	ร.ศ.ดร. มโนชัย กิริติกลีกร และ นางณอมจิตร ฤทธิ์มนตรี
3	การสำรวจหาไส้เดือนที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงจากดินในประเทศไทย	ผศ.ดร.วิโรจน์ ขลิบสุวรรณ และ นายณต์ สุตภักดี
4	โครงการขยายพันธุ์ถั่วเหลือง มข. 35 : การศึกษาแมลงศัตรูถั่วเหลือง	รศ.ดร.มโนชัย กิริติกลีกร และ นายปรีชา สิงหา
5	การทดลองเบื้องต้นในการกำจัดโรคผลเน่าของแตงโมที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธีการที่เหมาะสม	นางพนอม พินยพงศ์ และคณะ
6	การจัดการโรคใบขาวอ้อย	รศ.ดร.พรทิพย์ วงศ์แก้ว และคณะ
7	บทบาทของการอบดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ต่อการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์และสาเหตุโรคพืชในดิน โดยใช้สารสกัดจากธรรมชาติ	รศ.ดร.นิวัฒน์ เสนาะเมือง และคณะ
8	การใช้สารสกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดศัตรูพริกเพื่อลดการใช้สารฆ่าแมลงเคมีสังเคราะห์	ผศ.ดร.สุภาณี พิมพ์สมาน และ น.ส.ชุลีมาศ บุญไทย

งานวิจัยของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

โครงการวิจัยดำเนินการโดยศูนย์ฯ ส่วนกลาง (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ) จำนวน 10 โครงการ

- โครงการ การสำรวจ รวบรวม และประเมินผลศัตรูธรรมชาติภายในประเทศของแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางการเกษตรในประเทศไทย
- โครงการ การสำรวจ รวบรวม และประเมินผลศัตรูธรรมชาติของวัชพืชในประเทศไทย
- โครงการ การวิเคราะห์เชื้อแมลงและบริการข่าวสารทางการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี
- โครงการ การนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาใช้และการส่งศัตรูธรรมชาติให้ต่างประเทศเพื่อการควบคุมศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยชีววิธี
- โครงการ การควบคุมผักตบชวาโดยชีววิธีในประเทศไทย
- โครงการ การควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธีในประเทศไทย
- โครงการ การสำรวจ รวบรวม และประเมินผลจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในประเทศไทย
- โครงการ การควบคุมสาหร่ายหางกระรอกโดยชีววิธีในประเทศไทย
- โครงการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชวงศ์กะหล่ำโดยชีววิธี
- โครงการ การควบคุมเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* โดยชีววิธีในประเทศไทย

โครงการวิจัยดำเนินการโดยศูนย์ฯ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 4 โครงการ

- โครงการ การสำรวจ รวบรวม และประเมินผลแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ การสำรวจ รวบรวม และประเมินผลศัตรูธรรมชาติของวัชพืชที่สำคัญในภาคกลางของประเทศไทย
- การเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติ เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจโดยชีววิธี

- โครงการการใช้ประโยชน์ของแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อการควบคุมหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (F.) โดยชีววิธิ

โครงการวิจัยดำเนินการโดยศูนย์ฯ ภาคเหนือ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่) โครงการวิจัยของศูนย์ฯ ภาคเหนือ จำนวน 4 โครงการ

- โครงการ การสำรวจ รวบรวม และประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและวัชพืชในภาคเหนือของประเทศไทย
- การควบคุมเพลี้ยไก่อไฟกระถิน *Heteropsylla cuana* Crawford โดยชีววิธิในภาคเหนือของประเทศไทย
- โครงการ การควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธิในภาคเหนือของประเทศไทย
- โครงการ การควบคุมผักตบชวาโดยชีววิธิในภาคเหนือของประเทศไทย

โครงการวิจัยดำเนินการโดยศูนย์ฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น) โครงการวิจัยของศูนย์ฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 4 โครงการ

- โครงการ ความหลากหลายของศัตรูธรรมชาติของวัชพืช
- โครงการ การควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลโดยใช้ศัตรูธรรมชาติ
- โครงการ การควบคุมแมลงศัตรูผักกาดหัวโดยแมลงศัตรูธรรมชาติ
- โครงการ การศึกษาการทำให้เกิดโรคของไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในหนอนกระทู้ *Spodoptera litura* (F.)

โครงการวิจัยดำเนินการโดยศูนย์ฯ ภาคใต้ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา) โครงการวิจัยของศูนย์ฯ ภาคใต้ จำนวน 3 โครงการ

- โครงการ การสำรวจ รวบรวม และประเมินผลศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชในภาคใต้ของประเทศไทย
- โครงการ การควบคุมแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในภาคใต้โดยชีววิธิ : การควบคุมแมลงวันผลไม้ *Bactrocera papayae* ในสวนฝรั่ง
- โครงการ ผลของระดับอินทรีย์วัตถุในดินต่อการงอกของสเคลอโรเซียมของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*

โครงการวิจัยดำเนินการโดยสถาบันเครือข่ายและหน่วยงานร่วมอื่น ๆ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 1 โครงการ

- โครงการ การพัฒนาสูตรผสมของ *Bacillus thuringiensis* เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 1 โครงการ
- โครงการ การใช้เชื้อราในการควบคุมปริมาณเพลี้ยกระโดดขาวสีน้ำตาล มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ จำนวน 2 โครงการ
- โครงการ การศึกษาเกี่ยวกับหนอนเจาะลำต้นลำต้นจี่ และศัตรูธรรมชาติ
- โครงการ แมลงเบียนของแมลงหวี่ *Drosophila* spp. กรมวิชาการเกษตร
- โครงการ การศึกษาคุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตด้วยอาหารเทียม

กรมส่งเสริมการเกษตร

- โครงการ ศึกษาปัญหาการส่งเสริมการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ควบคุม หนอนกินใต้ผิวเปลือกต้นลองกอง

กรมป่าไม้

- โครงการ การควบคุมหนอนผีเสื้อเจาะต้นสักโดยไม่ใช้สารเคมี กรมชลประทาน จำนวน 2 โครงการ
- โครงการ การควบคุมผักตบชวาในระบบชลประทานโดยใช้ด้วงงวงผักตบชวา
- โครงการ การศึกษา สำรวจ และประเมินผลศัตรูธรรมชาติของวัชพืชน้ำที่สำคัญในระบบ ชลประทาน

กรมปศุสัตว์

- โครงการ การควบคุมหอยที่มีความสำคัญทางสัตวแพทย์โดยชีววิธี โดยใช้หนอนของ แมลงวันหนองบึงสกุล *Sepedon* กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
- โครงการ การพัฒนาวิธีการหมักจุลินทรีย์ *Bacillus sphaericus* สายพันธุ์ท้องถิ่นเพื่อใช้กำจัด ลูกน้ำยุงรำคาญในภาคสนาม

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จำนวน 2 โครงการ

- โครงการ การใช้สารสกัดจากสาหร่ายในการกำจัดแมลงศัตรูพืช
- โครงการ การศึกษาความเป็นพิษของมะกล่ำตาหนูเพื่อนำมาผลิตเป็นสารเบื่อหนู

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

- โครงการ การใช้ด้วงงวงลายบัง Neochetina bruchi ควบคุมผักตบชวาในอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์

โครงการวิจัยร่วมมือกับสถาบันต่างประเทศ จำนวน 6 โครงการ

- โครงการ ควบคุมไมยราบยักษ์โดยชีววิธีร่วมกับ CSIRO Division of Entomology, Department of Primary Industry and Fishery และ ACIAR ประเทศออสเตรเลีย
- โครงการ ควบคุมผักตบชวาโดยชีววิธี ร่วมกับ CSIRO Division of Entomology, Department of Primary Industry and Fishery และ ACIAR ประเทศออสเตรเลีย
- โครงการ ควบคุมเพลี้ยไฟ Thrips palmi โดยชีววิธี ร่วมกับ University of Florida ประเทศสหรัฐอเมริกา
- โครงการ สำรวจศัตรูธรรมชาติของวัชพืชนามไขปู Ruus sp. ในประเทศไทย ร่วมกับ CIRAD CA ประเทศฝรั่งเศส และเรอูนียง
- โครงการ การสำรวจศัตรูธรรมชาติของหนอนซอนใบส้มร่วมกับ University of Florida และ CIRAD-FLHOR, Reunion
- โครงการ สำรวจศัตรูธรรมชาติของสาหร่ายหางกระรอก ร่วมกับ USDA, Aquatic Plant Management Laboratory มลรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา

งานวิจัยการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี

ลำดับที่	งานวิจัย	ผู้วิจัย
1	การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี การควบคุมเชื้อรา Rhizoctonia solani โดยเชื้อจุลินทรีย์ คัดเลือกจากดิน เกษตรกรรม	บรรเจิด อินหว่าง
2	ชีวประวัติของแตนเบียนไข่ อนุกรมวิธาน ออฟฟานิลิส และประสิทธิภาพ ในการปราบเพลี้ยจักจั่น	มนัส ทิตยวรรณ
3	อิทธิพลของจำนวนประชากรถั่วดำและถั่วแปะยี ที่มีต่อการควบคุมวัชพืช	อนุสรณ์ แรมลี
4	Areview of innovations in disease and insect management and control	Van - Sickel, G.A.

ลำดับที่	งานวิจัย	ผู้วิจัย
5	AIPM : A project demonstrating a GIS-based monitoring system for gypsy moth	Rabert, - E. A. Ravlin, - F.W. Sppars, - B.M.
6	Forest insect and disease risk and occurrence map in GIS : application to integrated resource analysis การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสารเคมี	Maffei, - H.M. Arena, J.V.
7	ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้าง ที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลือง	ศรียนัย ดุงค์แสน
8	อิทธิพลของระดับน้ำ การให้ร่มเงา และการกำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช คางคก คางไก่ ในหอมแดง	อานันติ เจริญพงศ์
9	ผลของปริมาณสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายใบแคบในแปลงถั่วเหลือง	พนิด หมวกเพชร
10	โรคของผลลำไยพันธุ์ดอ ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว	ธิดา ไชยวงศ์
11	การสำรวจโรคที่เกิดจากเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยวผลมะม่วง (<i>Mangifera indica</i> L.) การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสม	ประจวบ บุตรศาสตร์
12	การระบาดของโรคที่สำคัญของถั่วเหลือง ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และการปฏิบัติของเกษตรกรในเขตเกษตรน้ำฝน	วรพรรณ จารุมาศ
13	การคัดพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมของถั่วเหลืองในช่วงที่ 3 ภายหลังจากการอาบเมล็ดด้วยรังสีแกมมา	สุเทพ วิชาศรีนิมิต
14	ผลของน้ำยางพาราที่มีต่อสรีรวิทยาบางประการและการควบคุมโรคราน้ำค้างขององุ่นพันธุ์คาร์ดินัล ชนิดผลกลม	สุวิทย์ ชัยเกียรติยศ
15	การเพาะเลี้ยง โปรโตพลาสต์และเซลล์ สำหรับศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองเจ็บป่วยของสายพันธุ์ซึ่งต่อเชื้อแบคทีเรีย สาเหตุโรคเหี่ยว	อังสนา อัครพิศาล
16	การสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ด ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์และสายพันธุ์ต่าง ๆ ในสภาพการระบาดของโรคราสนิมถั่วเหลือง	ทณศักดิ์ มณีวรรณ
17	พิธีกรรมและความเชื่อทางเกษตรกับการยอมรับวิทยาการแผนใหม่ของเกษตรกรเชียงใหม่ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดจากธรรมชาติ	นรินทร์ชัย พัฒนพงศา มณี พยอมยงค์
18	ผลของสารสกัดจากสมุนไพรแปดชนิดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชและโรคผิวหนังที่คัดเลือก	ขจรศักดิ์ ตระกูลบัว
19	ปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคมที่มีผลต่อการยอมรับการใช้สารสกัดสะเดาควบคุมแมลงศัตรูพืชของเกษตรกร จังหวัดราชบุรี	วรากร สุขธัมมรักษา
20	ผลของสารสกัดจากหญ้าหวาน <i>Stevia rebaudiana</i> bertonii. ต่อการเจริญของแบคทีเรีย	สุวรรณี เปล่งชัย

ลำดับที่	งานวิจัย	ผู้วิจัย
21	ผลของสารสกัดจากหนอนตายขาก และสารสกัดแอลกอฮอล์ของผักคะน้า	วุฒิกรณ์ รอดความทุกข์
22	การยับยั้งและการกลับทำงานใหม่ของเปอร้ออกซิเดส ในสารสกัดจากผักเมื่อใช้สารกันเหิน	รัตนวดี บุญชุม
23	ไม้สะเดา และการใช้สารสกัดสะเดาป้องกันกำจัดแมลง	โชคชัย พรหมแพทย์
24	สวนสมุนไพร สำนักงานเกษตรภาคกลาง และการประยุกต์ใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช	อภิชาติ สติลา
25	การใช้สารสกัดจากพืช เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูทางการเกษตร	รายงานการสัมมนา

งานวิจัยการควบคุมศัตรูพืชโดยกรมวิชาการเกษตร

งานวิจัยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชของกรมวิชาการเกษตรดำเนินการโดยหน่วยงานหลัก คือ กองกฏและสัตววิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช นอกจากนี้งานทดลองในภาคสนามจะดำเนินการโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร ศูนย์วิจัย และสถานทดลอง ซึ่งมีอยู่ในส่วนภูมิภาคทั่วประเทศ หัวข้อทะเบียนวิจัย (เฉพาะทางด้านกฏวิทยา) มีอยู่ถึง 403 เรื่อง ในปี 2538 จึงได้สรุปเปรียบเทียบจำนวนทะเบียนวิจัยและงบประมาณระหว่างงานวิจัยการกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน และการใช้สารเคมี

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบงานวิจัยการป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีชีววิธี วิธีผสมผสาน และทะเบียนวิจัยทั้งหมด

งานวิจัย	ปี 2540		ปี 2539		ปี 2538	
	ทะเบียนวิจัย	งบประมาณ	ทะเบียนวิจัย	งบประมาณ	ทะเบียนวิจัย	งบประมาณ
การใช้สารเคมี	97	5,505,730	115	6,297,110	118	5,093,466
ชีววิธี	42	3,835,869	45	6,258,346	46	5,197,681
ผสมผสาน	46	12,035,430	55	6,184,095	51	4,263,185
จำนวนะเบียนวิจัยทั้งหมด	532	35,429,260	372	29,205,744	403	24,390,289

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร

งานควบคุมศัตรูพืชโดยกรมส่งเสริมการเกษตร

กรมส่งเสริมการเกษตรมีหน้าที่ในการปฏิบัติการเผยแพร่ความรู้และช่วยเหลือเกษตรกรในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งมีอัตรากำลังอยู่ทั่วประเทศและมีงบประมาณในการดำเนินงานมากที่สุดในบรรดาหน่วยงานของราชการ ในปัจจุบัน กรมส่งเสริมการเกษตรได้พัฒนาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิทยาและการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน

สรุปข้อวิจารณ์ บทที่ 6

Banpot Na Pompeth Kasetsart University

The paper began with an overview of agricultural production in Thailand emphasizing an extensive cultivation leading to monoculture affecting the “balance of nature” leading to pest outbreaks followed by intensive use of pesticides aggravating more serious infestation and subsequent pollution of the environment.

The author reviewed the introduction of pesticides covering organochlorines, organophosphates and carbamates as well as pyrethroids into Thailand’s agriculture. The impact of pesticides has led to insect pests building up resistance to pesticides, pest resurgence and residue problems in the environment, residues in the food chains and agricultural produces.

The paper was then sandwiched by another paper entitled “Biological Control: New Alternative for Thai Farmers” by Pimolporn Nanta and Chanuan Ratanavaraha published in a book on sustainable agriculture edited by Chanuan Ratanavaraha in 1991.

In this paper a general introduction was made on the principle and history of biological control, pest categories, natural enemies, naturally-occurring biological control and then emphasized natural enemies as biodiversity resources, importance of biodiversity in biological control, effects of biodiversity on biological control of plant nematodes, plant diseases and weeds. In the section on the relationship between biological control and natural ecosystem, the paper suggested introductions of natural enemies (classical biological control), mass rearing of natural enemies (augmentative biological control) and conservation of natural enemies by appropriate cropping practices such as multiple cropping and intercropping. The benefits and limitations of biological control were given but not in adequate details.

Case studies on biological control were given using only those carried out by the Department of Agriculture (not knowing how extensive the work has been carried out by NBCRC and its collaborators). The examples given were the use of nuclear polyhedrosis virus (NPV) on the diamondback moth, the use of trichogramma egg parasites on the sugarcane borer complex, the use of trichogramma egg parasite and NPV in the integrated pest management program for the cotton boll worm, and the use of egg parasites for the control of the longan stink bug. The paper also attempted to hopper that chemicals destroyed more natural enemies than pests, role of the natural enemies in the rice paddies and role of administrators in pesticide management. A case study on biological control in the UK was also given but there was no specific cases given.

The paper also treated the use of microorganisms as microbial pesticides with certain advantages given. Examples were cited on the use of NPV, bacteria (Bt in particular), fungi and nematodes. The paper ended with general information on the use of botanicals or plant extract especially neem in pest control.

The author concluded his paper with a “concluded opinion” emphasizing the importance of biodiversity as a determinant for the success of biological control. He remarked that the utilization of research for practical use in Thailand was lacking in comparison with USA and

European countries due to a number of constraints in terms of tendency of researchers to be discipline-specialized and suggested interdisciplinary research in all area concerned. Lack of vision by researchers was another constraint. In addition monoculture for export-oriented production as a national policy was blamed for the destruction of the environment and the rural society. He stated that although the national policy was to reduce the use of pesticides but in practice a large proportion of budget was still being used to buy pesticides to help subsidize the farmers. At the same time research budget allocated for research in biological control was negligible and researchers preferred to resort to research on pesticides. He advocated the invitation of foreign firms producing natural enemies on commercial scale to invest in Thailand; more support should be given to the National Biological Control Research Center (NBCRC); and the solution of serious pests such as the golden apple snail, water hyacinth, the giant sensitive plant, orchid thrips, brown planthopper, etc. should be provided with more budget to support biological control method rather than chemical control.

Critique :

The theme of the paper is “research for sustainable agriculture with special emphasis on pest problems” but the contents of the paper are not reasonably balanced. Although started off with the importance of biodiversity, the paper deals with only two major topics, namely, review of different kinds of pesticides and their impacts on the environment, and a distinctly separate paper on biological control citing the importance of biodiversity in biological control. Both papers (although under one apparent topic) do not seem to relate that well to the assigned theme “research for environmental conservation”. This is highly possible that the author was too busy as a high-ranking administrator thus having not enough time to refine the paper thus writing. Many references are also obviously obsolete and not very well documented. Corrections have been made as appeared on the paper.

However, in the presentation, the author had attempted to clarify and stressed that an approach to sustainable agriculture should be considered merely as one of the alternatives based on his 15 years experience. He also emphasized that all the pest problems are man-made and man should not attempt to overcome nature but rather tries to adapt himself to be compatible with nature. Through the slide presentation, the author shows examples of forest biodiversity, introduces the so-called “dirty techniques”, use of trap corps, intercropping and mixed farming to reduce pest problems, advocating farmers’ intellectual properties, and use of plant extract to control insect pests. He advocates that private sector is capable of manufacturing microbial pesticides on a commercial basis and such commercial production should cover the production of parasites, predators, microorganisms as well as plant extracts since they are resources available locally.

He concluded that one must depend on nature, adjust oneself to the nature and that biodiversity is a key factor to the success of the solution on pest problems. Obviously lacking in the paper as well as in the presentation are research topics related to agroecosystems which should be spelled more specifically those relevant to the solution of pest problems and the reduction of safe and effective use of pesticides in agriculture. The most obvious shortfall in the paper is nowhere the concept, philosophy, etc. on “pest management” and “integrated pest management” has been included and research topics identified or suggested. There is no suggestion at all as far as research topics on pesticide management are concerned. The suggestions are biased toward biological control which should be considered merely as one of the key components of the overall pest management system.

Nevertheless, the author should be commended for his contribution which will be of significant contribution to meet the objectives of the workshop inspite of his extremely busy schedule and responsibility.

ภาคที่ 2 รายงานสรุปผลการสัมมนากลุ่ม

รายงานผลสรุปการสัมมนากลุ่ม

กลุ่มที่ 1

กฎหมายและการกำกับดูแลการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

ประเด็นสำคัญ:

1. กฎหมายยังไม่ครอบคลุมเพียงพอถึงประเด็นที่สำคัญต่างๆ เช่น การลงทะเบียนชื่อผลิตภัณฑ์ ป้ายปิดบนสินค้า การโฆษณาชวนเชื่อ การรับผิดชอบและการรับประกัน (การให้ทางบริษัทจ่ายค่าเสียหาย)
2. ISO 14000 เพื่อประกันคุณภาพ (ระยะยาว)
3. การใช้สารเคมีมากเกินไป และการใช้แบบผิดๆ
4. ปริมาณอันตรายต่อสุขภาพในพื้นที่ทำการเกษตร (ผลกระทบต่อด้านนโยบาย)
5. การยกเลิกการใช้สารเคมีบางประเภท 1a (มีพิษร้ายแรง)
6. กระบวนการจดทะเบียนทั้งหมด
 - ไม่จดทะเบียนเคมีภัณฑ์ตัวใหม่
 - ไม่ต่อทะเบียนเคมีภัณฑ์ตัวเก่า
 - ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ
 - สารเคมีใหม่: ไม่มีการแยกแยะอันตรายของสาร
 - ไม่มีโครงสร้างและกลไกที่ช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถติดต่อกันได้โดยสะดวก
 - องค์ประกอบของคณะกรรมการ
 - การจดทะเบียนและการติดตามการผลิตและใช้สารทดแทนที่ได้จากสิ่งมีชีวิต (bio-agent)
7. การยกเลิกการใช้
 - ไม่มีการประเมินความเสี่ยงในการใช้สารเคมีในพื้นที่การเกษตร เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จำเป็น (ข้อมูลพื้นฐาน) ต่อการกำหนดระดับของความเป็นพิษที่สมควรให้ยกเลิกการใช้สารนั้น
 - ควรยกเลิกสารออกฤทธิ์ (active ingredients) แต่ไม่ใช่สารผสม (formulation)

- เร่งรัดขั้นตอนในการยกเลิกให้รวดเร็วยิ่งขึ้น (มีสารอีก 6 ประเภทที่ถูกเสนอให้ยกเลิกใช้ แต่ก็ยังไม่ได้รับการอนุมัติ)

8. การบังคับด้วยกฎหมายและการเข้มงวดกวดขัน

- กลไกในการควบคุมและติดตามการใช้สารเคมีใช้ไม่ได้ผล
- การทดสอบตัวอย่างสารพิษโดยกรมส่งเสริมการเกษตรเป็นไปอย่างช้ามาก
- ไม่มีการควบคุมและติดตามการขายเคมีภัณฑ์ที่ถูกยกเลิกใช้แล้ว

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจดทะเบียนเคมีภัณฑ์

☐ ก่อนเข้าสู่ตลาด (PRE-MARKETING)

1. กรอบโครงสร้างของหน่วยงาน

- ความจำเป็นเร่งด่วน:
 - ขยายขีดความสามารถของกองวัตถุมีพิษการเกษตร (Agricultural Toxic Substances Division) เพื่อให้สามารถรองรับกับปริมาณงานได้และเพิ่มผู้เชี่ยวชาญ (พิษวิทยา) ในคณะกรรมการ
 - สร้างความเข้มงวดในการติดตามการใช้สารเคมี สารที่ถูกเพิกถอนแต่ยังมีการวางจำหน่ายในตลาด สารที่ผิดกฎหมาย และสารที่มีการลักลอบเอาเข้ามาขาย
- ความจำเป็นในระยะยาว:
 - จัดตั้งหน่วยงานหรือองค์กรอิสระเพื่อรองรับการขึ้นทะเบียนสารเคมี พร้อมทั้งให้อำนาจในการดำเนินการ และไม่ควรขึ้นกับกรมส่งเสริมการเกษตร
 - เพิ่มจำนวนผู้แทนของผู้เชี่ยวชาญ องค์กรเอกชน ผู้บริโภค และเกษตรกร
 - สรรหาความเป็นไปได้และแนวทางในการรวมกองวัตถุมีพิษการเกษตร (Agricultural Toxic Substances Division) และกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (Agricultural Regulatory Division) เข้าด้วยกันให้เป็นหน่วยงานอิสระหน่วยงานเดียว และ/หรือการให้ภาคเอกชนเป็นผู้ดำเนินงาน
 - บทบาทของหน่วยงานควรรวมถึงการตรวจสอบข้อมูลจากบริษัทสารเคมี การตรวจสอบค่า GLP การประเมินผลกระทบทางด้านอาชีพและสิ่งแวดล้อมรวมถึงสารตกค้าง

- สรรหาแนวทางในการสร้างระบบการตอบแทน (incentives) และงบประมาณสำหรับหน่วยงาน ซึ่งอาจทำได้จากการกำหนดภาษีจากบริษัทสารเคมีและการเพิ่มค่าธรรมเนียมในการจดทะเบียนสารเคมี
2. กองวัดภูมิพิษการเกษตรควรทำการประเมินความเป็นพิษ (Exposure Assessment) ของ
 - สารใหม่ที่ยังไม่ขึ้นทะเบียน
 - สารที่เคยขึ้นทะเบียนและจำเป็นต้องขึ้นใหม่ (re-register)
 - สารเก่าที่ยังไม่เคยขึ้นทะเบียนเลย
 3. ควรมีการประชุมร่วมกรมวิชาการเกษตร
 - พิจารณาสารฆ่าแมลงที่มีพิษสูงและพิษตกค้างเป็นเวลานาน เพื่อเตรียมห้ามนำเข้าและห้ามใช้
 4. ขยายงานของกองควบคุมฯ เพื่อให้สามารถรองรับภาระงานในปัจจุบันและในอนาคต ควรร่วมกับกองวัดภูมิพิษฯ เพื่อแยกเป็นหน่วยงานอิสระ โดยให้มี NGOs เกษตรกร ผู้บริโภค เข้ามามีส่วนร่วมและแยกตัวเป็นอิสระและสรรหางบประมาณเพื่อรองรับ

หลังเข้าสู่ตลาด (POST-MARKETING)

1. การเข้มงวดกวดขัน (ENFORCEMENT):

อะไร (What?)

- การเข้มงวดกวดขันระบบติดตามและตรวจสอบ
 - ทบทวนระบบและการปฏิบัติงานในปัจจุบันในการติดตามการใช้สารที่ถูกยกเลิกแต่ยังมีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดและสารที่ผิดกฎหมาย (บรรจุส่วนประกอบที่ไม่ตรงกับฉลากหรือที่ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียน)
 - องค์การอาหารและยาควรตรวจสอบผลิตผลทางการเกษตรในตลาดกลางเป็นระยะๆ เพื่อดูสารพิษที่ตกค้างในผลผลิตซึ่งอาจช่วยระบุดังการใช้สารแบบผิดๆ หรือการใช้ปริมาณมากเกินไป

ทำอย่างไร (How?)

- กระจายอำนาจให้ท้องถิ่นพร้อมกับนโยบายที่ชัดเจน กรอบการดำเนินงาน เพื่อการประกันคุณภาพในการปฏิบัติหน้าที่ (Accountability)

- เพิ่มจำนวนห้องทดลอง (Accreditor Certified Laboratory) เพื่อตรวจสอบและขึ้นทะเบียนสารเคมีในภูมิภาค และพัฒนากลไกเพื่อเปิดโอกาสให้องค์กรเอกชน (NGOs) มีส่วนร่วมในการตรวจสอบ
- พัฒนากลไกให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการติดตาม
- เผยแพร่ข้อมูลสู่ชุมชน โดยหน่วยงานรัฐและเอกชน
- กำหนดนโยบาย (Compliance Policy)
- จัดทำระบบการติดตามการจำหน่ายเพื่อเป็นระบบฐานข้อมูล (Tracking System for Distribution Management Information System)
- สรรหาแนวทางในการกำหนดค่าเสียหายสำหรับผู้ก่อให้เกิดมลพิษ (Pollutor Pay)

กลุ่มที่ 2

นโยบายภายในและนโยบายเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

มาตรการระยะสั้น

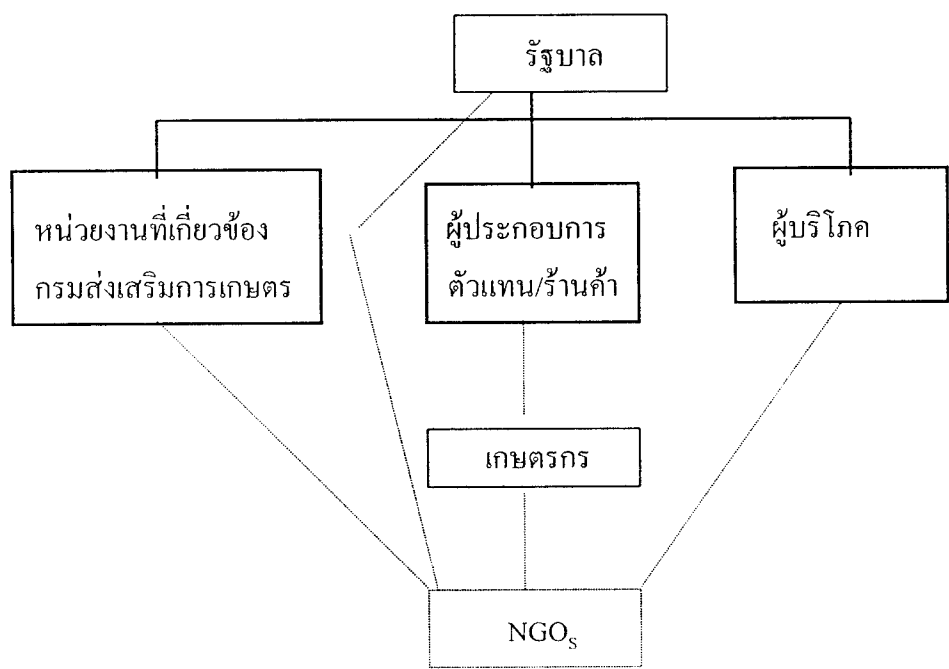
1. การเข้มงวดกวดขันในการติดตามและตรวจสอบ (Monitoring/Inspection)
 - เร่งรัดการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สารกำจัดศัตรูพืชที่ผิดกฎหมายที่วางขายในท้องตลาด ทั้งในแง่สารที่ถูกยกเลิก/ห้ามนำเข้า และสารด้อยคุณภาพไม่ตรงตามฉลาก
 - สนับสนุนให้มีการพัฒนาศูนย์ตรวจสอบคุณภาพสารกำจัดศัตรูพืชให้เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในเขตภูมิภาค เพื่อให้มีการวิเคราะห์ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ด้อยคุณภาพได้รวดเร็วขึ้น
 - สนับสนุนให้มีการนำกฎปฏิบัติ (Code of Conduct) ขององค์การ FAO ที่เกี่ยวกับธุรกิจการผลิตและการค้าสารกำจัดศัตรูพืชมาปฏิบัติใช้อย่างจริงจัง
2. การจัดสรรงบประมาณ
 - ปรับเปลี่ยนการจัดสรรงบประมาณฉุกเฉิน (outbreak budgets) โดยให้ยกเลิกการแจกจ่ายสารกำจัดศัตรูพืชให้เกษตรกรฟรีและปรับโอนงบประมาณดังกล่าวเพื่อกิจกรรมด้านอื่นๆ แทน เช่น การติดตาม และการส่งเสริม/ฝึกอบรม
 - ควรยกเลิกการอุดหนุนสารกำจัดศัตรูพืชในทุกรูปแบบ
3. ควรแยกบทบาทหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริม การกำกับดูแล (monitoring) และการจดทะเบียนสารกำจัดศัตรูพืชออกจากกัน โดยให้แต่ละหน้าที่มีหน่วยงานรับผิดชอบที่เป็นอิสระต่อกัน แต่ต้องให้มีการประสานงานกันอย่างใกล้ชิด
4. ยกเลิกการนำเข้า ผลิต และจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีความเป็นพิษสูง (class 1a และ 1b) โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาจากข้อมูลของ WHO/FAO
5. มาตรการสินเชื่อสำหรับเกษตรกรโดยหน่วยงานราชการและกรมส่งเสริมการเกษตร ให้ยกเลิกเงื่อนไขการบังคับเกษตรกรให้ต้องซื้อหรือใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยให้เกษตรกรเลือกตัดสินใจได้เอง

มาตรการระยะยาว

1. ปรับปรุงระบบภาษีนำเข้า (Import duty) สำหรับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชให้มีอัตราภาษีเท่าเทียมกับผลิตภัณฑ์/ปัจจัยการผลิตอื่นๆ
2. เร่งรัดการนำหลักการภาษีสิ่งแวดล้อมมาใช้กับสารกำจัดศัตรูพืช โดยพิจารณาอัตราภาษีสรรพสามิตจากระดับความเป็นพิษของสารเคมีและผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม (externality)
3. พิจารณาเพิ่มค่าธรรมเนียมการจดทะเบียนสารกำจัดศัตรูพืช แต่ต้องระวังไม่ให้เกิดปัญหาการกีดกันทางธุรกิจกับผู้ประกอบการขนาดเล็ก
4. กำหนดให้บริษัทธุรกิจต้องมีการกำกับด้วยสินทรัพย์ในการจดทะเบียนสารกำจัดศัตรูพืช เพื่อเป็นการควบคุมผู้ผลิตและผู้ค้าที่หลอกลวงเกษตรกรโดยจำหน่ายสินค้าที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (sub-standard products)

กลุ่มที่ 3

การส่งเสริมการเกษตรกับการใช้สารเคมีทางการเกษตร



สถานการณ์/ประเด็นปัญหาและข้อเสนอแนะ เรียงตามลำดับความสำคัญของปัญหา

1. รัฐบาล

ประเด็นปัญหา

- 1. รัฐสนับสนุนนโยบายปฏิบัติเขียว
- 2. รัฐกำหนดให้มีการพัฒนาระบบเกษตรยั่งยืนในแผนฯ 8 แต่ยังขาดความชัดเจนในการดำเนินงาน

ข้อเสนอแนะ

จัดทำแผนแม่บท เพื่อการพัฒนาเกษตรยั่งยืนและ IPM

2. ผู้ประกอบการ/ตัวแทนจำหน่าย/ร้านค้า

ประเด็นปัญหา

1. การแข่งขันด้านการตลาด การโฆษณาที่ขาดการควบคุมกำกับดูแล เป็นแรงผลักดันให้เกษตรกรมีพฤติกรรมการใช้สารเคมีที่ไม่เหมาะสม (Misuse, overuse) และมีแนวโน้มการใช้สูงขึ้น
2. จริยธรรมผู้ประกอบการ
 - แทรกแซงการทำงานของระบบราชการ
 - ผลិតภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐาน
3. ไม่เสนอทางเลือกอื่นๆ ให้เกษตรกรนอกเหนือจากการใช้สารเคมี

ข้อเสนอแนะ

1. การควบคุมดูแลการโฆษณาประชาสัมพันธ์ให้เป็นไปตามกฎปฏิบัติ (Code of Conduct)
2. ส่งเสริมให้มีการจัดร้านค้าให้ถูกต้อง โดยมีการจัดแบ่งสินค้าที่เป็นเคมีภัณฑ์เกษตรออกจากสินค้าอุปโภคบริโภค และมีหน่วยงานกำกับดูแล
3. อบรมผู้ขายและลูกจ้างในร้านเคมีภัณฑ์เกษตรให้มีความรู้เรื่องสารเคมีทางการเกษตร
4. ให้บริษัทเป็นผู้ริเริ่มในการถอดถอนผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อระบบเกษตรยั่งยืน
5. ให้ความร่วมมือในการส่งเสริมระบบเกษตรยั่งยืน

3. กรมส่งเสริมการเกษตร

ประเด็นปัญหา

1. กลไกการทำงานด้าน IPM ของกรมยังไม่ชัดเจน
 - นโยบายและการปฏิบัติขัดแย้งกัน
 - รูปแบบของการทำงาน
 - ขั้นตอนในการทำงาน
2. การจัดสรรทรัพยากรในการส่งเสริมการเกษตรยังเน้นไปที่การส่งเสริมการใช้สารเคมี
3. กระบวนการถ่ายทอดความรู้จากนักวิชาการสู่เกษตรกรยังไม่มีประสิทธิภาพ

4. ขาดความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติเพื่อพัฒนางานส่งเสริม
5. ผู้ปฏิบัติงานภาคสนามขาดความชัดเจนในการปฏิบัติงานตามหน้าที่ ขาดแรงจูงใจในการพัฒนาและส่งเสริมระบบเกษตรยั่งยืน
6. แรงกดดันจากอุตสาหกรรมเคมีที่ทำให้พลังที่จะผลักดัน IPM ที่กำหนดไว้ในนโยบายอ่อนกำลังลง

ข้อเสนอแนะ

1. กรมส่งเสริมการเกษตรต้องกำหนดนโยบาย แผนงานวิธีการปฏิบัติ และงบประมาณที่ชัดเจนในการส่งเสริมเกษตรยั่งยืนและ IPM
2. พัฒนาความร่วมมือระหว่างกรมส่งเสริม ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง สถาบันการศึกษา NGOs และเอกชนเพื่อพัฒนาระบบเกษตรยั่งยืนและ IPM
3. พัฒนาและฝึกอบรมบุคลากรของกรมส่งเสริมการเกษตรตามแนวทางของ IPM
4. ทำวิจัยแบบมีส่วนร่วมเพื่อประเมินผลการดำเนินงาน IPM
5. ไม่ควรขอการสนับสนุนงบประมาณจากภาคเอกชนเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินการบางอย่าง เช่น จัดประชุม นิทรรศการ หรือส่งเจ้าหน้าที่ไปต่างประเทศ

4. เกษตรกร

ประเด็นปัญหา

1. ความรู้ที่เกษตรกรได้รับยังมุ่งเน้นให้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นอันดับแรก
2. ความรู้เรื่องระบบเกษตรยั่งยืนและ IPM ยังไม่แพร่หลายไปสู่เกษตรกร
3. เกษตรกรยังมีค่านิยมในการใช้สารเคมีเพราะได้ผลสำเร็จและใช้แรงงานน้อย
4. เทคนิคเกษตรยั่งยืนและ IPM ในปัจจุบันยังต้องใช้เวลาเกษตรกรไม่กล้าทดลอง

ข้อเสนอแนะ

1. รัฐบาลต้องสนับสนุนสินเชื่อ เงินชดเชย และการจัดการเรื่องการตลาด
2. ให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย แผนงานการผลิตการศึกษาวิจัยอย่างแท้จริง

- พัฒนาองค์กรชุมชนของเกษตรกร ให้มีความสามารถในการจัดการทรัพยากรของตนเอง และจากภายนอก รวมทั้งมีอำนาจในการตัดสินใจในการประกอบการในระบบเกษตร ยั่งยืนและ IPM

5. ผู้บริโภค

ประเด็นปัญหา

- ผู้บริโภคยังขาดความสนใจต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์ปลอดสารพิษอย่างแท้จริง
- ผู้บริโภคขาดความเชื่อมั่นต่อผลิตภัณฑ์เกษตรปลอดภัยจากสารพิษ
- ไม่มีกลุ่ม/องค์กรของผู้บริโภค เพื่อผลักดันให้เกิดการส่งเสริมการผลิต/การบริโภค/การตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกษตรปลอดภัยจากสารพิษ

ข้อเสนอแนะ

- มีองค์กรของกลุ่มผู้บริโภค
- รัฐจัดให้มีการณรงค์เพื่อส่งเสริมการบริโภคผลิตภัณฑ์ปลอดภัยจากสารพิษ

6. หน่วยงานอื่น ๆ

Non-government Organizations (NGOs)

ประเด็นปัญหา

- ขาดความร่วมมือจาก NGOs ในด้านการส่งเสริมระบบ IPM เนื่องจากยังไม่ยอมรับวิธีการของ IPM เพราะยังเปิดโอกาสให้มีการใช้สารเคมีอยู่
- ยังขาด NGOs ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและติดตามสถานการณ์ปัญหาการใช้สารเคมี

ข้อเสนอแนะ

- ให้หน่วยงานของรัฐเป็นผู้ประสานกับ NGOs ในด้านความร่วมมือเพื่อพัฒนาระบบเกษตรยั่งยืนและ IPM
- ให้มี NGOs ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและติดตามการใช้สารเคมีทางการเกษตร

สถาบันการศึกษา

ประเด็นปัญหา

- ขาดหลักสูตรที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนเรื่องระบบเกษตรยั่งยืนและ IPM

2. ขาดการผลักดันจากภาคการศึกษาในการแก้ปัญหาการใช้สารเคมีและการพัฒนาระบบเกษตรยั่งยืนและ IPM

ข้อเสนอแนะ

1. สถาบันการศึกษาต้องหาความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบเกษตรยั่งยืนและ IPM

แผนปฏิบัติงาน (Action plan)

1. มีคณะกรรมการร่วมจัดทำ Master plan ในการพัฒนาระบบเกษตรยั่งยืนและ IPM
2. กรมส่งเสริมการเกษตรจัดตั้งคณะกรรมการร่วมที่มีตัวแทนจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและภาคประชาคม เพื่อพัฒนาระบบเกษตรยั่งยืนและ IPM
3. ทำการศึกษาวิจัยผลการดำเนินงานส่งเสริมระบบ IPM ที่ผ่านมา

กลุ่มที่ 4

การวิจัยการเกษตรเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ประเด็นสำคัญ

1. ขาดการทำวิจัยทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (Bio-diversity) โดยเฉพาะระบบนิเวศน์วิทยาการเกษตร (Agro-ecosystems)
2. ไม่มีการจัดทำระบบการบริหารศัตรูพืช (Pest Management Systems) ที่ถูกต้องให้เป็นแนวทางหลักของการดำเนินการวิจัยและจัดการศัตรูพืช
3. ขาดการวิจัยที่มีองค์ประกอบด้านเศรษฐกิจสังคมในภาคเกษตร
4. ไม่มีการแบ่งและกำหนดเขตพื้นที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด (Crop Zoning)
5. ขาดการนำผลจากห้องทดลอง (Analytical Lab) มากำหนดมาตรฐานสารเคมีและระดับพิษตกค้าง (ปัจจุบันกำหนดแล้ว 8 ชนิด) ไม่ควรให้ราชการทำ ควรให้ภาคเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ (Professional Lab)
6. การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรยังขาดประสิทธิภาพ เช่นกรณีของการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ที่เกษตรกรยังขาดความรู้พื้นฐานและความเข้าใจที่ถูกต้อง (Perception) ของการดำเนินการ ซึ่งทำให้เกษตรกรไม่สามารถดำเนินงานด้วยตนเองได้
7. ขาดการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ถึงวิธีการใช้สารทดแทนสารเคมีในภาคเกษตรกรรม
8. การวางทิศทางการวิจัยและการวิจัยแต่ละเรื่องไม่ชัดเจน รวมถึงการลำดับความสำคัญของหัวข้อการวิจัย ให้เป็นแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Approach) ในเรื่องของการบริหารศัตรูพืช

ลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหา และปัญหาอื่นๆ ที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข

1. การกำหนดทิศทางการวิจัยไม่มีมุมมองที่เป็นองค์รวม (Holistic) และเป็นสหวิทยาการ (Multi-disciplinary)
2. กลุ่มเกษตรกรไม่ได้รับการถ่ายทอดผลการวิจัย และไม่มีส่วนร่วมในการเป็นผู้นำในการดำเนินงานวิจัยรวมทั้งการเผยแพร่สู่กลุ่มเกษตรกร
3. กรมวิชาการขาดความพร้อมในการวิจัยเพื่อกำหนดและวางมาตรฐานการใช้สารเคมี อาจใช้มาตรฐานที่ใช้อยู่ในต่างประเทศหรือสนับสนุนให้ภาคเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ

4. การวิจัยควรเริ่มจากปัญหาที่เกษตรกรเผชิญอยู่จริง (problem-based) ตามลักษณะเฉพาะของแต่ละท้องถิ่น (Locality) และควรให้ความสำคัญต่อความเที่ยงตรงของผลการวิจัย (Validity of research results)
5. ประเด็นการวิจัยที่ควรดำเนินการ
 - ความหลากหลายทางชีวภาพ (Bio-diversity) โดยเฉพาะระบบนิเวศน์วิทยาการเกษตร (Agro-ecosystem)
 - การบริหารศัตรูพืช: แนวทาง หลักการ ขั้นตอน และการดำเนินงาน (Pest Management : Concepts, philosophy, procedures and implementation)
 - กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology transfer) และการวิจัยเพื่อการพัฒนา (Research & Development) รวมถึงการวิจัยและส่งเสริม (Research & Extension)
 - การลดสารเคมี การค้นคว้า หรือปรับปรุงวิธีการและทางเลือกอื่น (Alternatives) รวมทั้งการวิเคราะห์ต้นทุนและเปรียบเทียบผลตอบแทน
 - การรับรู้ข่าวสารของเกษตรกรและลักษณะของการสื่อสารสองทาง (Two-way communication) และการเจรจา (Dialogue)
 - การวิจัยนโยบาย และการวิจัยองค์กร (Policy and Institutional Research)
 - ความช่วยเหลือทางวิชาการด้านการศึกษา (Education Technical Assistance) และการสนับสนุนด้านวิชาการอื่นๆ (Academic Support) เช่น การจัดหลักสูตรและการฝึกอบรมในระดับต่างๆ นับตั้งแต่ผู้บริหารจนถึงผู้ปฏิบัติ
 - เทคโนโลยีชีวภาพ (Bio-technology)
 - การวิจัยเชิงพาณิชย์และธุรกิจ
 - การประเมินความเสี่ยงต่อมนุษย์ (Human Risk Assessment)
 - การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment)
 - การประเมินค่าความเสียหายทางสังคมและสิ่งแวดล้อม (Social and Environmental Cost)

ข้อคิดเห็นต่อข้อเสนอแนะด้านนโยบายและความเป็นไปได้

1. เห็นด้วยกับข้อสรุปทั้ง 9 ข้อในเอกสาร
2. ควรปรับปรุงระบบงบประมาณเพื่อการวิจัยให้เอื้ออำนวยต่อการวิจัยที่มีลักษณะเป็นบูรณาการและสหวิทยาการ

การวางกรอบในการกำหนดนโยบาย

1. ผู้วิจัยควรประกอบด้วยฝ่ายต่าง ๆ ดังนี้
 - ภาครัฐ ทั้งนักวิชาการจากกรมกองต่างๆ และมหาวิทยาลัย
 - ภาคเอกชนและธุรกิจ
 - องค์กรเอกชน (NGOs)
 - เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้อง
2. การวิจัยทุกเรื่องควรต้องมีการติดตามประเมินผลในทุกขั้นตอน ควรมีหน่วยงาน/ระบบติดตามความก้าวหน้าและประเมินงานวิจัย อาทิ
 - ระดับชาติ สถาพัฒนาฯ น่าจะเป็นผู้รับผิดชอบ
 - ระดับกระทรวง สำนักงานเศรษฐกิจเกษตรน่าจะเป็นผู้รับผิดชอบ
 - ระดับกรม ระดับผู้ปฏิบัติและระดับผู้ใช้ ควรใช้กลไกภายในที่มีอยู่แล้วให้
การติดตามผลมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น
3. ผู้มีส่วนร่วมทั้ง 4 ฝ่าย ตามข้อ 1 ควรร่วมกันดำเนินการตั้งแต่การกำหนดแผนการวิจัย การตั้งงบประมาณ การ ดำเนินการวิจัย และการประเมินผลการวิจัย
4. ในการวิจัยควรต้องยึดหลักปฏิบัติดังนี้
 - ยกระดับความรู้ของเกษตรกรให้เท่าระดับที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาหรือการทำวิจัย
 - การวิจัยจะต้องมีลักษณะเชื่อมโยงในรูปของเครือข่าย (Networking)
 - ในแต่ละระดับของการวิจัยควรนำปัญหาของเกษตรกรและให้บุคคลทั้ง 4 ฝ่ายในข้อ 1 เข้ามามีบทบาทที่เด่นชัดทั้งในขั้นตอนของการวิจัยในห้องทดลอง การนำผลการทดลองไปทดสอบในพื้นที่ซึ่งควรเน้นการทดสอบ/วิจัยร่วมกับเกษตรกร

แผนปฏิบัติงาน

1. ควรจัดให้มีแผนแม่บทในการวิจัยการบริหารศัตรูพืชทางการเกษตรส่งออก โดยรักษา สภาพแวดล้อม ซึ่งควรมีประเด็นเน้นหนักไปที่
 - การปรับปรุงพันธุ์ให้ได้มาตรฐาน
 - ศึกษาโรคและแมลงศัตรูพืช
 - การลดสารพิษตกค้างในผลผลิต
 - การวิเคราะห์การแข่งขันในตลาดคู่ค้า กฎเกณฑ์ตลาดคู่ค้าและการผลิตสินค้า
 - การปรับโครงสร้างการบริหารการค้าระหว่างประเทศ
2. ทั้งนี้ ในแผนแม่บทในการวิจัย ควรมีส่วนประกอบดังนี้
 - วิสัยทัศน์ (Vision)
 - ภาระหน้าที่ (Mission)
 - เป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Goals & Objectives)
 - แผนงานและยุทธศาสตร์ (Work Plans & Strategies)
 - กิจกรรม (Activities)
 - กำหนดเวลา (Time Frame)
 - งบประมาณ (Finance)
3. สิ่งสำคัญที่เป็นหัวใจของแผนแม่บทในการวิจัย ต้องคำนึงถึงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Development) โดยเฉพาะ IPM ควรจะต้องเข้าไปอยู่ในทุกกิจกรรมของการดำเนินงาน

Summary Report of Working group

World Education, Asia (WEA)

WEA was requested by TDRI to provide assistance to moderate and facilitate the small group discussions for the Pesticide Policy workshop sponsored by the University of Hannover and FAO. The task of the moderator team was to work with the planning team of TDRI, Dr. Nipon Poapongsakorn and Khun Tongta Temboonkiat in planning the small group discussions, and to work with the designated international team of Dr. Herman Waibel, Ms. Frauke Jungbluth from the University of Hannover, and Dr. Jonathan Pincus from FAO in reviewing the expectations of the small group discussions.

WEA moderator team comprised of the followings:

1. Mr. Marut Jatiket, WEA Director
2. Mr. Banharn Chantakomuth, IPM officer
3. Dr. Manop Kanato, Professor of Medical Science, Khonkaen University
4. Mr. Vitoon Panyakul, Green Net Director
5. Mr. Klaus Strenzke, CUSO

The moderator team met for planning on Thursday July 3rd at the WEA office in Bangkok with the international team to review the expectations of the workshop and of the moderator team. The team met again in the first evening of the workshop at the hotel in Hua Hin to further plan the key questions for the group discussions, the arrangement of team functions, and the assignments of each moderator. Then the team met Dr. Nipon from TDRI to further clarify the expectations of the workshop and the roles of the moderators.

Please note that the arrangement of the team function was to select a chairperson in each small group to manage the discussion and report at the plenary session, whereas the moderator was responsible for facilitating the discussions, according to the TDRI meeting minutes and the discussion with Dr. Nipon.

The assignment of the moderators was to facilitate each group to

- 1) List key issues/problems to be discussed which had not been covered in the papers and earlier presentations.
- 2) Prioritize the issues/problems and identify other important unresolved problems.
- 3) Comment on policy recommendations presented in the papers, and their feasibility.
- 4) Institute a framework for formulating the policy:
 - What? (derived from 3 & 4)
 - Who? (major stake-holders)
 - How? (incentive structure)

5) Develop plans for further actions.

6) Group Assignments:

Group 1: Legal and Regulatory Framework of Pesticide Policy in Thailand moderated by Mr. Marut Jatiket.

Group 2: Economic and Fiscal Framework of Pesticide Policy - Current Design and Future Perspectives moderated by Mr. Vitoon Panyakul with Mr. Klaus Strenzke assisting as the translator for the non-Thai speakers.

Group 3: Design of Extension Work in Thailand moderated by Mr. Banharn Chantakomuth.

Group 4: Focus of Government Research in Crop Protection moderated by Dr. Manop Kanatho.

Group 5 (Option): Pesticide Industry - Contributions to Crop Protection Policy Reform, if needed.

Key Factors:

1. Time Management: The small group discussions were scheduled at 2:30 p.m on July 4th and should have continued until the appropriate time according to the consensus of the group. However, the presentations took longer and the small groups discussions did not begin until 4:00 p.m. Some of the groups had to work until mid-night and were unable to discuss all the key issues listed in the group.
2. Overlapping roles: While the small group's protocol requested that each group select a chairperson to manage the function of the group, while the moderators facilitated the discussions. In reality, most chairpersons took over the facilitation of the discussions and the moderators merely assisted them and also summarized the outcomes of the discussions for the chairpersons to report at the plenary session.
3. The Expectations: Given the limited time to cover topics and issues that required clarification and lengthy discussions, some of which were very sensitive, the group were not able to reach all key issues and details required to reach consensus. However, the outcomes were satisfactory for most participants.

Recommendations:

1. The outcomes from each group reflect the issues that Thailand is encountering and the needs for further development to address the national problems with both immediate and long term efforts.
2. Some recommendations of each group are overlapping and will require further consolidation.
3. There is a need to hold a follow up workshop to further discuss and clarify issues and recommendations that have not been addressed in details due to the limited time allocation during this workshop. The development of national policies is a sensitive process and requires a broader representation of the mass and/or stakeholders. It may not be appropriate for certain government agencies to carry out this task since there may be some influence from political or external forces; hence, a neutral organization, like TDRI, is highly recommended to further assist with the follow up actions.
4. Future support from FAO and GTZ, the respective international input, is essential for Thailand to further review and establish the policies, especially regarding the development of responsive Integrated Pest Management Programmes.

Group 1

Laws and Enforcement of the Uses of Chemical Pesticides

Major Issues:

1. Inadequate law to cover the issues: brand name registration, labels, advertisement, accountability and insurance (to pay for damage by company).
2. ISO 14000 for quality control (long term)
3. Overuse and misuse of chemical substances
4. Quantify health hazards in the field (Policy impact)
5. Banning of certain types of chemical substances in 1A category (Acute Toxic)
6. Revision of the whole process of registration:
 - no registration of new substances
 - no re-registration of old substances
 - local productions
 - new substances: no differentiation of risk group
 - no infrastructure to connect between concerned agencies
 - composition of committee
 - registration and tracking of bio-agent
7. Banning:
 - lack of risk assessment in the field to provide information (baseline data) to determine the level of toxic use for banning
 - should ban active ingredients but not formulation
 - speed up the banning process (there are other 6 substances that have been proposed but not yet banned)
8. Enforcement:
 - mechanism for control and monitor is not functioning
 - the sampling of toxic substances by DOAE Toxic Control is very slow
 - there are no effective controlling and monitoring of the selling of banned substances in the market

Recommendations for registering of chemical substances

PRE-MARKETING

1. Institutional Framework:
 - Immediate needs:
 - * Expand the capacity of the Agricultural Toxic Substances Division to cope with the current work load, and increase experts of toxicity for the committee to review the substances.

- * Strengthen the enforcement of the chemicals usage, stocks, and the availability of the banned chemicals in the local market, the illegal and smuggled substances.
- Long term:
 - * Develop an independent organization/unit to undertake the registration with autonomy and not attached to DOAE.
 - * Increase the representation of experts, Egos, consumers, and farmers.
 - * Explore the possibility of merging the Agricultural Toxic Substances Division and Agricultural Regulatory Division and/or privatization of these agencies. Their roles should include evaluating the data from companies, checking GLP, assessing occupational and environmental exposure and residues.
 - * Explore the possibility of incentives and budget for the agencies by taxation of the chemical companies and registration fees.
- 2. The Agricultural Toxic Substances Division conducts the Exposure Assessment for
 - substance that is not yet registered
 - substance that is formerly registered, but not re-registered
 - old substance that has never been registered
- 3. A periodic joint committee meetings should be held to review the substances that are highly toxic and have long term residues in preparation for issuing the banning of imported substances and their usage.

POST-MARKETING

ENFORCEMENT:

What?

Strengthen the enforcement system:

- Review the current system and practice to enforce the banned substances but still available in the market and the illegal substance (contain incorrect ingredients on the label and not registered)
- Food and Drug Administration (FDA) should periodically inspect the produce in the local market to identify the misuse and overuse of pesticides.

How?

- Decentralize the autonomy to local level with a clear policy, implementation guidelines to be accounted for work.
- Increase the certification laboratory in the regions and develop mechanism to allow participation of NGOs in the certification process
- Develop mechanism to allow people to participate in monitoring
- Disseminate information to community by government and private agencies

- Develop compliance policy
- Develop a tracking system of distribution (Managing Information System: MIS)
- Explore the possibility of taxation (Polluter Pay)

Group 2

Economic and Fiscal Framework of Pesticide Policy : Current Design and Future Perspectives

Summary of Recommendations:

Short Term Measures

1. Monitoring/ Inspection (Enforcement)

- Accelerate the inspection process of illegal pesticide products available in the market including banned chemicals, banned imported chemicals, and mislabeled products.
- Promote the development and establishment of more regional inspection centers in order to accelerate the inspection process.
- Encourage the effective utilization of FAO code of conduct for the production and marketing of pesticides.

2. Budget Allocations:

- Re-allocate the outbreak budget by banning the distribution of free pesticide substance to farmers and use the available fund for other activities such as monitoring, extension and training in ecological IPM using FPR (Farmer Participatory Research) approach or FFS (Farmer Field School) training style.
- Should ban all forms of using chemicals for aid or assistance.
- Any crop promotion projects by governmental agencies, especially DOAE, should not hide pesticide budget in the form of package assistance offered to farmers.

3. Clearly define and separate roles of governmental agencies regarding extension, monitoring, and registration of pesticide products by establishing independent agencies to be responsible for each role, and structure effective collaboration process.

4. Ban importation, production and distribution of highly toxic chemicals for agricultural uses (classes 1 a and 1 b) and develop criteria/measures utilizing information from WHO and FAO.

5. Eliminate conditions that force farmers to buy and use chemical pesticides as part of the credit schemes, especially those offered by governmental agencies and DOAE, by allowing farmers to make their own decision.

Long Term Measures

1. Revise the import duty for pesticides chemicals by allowing the rate to be comparable with other products and other production factors.
2. Accelerate the utilization of taxation on environmental impacts for pesticide chemicals by calculating the tax from the level of toxicity of the substance and impact on health and environment (externally).
3. Consider the increasing of registration fees for pesticide and to avoid create problems of business monopoly which will effect the small scale business.

4. Regulate bank guarantee of private company as part of the registration process in order to control manufacturer and seller of the sub-standard products.
5. Enhance the utilization of bio-pesticides or botanical pesticides by increasing tax or restriction for toxic synthetic pesticides, while lowering or exempting the tax for bio-pesticides.

Group 3
Design of Extension Work in Thailand

1. Government:

Issues:

1. Government support the Green Revolution Policy
2. Lack of clarity for the implementation for the development sustainable agricultural system indicated in the 8th National Plan

Recommendation:

- Develop a national master plan for the development of sustainable agriculture and the Integrated Pest Management (IPM)

2. Manufacturer/ Distributor/Retailer:

Issues:

1. The lack of control and enforcement of the market competition and advertisement encourage farmers' behavior to misuse and overuse the chemicals and the tendency for increasing the uses of chemicals.
2. The lack of business ethic by
 - influencing government system
 - selling sub-standard products.
3. There are no other alternatives for farmers except the use of chemicals.

Recommendations:

1. Enforce the measures and control the advertisement and public campaign in accordance with the code of conduct.
2. Encourage the proper retailer classification between chemical/hazardous products and other consumable/non-consumable items.
3. Provide proper training for better understanding the knowledge of the agricultural chemical products to small retailers and their workers.
4. Enforce the chemical manufacturers to initiate the recall of the products that have a dangerous impact on the development of the sustainable agriculture.
5. Provide collaboration and support to the development of sustainable agriculture.

3. Agricultural Extension:

Issues:

1. Unclear structure and mechanism of the implementation of IPM within the department
 - Organizational structure
 - Work procedures
2. The resource allocation for Agricultural Extension still focuses on the use of chemicals

3. Inefficient process of knowledge transfer to farmers and Agricultural Extension officers
4. Lack of collaboration among the involved agencies both at the policy and implementation levels.
5. Lack of clarity of roles and responsibility among field officers including the lack of incentives and motivation to promote the sustainable agricultural practice.

Recommendations:

1. Department of Agricultural Extension must provide clear policy, master plan, and budget allocation to support the sustainable agriculture and IPM programs
2. Build the collaboration among DOAE, other concerned governmental agencies, educational institutions, NGOs, and private sectors for the development of sustainable agriculture and IPM programs
3. Develop and train DOAE staff in accordance with the concept of IPM
4. Conduct participatory action research to evaluate IPM implementation

4. Farmers:

Issues:

1. Farmers continue to receive information primarily focusing on the use of chemicals.
2. The knowledge of sustainable agriculture and IPM has not been efficiently transferred to farmers.
3. Farmers still value the use of chemicals because of its effectiveness and less use of manpower.

The sustainable agriculture and IPM practices require a lengthy period of time; thus, farmers are afraid to take the risk to experiment with this practice.

Recommendations:

1. The government must support credit schemes and the marketing management.
2. Conscientiously provide the opportunity for farmers to participate in setting goals, developing work plans, and conducting research projects.
3. Build capacity of farmers' organizations to enable them to manage their own and external resources, and also provide them with the power to make a decision concerning sustainable agriculture and IPM programmes.

5. Consumers:

Issues:

1. Lack of real interest in consuming chemical-free produce
2. Lack of trust in chemical-free products
3. Lack of consumers' groups or organizations to propel the production, consumption, and inspection of chemical-free products

Recommendations:

1. Encourage the establishment of consumer organizations
2. Government should provide a public campaign to promote the consumption of chemical-free products.

6. Other Agencies:**Non-governmental Organizations (NGOs)****Issues:**

1. Lack of collaboration among NGOs in promoting IPM due to their unacceptance of the IPM concept which still allows the use of chemicals

Lack of NGOs to take the responsibility of inspecting and monitoring the current situation of chemical usage

Recommendations:

1. Governmental agencies should collaborate with NGOs to promote sustainable agriculture and IPM.
2. Encourage NGOs to take responsibility of inspecting and monitoring the use of chemicals.

Educational Institutions:**Issues:**

1. Lack of appropriate curriculum for effective learning of sustainable agriculture and IPM practice.
2. Educational sectors do not propel to solve the problems of chemical usage and to promote sustainable agriculture and IPM practice.

Recommendation:

Educational institutions should collaborate with other governmental and private sectors to develop an appropriate curriculum for effective learning of sustainable agriculture and IPM practice

Action Plans:

1. Establish a joint committee to develop a master plan for sustainable agriculture and IPM practice.
2. DOAE should establish a joint committee formed by various governmental and public agency representatives to develop sustainable agriculture and IPM programs.
3. Conduct research and studies on the results of previous IPM implementations.

Group 4

Focus of Government Research in Crop Protection

Major issues:

1. Lack of bio-diversity research especially on the Agro-ecosystems.
2. No establishment of the ideal Pest Management System in accordance with the key concept in conducting research and pest management.
3. The lack research with composition of socio-economic factors for agriculture.
4. No establishment and identification zone for each type of crop (crop zoning).
5. The lack of analytical laboratory test results for setting standards for chemicals and toxic residue. (Currently standardized for 8 types). Laboratory work should be privatized to private companies, and the research and studies should not be conducted by governmental agencies.
6. The technology transfer to farmers is ineffective. Farmers still lack basic knowledge and perceptions of IPM practices and are unable to implement the IPM by themselves.
7. Lack of the economic analysis of non-chemical substitutions for agricultural sectors.
8. Unclear direction of research and lack of prioritization of research topics. The research on pest management should use a more interdisciplinary approach.

Other important unresolved problems (in the order of importance):

1. The directions of each research do not reflect its holistic composition nor utilize a multi-disciplinary approach.
2. Farmers do not receive the research results and are not allowed to lead and participate in the implementation and dissemination of research results.
3. The Department of Agriculture does not have readiness to conduct research to set standards for chemical usage.
4. The research did not based on farmers' real problems, nor reflect specific characteristics of each locality, and ignored the importance of validity of research results.

Recommendations:

1. The directions of each research should reflect its holistic composition and utilize a multi-disciplinary approach.
2. Farmers should receive the research results and be allowed to lead and participate in the implementation and dissemination of research results.
3. The Department of Agriculture should use the international standard to establish the standard of chemical use for Thailand, or encourage privatization of conducting research and utilize the results for setting the standard.

4. The research should be based on farmers' real problems which reflect specific characteristics of each locality, and give attention to the validity of research results.
5. Issues for future research:
 - Bio-diversity, especially Agro-ecosystem
 - Pest Management (Concepts, philosophy, procedures, and implementation)
 - Technology transfer and Research & Development (RD) including Research & Extension (RE).
 - Reduction of chemical usage, studies to improve current efforts and seek for other alternatives, including the analysis and comparison of investment and returns.
 - Farmers' reception of information, two-way communication, and dialogue engaging.
 - Policy and institutional research
 - Education Technical Assistance and Academic Support, e.g. curriculum development and training for all levels from management to practitioners.
 - Bio-technology
 - Commercial and business research
 - Human Risk Assessment
 - Environmental Impact Assessment
 - Social and Environmental cost

Comments on policy recommendation and its feasibility presented in the paper

1. Agree with the summary of all 9 points in the documents.
2. Government should improve the budget allocation for research which accommodate the holistic and interdisciplinary approaches.

Institutional Framework in Formulating the Policy

1. The composition of researchers should include the followings:
 - Experts from various governmental departments and divisions and universities
 - Private and business sectors
 - Non-governmental organizations (NGOs)
 - Farmers and other concerned parties

2. All research projects must integrate the monitoring and evaluation in every step and should set up a agency responsible for progress monitoring system and evaluating research projects such as,

<u>Level</u>	<u>Responsible agency</u>
• National level	National Research Institution
• Ministerial level	Office of Agricultural Economics
• Departmental level	Practitioners and implementing officers, should use internal mechanism to increase the effectiveness of monitoring system

3. All four parties (from point one) should begin to be involved with planning, budgeting, implementing and evaluating the research results.

4. When conducting research, all parties involved should comply with the following guidelines:

- upgrade farmers’ knowledge to the requirement of the development or research
- the characteristics of research project should provide linkage in the form of networking
- all steps of the research must be based on farmers’ problems and clearly involve the four parties in the steps of studies, laboratory test, and field test of the results which emphasize the experimenting and studying with farmers.

Future Plan

1. Develop a master plan to study pest management of agricultural products for import and preserving the environment. The emphasis of the studies should be placed on the followings:

- improvement of gene to the standard
- studies of diseases and pest
- reduction of chemical residues in the produce
- analysis of market competition, mechanism and production of chemical products
- the revision of the management structure for the international trade

2. The master plan for research should be consisted of the followings:
 - vision
 - mission
 - goals and objectives
 - work plans and strategies
 - activities
 - time frame
 - budget/finance
3. Human resources development must be considered as the heart of the master plan especially the integration of IPM in all activities

ภาคที่ 3 สรุปคำอภิปราย

สรุปคำอภิปราย

ดร. ปิติพงศ์ พิ้งบุญ ณ อยู่ธยา รองปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สรุปสาระสำคัญ

ทิศทางของนโยบายการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืนที่อยากเสนอต่อกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กล่าวในฐานะส่วนตัวที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์) ได้แก่

หนึ่ง: นโยบายการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน ยังไม่มีความชัดเจนในความหมายของคำว่า การพัฒนาอย่างยั่งยืน คือ ไม่ทราบว่าหมายถึงเกษตรกรยั่งยืนหรือธรรมชาติยั่งยืน

สอง: การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน แม้ว่าจะได้กล่าวอย่างชัดเจนในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แต่หากมองในแง่เศรษฐกิจ การส่งเสริมด้านเทคนิค และการเมืองแล้ว ยังไม่ทราบว่าทำได้หรือไม่ เป็นวิสัยทัศน์หรือเป็นเพียงความเพ้อฝัน เช่น การกำหนดพื้นที่เป้าหมายของพื้นที่เกษตรยั่งยืนผสมผสานจำนวน 25 ล้านไร่ในช่วงระยะเวลา 5 ปีตั้งแต่ปี 2539- 2543

สาม: ปัจจุบันมีกฎหมายควบคุมให้เป็นไปตามแผนแล้ว แต่จะสามารถนำมาใช้ได้อย่างไรในสังคมไทย

1. ปัญหาทางนโยบาย

ปัญหาทางนโยบายในปัจจุบัน คือ ทำอย่างไรให้นโยบายสามารถตอบสนองความเป็นจริงทางเศรษฐกิจ การเมือง และการส่งเสริมทางเทคนิค นโยบายสามารถนำไปใช้ได้กับปัญหาในปัจจุบันที่มีกฎหมายควบคุมอยู่ได้หรือไม่ ถ้าต้องการให้นโยบายครอบคลุมมากกว่านี้ ควรใช้มาตรการใด เงื่อนไขทางนโยบายประกอบด้วยเงื่อนไขต่างๆ 4 ข้อที่จะทำให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืนและลดการใช้สารเคมี ซึ่งเป็นเรื่องที่พูดกันในวันนี้

สิ่งที่จะช่วยให้การตัดสินใจทางนโยบายการพัฒนาอย่างยั่งยืนเกิดขึ้นอย่างเหมาะสม ต้องประกอบด้วย

1.1 ข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืช : ข่าวน่าสนใจที่สุด ข้อมูลการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ต้องมีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน ปัญหาที่เกี่ยวข้องระหว่างข่าวสารและการใช้สารเคมี คือ ความไม่สมดุลระหว่างข่าวสาร ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข่าวสารแบ่งเป็น 2 ขั้ว คือ 1) ขั้วที่ใช้สารเคมี และ 2) ขั้วที่ไม่ใช้สาร

เคมี ข้อมูลของข่าวที่ใช้สารเคมี มีการจัดเก็บข้อมูล การกระจายข้อมูล และการให้ข้อมูลกับผู้ที่ตัดสินใจทางนโยบาย ในขณะที่ข้อมูลของฝ่ายที่ไม่ใช้สารกำจัดศัตรูพืชมีความคลุมเครืออยู่มาก

1.2 การดำเนินนโยบายตามความจำเป็นทางเศรษฐกิจ : จากปัญหาเศรษฐกิจถดถอยและค่าเงินบาทลดลง จึงควรมีการทบทวนนโยบายข้อสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อแจกของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ความจำเป็นทางเศรษฐกิจจะทำให้การใช้สารกำจัดศัตรูพืชลดลงเอง

1.3 การศึกษา และข้อมูลความสูญเสียต่อสังคมและผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม : ปัจจุบันยังไม่มี การศึกษาอย่างจริงจังและให้ผลเป็นที่ประจักษ์ได้ถึงความสูญเสียต่อสังคม ผู้ตัดสินใจทางนโยบายจึงไม่เห็นความสำคัญของความสูญเสียที่เกิดจากผู้เสียชีวิตจากสารพิษทางการเกษตรและพืชค้ำต่าง ๆ เมื่อเทียบกับความสูญเสียทางตรงด้านอื่น หากรัฐบาลยังคงเห็นว่า การส่งออกสินค้าเกษตรมีความสำคัญในแง่การเป็นแหล่งที่มาของเงินตราต่างประเทศ และผู้บริโภคเองยังคงต้องการสินค้าที่เป็น stereo type การกำหนดนโยบายสารกำจัดศัตรูพืชก็จะไม่ถูกกระตุ้นให้มีการตัดสินใจในนโยบายอย่างชัดเจน

1.4 การกดดันอย่างต่อเนื่องของพลังฝ่ายอนุรักษ์ : การเกษตรอย่างยั่งยืนจะเกิดขึ้นได้ จำเป็นต้องมีความร่วมมือจากหลายฝ่าย รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ เช่น NGO หรือหน่วยงานใดที่ก่อให้เกิดพลังทางการอนุรักษ์ เป็นที่น่ายินดีว่าการเรียกร้องของเกษตรกรในระยะหลังได้แฝงการพัฒนาอย่างยั่งยืนไว้ด้วย อย่างไรก็ตาม หากเราคิดว่าการพัฒนาอย่างยั่งยืนเป็นเพียง Pilot Project อยู่ตลอดเวลา การตัดสินใจทางนโยบายก็จะไม่เกิดขึ้น

2. แนวทางปฏิบัติ

แนวทางปฏิบัติที่จะช่วยให้นโยบายการเกษตรอย่างยั่งยืนและนโยบายการใช้สารกำจัดศัตรูพืชได้ผลคือ

2.1 การปรับโครงสร้างและวิธีการส่งเสริมการเกษตร : ให้สามารถทำร่วมกับหน่วยงานอื่นได้ ปัจจุบันกรมส่งเสริมการเกษตรมีการส่งเสริมการปลูกพืชเชิงเดี่ยวเป็นหลัก หากจะส่งเสริมการเกษตรแบบผสมผสานจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดังนี้ คือ 1) ควรเลิกทำงานด้านส่งเสริมการเกษตรเป็นชิ้นๆ 2) ควรจะทำการส่งเสริมให้เป็นการพัฒนาในภาพรวม 3) ควรแบ่งงานให้แก่องค์กรในท้องถิ่นเท่าที่จะสามารถทำได้ 4) ควรมีการปรับปรุงนโยบายด้านการอุดหนุนและภาษี ให้เข้ากับการพัฒนาทางเศรษฐกิจ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการพัฒนาชุมชนให้แข็งแรง

2.2 ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานของรัฐและเอกชน : องค์กรในภาคเอกชนสามารถช่วยภาครัฐในเรื่องการใช้กฎหมายควบคุมได้ในบางส่วน หากมีการมอบอำนาจให้ เพราะภาคเอกชนมีข้อมูลดีกว่าทางราชการในหลายเรื่อง อีกทั้งทางราชการมีข้อจำกัดทางด้านบุคลากรและเวลา ดังนั้น ควรมีการศึกษา

ว่าสามารถให้ภาคเอกชนเข้ามาร่วมทำได้อย่างไร เพื่อกระจายการควบคุม หรือให้ภาคเอกชนควบคุมกันเอง เช่น การควบคุมคุณภาพให้ตรงกับ Code of Conduct

2.3 เครือข่ายและการแลกเปลี่ยนข้อมูล: เดิมการให้ข้อมูลเพื่อส่งเสริมการเกษตรเป็นแบบทางเดียว (one-way communication) ในขณะที่การป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างผสมผสานต้องการการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ (two-way communication) แต่ในปัจจุบันการแลกเปลี่ยนข้อมูลดังกล่าวมีอยู่อย่างจำกัดมาก จึงควรให้มีการส่งเสริมการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน

2.4 การวิจัย : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ต้องการความร่วมมือจากหลายฝ่ายในการวิจัย ทั้งทางด้านทิศทาง การจัดลำดับความสำคัญ และองค์กรที่จะให้เข้าร่วม ปัจจุบันกระทรวงฯ ยังไม่มีหลักเกณฑ์ในการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน และการให้คำตอบแทนงานวิจัยของทางราชการเอง สิ่งที่ต้องทำคือ เปลี่ยนวิธีในการวิจัย และหาผู้ทำงานวิจัยทั้งภาคราชการและเอกชนที่มีความสนใจร่วมกัน

คุณชัชวาล ศรีพิวิจารณ์ ศูนย์สิ่งแวดล้อมโลก

เทคโนโลยีในช่วงเวลานั้นๆ จะเป็นตัวตัดสินว่าสิ่งใดถูกผิด เช่น เมื่อก่อน DDT ถือว่าเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อการยับยั้งมาเลเรีย และยังไม่มีกรรับรู้ถึงอันตรายในระยะยาว ดังนั้นการเข้าไปมีส่วนร่วมในโครงการที่จะควบคุมและกำหนดการใช้ยาปราบศัตรูพืชต้องมองไปข้างหน้าและต้องมองสถานการณ์ไปพร้อมๆ กันด้วย หน้าที่หลักขององค์กรเกี่ยวกับกฎหมายการใช้ยาปราบศัตรูพืชมี 3 อย่าง คือ 1) ป้องกันผู้บริโภค 2) ป้องกันคนงาน 3) ป้องกันการใช้สารเคมีผิดประเภท (misuse) ในการร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนมี 2 ปัญหาหลัก คือ เรื่องความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมของคนงาน และปัญหาเรื่องสารพิษตกค้างในอาหารและสิ่งแวดล้อม ในการแก้ปัญหาต้องกำหนดว่าอะไรคือสารพิษให้ได้ก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหา

คุณสัณญา ภูมิจิต บริษัท มอนซานโต้ ประเทศไทย จำกัด

นโยบายการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเอกชน สิ่งสำคัญที่สุด คือ ต้องให้ความรู้แก่เกษตรกรในเรื่อง ฉลาก การโฆษณา รวมทั้งขอความร่วมมือกับทางราชการในการควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่ถูกต้องหรือคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน การฝึกอบรมเกษตรกรให้รู้จักใช้อย่างปลอดภัย กฎวิธี ภาคเอกชน หน่วยงานอิสระร่วมมือกับภาครัฐในการส่งเสริมเกษตรยั่งยืน ยึด code of conduct เป็นหลักปฏิบัติ และควรมีทางเลือกอื่นๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เช่น การใช้พันธุ์ต้านทาน

แนวคิดในเรื่องทิศทางหรือนโยบายการใช้สารกำจัดศัตรูพืชตั้งแต่แผนฯ 7 มีนโยบายการใช้สารซึ่งเป็น 1 ใน 6 ของนโยบายหลักของกระทรวงเกษตรฯ แต่เท่าที่ผ่านมาไม่มีการตรวจสอบว่ามีแผนปฏิบัติเพื่อตอบสนองนโยบายมากแค่ไหน กรมส่งเสริมการเกษตรอาจเหลืองบประมาณร้อยละ 0.005 ของงบประมาณ แต่เน้นเรื่องของการทดลองใช้สารเคมีมากกว่าการลดการใช้สารเคมี ดังนั้นควรมีการประเมินว่านโยบายที่ตั้งไว้เมื่อนำมาแปลงเป็นแผนปฏิบัติแล้วเป็นอย่างไร หรือประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด

คุณเผ่าพงษ์ พงศ์พนรัตน์

สมาคมอารักขาพืชไทย

นโยบายของสมาคมเกี่ยวกับเรื่องการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในเมืองไทยยังคงมีอยู่เหมือนเดิม คือ 1) โครงการการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย โดยการอบรมเกษตรกร 500,000 คน ภายใน 5 ปี เพื่อให้เกษตรกรได้รับความรู้ที่ถูกต้องในการใช้สารเคมี 2) การติดตามสมาชิกของ FAO (Code of Conduct) ถ้าสมาชิกมีการทำผิดกฎจะเรียกมาตักเตือนหรือเชิญออกจากการเป็นสมาชิก 3) การควบคุมคุณภาพในตลาด ถ้าพบว่าไม่ได้มาตรฐานจะมีการตักเตือน

ผู้ร่วมสัมมนาอื่นๆ

1. ตัวชี้วัดว่าประเทศไทยใช้ยาฆ่าแมลงมากเกินไปอยู่ตรงไหน
2. ควรใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง นำกฎหมายมาใช้ให้เป็นประโยชน์ กรอบนโยบายเศรษฐกิจและนโยบายภาษีเกี่ยวกับยาฆ่าแมลงต้องเปลี่ยนความคิดหันมาใช้สารทดแทนสารเคมี
3. พืชประเภทที่ 2 เช่น สะเดา DT EM หลังจากกฎหมายผ่านแล้วยังไม่มีการขึ้นทะเบียน โดยเฉพาะขณะนี้สะเดาปลอม

Pesticide Policy Directives

**Dr. Peetipong Pungbun Na Ayudya Deputy Director,
the Ministry of Agriculture and Co-operatives**

Key issues:

(The following proposal is based on the speaker's personal view, which does not reflect and should not be taken as the policy direction of the Ministry).

The appropriate development policies towards sustainable agriculture, proposed in the discussion include;

1. The definition of sustainable agriculture remains a highly contentious issue. It is not clear from which perspective that we should measure the success of sustainable development; from the farmers' view or from the natural resources' status.

2. Despite being clearly stated in the National Economic and Social Development Plan, the target for sustainable agricultural development remains unclear at the practical level. In terms of economic, political, and technical factors, implementation strategies may be illusive, such as the determination of the plantation areas for sustainable and integrated farming of 25 million rais within 5 years from 1996 to 2000.

3. At present, the government has enacted laws, aimed at controlling the implementation of the plan. However, the key question is how should the law be applied in the Thai community?

1. Problem in the Policy

How could the Thai policy become more responsive to economic, political environments as well as technical supports? Could these policies be applied to the current problems, which are under strict regulatory controls? If we need a broader policy, which measures should we follow? Therefore, the following four conditions for effective policy formulation, are proposed in our discussion to promote sustainable development and to reduce the use of pesticides.

Key requirements for our decision-making process under the sustainable development policy should consist of;

1.1 Information gaps of pesticide usage : Since information is the most important input for the decision-making process, we require the detail of pesticide usage, which should be complete and detailed from the perspectives of all parties concerned. However, our problem concerning the information gathering is the imbalance between the available information and the actual use of pesticides. Pesticide information can be obtained from two sources: 1) information from the industry and those who use pesticides, and 2) information from those that do not and are against pesticide utilisation. Although the data collection and dissemination of chemical usage to the policy makers seem effective by the former group,

the latter is still unable to provide sufficient and convincing information on the negative impact of pesticide utilization.

1.2 Economically confined policy implementation : With economic recession and depreciating baht, we need to revise the proposed policy of the Ministry of Agricultural and Cooperatives, which freely distributes pesticides to farmers. We believe that economic constraints would eventually curb the use of pesticides.

1.3 The study of social losses and impacts on the environment : Pesticide policies may not be optimal to all parties for several reasons. Because of the lack of academic research, which clearly pinpoints losses to the society, policy makers may not realize the importance of losses of life, resulting from consuming residue-tainted products, in comparison to other more obvious effects. At the same time, agricultural exports become increasingly vital to the Thai economy, as they help bring in foreign currency. Also, consumers, themselves, still want to consume certain kinds of products. Thus, it seems that there is insufficient motivation to formulate a clear pesticide policy.

1.4 Pressure from environmental conservation groups : The success of sustainable agriculture requires cooperation from several parties, including environmental preservation groups, i.e., Non Governmental Organizations or groups of opinion leaders in creating natural conservation pressure. Although the recent proposals of farmers are based on the sustainable agriculture concept, the state's treatment of the sustainable concept as the pilot project would not yield a clear policy direction.

2. Implementation

We propose the following policy implementation to enhance the sustainable agriculture concept, as well as to achieve effective pesticide policy.

2.1 Restructuring of and technical supports for the agriculture : In order to comply with policies set by other agencies, the Department of Agricultural Extensions Supports tend to promote the mono-crop plantation concept. To foster integrated farming, the following adjustments are needed; 1) Segmented or piece-meal supports of agriculture should be lessened. 2) Efforts on agricultural development should focus on macro or holistic view. 3) Local agencies should participate in supporting activities as much as they could. 4) Government Subsidy and Tax policies should be restructured to match the direction of economic development, natural conservation, as well as local community reinforcement.

2.2 Enhancing cooperation between the government and the private sectors : With the deregulation policy, self-regulation by the private sector can help mitigate the problems of restrictive regulations. Indeed, the private sector has more information in various aspects, compared with the State. Besides, state agencies seem to have personnel and time problems as their major limitations. Hence, we propose that a study be conducted to assess the appropriate role of the private sector. Then, the government could deregulate their control or let the private sector regulate itself, i.e., quality control under certain code of conduct.

2.3 Information network and exchange : The information supply under the traditional agricultural promotion system has long been a one-way communication, whereas the integrated farming requires information exchange or two-way communication between

farmers and officials. However, such two-way process is highly limited, and hence the government should attempt to promote such practices.

2.4 Research : The Ministry of Agriculture and Cooperatives need research cooperation from many parties, in terms of policy direction, priority of issues, and institutions to participate in the process. Since the Ministry still lacks measures on the private participation, nor remuneration criteria of research works for public institutes. Therefore, we propose that the research methodology be changed and gather researchers from public and private institutions, with common interests.

Khun Chalot Sripicharn World Environment Center

The choice of pesticides depends strongly on the dominant technological advancement during that period. For instance, the popular usage of DDT was because DDT proved to effectively prevent Malaria disease at that time, and that people remained unaware of its long term side effects. Hence, to effectively initiate a project, aimed at controlling and determining the appropriate level of pesticide usage, policy-makers must be forward-looking and consider external environments at the same time. In addition, we propose that the main functions of regulatory organizations, overseeing the application of pesticides are 1) to protect consumers, 2) to protect farmers or workers, and 3) to prevent the misuse of pesticides. However, there exist two main problems, in the cooperation between the state and the private entities. They are 1) the security and the working environment for workers, 2) the tainted residual in food and environment. Accordingly, to solve the problems, we must first determine the types of toxic chemical or pesticides, we are encountering.

Khun Sanya Bhumichitr Monsanto (Thailand) Co.,Ltd

The most important element in the private pesticide policy is the provision of training or education to farmers. Such training should focus on labels, advertisements, the safe and correct application of pesticides. Furthermore, another key element is the cooperation with state agencies in controlling the below-standard pesticides. Above all, private sectors, independent public agencies, as well as the state should cooperatively promote the sustainable agriculture under the code of conduct, as well as provide alternatives to avoid the use of pesticides, i.e., using resistant varieties.

Khun Jarupong Boon-long Ministry of Science and Technology

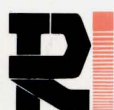
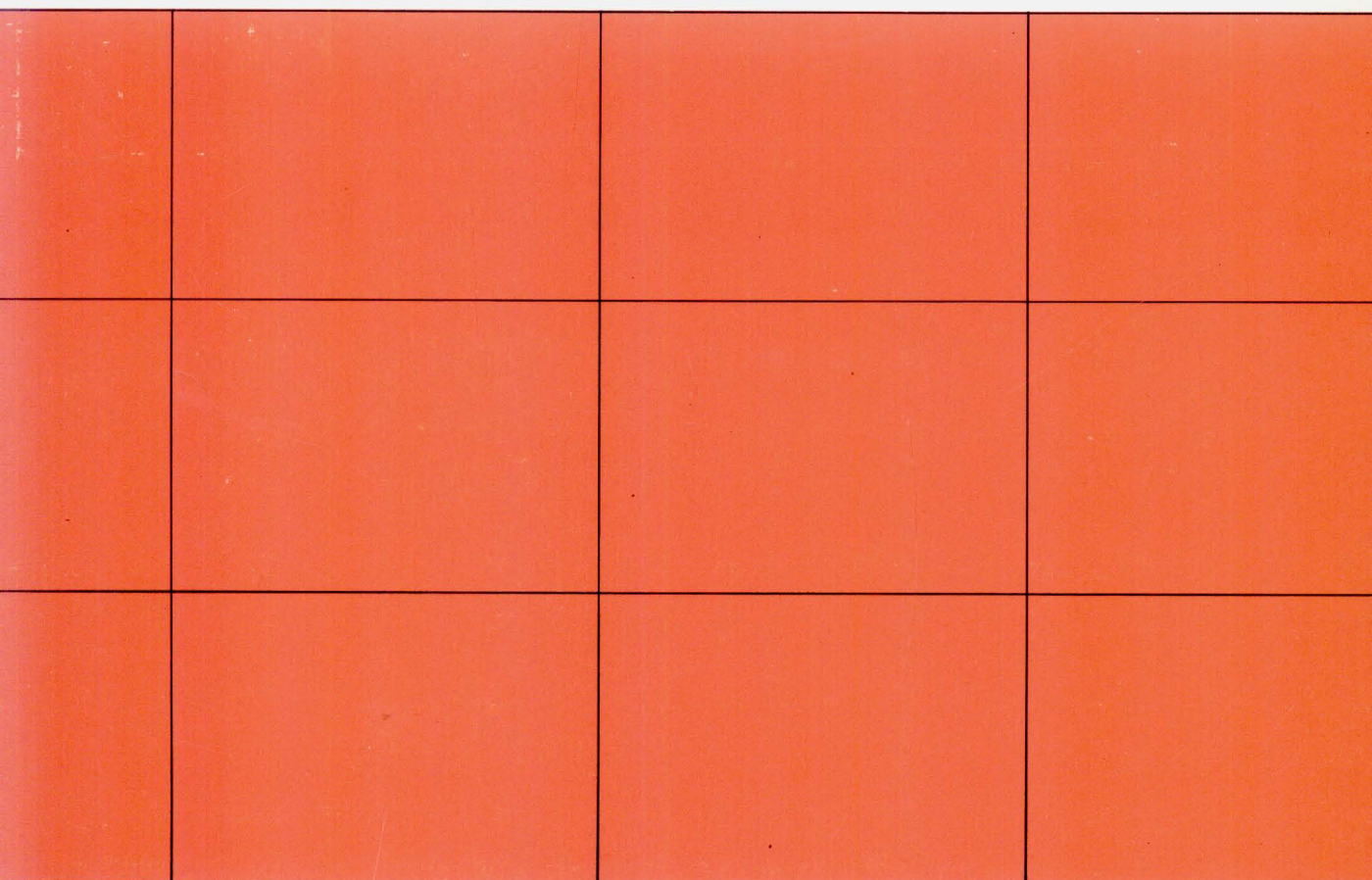
From the 7th National and Economic Development plan, the pesticide policy constituted one of the six major components of the master plan of the Ministry of Agriculture and Cooperatives. However, there seems to be no evaluation of the results, or how responsive the implementation plan is to the policy. Normally, the allotted budget for the department of agriculture extension accounts for a mere 0.005 percent of the Ministry's budget. This sum has been used for testing the application of pesticides, rather than for promoting the reduction of chemical usage. Therefore, in the attempt to curb pesticide usage, we should evaluate the effectiveness and the success of the implementation of the policy.

Khun Paopong Pongpummarat Thai Crop Protection Association

The association's policy, concerning the use of pesticides in Thailand still follows the same principles. Firstly, the Safe-Application of pesticides project. Under this policy, the association arranges the training for 500,000 farmers within 5 years to promote accurate application and improved understanding of pesticides. Secondly, we regularly monitor FAO members, whether they breach the code-of conduct. In case any member violates such code of conduct, we will first warn them and may later on de-list them from the FAO members. Finally, we strictly control the quality of pesticides, available in markets. When the under-standard product is discovered, we will warn the producers.

Other participants point out the following issues ;

1. What are the indicators of excessive use of pesticide in Thailand?
2. Pesticides should be properly used. We should make the most advantage out of the current regulatory regimes, the economic policy framework, as well as the taxation policy about pesticides. We should also attempt to implant the ideas of using other alternatives, rather than adhering to pesticides.
3. After the passage of law, there is no registration of the secondary-type plants such as neem DT EM, leading to the widespread use of artificial neem substance.



565 Soi Ramkhamhaeng 39 (Thepleela 1), Bangkok 10310

Tel: (662) 718-5460 extention 216-218; Fax: (662) 718-5461-2;

Email: publications@leela1.tdri.or.th; Web site: <http://www.info.tdri.or.th>

 **C.U. BOOK**

แผนกงานการคลังและการบัญชี
RCV302 24-08-43



9 789990 488647
C111 5200 B 350.