



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

**โครงการวิจัยสถานการณ์การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิจัย
และแนวทางในการวิจัย เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ
ของฟ้ายะลวยในประเทศไทย**

**โดย ผศ. ดร. พรพิมล สุริยภัทร และคณะ
1 มกราคม 2547 ถึง 31 ธันวาคม 2547**

**คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการวิจัย สถานการณ์การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิจัย
และแนวทางในการวิจัย เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ
ของฟ้าทะลายโจรในประเทศไทย

คณะผู้วิจัย

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. ผศ.ดร.พรพิมล สุริยภัทร | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 2. ผศ.วสุ อมฤตสุทธิ | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 3. นายรักเกียรติ แสนประเสริฐ | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 4. นางสาวนพมาศ นามแดง | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญแผนภูมิ	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญภาคผนวก	ฐ
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ท
บทคัดย่อภาษาไทย	น
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ป
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา	3
1.4 วิธีการวิจัย	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	7
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฟ้าทะลายโจร	7
2.2 แหล่งกระจายพันธุ์และถิ่นที่อยู่	9
2.3 การปลูก	10
2.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการปลูกฟ้าทะลายโจร	10
2.4.1 อิทธิพลของวันปลูก	11
2.4.2 วิธีการปลูก	11
2.4.3 อัตราการปลูก	11
2.4.4 ชุมนดิน	11
2.4.5 ชนิดและอัตราปุ๋ย	12
2.4.6 การพรางแสง และการคลุมดิน	12
2.5 การเก็บเกี่ยว	13
2.6 ข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพสมุนไพรฟ้าทะลายโจร	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7 สารสำคัญในฟ้าทะลายโจร	14
2.7.1 ชนิดของสารสำคัญ	14
2.7.2 ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต	16
2.7.3 ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ในส่วนต่างๆของต้น	17
2.7.4 ปริมาณแอลคานอยด์ในส่วนต่างๆของต้น	17
2.7.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารโคเฮอร์ปินอยด์ในใบในรอบปี	19
2.7.6 แหล่งพันธุกรรมกับปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์	20
2.8 การปรับปรุงพันธุ์	23
2.9 การใช้ฟ้าทะลายโจรในทางการแพทย์	24
2.10 การใช้ฟ้าทะลายโจรในการเลี้ยงสัตว์	25
2.10.1 การใช้ฟ้าทะลายโจรใน ไก่และสุกร	25
2.10.2 การใช้ฟ้าทะลายโจรในกึ่งกุลาค่า	29
2.10.3 ข้อควรคำนึงในการศึกษาวิจัยการใช้สมุนไพรฟ้าทะลายโจรในสัตว์	32
บทที่ 3 การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์	34
3.1 ผลการศึกษาการผลิตฟ้าทะลายโจรโดยระบบเกษตรอินทรีย์ของกลุ่ม สมุนไพรบ้านดงบัง ตำบลดงขี้เหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี	34
3.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง	34
3.1.2 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม	35
3.1.3 การปลูกฟ้าทะลายโจร	37
3.1.4 ผลผลิตน้ำหนักรากแห้งต่อไร่	43
3.1.5 ต้นทุนและผลตอบแทน	45
3.1.6 การตลาด	48
3.1.7 ข้อได้เปรียบ เสียเปรียบ โอกาส และอุปสรรคในการผลิต ฟ้าทะลายโจรของกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง	48
3.2 ผลการศึกษาการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ของเกษตรกร ตำบลบ้านไร่ อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก	53
3.2.1 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม	53
3.2.2 การปลูกฟ้าทะลายโจร	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.3 ผลผลิตน้ำนักแห้งต่อไร่	55
3.2.4 ต้นทุนและผลตอบแทน	55
3.2.5 การตลาด	56
บทที่ 4 การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติ	58
4.1 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกสมุนไพร ฟ้าทะลายโจร ตำบลยางหัก อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี	58
4.2 การปลูกฟ้าทะลายโจร	60
4.3 ผลผลิตน้ำนักแห้งต่อไร่	63
4.4 ต้นทุนและผลตอบแทน	63
4.5 การตลาด	64
บทที่ 5 การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติ	67
5.1 ผลการศึกษาการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกร ตำบลบ้านยาง อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม	69
5.1.1 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม	69
5.1.2 การปลูกฟ้าทะลายโจร	69
5.1.3 ผลผลิตน้ำนักแห้งต่อไร่	73
5.1.4 ต้นทุนและผลตอบแทน	73
5.1.5 การตลาด	74
5.2 ผลการศึกษาการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกรในพื้นที่ เชื่อมต่อระหว่าง ตำบลกระดี่บและตำบลสะพาน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	82
5.2.1 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม	82
5.2.2 การปลูกฟ้าทะลายโจร	82
5.2.3 ผลผลิตน้ำนักแห้งต่อไร่	86
5.2.4 ต้นทุนและผลตอบแทน	86
5.2.5 การตลาด	87
5.3 การเปรียบเทียบแรงงาน ต้นทุน และผลตอบแทนของการผลิต ฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติในแต่ละรูปแบบการผลิต	94

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.3.1 แรงงาน	94
5.3.2 ต้นทุน	96
5.3.3 ผลตอบแทน	96
บทที่ 6 พื้นที่เพาะปลูกและการเปรียบเทียบกระบวนการผลิต ต้นทุนผลตอบแทน และปริมาณสารสำคัญของการปลูกฟ้าทะลายโจรแบบต่างๆ และการรวบรวมพันธุ์	99
6.1 พื้นที่เพาะปลูกฟ้าทะลายโจรแหล่งสำคัญในประเทศไทย	99
6.2 การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบต่างๆในประเทศไทย	102
6.3 การเปรียบเทียบต้นทุนผลตอบแทนการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบต่างๆ ในประเทศไทย	104
6.3.1 ต้นทุนการผลิต	104
6.3.2 ผลตอบแทน	107
6.4 ปริมาณสารสำคัญของการปลูกฟ้าทะลายโจรแบบต่างๆ	110
6.4.1 การเก็บตัวอย่างพืช และตัวอย่างดิน	110
6.4.2 วิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในตัวอย่างฟ้าทะลายโจร และการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน	111
6.4.3 ผลการวิเคราะห์	113
6.5 การรวบรวมพันธุ์ และศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ฟ้าทะลายโจร จากแหล่งปลูกที่สำคัญ	117
บทที่ 7 ระบบการตลาดฟ้าทะลายโจรในประเทศไทย	119
7.1 วิธีการตลาดของฟ้าทะลายโจร	119
7.2 ราคาและการกำหนดราคา	120
7.2.1 ราคา	120
7.2.2 การกำหนดราคา	121
7.3 ผู้รวบรวมผลผลิตและโรงบดสมุนไพร	122
7.4 กลุ่มผู้ประกอบการ	122

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.4.1 กลุ่มโรงพยาบาล	125
7.4.2 กลุ่มร้านจำหน่ายยาแผนโบราณ	125
7.4.3 กลุ่มสมุนไพรชาชง	125
7.4.4 กลุ่มฟาร์มเลี้ยงสัตว์	125
7.4.5 กลุ่มบริษัทผลิตยาสมุนไพร	126
7.5 รูปแบบผลิตภัณฑ์และราคาฟ้าทะลายโจรที่จำหน่ายทั้งในและ ต่างประเทศ	126
บทที่ 8 แนวโน้มการผลิต และปัญหาอุปสรรคในการผลิตฟ้าทะลายโจรและการนำไปใช้	130
8.1 แนวโน้มการผลิตฟ้าทะลายโจร	130
8.1.1 แบบอินทรีย์	130
8.1.2 แบบธรรมดา	130
8.2 ปัญหาอุปสรรคในการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์	133
8.2.1 แรงงานในการผลิต	133
8.2.2 แหล่งน้ำ	134
8.3 ปัญหาอุปสรรคในการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมดา	134
8.3.1 แรงงานในการผลิต	134
8.3.2 แหล่งน้ำ	134
8.3.3 เทคโนโลยีการผลิต	135
8.3.4 เมล็ดพันธุ์	136
8.3.5 ราคาผลผลิต	137
8.3.6 ข้อมูลข่าวสารการตลาด	137
8.4 อุปสรรคสำคัญต่อการนำฟ้าทะลายโจรไปใช้ประโยชน์	137
8.4.1 การปลูกและการเก็บเกี่ยว	137
8.4.2 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว	138
8.4.3 การตลาด	138
บทที่ 9 แนวทางการวิจัยพัฒนาฟ้าทะลายโจร ข้อเสนอแนะ และบทสรุป	139
9.1 แนวทางการวิจัยพัฒนาฟ้าทะลายโจร	139
9.1.1 ด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิต	139

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
9.1.2 การวิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบสารสำคัญ	141
9.1.3 การศึกษาพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์	142
9.1.4 การวิจัยเชิงลึก	142
9.1.5 การศึกษาผลตกค้าง	142
9.1.6 การศึกษาในระดับฟาร์ม	142
9.1.7 การศึกษาเทคโนโลยีผลิตสารสกัด	142
9.2 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา	143
9.2.1 ด้านการผลิต	143
9.2.2 ด้านการตลาด	144
9.2.3 ด้านการตรวจสอบรับรองคุณภาพวัตถุดิบ หรือสารสกัดฟ้าทะลายโจร	144
9.2.4 ด้านการใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์	144
9.3 บทสรุป	145
9.3.1 แหล่งผลิตสำคัญของฟ้าทะลายโจร และประเภทการผลิต	145
9.3.2 ผลผลิตต่อไร่	146
9.3.3 ต้นทุนผลตอบแทนการปลูกฟ้าทะลายโจรแบบต่างๆ	146
9.3.4 ระบบการตลาดฟ้าทะลายโจรในประเทศไทย	147
9.3.5 แนวโน้มการผลิตฟ้าทะลายโจร	148
9.3.6 ปัญหาอุปสรรคในการผลิตฟ้าทะลายโจร และการนำไปใช้	148
9.3.7 แนวทางการวิจัยพัฒนาฟ้าทะลายโจร	149
9.3.8 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา	150
เอกสารอ้างอิง	151

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในการสำรวจการผลิต การตลาดฟ้าทะลายโจร	5
ตารางที่ 2.1 ข้อกำหนดมาตรฐานของส่วนเหนือดินฟ้าทะลายโจร	13
ตารางที่ 2.2 น้ำหนักต่อต้านและปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ ของฟ้าทะลายโจรที่ปลูกใน สภาพโรงเรือน เก็บเกี่ยวเมื่อดอกบานมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (อายุ 5.5 เดือน)	17
ตารางที่ 2.3 ปริมาณแลคโตนรวมในส่วนต่างๆของฟ้าทะลายโจร ในระยะเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน	18
ตารางที่ 2.4 ปริมาณสารไอเทอร์ปีนอยด์ในใบฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวใน แต่ละเดือนตลอดทั้งปี	20
ตารางที่ 2.5 รหัสและแหล่งที่มาของพันธุ์ฟ้าทะลายโจร	22
ตารางที่ 2.6 การศึกษาผลของสมุนไพรฟ้าทะลายโจรต่อการทำลายหรือยับยั้งเชื้อที่ เป็นสาเหตุของโรคในกุ้งกุลาดำ	31
ตารางที่ 2.7 ส่วนประกอบโภชนะในสมุนไพรฟ้าทะลายโจร	33
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจร แบบอินทรีย์ของกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	36
ตารางที่ 3.2 แหล่งน้ำและวิธีการให้น้ำของเกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจร แบบอินทรีย์ของกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	37
ตารางที่ 3.3 ชนิดของปุ๋ยชีวภาพที่ใช้ในการปลูกฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ ของกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	40
ตารางที่ 3.4 ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ของเกษตรกรกลุ่มสมุนไพร บ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี ปีการเพาะปลูก 2546	44
ตารางที่ 3.5 จำนวนน้ำหนักแห้งของฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ที่จำหน่ายเฉพาะมูลนิธิ โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร โดยกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี พ.ศ. 2546	44
ตารางที่ 3.6 ต้นทุนการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ของกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี ปีเพาะปลูก 2546 (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	47
ตารางที่ 3.7 ต้นทุนการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ของกลุ่มเกษตรกร ต.บ้านไร่ อ.บางกระทุ่ม จ.พิษณุโลก (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	56

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกฟ้ายะลวยโจร แบบธรรมชาติของเกษตรกร ค.ยางหัก อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี	59
ตารางที่ 4.2 ต้นทุนการผลิตฟ้ายะลวยโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกร ค.ยางหัก อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี กรณีบนภูเขา (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	61
ตารางที่ 4.3 ต้นทุนการผลิตฟ้ายะลวยโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกร ค.ยางหัก อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี กรณีเชิงเขา (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	62
ตารางที่ 5.1 รูปแบบการผลิตฟ้ายะลวยโจรตามวิธีการให้น้ำและการสับของเกษตรกร ค.บ้านยาง อ.เมือง จ.นครปฐม	68
ตารางที่ 5.2 รูปแบบการผลิตฟ้ายะลวยโจรตามวิธีการปลูกและระบบน้ำของเกษตรกร ค.สระพัฒนา และ ค.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม	68
ตารางที่ 5.3 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกฟ้ายะลวยโจร แบบธรรมชาติของเกษตรกร ค.บ้านยาง อ.เมือง จ.นครปฐม	70
ตารางที่ 5.4 ปริมาณการให้น้ำและจำนวนร้อยละของเกษตรกรที่ให้น้ำแต่ละประเภท ค. บ้านยาง อ. เมือง จ.นครปฐม	72
ตารางที่ 5.5 ต้นทุนการผลิตฟ้ายะลวยโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกร ค.บ้านยาง อ.เมือง จ.นครปฐม กรณีปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี และใช้แรงงานสับ ฟ้ายะลวยโจร (รูปแบบที่ 1) (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	75
ตารางที่ 5.6 ต้นทุนการผลิตฟ้ายะลวยโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกร ค.บ้านยาง อ.เมือง จ.นครปฐม กรณีปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี และใช้เครื่องสับ ฟ้ายะลวยโจร (รูปแบบที่ 2) (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	76
ตารางที่ 5.7 ต้นทุนการผลิตฟ้ายะลวยโจรแบบเกษตรธรรมชาติของเกษตรกร ค.บ้านยาง อ.เมือง จ.นครปฐม กรณีปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และใช้แรงงานสับฟ้ายะลวยโจร (รูปแบบที่ 3) (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	77
ตารางที่ 5.8 ต้นทุนการผลิตฟ้ายะลวยโจรแบบเกษตรธรรมชาติของเกษตรกร ค.บ้านยาง อ.เมือง จ.นครปฐม กรณีปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และใช้เครื่องสับฟ้ายะลวยโจร (รูปแบบที่ 4) (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 5.9 ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าทะเลสาบโจรแบบเกษตรกรรมคาของเกษตรกร ด.บ้านยาง อ.เมือง จ.นครปฐม กรณีปลูกโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และ ใช้เครื่องสับฟ้ายทะเลสาบโจร (รูปแบบที่ 5) (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	79
ตารางที่ 5.10 ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกฟ้ายทะเลสาบโจร แบบกรรมคาของเกษตรกร ด.สระพัฒนา และ ด.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม	83
ตารางที่ 5.11 แหล่งน้ำและวิธีการให้น้ำของเกษตรกรผู้ปลูกฟ้ายทะเลสาบโจรแบบกรรมคา ของเกษตรกร ด.สระพัฒนา และ ด.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม	85
ตารางที่ 5.12 ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าทะเลสาบโจรแบบกรรมคาของเกษตรกร ด.สระพัฒนา และ ด.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม กรณีปลูกแบบหยอด และใช้ระบบน้ำฝน (รูปแบบที่ 6) (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	88
ตารางที่ 5.13 ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าทะเลสาบโจรแบบกรรมคาของเกษตรกร ด.สระพัฒนา และ ด.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม กรณีปลูกแบบหยอด และใช้ระบบสปริงเกอร์ (รูปแบบที่ 7) (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	89
ตารางที่ 5.14 ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าทะเลสาบโจรแบบกรรมคาของเกษตรกร ด.สระพัฒนา และ ด.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม กรณีปลูกแบบหว่านและ ใช้ระบบน้ำฝน(รูปแบบที่ 8) (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	90
ตารางที่ 5.15 ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าทะเลสาบโจรแบบของเกษตรกร ด.สระพัฒนา และ ด.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม กรณีปลูกแบบหว่าน และใช้ระบบสปริงเกอร์ (รูปแบบที่ 9) (หน่วย : บาท/ไร่/ปี)	91
ตารางที่ 5.16 การใช้แรงงานในการผลิตไฟฟ้าทะเลสาบโจรแบบกรรมคาในรูปแบบต่างๆ (วันงานต่อไร่ต่อปี)	95
ตารางที่ 5.17 การเปรียบเทียบต้นทุนและรายได้ต่อไร่ของการผลิตไฟฟ้าทะเลสาบโจร แบบกรรมคาในรูปแบบการผลิตต่างๆ	98
ตารางที่ 6.1 แหล่งผลิตที่สำคัญ พื้นที่เพาะปลูก ค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่อไร่ และค่าเฉลี่ยของผลผลิตรวมของฟ้ายทะเลสาบโจรแบบอินทรีย์ แบบธรรมชาติ และแบบกรรมคา ปีการเพาะปลูก 2547	100

สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 7.1 วิธี การตลาดไฟฟ้าทะเลสาบโจร	120
แผนภูมิที่ 9.1 แนวทางการวิจัยด้านพันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าทะเลสาบโจร	141

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฟ้าทะลายโจร	8
ภาพที่ 2.2 สูตรโครงสร้างของสารออกฤทธิ์ของฟ้าทะลายโจร	15
ภาพที่ 2.3 สูตรโครงสร้างสารสำคัญอื่นๆที่พบในฟ้าทะลายโจร	16
ภาพที่ 2.4 ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ในใบฟ้าทะลายโจรในช่วงอายุต่างๆ ของการเจริญเติบโตหลังการย้ายปลูก	18
ภาพที่ 2.5 ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ของใบฟ้าทะลายโจรจาก 18 แหล่ง ในประเทศไทย และ 1 แหล่งจากประเทศอินเดียที่ปลูกในปี พ.ศ. 2540	21
ภาพที่ 3.1 การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ของเกษตรกรกลุ่มสมุนไพร บ้านดงบัง ต.ดงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	51
ภาพที่ 3.2 การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ของเกษตรกร ต.บ้านไร่ อ.บางกระทุ่ม จ.พิษณุโลก	57
ภาพที่ 4.1 การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกร ต.ยางหัก อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี กรณีบนภูเขา	65
ภาพที่ 4.2 การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกร ต.ยางหัก อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี กรณีเชิงเขา	66
ภาพที่ 5.1 การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกร ต.บ้านยาง อ.เมือง จ.นครปฐม	80
ภาพที่ 5.2 การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกรในพื้นที่เชื่อมต่อระหว่าง กระดืบ และ ต. สระพัฒนา อ. กำแพงแสน จ.นครปฐม	92

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
1. ภาคผนวกบทที่ 3	
ข้อมูลพื้นฐานการรวมกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง	156
ความเป็นมาของกลุ่ม	156
บทบาทสมาชิกกลุ่ม	156
การจัดสรรผลประโยชน์ภายในกลุ่ม	157
การบริหารจัดการ	157
องค์กรที่ให้การสนับสนุน	158
ตารางภาคผนวก	
ตารางภาคผนวกที่ 3.1 รายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์	159
กลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง ค.ดงขี้เหล็ก อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี	
ตารางภาคผนวกที่ 4.1 รายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติ	160
ค.บางหัก อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี	
ตารางภาคผนวกที่ 5.1 รายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจรแบบธรรมดา	161
ค.บ้านยาง อ.เมือง จ.นครปฐม	
ตารางภาคผนวกที่ 5.2 รายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกฟ้าทะลายโจรแบบธรรมดา	162
ค.สระพัฒนา และ ค.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม	
2. ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์กิจกรรมตามแผน กิจกรรมที่ทำ และผลที่ได้รับ	163
3. กิจกรรมที่ผ่านมาของโครงการ	164
4. รายงานสรุปการเงินในรอบ 6 เดือนที่ 2	165

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีการเลี้ยงสัตว์ที่เป็นอุตสาหกรรมการผลิตอย่างครบวงจร สามารถส่งออกเป็นเนื้อไก่ และกุ้งแช่แข็ง ทำรายได้ให้แก่ประเทศปีละนับแสนล้านบาท จัดเป็นผู้ส่งออกอันดับต้นๆ ของโลก อย่างไรก็ตามเมื่อต้นปี พ.ศ. 2545 คณะกรรมาธิการยุโรปได้แจ้งผ่านระบบเตือนภัยสำหรับอาหารและอาหารสัตว์ (Rapid Alert System for Food and Feed) ว่าตรวจพบยาปฏิชีวนะกลุ่ม Nitrofurans ตกค้างเกินพิกัดที่อนุญาตให้มีได้ในเนื้อไก่แช่แข็ง และกุ้งกุลาดำแช่แข็ง ของประเทศไทย และคณะกรรมาธิการ ยุโรปได้ออกมาตรการควบคุมสินค้าประมง และเนื้อไก่ จากประเทศไทยอย่างเข้มงวด ทั้งนี้ยาปฏิชีวนะกลุ่ม Nitrofurans เป็นยาฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งใช้ได้ผลดีในการรักษาโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร และมีราคาถูก แต่สหภาพยุโรปได้ห้ามใช้ในการเลี้ยงสัตว์ที่เป็นอาหาร เนื่องจากเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ จากเหตุการณ์ดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อ การส่งออกเนื้อไก่ และกุ้งแช่แข็งไปยังกลุ่มประชาคมยุโรปเป็นอย่างมาก ในการนี้รัฐบาลได้มีมาตรการหลายประการ เพื่อแก้ปัญหา รวมทั้งภาคเอกชนได้มีการนำสมุนไพรบางชนิด เช่น ฟัทะลายโจร และขมิ้นชัน มาใช้เลี้ยงไก่และสุกร เพื่อทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะ

ฟัทะลายโจรเป็นสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการต่อต้านการอักเสบ ฆ่าเชื้อแบคทีเรียคล้ายกับยาปฏิชีวนะในกลุ่มเตตราไซคลิน มีสรรพคุณทางยาสามารถรักษาโรคในระบบทางเดินหายใจ และโรคท้องร่วง จึงได้มีการศึกษาการนำฟัทะลายโจรมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์ เพื่อลดการใช้สารปฏิชีวนะ (ยุทธนา และคณะ, 2545; รัชดาวรรณ , 2543) ดังนั้นจึงมีความต้องการฟัทะลายโจรเพิ่มมากขึ้นสำหรับอุตสาหกรรมผลิตสัตว์ ในปัจจุบันผลผลิตฟัทะลายโจรมีปลูกกระจายตามแหล่งต่างๆ ซึ่งมีการเขตกรรม การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันส่งผลให้ปริมาณผลผลิต และคุณภาพที่ได้ไม่แน่นอน เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการนำฟัทะลายโจรไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสัตว์

จากปัญหาดังกล่าวจึงควรศึกษา สถานการณ์ผลิต กรรมวิธีการผลิต การเก็บเกี่ยว คุณภาพผลผลิต ต้นทุนและผลตอบแทน ปัญหาอุปสรรคในการผลิต และการใช้ประโยชน์ รวมถึงการตลาดของสมุนไพรฟัทะลายโจร เพื่อให้ได้แนวทางในการทำวิจัยเกี่ยวกับฟัทะลายโจร และสามารถ

แก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการนำไปใช้ ให้ได้ผลสอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกร และผู้ประกอบการต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ภาพรวมของฟ้ายะลาโจรของประเทศไทยในด้านการผลิต เทคโนโลยีการผลิต คุณภาพ การตลาด การใช้ประโยชน์ และ ปัญหาอุปสรรคของการนำฟ้ายะลาโจรมาใช้ในอุตสาหกรรม
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการผลิต ต้นทุนผลตอบแทน และปริมาณสาระสำคัญของ การปลูกฟ้ายะลาโจรแบบต่างๆในประเทศไทย
3. เพื่อรวบรวมสายพันธุ์และศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของฟ้ายะลาโจรจากแหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทย
4. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโจทย์การวิจัย ในการแก้ไขปัญหาในการผลิต เทคโนโลยีการผลิต คุณภาพ และการตลาดของฟ้ายะลาโจรของประเทศไทย

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาด้านการผลิตฟ้ายะลาโจร เลือกศึกษาการผลิตแบบอินทรีย์ในกลุ่มสมุนไพรบ้านคงบัง จังหวัดปราจีนบุรี ที่ได้รับการรับรองการผลิตจากสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ และการผลิตสมุนไพรของเกษตรกรที่ได้รับการส่งเสริมให้ผลิตให้แก่โรงพยาบาล ส่วนการผลิตฟ้ายะลาโจรแบบธรรมชาติ และแบบธรรมชาติเลือกศึกษาในกลุ่มเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกฟ้ายะลาโจรตั้งแต่หนึ่งไร่ขึ้นไปในแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศไทย

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้จะใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิทั้งภายในและต่างประเทศ พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยการสัมภาษณ์เกษตรกร และผู้รวบรวมผลผลิตในพื้นที่แหล่งสำคัญของการปลูกฟ้ายะลาโจรในประเทศไทย และสัมภาษณ์ผู้ประกอบการแปรรูป นอกจากนี้จะรวบรวมความคิดเห็น

จากหน่วยงานของรัฐ และเอกชนที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับฟ้าทะลายโจร สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ จากแบบสอบถามจะแสดงเป็นร้อยละ หรือค่าเฉลี่ย หรือวิธีอื่นตามความเหมาะสม

นอกจากนี้ยังทำการรวบรวมเมล็ดพันธุ์ฟ้าทะลายโจรจากแหล่งที่ไปสำรวจเพื่อนำมาปลูกเพิ่มจำนวนและผสมตัวเอง พร้อมทั้งเก็บเมล็ดไว้เป็นเชื้อพันธุ์ในอนาคต และยังจัดทำตัวอย่างแห้งของแหล่งพันธุ์ต่างๆ เพื่อไว้เป็นข้อมูลฐานวิทย์ของฟ้าทะลายโจร

ผลการศึกษา

1. พื้นที่เพาะปลูก การผลิตฟ้าทะลายโจรแบบต่างๆ ผลผลิตต่อไร่ ต้นทุนและผลตอบแทน

จากการสำรวจพบว่า แหล่งผลิตฟ้าทะลายโจรที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในบริเวณจังหวัด นครปฐม ราชบุรี สระแก้ว และปราจีนบุรี ซึ่งอาจแบ่งการปลูกออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบอินทรีย์ แบบธรรมชาติ แบบธรรมดา โดยมีพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดประมาณ 300 ไร่ มีผลผลิตประมาณ 460 ตัน อย่างไรก็ตามพื้นที่เพาะปลูกฟ้าทะลายโจรในแหล่งสำคัญเหล่านี้ อาจผันแปรได้ตามราคาผลผลิตและความต้องการของตลาด

การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบต่างๆในประเทศไทย พบว่า การผลิตแบบอินทรีย์เป็นการผลิตแบบปราณีต ผลิตตามข้อตกลงหรือสัญญาที่มีการประกันราคาผลผลิต มีพื้นที่เพาะปลูกขนาดเล็กประมาณ 0.5 ไร่ ไม่มีการใช้สารเคมีในการผลิต มีมาตรฐานในการเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในระยะดอกตูม แล้วล้างทำความสะอาด ผลผลิตก่อนส่งจำหน่ายในรูปผลผลิตสด หรือนำไปแปรรูปเบื้องต้นโดยการล้างทำความสะอาด สับ และตากให้แห้ง หลังจากนั้นมีการลดความชื้นอีกครั้งโดยการอบ แล้วจึงบรรจุและจำหน่ายในรูปผลผลิตแห้ง และมีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบตามมาตรฐานสมุนไพรไทย

การผลิตแบบธรรมชาติ และแบบธรรมดามีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงจากการผลิตแบบอินทรีย์ โดยมีพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ตั้งแต่ 1 ไร่ขึ้นไปทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตระยะเริ่มติดฝักจนถึงฝักแก่ มีการเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวไม่ถูกต้องตามมาตรฐานสมุนไพรไทย และไม่มีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ นอกจากนี้การผลิตแบบธรรมชาติเป็นการผลิตโดยอาศัยน้ำฝน ไม่มีการใช้สารเคมี ในขณะที่การผลิตแบบธรรมดามีระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ มีการใช้ปุ๋ยเคมี และ

สารเคมีกำจัดวัชพืชที่สลายตัวเร็ว ผลผลิตของการผลิตแบบธรรมดามีค่าอยู่ระหว่าง 2,000 – 2,455 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อปี ซึ่งมากกว่าการผลิตแบบอินทรีย์ และแบบธรรมชาติราว 3 – 4 เท่า

การเปรียบเทียบต้นทุนผลตอบแทน การผลิตฟ้ายะลาโจรแบบต่างๆ ในประเทศไทย พบว่า ในส่วนของต้นทุน ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนผันแปร และต้นทุนคงที่นั้น อาจกล่าวได้ว่า ต้นทุนผันแปรของการผลิตฟ้ายะลาโจรทุกแบบมีส่วนที่สูงถึง ร้อยละ 81 – 100 ของต้นทุนทั้งหมด โดยต้นทุนผันแปรของการผลิตฟ้ายะลาโจรแบบอินทรีย์ และแบบธรรมดามีส่วนการใช้แรงงานมากกว่า แต่ใช้ค่าวัสดุน้อยกว่าการผลิตแบบธรรมดาอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่ต้นทุนคงที่มีสัดส่วนเพียงร้อยละ ประมาณ 3 – 8 ของต้นทุนทั้งหมดในการผลิตทุกรูปแบบ ยกเว้นการผลิตแบบธรรมดาในอำเภอ กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 14 – 20 ของต้นทุนทั้งหมด เนื่องจากการเช่าที่ดิน และมีการใช้เครื่องสับ

ผลตอบแทน หรือรายได้เหนือต้นทุนรวมของเกษตรกรในการผลิตฟ้ายะลาโจรแต่ละแบบมีความแตกต่างกัน เป็นผลสืบเนื่องมาจากผลผลิตต่อไร่ และราคาผลผลิตที่ขายได้ ผลผลิตของการผลิตฟ้ายะลาโจรแบบอินทรีย์ต่ำกว่าผลผลิตแบบธรรมดาระาว 3 -4 เท่า แต่ราคาผลผลิตต่อกิโลกรัม น้ำหนักแห้งมีค่าสูงกว่ามาก ในกรณีฟ้ายะลาโจรแบบอินทรีย์ของจังหวัดปราจีนบุรีนั้นมีการประกันราคาผลผลิตต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งอยู่ที่ 150 บาท ซึ่งเป็นราคาที่สูงที่สุดในประเทศไทย เกษตรกรมีรายได้เหนือต้นทุนรวมต่อไร่ต่อปี เท่ากับ 30,336 บาท ซึ่งเป็นรายได้การผลิตฟ้ายะลาโจรที่สูงที่สุดในประเทศไทย ส่วนการผลิตแบบอินทรีย์ของจังหวัดพิษณุโลก ราคาผลผลิตเป็นราคาผลผลิตสด เกษตรกรได้รับเงิน 6.30 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นราคาต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งมีค่าเป็น 31.50 บาท (อัตราส่วนน้ำหนักสดต่อน้ำหนักแห้งเป็น 5:1) เกษตรกรมีรายได้เหนือต้นทุนรวมต่อไร่ต่อปีเป็นเงิน 5,757 บาท ซึ่งยังคงเป็นรายได้ที่ใกล้เคียงกับการผลิตแบบธรรมดาทั้งๆที่ผลผลิตน้อยกว่า 3-4 เท่า

ผลตอบแทนการผลิตฟ้ายะลาโจรแบบธรรมดามีค่าต่ำกว่าต้นทุน โดยมีรายได้้น้อยกว่าต้นทุนรวมประมาณ 7,200 – 7,685 บาทต่อไร่ต่อปี เนื่องจากผลผลิตต่อไร่มีค่าอยู่ประมาณ 620 – 650 กิโลกรัมน้ำหนักแห้ง และราคาผลผลิตมีค่าเพียง 13 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง

ผลตอบแทนการผลิตฟ้ายะลาโจรแบบธรรมดาคือว่าการผลิตแบบธรรมดา เนื่องจากผลผลิตต่อไร่มากกว่า 3 - 4 เท่า นอกจากนี้การผลิตฟ้ายะลาโจรแบบธรรมดายังมีรูปแบบการผลิตแตกต่างกันไปตามลักษณะการใช้ปัจจัยการผลิต ดังจะเห็นได้ว่าการผลิตฟ้ายะลาโจรแบบธรรมดาที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งมีวิธีการปลูกแบบหยอด และแบบหว่านภายใต้

สภาพน้ำฝน และสภาพที่มีการให้น้ำ มีการใช้ปุ๋ยเคมี และใช้เครื่องสับฟ้ายาหลายโจร ถือทั้งมีการจ้าง
 เหมาร่างงานในการเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว นั้น ผลผลิตต่อไร่ของวิธีการปลูกแบบ
 หว่านสูงกว่าการปลูกแบบหยอดทั้งในการปลูกในสภาพน้ำฝน และสภาพที่มีการให้น้ำ 617 และ 205
 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ ดังนั้นรายได้เหนือต้นทุนรวมของการปลูกแบบหว่านจึงมากกว่าการ
 ปลูกแบบหยอดทั้งในสภาพน้ำฝน และสภาพที่มีการให้น้ำเป็นเงินเท่ากับ 7,395 และ 3,479 บาทต่อไร่
 ต่อปี ตามลำดับ (ราคาผลผลิต 13 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง)

ในการผลิตฟ้ายาหลายโจรแบบธรรมดาที่อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม เป็นการปลูกที่มีการใช้
 ปุ๋ย 3 ชนิด คือ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียว พบว่า ผลตอบแทน
 ขึ้นกับผลผลิตต่อไร่ซึ่งผันแปรตามชนิดของปุ๋ยที่ใช้ โดยผลผลิตต่อไร่ของการใช้ปุ๋ยเคมีมีค่าน้อยที่สุด
 นอกจากนี้ยังขึ้นกับวิธีการสับฟ้ายาหลายโจรอีกด้วย ทั้งนี้อาจแบ่งกลุ่มรายได้เหนือต้นทุนรวมออกเป็น
 2 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่ง ประกอบด้วย การใช้ปุ๋ยเคมีและใช้แรงงานสับ การใช้ปุ๋ยเคมีและใช้เครื่องสับ
 และการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ใช้แรงงานสับ ซึ่งมีรายได้เหนือต้นทุนรวมเรียงลำดับได้ดังนี้ คือ
 (-3,661), 889 และ 1,244 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่สอง ประกอบด้วย การใช้ปุ๋ยเคมี
 ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ใช้เครื่องสับ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพียงอย่างเดียวใช้เครื่องสับ มีรายได้เหนือต้นทุน
 รวมเป็น 5,793 และ 4,717 บาทต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ (ราคาผลผลิต 13 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการผลิตฟ้ายาหลายโจรนั้นต้องใช้แรงงานมาก หากเกษตรกรไม่คิด
 ค่าแรงงานของตนเอง (โดยเฉพาะในกรณีการผลิตอาศัยน้ำฝน และการใช้แรงงานสับ) จึงจะมีรายได้ดี
 ทั้งนี้ไม่นับการผลิตฟ้ายาหลายโจรแบบอินทรีย์ของกลุ่มสมุนไพรมานคงบัง ที่จังหวัดปราจีนบุรี (ซึ่งมี
 รายได้สูงที่สุดในประเทศไทย) รายได้ที่ไม่คิดค่าแรงงานของเกษตรกรนั้นคือ รายได้เหนือต้นทุนเงิน
 สด ซึ่งจะอยู่ที่ 7,900 – 25,700 บาทต่อไร่ต่อปีในการผลิตฟ้ายาหลายโจรทุกรูปแบบเมื่อราคาขาย
 ผลผลิตอยู่ที่ 13 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง

2. ระบบการตลาด และแนวโน้มการผลิตฟ้ายาหลายโจร

การซื้อขายฟ้ายาหลายโจรกระทำกันตลอดทั้งปี โดยส่วนใหญ่ขายผลผลิตในรูปส่วนเหนือดิน
 สับแห้ง ในกรณีฟ้ายาหลายโจรที่ผลิตแบบอินทรีย์ เกษตรกรขายผลผลิตให้กับผู้ประกอบการ
 (โรงพยาบาล) โดยตรง ส่วนในการผลิตแบบธรรมดา และแบบธรรมดา เกษตรกรขายผลผลิตให้กับ
 ผู้รวบรวมผลผลิตเจ้าประจำ 1 – 2 ราย ซึ่งมารับซื้อถึงบ้านโดยไม่สามารถต่อรองราคาได้ ผู้รวบรวม
 ผลผลิตทำหน้าที่เป็นพ่อค้าคนกลางขายส่งผลผลิตให้กับผู้ประกอบการโดยตรง หรือขายส่งให้กับโรง

บดสมุนไพร ซึ่งนำไปบดแล้วขายให้ผู้ประกอบการ เพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จำหน่ายให้ผู้บริโภคต่อไป

ราคาขายฟ้าทะลายโจรสับแห้งแบบอินทรีย์ที่มีการรับรองจากมกท. และมีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบเป็นราคาประกัน จัดเป็นราคาที่สูงที่สุดในประเทศไทย คือ 150 บาทต่อกิโลกรัม น้ำหนักแห้ง ส่วนฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ที่บางกระทุ่มขายในรูปผลผลิตสดในราคาประกันเช่นกัน คือ 7 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อหักเงินเข้ากลุ่มแล้ว เกษตรกรจะได้รับ 6.30 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 31.5 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง สำหรับฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติ และแบบธรรมดามีราคาขายอยู่ระหว่าง 10 – 25 บาทต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง

ปริมาณฟ้าทะลายโจรที่ซื้อขายผ่านผู้รวบรวมผลผลิตรายใหญ่ 5 รายในปีการเพาะปลูก 2547 มีประมาณ 550 ตันต่อปี

แนวโน้มการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบอินทรีย์ (ที่ได้รับการรับรองจากมกท. และมีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ) ของเกษตรกรทุกรายในกลุ่มนี้ต้องการปลูกฟ้าทะลายโจรเพิ่มขึ้น เพราะผลผลิตมีราคาดี มีการประกันราคาไว้ในราคาที่สูงที่สุดในประเทศไทย

แนวโน้มการผลิตฟ้าทะลายโจรแบบธรรมชาติ และแบบธรรมดา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 56 – 70) มีแนวโน้มการผลิตเท่าเดิม เนื่องจากพื้นที่ปลูกมีจำกัด การขาดแคลนแรงงาน และราคาไม่ดี

3. ปัญหาอุปสรรคในการผลิตฟ้าทะลายโจร และการนำไปใช้

1. แหล่งน้ำ การปลูกฟ้าทะลายโจรต้องการความชื้นเพียงพอจึงจะให้ผลผลิตได้ดี ในพื้นที่ปลูกที่อาศัยน้ำฝน หากประสบปัญหาฝนแล้ง หรือฝนทิ้งช่วงอาจไม่สามารถเก็บผลผลิตได้

2. แรงงานในการผลิต การปลูกฟ้าทะลายโจรต้องใช้แรงงานมากถึงร้อยละ 75 – 96 ของต้นทุนทั้งหมด แรงงานเหล่านี้รวมถึงแค่การปลูก การกำจัดวัชพืช การเก็บเกี่ยว หากมีการใช้เครื่องทุ่นแรงจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้

3. การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี และเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี ทำให้มีประสิทธิผลการผลิตลดลงกว่าที่ควรจะเป็น

4. ราคาผลผลิตเป็นปัญหาใหญ่ที่เกษตรกรประสบเช่นเดียวกับพืชผลทางการเกษตรชนิดอื่นๆ คือเกษตรกรไม่มีอำนาจต่อรองราคา และราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ไม่พอใจให้เกษตรกรทำการผลิตที่ถูกต้อง

5. การเก็บเกี่ยว เกษตรกรที่มีการปลูกฟ้ายะลวยโจรแบบธรรมชาติ และแบบธรรมดา เก็บเกี่ยวฟ้ายะลวยโจรโดยการถอนทั้งต้น หรือตัดชิดดินในระยะที่ต้นเริ่มติดฝักจนถึงฝักแก่ ทำให้มีการปนเปื้อนของดิน และส่งผลกระทบต่อความไม่สม่ำเสมอของสารสำคัญเป็นปัญหาใหญ่ของการนำไปใช้

6. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวไม่ถูกต้อง ทำให้มีการปนเปื้อนของดินติดมาด้วย ก่อให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม และจุลินทรีย์ในวัตถุดิบเป็นอุปสรรคต่อการนำไปใช้

7. การปลูกฟ้ายะลวยโจรร่วมกับพืชเศรษฐกิจอื่นๆ หรือปลูกในสวนยาง ทำให้มีการปนเปื้อนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นปัญหาต่อการนำฟ้ายะลวยโจรไปใช้

8. การไม่ตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบในการรับซื้อฟ้ายะลวยโจรเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการนำไปใช้

4. แนวทางการวิจัยพัฒนาฟ้ายะลวยโจร

1. ควรทำการวิจัยด้านการคัดเลือกพันธุ์ การเกษตรกรรม และการพัฒนาเครื่องมือทุ่นแรงในการเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

2. ควรศึกษาพัฒนาวิธีการตรวจสอบสารสำคัญให้มีความแม่นยำ และประหยัดค่าใช้จ่ายในระดับแปลง ตลอดจนพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ผสมในอาหารสัตว์ และศึกษาผลตกค้างของฟ้ายะลวยโจรในเนื้อสัตว์

3. ควรมีการวิจัยเชิงลึกถึงกลไกการทำงานของสารออกฤทธิ์ ด้านการควบคุมโรค การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน หรือกระตุ้นการย่อยในตัวสัตว์

4. ควรมีการวิจัยพัฒนา “โครงการนำร่องการพัฒนาการผลิตฟ้าทะลายโจรตามมาตรฐานที่กำหนด” โดยศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการส่งเสริมสาธิตเกษตรกรเพื่อให้มีการปลูก การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้องเพื่อแก้ปัญหาความไม่สม่ำเสมอของสารสำคัญ และการปนเปื้อนของวัตถุติด

5. ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. หน่วยงานภาครัฐ ควรสนับสนุนการดำเนินการให้มีการปลูกฟ้าทะลายโจรให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด

2. หน่วยงานภาครัฐควรส่งเสริมให้เกิดกลไกการจัดการที่ช่วยให้มีการทำสัญญาเพาะปลูกล่วงหน้า รวมทั้งมีการประกันราคาวัตถุดิบฟ้าทะลายโจรที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด

3. หน่วยงานภาครัฐควรให้การสนับสนุนการตรวจสอบควบคุมคุณภาพวัตถุดิบฟ้าทะลายโจร

4. หน่วยงานภาครัฐควรเร่งส่งเสริมสนับสนุนให้มียานวิจัยในรูปแบบสหสาขาวิชาเพื่อช่วยให้สามารถนำผลงานวิจัยไปใช้ได้จริงในระดับฟาร์มอย่างรวดเร็ว

5. ในการใช้ฟ้าทะลายโจรผสมในอาหารสัตว์ควรเร่งกระบวนการจดทะเบียนการใช้ให้ถูกต้องตามกฎหมาย

สถานการณ์ การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิจัย และแนวทางการวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของฟ้าทะลายโจรในประเทศไทย

พรพิมล สุริยภัทร วสุ อมฤตสุทธิ รักเกียรติ แสนประเสริฐ และนพมาศ นามแดง
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นที่การเพาะปลูก วิธีการผลิต ต้นทุนผลตอบแทน การตลาด ปัญหาอุปสรรคในการผลิต และในการนำฟ้าทะลายโจรไปใช้ในอุตสาหกรรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างโจทย์วิจัยในการแก้ไขปัญหาการผลิต และคุณภาพของฟ้าทะลายโจรในประเทศไทย โดยมีวิธีการวิจัยประกอบด้วย การสัมภาษณ์เกษตรกร ผู้รวบรวมผลผลิต ผู้ประกอบการ และหน่วยงานของรัฐ และเอกชนที่เกี่ยวข้องในการผลิต การใช้ประโยชน์ของฟ้าทะลายโจร และการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิทั้งภายใน และต่างประเทศ

ผลการศึกษา พบว่า แหล่งผลิตฟ้าทะลายโจรที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในบริเวณจังหวัด นครปฐม ราชบุรี สระแก้ว และปราจีนบุรี มีการปลูกฟ้าทะลายโจรแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ แบบ อินทรีย์ แบบธรรมชาติ และแบบธรรมชาติ การผลิตแบบอินทรีย์มีพื้นที่การปลูกขนาดเล็กประมาณ 0.50 ไร่ ทำการปลูกตามสัญญา หรือข้อตกลง และมีการประกันราคา มีการเก็บเกี่ยว และการจัดการ หลังการเก็บเกี่ยวได้ตามมาตรฐาน มีการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบมีผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าแบบธรรมชาติ 3-4 เท่า และเกษตรกรมีรายได้เหนือต้นทุนเงินสด 21,480-84,600 บาทต่อไร่ต่อปี ส่วนการผลิตแบบ ธรรมชาติ และแบบธรรมชาติ มีพื้นที่ปลูกขนาดใหญ่หนึ่งไร่ขึ้นไป ไม่มีการเก็บเกี่ยว และการจัดการ หลังการเก็บเกี่ยวที่ดี ไม่มีการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ สำหรับรายได้เหนือต้นทุนเงินสด ของ เกษตรกรที่ปลูกแบบธรรมชาติ และแบบธรรมชาติ จะอยู่ที่ 7,900 – 25,700 บาทต่อไร่ต่อปี เกษตรกร ขยายผลผลิตให้กับผู้รวบรวมผลผลิตเข้าประจำ 1-2 ราย ซึ่งมารับซื้อถึงบ้าน โดยไม่สามารถต่อรองราคา ได้ ปัญหาอุปสรรคในการผลิตฟ้าทะลายโจรได้แก่การขาดแคลนแหล่งน้ำ และมีการใช้แรงงานเข้มข้น รวมทั้งราคาผลผลิตไม่แน่นอน ปัญหาอุปสรรคในการนำฟ้าทะลายโจรไปใช้ในอุตสาหกรรม ได้แก่ การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่ถูกต้อง ทำให้เป็นผลเสียต่อคุณภาพของฟ้าทะลาย โจร สำหรับแนวทางการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในการผลิต และในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรม มีประเด็น ที่สำคัญดังนี้ คือ 1) การวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิต และประสิทธิภาพการผลิต โดยการคัดเลือกพันธุ์ การเขต กรรม และการพัฒนาเครื่องมือทุ่นแรง ในการเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว 2) การวิจัยพัฒนา

เครื่องมือตรวจสอบ สารสำคัญฟาทะลายใจในระดับแปลง เพื่อให้การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ เป็นไปได้รวดเร็ว 3) การวิจัยพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ผสมในอาหารสัตว์ และ การศึกษาผลตกค้างของฟาทะลายใจในเนื้อสัตว์ 4) การวิจัยเชิงลึกถึงกลไกการทำงานของสารออกฤทธิ์ด้านการควบคุมโรค การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และการกระตุ้นการย่อย และ 5) การวิจัยพัฒนา "โครงการนำร่องการพัฒนาการผลิตฟาทะลายใจให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด" โดยให้มีการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมในการส่งเสริมสาธิตแก่เกษตรกรเพื่อให้มีการปลูกการเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง เพื่อแก้ปัญหาความไม่สม่ำเสมอของสารสำคัญ และการปนเปื้อนของ วัตถุดิบ

Abstract

The objectives of this research were to obtain data on production area, production methods, cost of production and return, marketing and major problems in production and industrial uses of *Andrographis paniculata*. The knowledge obtained were used as guide-lines to develop research aspects to solve the problems in production and quality of this plant. The study was carried out by gathering primary and secondary data by interviewing farmers, middle men, company owners, government officials and private enterprises involved in the production and marketing chains.

This study showed that the main production areas of *A. paniculata* are in Nakorn Pathom, Ratcha Buri, Srakaew and Prachin Buri provinces. Production methods were divided into 3 types: organic, natural and normal production. Organic production was on small areas, around 0.5 rai per household, and was very labor intensive. The planting and selling of products were done under contract. The planting, management, harvesting and drying followed the proper procedures for organic crop production. The quality of dry products were also inspected in accordance with Thai herbal medicine. However, yield per rai was 3-4 times lower than that of normal production. Farmers had a net cash income of between 21,480-84,660 baht per rai per year.

For natural and normal production, the planting areas were larger than one rai per household. Production management, harvesting and drying did not follow the proper guide-lines for good herbal production and there was no guarantee on selling of products. Net income after cash expenses was between 7,900-25,700 baht per rai per year. Farmers sold their products without bargaining, to a regular middle man who came to buy products directly from their house.

The major problems that occurred to farmers with natural and normal production were lack of water resources, high labor demands and fluctuating prices.

The main obstacles to industrial uses of this plant were inappropriate production, incorrect time of harvesting and post-harvest mis-management handling which directly affected quality in terms of lactone contents and contaminated materials.

Research aspects to solve major constraints in production and industrial uses of *A. paniculata* were listed as follows: 1) research on increasing productivity and efficiency by selection of high yield (mass plus lactones content) varieties, finding good cultivation practices and developing machine for harvesting and chopping to cut back labor; 2) develop a test kit for detection of lactone levels in field conditions to help plant inspection after harvest in the field before selling; 3) develop appropriate types of products to be used in animal feed and study the residual levels of *A. paniculata* in meat and meat products; 4) define mode of action of effective substance (s) in *A. paniculata* in each effective metabolic processes ie. increase digestion, decrease induction of respiratory diseases; and 5) develop a pilot project to study appropriate patterns in technology transfer and promotion of farmer groups in order to build up a system to support good production of *A. paniculata*.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีการเลี้ยงสัตว์เป็นอุตสาหกรรมการผลิตอย่างครบวงจร สามารถส่งออกเนื้อไก่ และกุ้งเป็นอันดับต้นๆของโลก ทำรายได้ให้แก่ประเทศปีละนับแสนล้านบาท การเลี้ยงสัตว์ในระดับอุตสาหกรรมที่มีประชากรหนาแน่นมีการเสริมสารปฏิชีวนะในระดับต่ำในอาหารสัตว์เหล่านี้เพื่อช่วยควบคุมโรค และเร่งการเจริญเติบโตตลอดจนการเสริมอาหารด้วยวิตามินและแร่ธาตุเสริมอาหาร ต่อมา มีการตรวจพบสารตกค้าง อาทิเช่น อนุพันธ์ของยาคลอแรมฟินิคอลในกึ่ง สารไนโตรพิวเรนในเนื้อไก่ และสารซาลิซิลามอลในเนื้อสุกร ซึ่งสารตกค้างเหล่านี้อาจก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค ได้แก่ การแพ้ยา เป็นแผลในตับ ก่อมะเร็ง และก่อให้เกิดเชื้อดื้อยาโดยผลการใช้ยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงไก่ และสุกรทำให้เกิดการดื้อยาในมนุษย์ ซึ่งพบในเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่ได้รับเชื้อดื้อยาปฏิชีวนะจากมูลไก่ หรือมูลสุกร เชื้อที่ดื้อยาจากสัตว์สามารถทำให้เกิดโรคในคน เช่น *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. เป็นต้น เชื้อที่ดื้อยาเหล่านี้ถ่ายทอดพันธุกรรมไปยังเชื้อก่อโรคในคนได้ และยังคงติดต่อไปยังคนโดยผ่านทางอาหารที่ได้จากสัตว์เหล่านี้อีกด้วย (นันทวัน, 2547)

ประเทศผู้นำเข้าเนื้อสัตว์จากประเทศไทยจึงดำเนินการตรวจสอบสารตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์อย่างเข้มงวด และสั่งห้ามใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อเร่งการเจริญเติบโตแต่ยังอนุญาตให้ใช้ในการรักษาโรคได้ ปัจจุบันยาปฏิชีวนะที่อนุญาตให้ใช้คือ Flavomycin และ Avilamycin และยาป้องกันบิดที่อนุญาตให้ใช้คือ Salinomycin และ Monesin ในอนาคตมีแนวโน้มที่จะห้ามใช้ทั้งหมด ปัญหาการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะ และสารตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์ จึงส่งผลกระทบต่อ การส่งออกผลิตภัณฑ์สัตว์ของประเทศไทยเป็นอย่างมาก ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดมาตรฐานยาสัตว์ตกค้างสูงสุดในอาหาร 29 รายการ ในปี พ.ศ. 2544 และกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ประกาศห้ามนำเข้าหรือใช้เภสัชเคมีภัณฑ์ในอาหารสัตว์ 20 รายการ ในปี พ.ศ. 2545 เพื่อเป็นมาตรฐานป้องกันสุขอนามัยของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศ และในตลาดส่งออก (นันทวัน, 2547 และ สวโรช และคณะ, 2545) ด้วยเหตุนี้ภาคอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยจึงจำเป็นต้องแสวงหาทางเลือกใหม่เพื่อทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะ ในภาคเอกชนนั้นได้มีการนำสมุนไพรบางชนิด เช่น ฟ้าทะลายโจร และขมิ้นชัน มาใช้เลี้ยงไก่ และสุกรกันบ้างแล้ว การใช้สมุนไพรทดแทน

ยาปฏิชีวนะผสมในอาหารเพื่อเร่งการเจริญเติบโตจึงเป็นทางเลือกใหม่ที่มีผู้ทางแง่สนใจ เพราะไม่ทำให้มีสารตกค้างที่ก่อให้เกิดเชื้อดื้อยา หรือที่เป็นพิษต่อผู้บริโภค ดังนั้นการศึกษาวิจัยการใช้สมุนไพรไทยเพื่อเสริมในอาหารสัตว์ทดแทนสารปฏิชีวนะจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชสมุนไพรซึ่งมีสรรพคุณทางยาสามารถใช้รักษาโรค และป้องกันการเกิดโรคได้หลายชนิด เช่น โรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ (อาการเจ็บคอ ทอนซิลอักเสบ) โรคท้องร่วงบิด (เต็มดวง, 2545) กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน (Puri และคณะ, 1993) ยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาว (Matsuda และคณะ, 1994 อ้างโดย Alpha Omega Labs, 2003) สาร Andrographolide ในฟ้าทะลายโจรมีคุณสมบัติทำให้การส่งข้อมูลของไวรัส HIV เสียไป รวมทั้งยับยั้งการจำลองตัวเองของไวรัส HIV (Weibo, 1995 อ้างโดย Alpha Omega Labs, 2003) เป็นต้น เนื่องจากฟ้าทะลายโจรมีประสิทธิภาพในการต่อต้านการอักเสบ ผ่านเชื้อแบคทีเรียคล้ายกับยาปฏิชีวนะในกลุ่มเตตราไซคลิน จึงได้มีการศึกษาการนำฟ้าทะลายโจรมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์ เพื่อลดการใช้สารปฏิชีวนะซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ทำให้ไม่มีสารปฏิชีวนะตกค้างในผลผลิตภาพ (ยุทธนา และคณะ, 2544-2547; รัชดาวรรณ, 2543; วชิระ และคณะ, 2546) ส่งผลให้ความต้องการฟ้าทะลายโจรสำหรับอุตสาหกรรมผลิตสัตว์มีเพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ ในปัจจุบันผลผลิตของฟ้าทะลายโจรที่ใช้กันอยู่จะได้จากการเก็บเกี่ยวจากป่า และจากแหล่งผลิตที่มีการปลูกกระจายตามแหล่งต่างๆ ซึ่งมีการเขตกรรม แหล่งพันธุ์ และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณผลผลิต และคุณภาพที่ได้ไม่แน่นอน เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการนำฟ้าทะลายโจรไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสัตว์

จากปัญหาดังกล่าวจึงควรศึกษา สถานการณ์การผลิต กรรมวิธีการผลิต การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว คุณภาพผลผลิต ต้นทุนและผลตอบแทน ปัญหาอุปสรรคในการผลิต และการใช้ประโยชน์ รวมไปถึงการตลาดของสมุนไพรฟ้าทะลายโจร เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ฟ้าทะลายโจรในประเด็นดังกล่าวข้างต้น และได้แนวทางในการทำวิจัยเกี่ยวกับฟ้าทะลายโจรให้ได้ผลสอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกร และผู้ประกอบการต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ภาพรวมของฟาร์มปลาของประเทศไทยในด้านการผลิต เทคโนโลยีการผลิต คุณภาพ การตลาด การใช้ประโยชน์ และ ปัญหาอุปสรรคของการนำฟาร์มปลาไปใช้ในอุตสาหกรรม
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการผลิต ต้นทุนผลตอบแทน และปริมาณสารสำคัญของการปลูกฟาร์มปลาแบบต่างๆในประเทศไทย
3. เพื่อรวบรวมสายพันธุ์และศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของฟาร์มปลาจากแหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทย
4. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโจทย์การวิจัย ในการแก้ไขปัญหาในการผลิต เทคโนโลยีการผลิต คุณภาพ และการตลาดของฟาร์มปลาของประเทศไทย

๖

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาได้ครอบคลุมถึงข้อจำกัดของข้อมูลในด้านการผลิต และ การใช้ประโยชน์ฟาร์มปลาที่ซึ่งยังไม่มีมีการรวบรวมตัวเลขอย่างเป็นทางการ อีกทั้งการผลิตฟาร์มปลาส่วนใหญ่ยังเป็นการผลิตรายย่อย มีพื้นที่ปลูกรายละเล็กน้อย และมีข้อจำกัดในเรื่องความเป็นไปได้ในการเปิดเผยข้อมูลของภาคเอกชน

ดังนั้นจะทำการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริงทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเท่าที่จะหาได้ โดยครอบคลุมประเด็นต่างๆดังนี้

1. ด้านการผลิตฟาร์มปลาของเกษตรกรในแหล่งผลิตที่สำคัญ ได้กำหนดหลักเกณฑ์การเลือกตัวอย่างเกษตรกร คือ ในกรณี การผลิตฟาร์มปลาอินทรีได้เลือกศึกษาในกลุ่มชุมชนไทรบ้านคงบัง จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกท.) และการผลิตฟาร์มปลาอินทรีของเกษตรกรที่ได้รับการส่งเสริม ในจังหวัดสระแก้ว พิจิตร โขง และนครราชสีมา ส่วนการผลิตฟาร์มปลาแบบธรรมชาติได้เลือกศึกษาใน

เกษตรกรที่มีพื้นที่การปลูกฟัทะลายโจรหนึ่งไร่ขึ้นไป ในจังหวัดนครปฐม และการผลิตฟัทะลายโจรแบบธรรมชาติของเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกมากกว่าหนึ่งไร่ขึ้นไปในจังหวัดราชบุรี (ตารางที่ 1.1)

ด้านการผลิตฟัทะลายโจร มีประเด็นที่ศึกษา ประกอบด้วย 1) กรรมวิธีการผลิต การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังเก็บเกี่ยว 2) ต้นทุน และรายได้ของเกษตรกร 3) ปริมาณผลผลิต การจำหน่ายผลผลิต และ 4) ปัญหาอุปสรรคของเกษตรกร

2. ด้านการรับซื้อผลผลิตฟัทะลายโจรของผู้รวบรวมผลผลิต และวิธีการตลาด มีประเด็นที่ศึกษาประกอบด้วย ช่องทางการตลาด รายชื่อผู้รวบรวมผลผลิต ราคา ปริมาณการรับซื้อ และการจำหน่าย

3. ด้านผู้ประกอบการ มีประเด็นที่ศึกษาประกอบด้วย ปริมาณการใช้ต่อปี และรูปแบบผลิตภัณฑ์ฟัทะลายโจร

4. ด้านหน่วยงานภาครัฐ มีประเด็นที่ศึกษาได้แก่ นโยบายการวิจัยในฟัทะลายโจร การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ และการส่งเสริมการผลิตฟัทะลายโจรให้มีมาตรฐาน

5. ด้านการศึกษาเพื่อรวบรวมสายพันธุ์ และศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ฟัทะลายโจร ได้นั้นศึกษาแหล่งพันธุ์เฉพาะในพื้นที่ที่เข้าไปสำรวจทั้งในการปลูกฟัทะลายโจรแบบอินทรีย์ และแบบธรรมดา

6. ด้านฐานข้อมูลในการผลิตฟัทะลายโจร มีประเด็นศึกษาได้แก่ การตรวจเอกสารงานวิจัยฟัทะลายโจรในด้านการเกษตรกรรม ระยะเก็บเกี่ยว ปริมาณสารสำคัญ และการใช้ผสมในอาหารสัตว์ รวมทั้งการแสดงผลที่เพาะปลูกในประเทศไทย และการเปรียบเทียบต้นทุนผลตอบแทนการผลิตแบบต่างๆ โดยมีการนำข้อมูลแสดงใน www.agri.ubu.ac.th

ตารางที่ 1.1 กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในการสำรวจการผลิต การตลาดฟ้าทะลายโจร

จังหวัด	ประเภท	คุณสมบัติกลุ่ม	จำนวนตัวอย่าง
ปราจีนบุรี	เกษตรกรอินทรีย์ผ่านการรับรองจาก มกท.	มีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบตามมาตรฐานสมุนไพรไทย	13
สระแก้ว	เกษตรกรอินทรีย์	มีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบตามมาตรฐานสมุนไพรไทย	2
พิษณุโลก	เกษตรกรอินทรีย์	มีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบตามมาตรฐานสมุนไพรไทย	3
นครราชสีมา	เกษตรกรอินทรีย์	มีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบตามมาตรฐานสมุนไพรไทย	1
ราชบุรี	เกษตรกรธรรมชาติ	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ	20
นครปฐม(อ.เมือง)	เกษตรกรธรรมดา	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ	41
นครปฐม (อ.กำแพงแสน)	เกษตรกรธรรมดา	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ	8
รวมตัวอย่างเกษตรกรทำการผลิตแบบเกษตรกรอินทรีย์			19
รวมตัวอย่างเกษตรกรทำการผลิตแบบเกษตรกรธรรมชาติ			20
รวมตัวอย่างเกษตรกรทำการผลิตแบบเกษตรกรธรรมดา			49

ที่มา : จากการสำรวจเดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม 2547

1.4 วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้จะใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิทั้งภายในและต่างประเทศ พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยการสัมภาษณ์เกษตรกร และผู้รวบรวมผลผลิตในพื้นที่แหล่งสำคัญของการปลูกฟ้าทะลายโจรในประเทศไทย และสัมภาษณ์ผู้ประกอบการแปรรูป นอกจากนี้จะรวบรวมความคิดเห็นจากหน่วยงานของรัฐ และเอกชนที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับฟ้าทะลายโจร อนึ่งการสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้อาศัยการสำรวจเบื้องต้นในพื้นที่ปลูกฟ้าทะลายโจร และสัมภาษณ์ผู้ประกอบการเพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิต การตลาด และการแปรรูป ทั้งนี้ก่อนนำแบบสอบถามไปใช้ได้ทำการทดสอบแบบสอบถาม แล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงเพื่อใช้ในการสำรวจจริง

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ จากแบบสอบถามจะแสดงเป็นร้อยละ หรือค่าเฉลี่ย หรือวิธีอื่นตามความเหมาะสม

นอกจากนี้ยังทำการรวบรวมเมล็ดพันธุ์พืชหลายโหลจากแหล่งที่ไปสำรวจเพื่อนำมาปลูกเพิ่มจำนวนและผสมตัวเอง พร้อมทั้งเก็บเมล็ดไว้เป็นเชื้อพันธุ์ในอนาคต

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การตรวจเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกฟ้าทะลายโจร ปริมาณสารสำคัญ แหล่งพันธุ์ มาตรฐานสมุนไพรฟ้าทะลายโจร และการใช้ฟ้าทะลายโจรในการเลี้ยงสัตว์ มุ่งเน้นผลงานวิจัยในประเทศไทยเป็นส่วนใหญ่ ได้พบว่างานวิจัยในด้านเหล่านี้มีไม่มากนัก ยังต้องการการค้นคว้าวิจัยอีกมากเพื่อให้สามารถนำฟ้าทะลายโจรไปใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ได้ ในบทนี้จะเป็นการสรุปผลงานวิจัยในด้านต่างๆของฟ้าทะลายโจร โดยแยกไว้ในแต่ละหัวข้อเพื่อให้ดูได้ง่าย

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฟ้าทะลายโจร

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wallex Nees เนื่องจากเป็นพืชที่มีรสขมมากจึงถูกขนานนามว่า King of the bitters ในประเทศไทยฟ้าทะลายโจรมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามท้องถิ่น เช่น ฟ้าทะลาย น้ำลายพังพอน (กรุงเทพฯ) หญ้าก้านงู (สงขลา) ฟ้าสาบ (พม่า) เขยตายยายคลุม (โพธาราม) สามสิบคี (ร้อยเอ็ด) เมฆทะลาย (ยะลา) และฟ้าสะท้าน (พัทลุง)

จากภาพที่ 2.1 ซึ่งแสดงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ต่างๆของฟ้าทะลายโจรจะเห็นได้ว่า ฟ้าทะลายโจร มีลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม มีความสูง 30-100 ซม. ใบเดี่ยวรูปไข่กว้าง 1-4 ซม. ยาว 2-12 ซม. ออกเป็นคู่ตรงกันข้ามบริเวณข้อ และสลับตั้งฉากกับลำต้น ใบ ลักษณะโคนใบ และปลายใบแหลม ขอบใบหยักตื้นหรือเรียบ ผิวใบด้านบนสีเข้มกว่าด้านใต้ใบ ใบใกล้ปลายยอดจะมีขนาดเล็กลง (ทวีผล และคณะ, 2542)



ก. ใบออกเป็นคู่ตรงกันข้ามและ
สลัดตั้งฉากกับลำต้นได้ใบ



ข. ลักษณะช่อดอก



ค. รูปร่างใบ, สีใบด้านบนมีสีเขียวเข้มกว่าด้านใต้ใบ



ง. ดอกมีสีขาวแกมม่วง

ดอกเป็นช่อดอก (panicle) ออกที่ยอดหรือง่ามใบใกล้ยอด เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกมีสีขาวกลีบบนมีแต้มสีม่วงเข้ม บริเวณด้านนอกของกลีบดอกมีขน กลีบเลี้ยงมี 5 กลีบ ยาว 3–4 มม. เชื่อมติดกันมีขน กลีบดอกมี 5 กลีบ กลีบเชื่อมติดกันปลายแยกเป็น 5 แฉก แบ่งเป็น 2 ปาก (lip) ปากบนมี 3 แฉก ยาว 5–7 มม. สีขาวมีแต้มสีม่วงเข้ม ปากล่างมี 2 แฉก ยาวไล่เลี่ยกับปากบน สีขาว เกสรตัวผู้มี 2 อัน ติดที่บริเวณปากหลอดกลีบดอก ก้านชูอับเรณูยาว 6–8 มม. มีขน อับเรณูสีม่วงเข้มมี 2 ห้อง หรือ 2 carpel ตำแหน่งของรังไข่อยู่เหนือวงกลีบดอก (superior ovary) โดยก้านชูยอดเกสรตัวเมีย (style) มี 1 อัน ยาวโค้งแนบชิดกับก้านชูอับเรณู ผลหรือฝักรูปขอบขนานค่อนข้างแบน ปลายและโคนแหลม เมื่อแก่ฝักจะแตกสองซีก มีเมล็ด 8–14 เมล็ดต่อฝัก เมล็ดรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยม และมีลักษณะแบนสีน้ำตาลแดง (ทวีผล และคณะ, 2542)



จ. กลีบดอกเชื่อมติดกันมีปลายแยกเป็น 5 แฉก



ฉ. ลักษณะก้านชูอับเรณูมีขนรอบนอก



ช. ลักษณะการเรียงตัวของฝักบนกิ่ง



ซ. ลักษณะการเรียงตัวของเมล็ดภายในฝัก

ภาพที่ 2.1 (ก- ซ) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝ้ายทะเลลายโจร

2.2 แหล่งกระจายพันธุ์และถิ่นที่อยู่

ฝ้ายทะเลลายโจรเป็นพืชสมุนไพรที่พบทั่วไป ใน อินเดีย จีน และประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีเขตการกระจายพันธุ์ และเขตการเพาะปลูกได้ดีในภูมิภาคที่มีอากาศร้อนหรือร้อนชื้น สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาลและขึ้นได้ดีในดินทุกชนิด ทั้งในที่โล่งแจ้งหรือมีแสงรำไร แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุยที่มีการระบายน้ำดี และมีการให้น้ำพอเพียง (ทวีพล และคณะ, 2542)

2.3 การปลูก

การปลูกฟ้ายะลายนอร์ทำได้ 2 วิธี คือ

1. การหว่านด้วยเมล็ด เมล็ดฟ้ายะลายนอร์มีขนาดเล็ก น้ำหนักเมล็ด 1 กิโลกรัม จะมีเมล็ด 1,000,000 – 1,200,000 เมล็ด หรือ 1 ช้อนโต๊ะ มีเมล็ดจำนวน 7,000 – 8,000 เมล็ด (ชาตรี และครุณ, 2531) เมล็ดที่นำไปปลูกควรใช้เมล็ดที่แก่จัด ซึ่งจะมีสีน้ำตาลแดง ลักษณะสมบูรณ์ ปราศจากโรคและแมลงทำลาย และเนื่องด้วยฟ้ายะลายนอร์มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนาและแข็ง ประกอบกับสภาพภายในเมล็ดบางประการจึงทำให้เมล็ดมีการพักตัว (ทวิผล และคณะ, 2542 และ Gautam, 2003) ดังนั้นจึงทำการศึกษาวิธีการแก้ไขเพื่อเพิ่มการงอกของเมล็ดฟ้ายะลายนอร์ เช่น แช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-7 นาที (ชาตรี และครุณ, 2531) อบเมล็ดที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง (ยูภากรณ์, 2535) แช่เมล็ดในโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง (ณัฐสุดา, 2537 และ สุภากรณ์ และสุรพงษ์, 2547) เมล็ดฟ้ายะลายนอร์ 1 กิโลกรัมสามารถปลูกได้มากถึง 3 ไร่ (ธนสิทธิ์, 2541)

2. การปลูกด้วยต้นกล้า การเตรียมต้นกล้าฟ้ายะลายนอร์ก่อนย้ายปลูก อาจทำได้โดยการเพาะในแปลงที่มีการเตรียมดิน ขยายดินและใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อน 0.5-1 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โดยผสมคอกมูลไก่ให้เข้ากันแล้วปรับหน้าดินให้เรียบก่อนหว่านเมล็ด (ทวิผล และคณะ, 2542) หรือทำการเพาะในถุงพลาสติก โดยใช้วัสดุเพาะ คือ แกลบดำ : ทราย : ดิน ในอัตราส่วน 2 : 1 : 1 เมื่อต้นกล้ามีใบจริง 3-14 ใบ สามารถที่จะย้ายปลูกได้ (ทวิผล และคณะ, 2542 ; วีระพงษ์, 2541)

2.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการปลูกฟ้ายะลายนอร์

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโต การสร้างผลผลิต และคุณภาพของฟ้ายะลายนอร์ ได้แก่ วันปลูก วิธีการปลูก อัตราการปลูก ชุบน้ำดิน ชนิดและอัตราปุ๋ย และการพรางแสง เป็นต้น ถึงแม้ฟ้ายะลายนอร์จะเป็นพืชที่ปลูกง่ายเจริญเติบโตได้ทั้งสภาพกลางแจ้งและสภาพร่ม ไม่มีปัญหาโรคจากโรค และแมลง แต่หากสามารถจัดการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงขึ้น โดยปรับใช้ความรู้ในเรื่องปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของฟ้ายะลายนอร์ ก็จะช่วยให้เพิ่มพูนรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกฟ้ายะลายนอร์ได้อีกทางหนึ่ง

2.4.1 อิทธิพลของวันปลูก

ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชล้มลุก ชอบอากาศร้อนชื้น จะใช้เวลา 120-150 วัน จึงมีการเจริญเติบโตเต็มที่ และเริ่มออกดอก (หัตยา, 2529) วันปลูกและช่วงฤดูกาลที่เจริญเติบโตมีผลต่อปริมาณผลผลิต และวันออกดอก โดยการปลูกให้มีการเจริญเติบโตเต็มที่ในช่วงฤดูฝน จะเป็นช่วงที่ฟ้าทะลายโจรให้ผลผลิตสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง (องอาจ และคณะ, 2546; ราชนทร์ และคณะ, 2539) และพืชมีการเจริญเติบโตในช่วงฤดูฝนได้ยาวนานกว่า โดยใช้เวลาถึง 144-148 วัน จึงมีดอกบาน 50 % ในขณะที่การปลูกให้เจริญเติบโตในช่วงฤดูแล้ง จะใช้เวลาเพียง 122 - 128 วัน จึงมีดอกบาน 50 % (หัตยา, 2529)

2.4.2 วิธีการปลูก

องอาจ และคณะ (2543) เปรียบเทียบวิธีการปลูกแบบหว่านเมล็ดกับวิธีการโรยเมล็ดเป็นแถว พบว่า การปลูกฟ้าทะลายโจรด้วยการหว่านให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงกว่าการโรยเมล็ดเป็นแถวประมาณร้อยละ 30-70 ขึ้นอยู่กับอัตราต้นต่อไร่

2.4.3 อัตราการปลูก

หัตยา (2539) ศึกษาอัตราปลูก 10,000, 11,428, 13,333, 16,000 และ 20,000 ต้นต่อไร่ ต่อผลผลิตฟ้าทะลายโจร พบว่าอัตราปลูก 20,000 ต้นต่อไร่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 640 กิโลกรัมต่อไร่ และพบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้นตามอัตราปลูกที่เพิ่มขึ้น หากเทียบให้อัตราปลูก 10,000 ต้นต่อไร่ ซึ่งเป็นอัตราที่ต่ำที่สุดมีผลผลิตน้ำหนักแห้งเป็น 0 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นตามอัตราปลูกที่เพิ่มขึ้นดังนี้ คือ 0, 3, 17, 23 และ 33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าที่อัตราปลูก 20,000 ต้นต่อไร่พืชมีความอวบน้ำมากกว่าที่อัตราปลูกอื่นๆประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

2.4.4 ชุติดิน

ฟ้าทะลายโจรตอบสนองต่อชุติดินแตกต่างกัน ดังรายงานของราชนทร์และคณะ (2539) ที่พบว่าฟ้าทะลายโจรจะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุดเมื่อปลูกในชุติดินปากช่อง รองลงมาคือ ชุติดินคาคี ชุติดินระยอง และชุติดินโกราขตามลำดับ

2.4.5 ชนิดและอัตราปุ๋ย

นคร และคณะ (2539) ศึกษาการให้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี (22-11-11) และปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว เปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้รับการให้ปุ๋ย ในการปลูกฟ้ายะลวยในสภาพดินทรายชายทะเลในฤดูฝน พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกให้ผลผลิตสูงที่สุดถึง 162 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่ได้รับการให้ปุ๋ย รองลงมาให้ผลผลิต 141 และ 109 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี และปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวตามลำดับ

ในทางตรงกันข้ามงานทดลองของอุไร (2536) กลับพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอกและแกลบ) อัตรา 4 ตันต่อไร่ หรือใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ เพียงอย่างเดียว หรือการใส่ทั้งปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ไม่ทำให้ผลผลิตฟ้ายะลวยที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี (อินทรีย์วัตถุ 2.38%, ฟอสฟอรัส 650ppm และโพแทสเซียม 470ppm) เพิ่มขึ้นเลย

การศึกษาอัตราปุ๋ยในโตรเจนต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของฟ้ายะลวย (อายุเก็บเกี่ยว 9 สัปดาห์) โดยวีระพงษ์ (2541) พบว่า ฟ้ายะลวยที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 15, 30 และ 45 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่ มีการเจริญเติบโตด้านความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ และผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราของปุ๋ยที่ใช้ และผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงขึ้นกว่าแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยคิดเป็น 175, 204 และ 252 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับของการเพิ่มขึ้นของอัตราปุ๋ย

2.4.6 การพรางแสง และการคลุมดิน

ถนันทน์ (2536) ศึกษาการพรางแสง เพื่อให้มีความเข้มแสงสามระดับ คือ ไม่พรางแสง (62,000 – 78,333 ลักซ์) พรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ (26,500 – 33,333 ลักซ์) พรางแสง 75 เปอร์เซ็นต์ (11,666- 14,500 ลักซ์) ร่วมกับการคลุมดิน และไม่คลุมดิน พบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อต้นสูงที่สุดเมื่อมีการพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ และไม่คลุมดิน (50.5 กรัมต่อต้น) และการพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการคลุมดินให้ผลผลิตได้ (36.7 กรัมต่อต้น) ใกล้เคียงกับการไม่พรางแสง และคลุมดิน (33.7 กรัมต่อต้น) และผลผลิตน้อยที่สุด คือ การพรางแสง 75 เปอร์เซ็นต์ ที่คลุมดิน (27 กรัมต่อต้น) และไม่คลุมดิน (27 กรัมต่อต้น) จะเห็นได้ว่าฟ้ายะลวยสามารถเจริญได้ในสภาพกลางแจ้ง หากมีการคลุมดิน เพื่อช่วยควบคุมความชื้น และลดอุณหภูมิ โดยมีผลผลิตน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างจากการปลูกฟ้ายะลวยในสภาพพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่มีการคลุมดิน แต่การพรางแสง 75 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้การสะสมน้ำหนักแห้งลดลง ผลงานนี้อาจนำไปปรับใช้ให้สามารถปลูกฟ้ายะลวย

โจรสกลางแจ้งได้โดยให้พืชได้รับความชื้นอย่างเพียงพอ และมีการคลุมแปลง ซึ่งเกษตรกรก็ทำการคลุมแปลงอยู่แล้วตั้งแต่ระยะการหว่านเมล็ดเพื่อควบคุมความชื้น นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตว่าหากเพิ่มอัตรา การปลูกให้มีจำนวนต้นต่อไร่มากขึ้น ต้นฟ้าทะลายโจรจะช่วยบังแสงให้กันและกันอาจทำให้เพิ่มการ สะสมน้ำหนักแห้ง และเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้

2.5 การเก็บเกี่ยว

โดยทั่วไปฟ้าทะลายโจรเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 120 – 150 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโต เต็มที่และเริ่มออกดอก ในช่วงนี้เป็นช่วงที่มีสารสำคัญสูงสุด การเก็บเกี่ยวจะเริ่มตั้งแต่ระยะดอกตูม จนถึงดอกบาน 50 % สารสำคัญในฟ้าทะลายโจรเป็นสารประเภทแอลคินหลายชนิด พบมากในใบ รongลงมาคือ ลำต้น (ทวีผล และคณะ, 2542) สำหรับในประเทศไทยอินเดียแนะนำให้มีการเก็บเกี่ยวช่วงที่ ดอกบานและเริ่มติดฝักแล้ว (CSIR, 2001) การเก็บเกี่ยวอาจใช้กรรไกรหรือเคียวเกี่ยวมาทั้งต้นโดยให้ เหลือตอสูง 10-15 ซม. เพื่อให้แตกใหม่ สามารถเก็บเกี่ยวได้ปีละ 2 ครั้ง

2.6 ข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพสมุนไพรฟ้าทะลายโจร

สมุนไพรฟ้าทะลายโจร หมายถึงส่วนเหนือดินที่ทำให้แห้ง ซึ่งควรมีมาตรฐานด้านกายภาพ คือ ควรจะมีสีเขียวคล้ำ มีกลิ่นอ่อน และมีรสขมมาก นอกจากนี้ Thai Herbal Pharmacopoeia (1995) อ้างโดยทวีผล และคณะ (2542) กล่าวว่าสมุนไพรฟ้าทะลายโจรควรมีมาตรฐานในด้านต่างๆดังแสดง ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2. 1 ข้อกำหนดมาตรฐานของส่วนเหนือดินฟ้าทะลายโจร

รายการ	ไม่เกินร้อยละ	ไม่น้อยกว่าร้อยละ
ปริมาณสิ่งแปลกปลอม	2.0	
ปริมาณความชื้น	11.0	
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด	2.0	
ปริมาณสารสกัดด้วย 85% เอทานอล		13.0
ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ		18.0
ปริมาณแอลคินรวมคำนวณเป็นแอนโดรกราโฟไลด์		6.0

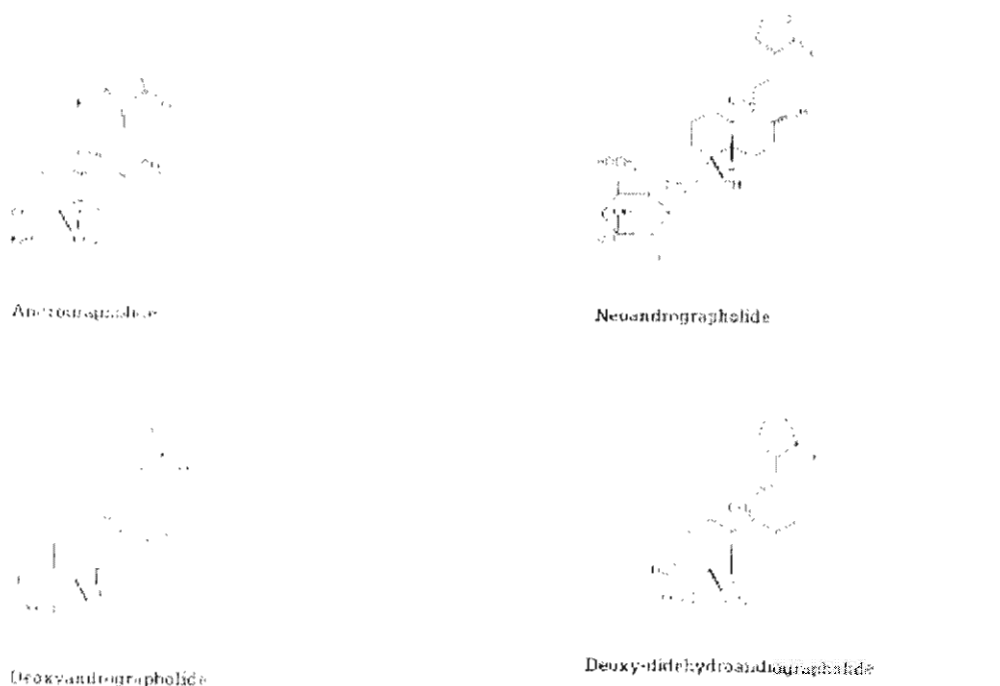
ที่มา: Thai Herbal Pharmacopoeia (1995) อ้างโดยทวีผล และคณะ (2542)

สำหรับการปนเปื้อนจุลินทรีย์ใช้อิงตามตำราของประเทศไทย ได้กำหนดปริมาณจุลิน-ทรีย์ ที่อาจมีได้ในยาเตรียมจากสมุนไพรสำหรับใช้เป็นยาภายใน ในตัวอย่าง 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร จะ ปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่เจริญในอากาศรวม (Total aerobic microbial count) ไม่เกิน 5×10^5 และ ในปริมาณรวมนี้จะต้องมีปริมาณ yeasts และ moulds ไม่เกิน 5×10^3 ปริมาณ *Escherichia coli* ไม่ เกิน 50 ปริมาณ *Enterobacteria* อื่นๆ ไม่เกิน 5×10^3 ในตัวอย่าง 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร ต้องปราศจาก *Staphylococcus aureus* และในตัวอย่าง 10 กรัม หรือ 10 มิลลิลิตร ต้องปราศจาก *Clostridium* spp. และ *Salmonella* spp. นอกจากข้อกำหนดมาตรฐานดังกล่าวแล้วสมุนไพรฟ้าทะลายโจรที่มีคุณภาพ และได้มาตรฐานควรปราศจากการปนเปื้อนด้วยสารตกค้างของสารเคมีปราบศัตรูพืช และสาร กัมมันตภาพรังสี สำหรับการปนเปื้อนสารหนูและโลหะหนักนั้นกำหนดให้ผลิตภัณฑ์สมุนไพร 1 กิโลกรัม จะมีการปนเปื้อนด้วยสารหนู แคดเมียม และตะกั่วได้ไม่เกิน 4, 0.3 และ 10 มิลลิกรัม ตามลำดับ

2.7 สารสำคัญในฟ้าทะลายโจร

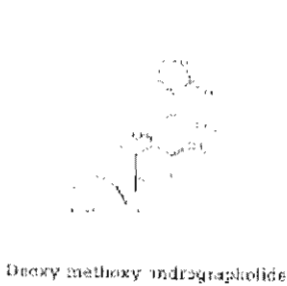
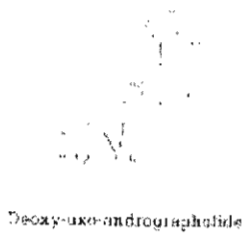
2.7.1 ชนิดของสารสำคัญ

สารที่พบมากในใบและลำต้นของฟ้าทะลายโจรคือสารประเภทแลคโตน (lactone) ที่มีฤทธิ์ ลดไข้ และฤทธิ์ต้านอักเสบหลายชนิด เรียงลำดับความแรงของสารจากน้อยไปหามาก ดังนี้ แอนโดรกราโฟไลด์ (andrographolide) นีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (neoandrographolide) คีออกซี- แอนโดรกราโฟไลด์ (deoxy- andrographolide) และ คีออกซี-ไดไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์ (deoxy-didehydroandrographolide) (ภาพที่ 2.2)



ภาพที่ 2.2 สูตรโครงสร้างของสารออกฤทธิ์ของฟ้าทะลายโจร

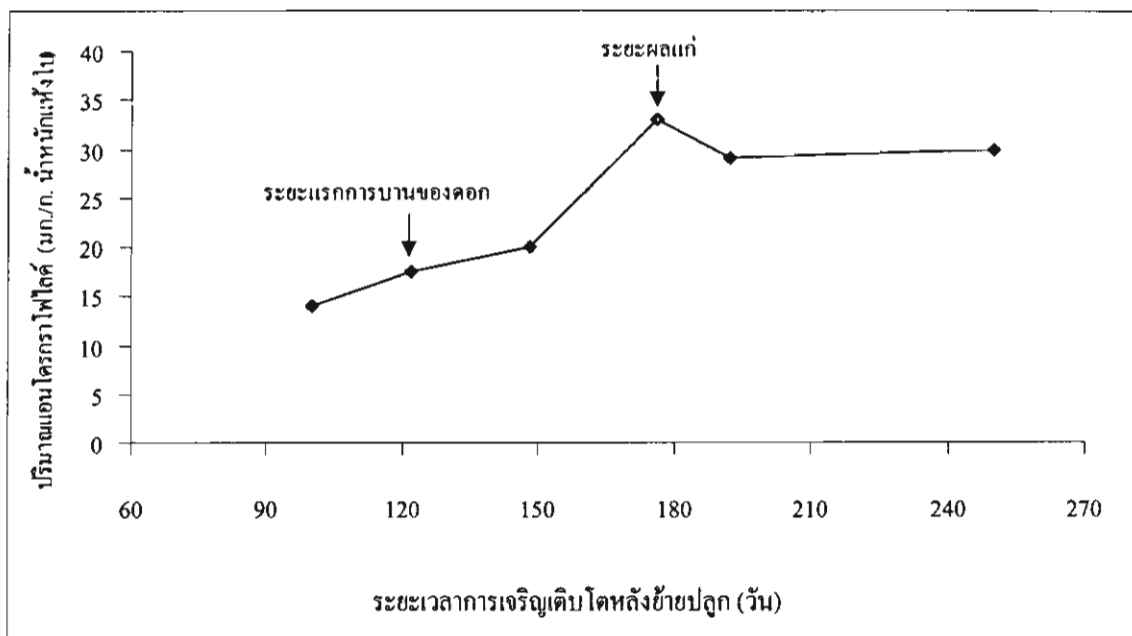
นอกจากนี้ยังพบสารประเภทแลคโตนอื่นๆในปริมาณน้อย ได้แก่ คีอ็อกซีออกโซแอนโดรกราโฟไลด์ (deoxy-oxo-andrographolide) ไดคีอ็อกซีแอนโดรกราโฟไลด์ (dideoxy-andrographolide) คีอ็อกซีเมธอกซีแอนโดรกราโฟไลด์ (deoxy-methoxy-andrographolide) แอนโดรกราฟีไซด์ (andrographiside) และ คีอ็อกซีแอนโดรกราฟีไซด์ (deoxyandrographiside) และสารประเภทฟลาโวน (flavone) เช่น โอโรกซิลิน (oroxylin) วโกนิน (wogonin) และ แอนโดรกราฟิดีน เอ (andrographidine A) เป็นต้น (ภาพที่ 2.3)



ภาพที่ 2.3 สูตร โครงสร้างสารสำคัญอื่นๆที่พบในฟ้าทะลายโจร

2.7.2 ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

มีรายงานการวิจัยพบว่าฟ้าทะลายโจรมีปริมาณสารสำคัญในรูปของแอนโดรกราโฟไลด์แตกต่างกันไปตามระยะการเจริญเติบโต ดังเช่นรายงานของ Prathanturug (1998) ที่พบว่าปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ในใบฟ้าทะลายโจรจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นและจะสะสมในใบมากที่สุดในระยะผลสุกแก่ หลังจากนั้นปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ในใบจะลดลงเล็กน้อย แต่ยังคงมีปริมาณสูงกว่าช่วงแรกของการออกดอก ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ในใบฟัทะลายโจรในช่วงอายุต่างๆ ของการเจริญเติบโตหลังการย้ายปลูก (Prathanturug, 1998.)

2.7.3 ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ในส่วนต่างๆของต้น

ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ในส่วนต่างๆของต้นฟัทะลายโจรจะมีความแตกต่างกัน โดยพบว่าดอกเป็นส่วนที่มีปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด คือ 58.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ใบ และต้น ซึ่งมี 32.90 และ 9.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และไม้พบ สารแอนโดรกราโฟไลด์ในส่วนราก (Prathanturug, 1998) ดังแสดงในตารางที่ 2.2 ในขณะที่ Biswas *et al.* (1972) และ Balmain *et al.* (1973) อ้างโดย นันทกาญจน์ (2533) รายงานว่าพบสารแอนโดรกราโฟไลด์ในส่วนรากด้วย

2.7.4 ปริมาณแลคโตนรวมในส่วนต่างๆของต้น

การศึกษาปริมาณแลคโตนรวมในส่วนต่างๆของฟัทะลายโจรในระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน (นาถฤดี, 2532) ดัง ตารางที่ 2.3 พบว่า ปริมาณแลคโตนรวมมีสูงสุดในใบ และปริมาณแลค

โคนรวมในส่วนเหนือดิน และในใบนั้นพบสูงในช่วงออกดอก (นับตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงดอกบาน 50%) และพบต่ำสุดในช่วงติดผลแก่ อย่างไรก็ตามก็ถือว่าเป็นที่น่าสังเกตว่า ปริมาณแลคโคนรวมในลำต้นจะมี สูงสุดในระยะติดผลแก่ และมีปริมาณใกล้เคียงกับที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสมุนไพรไทยฟ้าทะลายโจร

ตารางที่ 2.2 น้ำหนักต่อต้านและปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ ของฟ้าทะลายโจรที่ปลูกในสภาพโรงเรือน เก็บเกี่ยวเมื่อดอกบานมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (อายุ 5.5 เดือน)

ส่วนๆ ของต้นฟ้าทะลายโจร	น้ำหนักสด (ก./ต้น)	น้ำหนักแห้ง (ก./ต้น)	ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (มก./ก. น้ำหนักแห้ง)
ใบ	10.89	2.50	32.90
ต้น	6.97	1.76	9.76
ดอก	1.02	0.29	58.56
ราก	3.23	0.46	0

ที่มา : Prathanturarug, 1998.

จ -

ตารางที่ 2.3 ปริมาณแลคโคนรวมในส่วนต่างๆของฟ้าทะลายโจร ในระยะเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน

ตัวอย่าง	ระยะเก็บเกี่ยว	ปริมาณแลคโคนรวม (%)		
		ส่วนเหนือดิน	ใบ	ลำต้น
นครปฐม	ก่อนออกดอก	6.09	6.80	2.28
	ออกดอก	7.31	9.81	2.06
	ติดผลอ่อน	5.29	6.79	3.93
	ติดผลแก่	4.80	6.44	4.67
ประจวบคีรีขันธ์	ก่อนออกดอก	7.05	9.54	3.02
	ออกดอก	9.79	12.52	5.81
	ติดผลอ่อน	6.72	7.25	6.25
	ติดผลแก่	5.54	6.63	6.89

ที่มา : นาถฤดี, 2532

2.7.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารโคเทอร์ปีนอยด์ในใบในรอบปี

ปริมาณสารโคเทอร์ปีนอยด์จากใบของต้นฟ้าทะลายโจรที่เก็บในแต่ละเดือนจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งปี กล่าวคือ สารดีไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์ มีปริมาณมากที่สุด (7.30 เปอร์เซ็นต์) ในเดือนเมษายน และมีปริมาณน้อยที่สุด (0.6 เปอร์เซ็นต์) ในเดือนธันวาคม สารแอนโดรกราโฟไลด์ มีปริมาณมากที่สุด (6.02 เปอร์เซ็นต์) ในเดือนพฤศจิกายน และมีน้อยที่สุด (0.82 เปอร์เซ็นต์) ในเดือนกุมภาพันธ์ สารนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ มีปริมาณมากที่สุด (2.02 เปอร์เซ็นต์) ในเดือนธันวาคม และมีน้อยที่สุด (0.66 เปอร์เซ็นต์) ในเดือนพฤษภาคม และสารไดออกซีแอนโดรกราโฟไลด์-19 เบตา-ดี-กลูโคไซด์ จะมีปริมาณมากที่สุด (3.81 เปอร์เซ็นต์) ในเดือนมีนาคม และช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายนมีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ ดังแสดงในตารางที่ 2.4

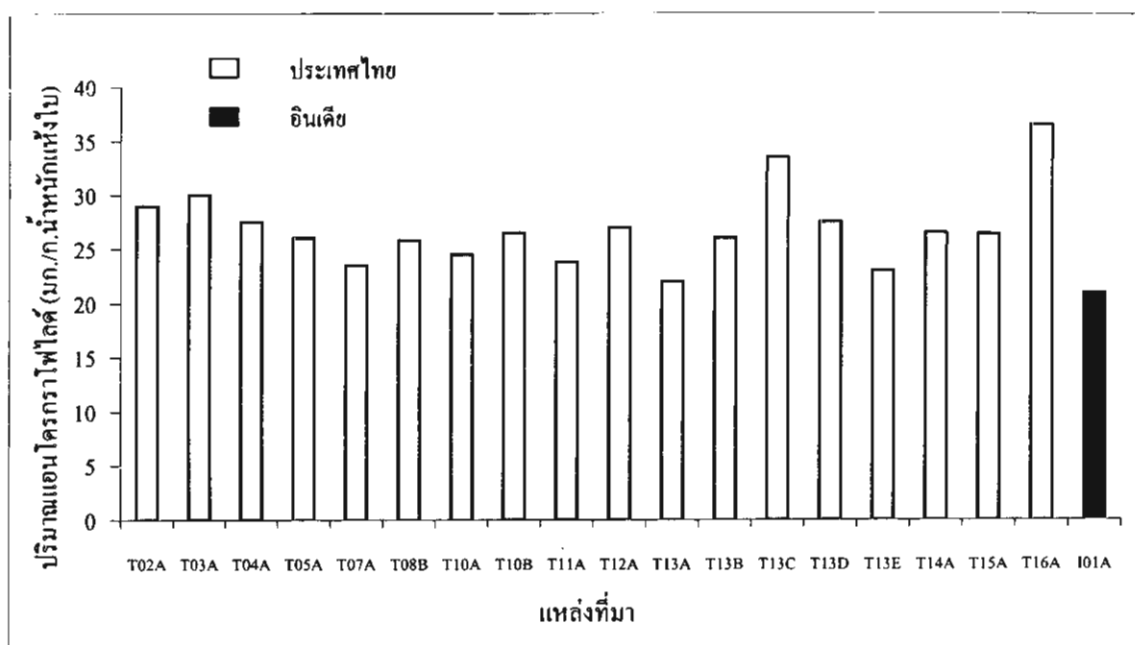
ตารางที่ 2.4 ปริมาณสารโคเทอร์ปีนอยด์ในใบฟ้าทะลายโจรที่เก็บเกี่ยวในแต่ละเดือนตลอดทั้งปี

เดือน	ปริมาณสารโคเทอร์ปีนอยด์ในใบฟ้าทะลายโจร (%)			
	ดีไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์	แอนโดรกราโฟไลด์	นีโอแอนโดรกราโฟไลด์	ดีออกซีแอนโดรกราโฟไลด์-19 เบตา-ดี-กลูโคไซด์
มกราคม	3.97	1.17	1.95	2.03
กุมภาพันธ์	4.18	0.82	1.51	3.22
มีนาคม	5.14	1.01	1.64	3.81
เมษายน	7.30	1.99	0.67	1.19
พฤษภาคม	4.43	3.01	0.66	0.71
มิถุนายน	5.52	3.13	0.93	1.06
กรกฎาคม	5.66	3.43	0.94	0.88
สิงหาคม	3.58	4.27	1.27	0.81
กันยายน	1.45	4.86	1.34	0.54
ตุลาคม	0.69	5.58	1.41	0.00
พฤศจิกายน	0.84	6.02	0.94	0.00
ธันวาคม	0.61	4.43	2.02	1.11

ที่มา: นันทกาญจน์ , 2533

2.7.6 แหล่งพันธุ์กับปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์

แหล่งที่มาของพันธุ์ฟ้าทะลายโจรเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ในใบฟ้าทะลายโจร ฟ้าทะลายโจรที่นำมาจากจังหวัดปทุมธานีและกรุงเทพมหานคร มีปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์สูงกว่าพันธุ์ที่นำมาจากแหล่งพันธุ์อื่น และพันธุ์ฟ้าทะลายโจรในประเทศไทยมีปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์สูงกว่าพันธุ์ที่นำมาจากประเทศอินเดีย ดังแสดงในภาพที่ 2.5 และตารางที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ของใบฟ้าทะลายโจรจาก 18 แหล่งในประเทศไทย และ 1 แหล่งจากประเทศอินเดียที่ปลูกในปี พ.ศ. 2540 (ที่มา :Prathanturarug, 1998)

ตารางที่ 2.5 รหัสและแหล่งที่มาของพันธุ์พืชหลายใจ ในภาพที่ 2.5

รหัส	แหล่งที่มา
T02A	ฉะเชิงเทรา
T03A	สระบุรี
T04A	สุโขทัย
T05A	พิจิตร
T07A	นครสวรรค์
T08A	ชัยภูมิ
T10A	แพร่ (I)
T10B	แพร่ (II)
T11A	สาลายา
T12A	อุทัย
T13A	กรุงเทพมหานคร (I)
T13B	กรุงเทพมหานคร (II)
T13C	กรุงเทพมหานคร (III)
T13D	กรุงเทพมหานคร (IV)
T13E	กรุงเทพมหานคร (V)
T14A	นครปฐม
T15A	ลพบุรี
T16A	ปทุมธานี
I01A	ทิวาครัม ประเทศอินเดีย
IS01A	บอเกอร์ ประเทศอินโดนีเซีย
V01C	ฮานอย ประเทศเวียดนาม

ที่มา : Prathanturarug, 1998

2.8 การปรับปรุงพันธุ์

ฟ้าทะลายโจร เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในอินเดียและศรีลังกา (Bhat and Nanavati, 1978; Hooker, 1885 อ้างโดย Sabu และคณะ, 2001) และมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย บรูไน ไทย จาไมก้า แต่ไม่ทราบแหล่งที่มาว่าเป็นพันธุ์พื้นเมืองหรือมีการนำเข้า ในการศึกษาของ Sabu และคณะ ในปี 2001 เพื่อดูความหลากหลายทางพันธุกรรมของฟ้าทะลายโจรที่มีการรวบรวมจากแหล่งต่างๆ 15 accessions โดย 12 accessions เก็บมาจากแหล่งที่มีความแตกต่างในพื้นที่ของประเทศอินเดีย ส่วน อีก 3 accessions มาจาก ประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย ใช้ ไอโซไซม์ 8 ระบบ ประกอบด้วย Alcohol dehydrogenase (*Adh*) Aryl esterase (*Est*) Glutamate dehydrogenase (*Gdh*) Glutamate oxaloacetate transaminase (*Got*) Malate dehydrogenase (*Mdh*) Peroxidase (*Per*) Succinate dehydrogenase (*Sdh*) และ Superoxidase (*Sod*) และ ปริมาณสารออกฤทธิ์ andrographolide เป็นเกณฑ์ในการศึกษาความแตกต่างทางพันธุกรรม พบว่า ทั้ง 15 accessions มีความแตกต่างกันทาง ไอโซไซม์ น้อย มีเพียง 1 accession ที่แสดงค่าความแตกต่างทางพันธุกรรม (genetic distance) สูงสุด ส่วน อีก 14 accessions สามารถจัดออกเป็นกลุ่ม แต่ก็มีค่า genetic distance ใกล้เคียงกัน ในการวัดปริมาณสาร andrographolide พบว่า แต่ละ accession มีปริมาณสารใกล้เคียงกัน ตั้งแต่ 0.73-1.47 % ของน้ำหนักแห้ง Misra และคณะ (2001) ได้ศึกษาความแตกต่างทางลักษณะของ ปริมาณคลอโรฟิลล์ ผลผลิต ความสูง ความยาวใบ ความกว้างของใบ อัตราส่วนใบต่อลำต้น และผลผลิตน้ำหนักแห้งของฟ้าทะลายโจร 22 สายพันธุ์ จากการเก็บรวบรวมมาจากแคว้นต่างๆ ในอินเดีย พบว่า ลักษณะ ผลผลิต ความสูง ความยาวใบ ความกว้างของใบ และ อัตราส่วนใบต่อลำต้นมีอัตราพันธุกรรม (heritability) ปานกลางถึงต่ำ สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของลักษณะเหล่านี้มากจึงทำให้ลักษณะต่างๆ ดังกล่าวมีความแตกต่างกันในแต่ละแหล่ง แต่ ปริมาณคลอโรฟิลล์และผลผลิตน้ำหนักแห้งของฟ้าทะลายโจร มีอัตราทางพันธุกรรมสูง ควบคุมด้วย ยีนที่แสดงลักษณะแบบบวก (additive gene action) และสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการแสดงลักษณะเหล่านี้ น้อยมาก

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าความหลากหลายทางพันธุกรรมของฟ้าทะลายโจรมีจำกัด ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเก็บรวบรวมและการใช้พันธุ์ที่ไม่หลากหลาย หรือการสูญหายทางพันธุกรรม (genetic erosion) ของพืชนี้สูง ดังนั้นสำหรับประเทศไทยการเก็บรวบรวมพันธุ์จากแหล่งต่างๆ ในประเทศจึงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วนสำหรับการศึกษาการปรับปรุงพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

2.9 การใช้ฟ้าทะลายโจรในการแพทย์

ฟ้าทะลายโจรมีสารสำคัญประกอบด้วยแอนโดรกราโฟไลด์ (andrographolide) คือออกซี-แอนโดรกราโฟไลด์ (deoxy- andrographolide) และ นีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (neoandrographolide) พบในดอก ใบ ต้น และราก ซึ่งสารสำคัญที่ได้จากฟ้าทะลายโจรมีสรรพคุณทางยาหลายด้าน กล่าวคือ

ฤทธิ์ในการรักษาโรคหัด ไข้ตัวร้อน และอาการอักเสบ ซึ่ง Burgos และ Caceres (1994) อ้างโดย Alpha Omega Labs (2003) ได้รายงานไว้ว่าผู้ป่วยที่มีอาการ น้ำมูกไหล เจ็บคอ ไอ และเป็นไข้ เมื่อได้รับ Kan Jang (ผลิตภัณฑ์จากฟ้าทะลายโจร ที่ผลิตโดย The Swedish Herbal Institute ประกอบด้วย 4 % andrographolide) 1,200 มก./วัน จะมีอาการดีขึ้นในวันที่สี่หลังได้รับยา

กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันและป้องกันโรคหัดดังรายงานวิจัยของ Puri และคณะ, 1993 (อ้างโดย Alpha Omega Labs, 2003) พบว่า ฟ้าทะลายโจรมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันทั้งที่เป็นแบบเฉพาะเจาะจง (Antigen-specific response) และแบบไม่เฉพาะเจาะจง (Nonspecific immune response) ทำให้ macrophage cell เข้าโจมตีและทำลายเซลล์บุกรุกทั้งที่เป็นเชื้อโรคและสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง (cancer-causing) นอกจากนี้ยังพบว่า สาร Andrographolide ในฟ้าทะลายโจรมีคุณสมบัติทำให้การส่งข้อมูลของไวรัส HIV เสียไปรวมทั้งยับยั้งการจำลองตัวเองของไวรัส HIV (Weibo, 1995 อ้างโดย Alpha Omega Labs, 2003) เด็กที่ได้รับประทานผงฟ้าทะลายโจร ขนาด 200 มก. วันละ 2 ครั้ง ติดต่อกัน 3 เดือน จะเป็นไข้หวัดเพียง 30 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เด็กไม่ได้รับฟ้าทะลายโจร จะมีอาการของไข้หวัดสูงถึง 62 เปอร์เซ็นต์ (Caceres et al., 1997)

ฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย จึงรักษาโรคท้องร่วงจากเชื้อ *E. coli* ได้ โดยมีประสิทธิภาพเหมือนยาฆ่าเชื้อท้องร่วง Iopermide (Gupta และคณะ, 1990 อ้างโดย เต็มดวง, 2545) และสารสกัดจากฟ้าทะลายโจรยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Helminthosporium oryzae* Breda Dehaan. ได้อีกด้วย (Alagesaboopathi et al., 2001)

ฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อมาลาเรีย มีรายงานวิจัยพบว่า andrographolide, deoxy- andrographolide, didydroandrographolide และ neoandrographolide ที่สกัดจากฟ้าทะลายโจรสามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวนของ *Plasmodium berghei* ซึ่งเป็นหนึ่งใน parasite ที่เป็นพาหะของไข้มาลาเรียได้ โดย deoxy- andrographolide และ neoandrographolide จะมีประสิทธิภาพสูงสุด (Misra et al. , 2001)

ผลกระทบของฟ้าทะลายโจรต่อระบบสืบพันธุ์ มีผลงานวิจัยพบว่าหนูตัวผู้โดยให้กินผงฟ้าทะลายโจร 105 มก/นน.ตัว 1 กก. ต่อเนื่องกัน 60 วันจะหยุดการสร้างสเปิร์ม (Akbarsha และคณะ, 1990 อ้างโดย Alpha Omega Labs, 2003) และยังพบว่าสาร andrographolide sodium succinate ยับยั้งการสร้าง ฮอโมน progesterone ในเซลล์รกของมนุษย์ที่นำมาเพาะเลี้ยง ซึ่งฮอโมน progesterone จะมีผลทำให้การตั้งครรภ์เป็นปกติ ดังนั้นจึงไม่ควรใช้สมุนไพรฟ้าทะลายโจรในช่วงที่มีการตั้งครรภ์ (Yin และ Guo, 1993 อ้างโดย Alpha Omega Labs, 2003)

2.10 การใช้ฟ้าทะลายโจรในการเลี้ยงสัตว์

กลุ่มสมุนไพรที่มีการศึกษาวิจัยเพื่อใช้ทดแทนสารปฏิชีวนะเร่งการเจริญเติบโตในสัตว์ ได้แก่ ขมิ้นชัน ข่า กระเทียม กล้วยน้ำว้า ใบฝรั่ง พริก และฟ้าทะลายโจร โดยผลงานวิจัยในขั้นต้นแสดงให้เห็นว่า สมุนไพรเหล่านี้มีศักยภาพในการป้องกัน และควบคุมโรคสัตว์ได้ (นันทวัน และสุวรรณ, 2545) โดยเฉพาะฟ้าทะลายโจรนั้น ผู้เลี้ยงสัตว์ภาคเอกชนได้มีการนำมาใช้ผสมในอาหารเลี้ยงไก่ และสุกร และพบว่าให้ผลดีในการควบคุมป้องกันโรคทางเดินหายใจ และทางเดินอาหาร (ลิขิต สุจิระ: ดิศักดิ์ส่วนตัว) ฟ้าทะลายโจรเป็นพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ โดยเหตุที่ว่าเป็นพืชล้มลุก อายุสั้น ปลูกง่าย ราคาถูก สามารถผลิตในปริมาณมากได้ ไม่ต้องไปเก็บมาจากป่า รวมทั้งได้รับการศึกษาวิจัยในขั้นต้นมาแล้วว่ามีศักยภาพในการป้องกัน และควบคุมโรคสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร และระบบหายใจได้ นอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยในการใช้ (นันทวัน และสุวรรณ, 2545) สำหรับการตรวจเอกสารการใช้ฟ้าทะลายโจรในการเลี้ยงสัตว์ ส่วนใหญ่พบว่า เป็นการให้ผสมในอาหารไก่ สุกร และกึ่ง เพื่อประเมินผลด้านการป้องกัน และควบคุมโรคสัตว์ ส่วนการใช้ฟ้าทะลายโจรในการรักษาโรคในสัตว์เท่าที่ทราบยังไม่มีรายงานว่า ฟ้าทะลายโจรใช้รักษาโรคใดๆในไก่ และกึ่งได้

2.10.1 การใช้ฟ้าทะลายโจรในไก่และสุกร

1. การใช้ฟ้าทะลายโจรทดแทนสารปฏิชีวนะในไก่และสุกร

1) ไก่เนื้อ และไก่ไข่

การใช้ฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่เนื้อนั้น กุศล และวรรณพร (2536)

เติมผงฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่สำเร็จรูป ระดับ 1% พบว่า มีอัตราการเพิ่มน้ำหนัก ปริมาณอาหารที่

กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และรสชาติของเนื้อไก่ ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ไก่ทดลองซึ่งแม้ไม่ได้รับวัคซีนหลอดลมอักเสบก็ยังมีสุขภาพดีเทียบได้กับกลุ่มควบคุม ต่อมา กุศล และวรรณพร (2537) ได้ศึกษาการใช้ผงฟ้าทะลายโจรทดแทนสารปฏิชีวนะเร่งการเจริญเติบโตตลอดเพศตัวผู้ (50 มก/กก) ในอาหารสำเร็จรูปที่ระดับ 0.5 หรือ 1.0% ของอาหาร พบว่า อัตราการเพิ่มน้ำหนัก ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และอัตราการตายของไก่เนื้อที่กินอาหารเสริมผงฟ้าทะลายโจร 0.5 หรือ 1.0% ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เติมตลอดเพศตัวผู้ แต่หากเติมผงฟ้าทะลายโจรในระดับสูงกว่า 1.0% การกินอาหาร และน้ำหนักตัวของไก่มีแนวโน้มลดลงต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

รัชดาวรรณ (2543) ได้ทำการทดลองโดยใช้สารปฏิชีวนะ “cygro” 0.05 % สาร andrographolide ที่ระดับ 1.8 และ 3.6 ส่วนในล้านส่วน ฟ้าทะลายโจรที่ระดับ 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5% ของอาหาร เปรียบเทียบกับอาหารที่ไม่เสริม พบว่า การเสริมฟ้าทะลายโจรทั้งในรูปแบบสมุนไพร หรือสารบริสุทธิ์ของ andrographolide ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร เปอร์เซ็นต์ซากในไก่กระตัง แต่การเสริมฟ้าทะลายโจรมีผลทำให้การยอมรับของผู้บริโภคในด้านรสชาติ ความนุ่ม แตกต่างกัน

เทอด และคณะ (2545) ได้ทดสอบผลของสารสกัดฟ้าทะลายโจรต่อการเจริญเติบโต และการป้องกันโรคในไก่กระตังที่เลี้ยงดูแบบฟาร์มเกษตรกรรมทั่วไป โดยเติมสารสกัดฟ้าทะลายโจร 2.5 และ 5% ในอาหาร พบว่าไม่มีผลต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนัก ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อัตราการตาย แต่ฟ้าทะลายโจร 2.5% ช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อ IBD virus ได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับฟ้าทะลายโจร 5% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับในไก่ไข่ นั้น รัชดาวรรณ (2543) ได้ทำการทดลองโดยใช้ฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่ไข่ พบว่า การเสริมสมุนไพรฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่ไข่ระดับ 0.1 ถึง 0.5% ของอาหารไม่ทำให้สมรรถภาพการผลิตไข่ หรือคุณภาพของฟองไข่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม แต่มีผลให้อัตราการเลี้ยวโรค และความเข้มของสีไข่แดง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มที่ไม่เสริมฟ้าทะลายโจรมีอัตราการเลี้ยวโรคต่ำที่สุด และกลุ่มที่ได้รับฟ้าทะลายโจรที่ระดับ 0.5% ของอาหารจะให้ไข่ที่มีสีไข่แดงเข้มที่สุด

สาโรช และคณะ (2547) ทดสอบผลของการเสริมผงสมุนไพรฟ้าทะลายโจรในระดับ 0.05 หรือ 0.1% ของอาหารไก่เนื้อ (อายุ 0 – 42 วัน) และไก่ไข่ (อายุ 21 – 36

สัปดาห์) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการผลิตกับกลุ่มควบคุมลบ หรือกลุ่มที่เสริมโคลิสติน ระดับ 105 ppm ของอาหาร พบว่า ไก่เนื้ออายุ 42 วัน ที่กินอาหารเสริมผงฟ้าทะลายโจร 0.1% มีน้ำหนักสูงกว่ากลุ่มที่เสริมโคลิสตินประมาณ 2.86% และใช้อาหารประหยัดกว่าประมาณ 7.2% ส่วนในไก่ไข่ ไก่ที่กินอาหารเสริมผงฟ้าทะลายโจรระดับ 0.05% มีสมรรถนะการผลิตไข่ดีที่สุด และตามมาด้วยกลุ่มที่กินอาหารเสริมผงฟ้าทะลายโจร 0.1% โดยมีอัตราการให้ไข่รวม 16 สัปดาห์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม 2.8 และ 1.8% ตามลำดับ นอกจากนี้กลุ่มที่เสริมผงฟ้าทะลายโจร 0.05% ให้ไข่ที่มีน้ำหนักฟองสูงกว่า กินอาหารได้มากกว่า ไข่มีสีแดงเข้มกว่า และมีคุณภาพของไข่ขาวดีกว่ากลุ่มควบคุมชัดเจน แต่กลุ่มที่เสริมฟ้าทะลายโจร 0.1% มีสมรรถนะการผลิตไข่ทุกรายการที่ทดสอบดีกว่ากลุ่มควบคุมเพียงเล็กน้อย และการเสริมฟ้าทะลายโจร 0.1% ให้ไข่ที่มีสีไข่แดงเข้มที่สุด และมีความหนาของเปลือกไข่สูงที่สุด

2) สุกร

ส่วนในสุกร สาโรช และคณะ (2547) ได้ศึกษาการเสริมผงฟ้าทะลายโจรในอาหารสุกรอนุบาล (อายุ 25 – 60 วัน) ในระดับ 0.05, 0.10 หรือ 0.15% ของอาหาร และในสุกรเล็ก-รุ่น (ช่วงน้ำหนัก 30 – 80 กก) ในระดับ 0.05% เทียบกับการเสริม colistin พบว่าสมรรถนะการเติบโตของสุกรทั้งในช่วงอนุบาล และช่วงสุกรเล็ก-รุ่น ที่กินอาหารเสริมผงฟ้าทะลายโจร 0.05% ดีที่สุดทั้งในแง่การเจริญเติบโต การกินอาหาร และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มที่เสริม colistin ดังนั้นจึงได้แนะนำให้ใช้ผงฟ้าทะลายโจร 0.05% ของอาหารทั้งในลูกสุกรอนุบาล และลูกสุกรเล็กรุ่น

2. การใช้ฟ้าทะลายโจรในการรักษาโรคในไก่ และสุกร

การศึกษาการใช้ฟ้าทะลายโจรรักษาโรคในไก่มีน้อยมากเท่าที่พบมีเพียง 2 รายงาน และผลการศึกษาก็ไม่พบว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจร หรือ andrographolide ให้ผลรักษาอาการโรคสามัญในไก่ที่ป่วยได้ แต่ฟ้าทะลายโจรสามารถรักษาลูกสุกรระยะดูคนมแม่ให้หายจากอาการท้องร่วงได้

1) การใช้ฟ้าทะลายโจรในการรักษาโรคในไก่

พัชรี และคณะ (2544) ได้ใช้สารสกัดบริสุทธิ์ andrographolide ผสมในอาหารให้ไก่กินเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ในความเข้มข้น 0.45 – 1.80 กรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม