

บทที่ 4 สถานภาพการผลิตผลิตภัณฑ์ชีววินทรีย์ที่ศึกษา

ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติเป็นหน่วยงานที่ตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อปี 2514 ผลิตภัณฑ์ที่ทางศูนย์ฯ ทำการศึกษาวิจัยมีมากมาย ในการประเมินความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ของผลิตภัณฑ์ชีววินทรีย์ของศูนย์ฯ คณะผู้ศึกษาได้ทำการศึกษสถานภาพด้านการผลิตเพียง 3 ผลิตภัณฑ์ คือ 1) เชื้อราขาวบิวเวอร์เรีย 2) แมลงช้างปีกใส และ 3) แตนเบียนบราคอน รายละเอียดของแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา มีดังนี้

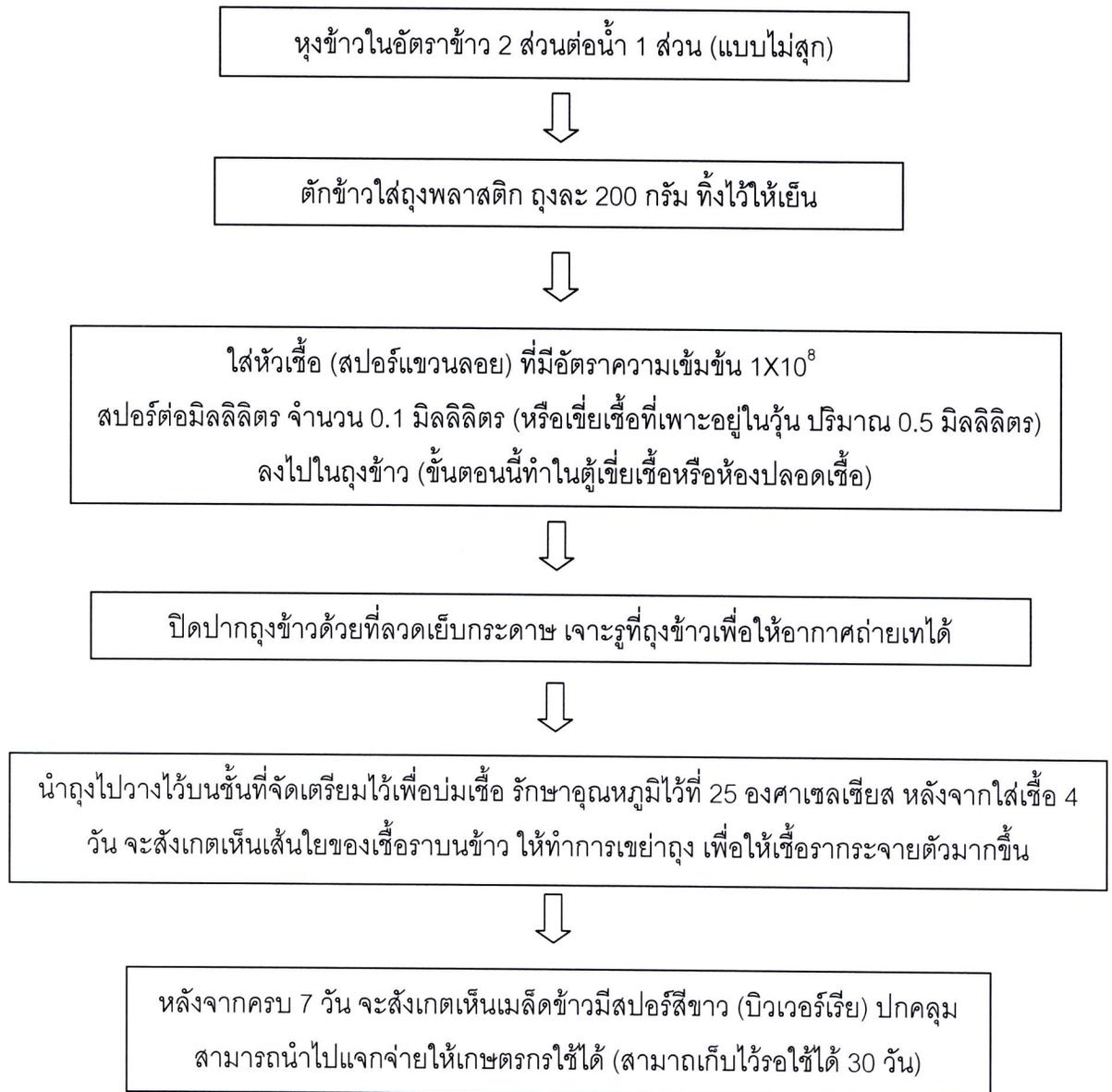
4.1 เชื้อราขาวบิวเวอร์เรีย

เชื้อราขาวบิวเวอร์เรีย (*Beauveria bassiana*) เกษตรกรทั่วไปเรียก "ราขาว" เพราะลักษณะของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียมีสีขาวหรือสีครีมซีด เมื่อสปอร์ของเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียสัมผัสกับผิวของแมลงศัตรูพืชในสภาพความชื้นที่เหมาะสม (ความชื้นสัมพัทธ์ 80% ขึ้นไป) สปอร์ของเชื้อราจะงอกเส้นใยแทงทะลุผ่านผิวหนังหรือช่องว่างบนลำตัวแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะบริเวณข้อต่อของแมลงศัตรูพืชที่มีผนังบาง เส้นใยของเชื้อราจะเข้าสู่เนื้อเยื่อ และขยายจำนวนเจริญเติบโตอยู่ภายในโดยใช้เนื้อเยื่อของแมลงศัตรูพืชเป็นอาหาร แมลงศัตรูพืชที่ติดเชื้อราจะมีอาการเบื่ออาหาร อ่อนแอ ไม่เคลื่อนไหว ผ่นลำตัวตรงที่เชื้อราเข้าทำลายจะปรากฏเป็นจุดสีดำ มีเส้นใยและผงสีขาวปกคลุม แมลงศัตรูพืชจะตายภายใน 3-14 วัน ขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด และวัยของแมลง เชื้อราขาวบิวเวอร์เรียสามารถนำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด สำหรับในนาข้าว แมลงศัตรูพืชเป้าหมายได้แก่ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยไฟ บั่ว และ หนอนห่อใบ เป็นต้น

4.1.1 การผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ การเพาะเลี้ยงเพื่อขยายปริมาณเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของศูนย์ฯ มีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก อุปกรณ์ (ปัจจัยคงที่) ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงขยายเชื้อราขาวบิวเวอร์เรีย ได้แก่ หม้อหุงข้าว ที่เย็บกระดาษ ห้องควบคุมอุณหภูมิ (25 องศาเซลเซียส) ขึ้นสำหรับวางเชื้อ ขวดแก้ว จานเพาะเลี้ยงเชื้อ และตู้เขี่ยเชื้อ และปัจจัยผันแปร ได้แก่ ข้าวสาร หัวเชื้อ ถุงพลาสติก (ถุงร้อน) แอลกอฮอล์ สำลี น้ำ ไฟฟ้า เจ้าหน้าที่ของศูนย์ ลูกจ้าง และลวดเย็บกระดาษ สำหรับขั้นตอนการเพาะเลี้ยงขยายเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของศูนย์ฯ มีขั้นตอนดังแสดงอยู่ในภาพที่ 4.1

4.1.2 ต้นทุนการผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ จากการสัมภาษณ์นักวิจัยของศูนย์ฯ ที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียที่ศูนย์ฯ ส่วนกลางที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กทม. พบว่า สามารถผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียได้เดือนละ 25,000 ถุง มีต้นทุนการผลิตทั้งหมดเดือนละ 237,521.73 บาท จำแนกเป็นต้นทุนที่เป็นเงินสด 216,628.00 บาท และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด 20,893.73 บาท คิดเป็นค่าแรงงาน 41,260.00 บาท ค่าวัสดุ

158,368.00 บาท ค่าน้ำและค่าไฟฟ้า 17,000.00 บาท และต้นทุนอื่นๆ อีก 20,893.73 บาท เมื่อคิดเฉลี่ยต่อถุงขนาด 200 กรัม ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยถุงละ 9.50 บาท เมื่อคิดรายได้ โดยคิดราคาให้เท่ากับที่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียขายให้แก่สมาชิกผู้ผลิตด้วยตนเองในราคาถุงละ 10 บาท ศูนย์ฯ จะมีรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเดือนละ 33,372.00 บาท รายได้เหนือต้นทุนผันแปรเดือนละ 33,236.61 บาท และกำไรเดือนละ 12,478.27 บาท รายละเอียดของต้นทุนการผลิตต่างๆ แสดงอยู่ในตารางที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงขยายเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

ที่มา: เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

ตารางที่ 4.1 ต้นทุนการผลิตเพื่อรชาขาวบิวเวอร์เรียของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวรินทร์แห่งชาติ

(หน่วย : บาท/เดือน)

ต้นทุนการผลิต	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนผันแปร	216,628.00	135.39	216,763.39
1. ค่าแรงงาน			
นักวิจัย 1 คน	10,700.00	-	10,700.00
ผู้ช่วยห้องปฏิบัติการ 4 คน คนละ 7,640 บาท	30,560.00	-	30,560.00
2. ค่าวัสดุอุปกรณ์			
อาหาร PDA สำหรับเลี้ยงเชื้อรา	6,000.00	-	6,000.00
สารลดแรงตึงผิว 1 ลิตร	412.00	-	412.00
แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ	1,000.00	-	1,000.00
ถุงพลาสติก 7 x 11 นิ้ว	13,200.00	-	13,200.00
สำลี	400.00	-	400.00
ลวดเย็บกระดาษ	2,256.00	-	2,256.00
ข้าวสาร 50 กระสอบ	216,628.00	-	135,000.00
ผ้าเช็ดโต๊ะผืนเล็ก	100.00	-	100.00
3. ค่าสาธารณูปโภค			
ค่าน้ำ	1,000.00	-	1,000.00
ค่าไฟ	16,000.00	-	16,000.00
4. ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะสั้น	-	135.39	135.39
ต้นทุนคงที่	-	20,758.33	20,758.33
- ค่าเสียโอกาสของห้องควบคุมอุณหภูมิ	-	20,000.00	20,000.00
- ค่าเสื่อมอุปกรณ์	-	666.67	666.67
- ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว	-	91.67	91.67
ต้นทุนทั้งหมด	216,628.00	20,893.73	237,521.73
รายได้ (ศูนย์ฯ ผลิตได้เดือนละ 25,000 ถุง)	-	250,000.00	250,000.00
รายได้เหนือต้นทุนเงินสด	-	-	33,372.00
รายได้สุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนผันแปร)	-	-	33,236.61
กำไร (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมด)	-	-	12,478.27

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

(หน่วย : บาท/เดือน)

ต้นทุนการผลิต	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนทั้งหมดต่อถุง	8.67	0.84	9.50

หมายเหตุ : ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะสั้น คิดร้อยละ 0.75

ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว คิดร้อยละ 2.75

ราคาข้าวสาร กระสอบละ 2,700 บาท

ค่าเสียโอกาสของห้องควบคุมอุณหภูมิ คิดจากค่าเช่า เดือนละ 20,000 บาท

ค่าเสื่อมอุปกรณ์และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว คิดจากมูลค่าของ เครื่องปรับอากาศ 2 เครื่อง หม้อหุงข้าว 3 หม้อ ตู้แช่แข็ง 1 ชุด ชั้นวางของ 5 ชุด และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

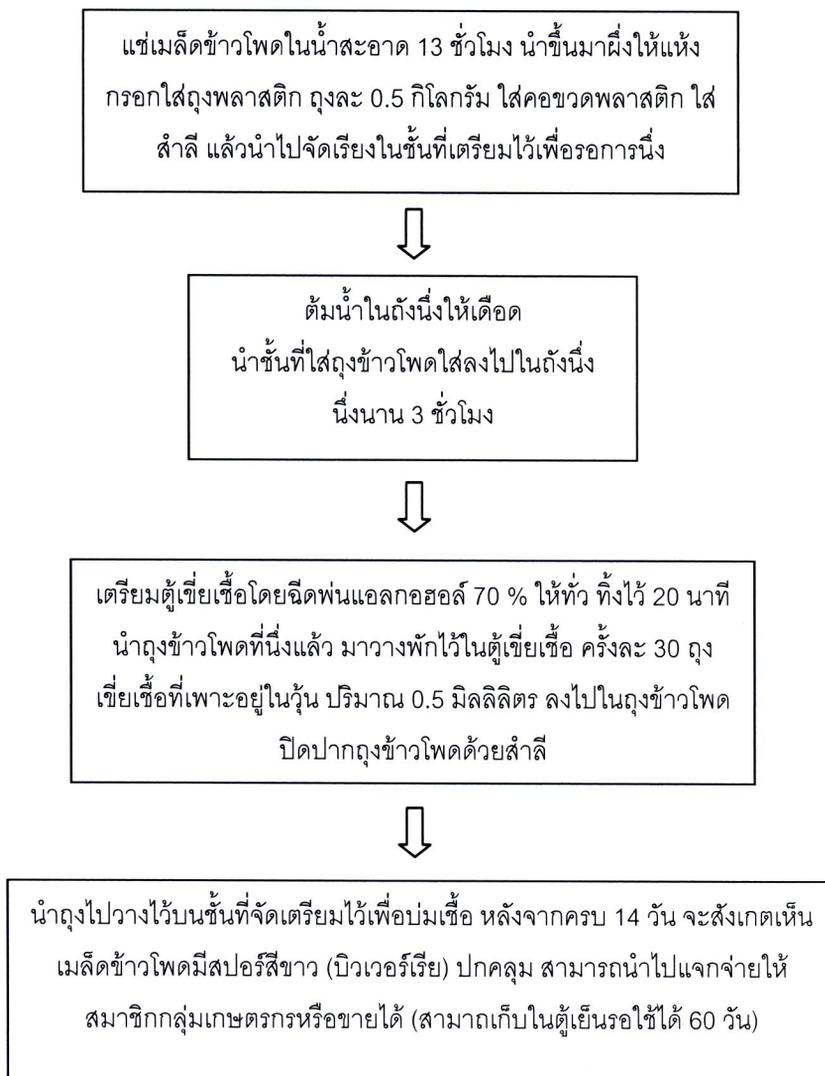
เนื่องจากศูนย์ฯ ไม่มีการผลิตออกจำหน่าย จึงคิดเป็นรายได้ที่ไม่เป็นเงินสด ในราคาที่เกษตรกรผลิตและขายให้สมาชิกในกลุ่ม คือถุงละ 10 บาท

ที่มา : จากการสัมภาษณ์นักวิจัย ที่ศูนย์ฯ ส่วนกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

4.1.3 การผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของกลุ่มเกษตรกร การเพาะเลี้ยงเพื่อขยายปริมาณเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของกลุ่มเกษตรกรจะใช้เมล็ดข้าวโพดเป็นวัตถุดิบหลัก เกษตรกรจะนำเมล็ดข้าวโพดไปแช่น้ำประมาณ 13 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดข้าวโพดขึ้นมาผึ่งให้แห้ง กรอกใส่ถุงพลาสติก (ถุงร้อน) ถุงละ 0.5 กิโลกรัม ใส่คอขวดพลาสติก ใส่สำลี นำไปใส่หม้อหนึ่งที่ทำจากถัง 200 ลิตร ในการนี้แต่ละครั้ง เกษตรกรจะใส่ถุงข้าวโพดลงไปในหม้อหนึ่งได้ครั้งละ 120 ถุง เกษตรกรจะใช้เวลานึ่งประมาณ 3 ชั่วโมง เมื่อนึ่งเสร็จแล้ว เกษตรกรจะทิ้งไว้ให้เย็น นำไปไว้ในตู้แช่แข็ง (ฉีดแอลกอฮอล์ 70% ในตู้แช่แข็งก่อน ทิ้งไว้ประมาณ 20 นาทีก่อนที่จะนำถุงข้าวโพดไปใส่) แช่เชื้อราขาวบิวเวอร์เรียจากขวดเลี้ยงเชื้อลงใส่ถุงข้าวโพด ทิ้งไว้ในตู้อีก 20 นาที แล้วนำไปวางไว้ในชั้นที่เตรียมไว้ ทิ้งไว้ 14 วัน สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการขยายเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของกลุ่มเกษตรกร ประกอบด้วย ตู้แช่ ตู้หนึ่ง (ถัง 200 ลิตร) เต้าแก๊ส ถังแก๊ส ชั้นวางของ กะละมัง ตะเกียง ที่แช่หัวเชื้อ และปัจจัยผันแปร ได้แก่ เมล็ดข้าวโพด แอลกอฮอล์ สำลี ถุงพลาสติก (ถุงร้อน) คอขวดพลาสติก แก๊ส หัวเชื้อ น้ำ ไฟฟ้า และแรงงานจากสมาชิกของกลุ่มเกษตรกรที่มาช่วยทำ

สำหรับขั้นตอนการเพาะเลี้ยงขยายเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของกลุ่มเกษตรกรแสดงอยู่ในภาพที่

4.2



ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงขยายเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของกลุ่มเกษตรกร

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

4.1.4 ต้นทุนการผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของกลุ่มเกษตรกร จากการสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียเพื่อใช้เองและขาย พบว่า กลุ่มเกษตรกรสามารถผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียได้เดือนละ 3,900 ถุง มีต้นทุนการผลิตทั้งหมดเดือนละ 43,000.06 บาท จำแนกเป็นต้นทุนที่เป็นเงินสด 30,557.00 บาท และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด 12,443.06 บาท คิดเป็นค่าแรงงาน 9,000.00 บาท ค่าวัสดุ 32,007.00 บาท ค่าน้ำและค่าไฟฟ้า 500.00 บาท และต้นทุนอื่นๆ อีก 1,493.06 บาท เมื่อคิดเฉลี่ยต่อถุงขนาด 500 กรัม ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยถุงละ 11.03 บาท เมื่อคิดรายได้ โดยคิดราคาให้เท่ากับที่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียขายให้แก่เกษตรกรทั่วไปในราคาถุงละ 20 บาท กลุ่มเกษตรกรจะมีรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเดือนละ 47,443.00 บาท รายได้เหนือต้นทุนผันแปรเดือนละ 36,473.90 บาท และกำไรเดือนละ 34,999.94 บาท รายละเอียดของต้นทุนการผลิตต่างๆ แสดงอยู่ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ต้นทุนการผลิตเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียของกลุ่มเกษตรกร

(หน่วย : บาท/เดือน)

ต้นทุนการผลิต	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนผันแปร	30,557.00	10,969.10	41,526.10
1. ค่าแรงงาน			
สมาชิกกลุ่มเกษตรกร	-	9,000.00	9,000.00
2. ค่าวัสดุอุปกรณ์			
หัวเชื้อ	-	1,950.00	1,950.00
แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ	600.00	-	600.00
ถุงพลาสติก	1,560.00	-	1,560.00
สำลี	2,992.50	-	2,992.50
แก๊สเชื้อเพลิง	2,212.50	-	2,212.50
คอกขวดพลาสติก	3,192.00	-	3,192.00
เมล็ดข้าวโพด	19,500.00	-	19,500.00
3. ค่าสาธารณูปโภค			
ค่าน้ำ	200.00	-	200.00
ค่าไฟ	300.00	-	300.00
4. ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะสั้น	-	19.10	19.10
ต้นทุนคงที่	-	1,473.96	1,473.96
- ค่าเสียโอกาสของสถานที่	-	1,000.00	1,000.00
- ค่าเสื่อมอุปกรณ์	-	416.67	416.67
- ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว	-	57.29	57.29
ต้นทุนทั้งหมด	30,557.00	12,443.06	43,000.06
รายได้ (กลุ่มผลิตได้เดือนละ 3,900 ถุง)	78,000.00	-	78,000.00
รายได้เห็นต้นทุนเงินสด	-	-	47,443.00
รายได้สุทธิ (รายได้เห็นต้นทุนผันแปร)	-	-	36,473.90
กำไร (รายได้เห็นต้นทุนทั้งหมด)	-	-	34,999.94
ต้นทุนทั้งหมดต่อถุง	7.84	3.19	11.03

หมายเหตุ: ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะสั้น คิดร้อยละ 0.75

 ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว คิดร้อยละ 2.75

 กลุ่มเกษตรกรให้หัวเชื้อฟรีจากศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวทรัพย์

 ค่าแรงงาน คิดจาก 3 คน ทำงานวันละ 4 ชั่วโมง ทำทุกวัน ค่าแรง 200 บาท/วัน-งาน

 ราคาข้าวโพด กิโลกรัมละ 10 บาท

 ค่าเสียโอกาสของสถานที่ผลิตคิดเดือนละ 1,000 บาท

 ค่าเสื่อมอุปกรณ์และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว คิดจากมูลค่าของตู้เชื้อ ถังนึ่ง เตานึ่ง ถังแก๊ส
 ชั้นวางของ

 ราคาขาย กลุ่มขายให้เกษตรกรทั่วไป ถุงละ 20 บาท

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

4.1.5 ข้อควรระวังในการใช้เชื้อราขาวบิวเวอร์เรียในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในการนำเชื้อราขาวบิวเวอร์เรียไปใช้ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าว มีขั้นตอนและข้อควรระวังดังนี้

ก) เชื้อราขาวบิวเวอร์เรียค่อนข้างอ่อนแอต่อแสงแดดและอุณหภูมิสูง จึงควรใช้ในช่วงเวลาเย็นถึงช่วงหัวค่ำ

ข) ให้เกษตรกรนำก้อนเชื้อราใส่ลงในตาข่ายเขียว นำไปยี้หรือขยี้ในน้ำ ให้สปอร์เชื้อราหลุดจากเมล็ดข้าวหรือเมล็ดข้าวโพดลงไปในน้ำ นำเมล็ดข้าว/เมล็ดข้าวโพดออกทิ้ง นำน้ำที่ได้ไปฉีดพ่นต้นข้าว

ค) ระยะเวลาที่ฉีดให้กวนน้ำเป็นระยะ ปรับหัวฉีดให้พ่นฝอยละเอียด จะฉีดได้ผลดีและได้พื้นที่เพิ่มขึ้น ปริมาณการใช้ 2 ถังต่อไร่ต่อการฉีดพ่นหนึ่งครั้ง

ง) เชื้อราสามารถทำลายแมลงได้หลายชนิด ซึ่งอาจจะทำลายแมลงกำจัดศัตรูธรรมชาติบางชนิดไปด้วย ดังนั้นถ้าหากสำรวจพบว่าแมลงกำจัดศัตรูธรรมชาติอาศัยอยู่ในนาเป็นอยู่มาก จึงควรงดใช้หรือชะลอการฉีดพ่นออกไปก่อน

จ) เชื้อราจะเข้าทำลายแมลงในสภาพที่ความชื้นสูง ดังนั้นการใช้เชื้อราในสภาพอากาศแห้งต้องเพิ่มความชื้นโดยการให้น้ำหรือพ่นละอองน้ำ ทั้งก่อนและหลังการใช้

4.2 แตนเบียนบราคอน

ในปี 2553 ได้มีการระบาดของหนอนหัวด้ามะพร้าวเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่สำคัญของภาคใต้ ดร.วิวัฒน์ เสือสะอาด พร้อมนักวิจัยของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ได้ลงพื้นที่สำรวจแมลงห้ำและแตนเบียนของหนอนหัวด้ามะพร้าวในพื้นที่อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบแมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนหัวด้ามะพร้าวมากกว่า 10 ชนิด จึงได้ทำการเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณแมลงห้ำและแตนเบียนเหล่านี้ และนำไปทดลองปล่อยในสวนมะพร้าวที่อำเภอทับสะแกในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ปี 2554 จากการศึกษาของดร.วิวัฒน์และคณะนักวิจัย พบว่า แตนเบียนบราคอนมีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมหนอนหัวด้ามะพร้าว

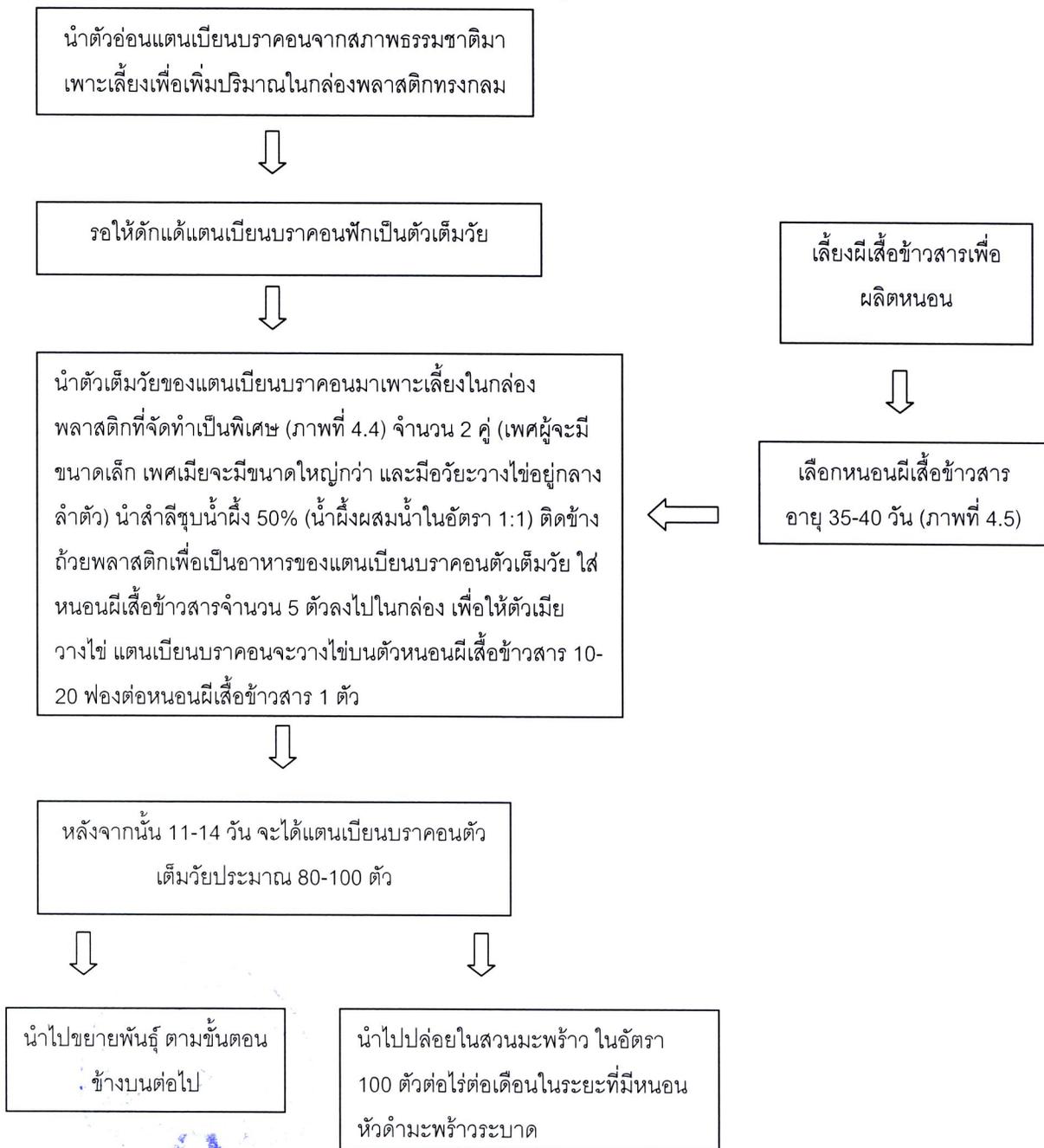
วงจรชีวิตของแตนเบียนบราคอนแบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่

- ก) ระยะไข่ 3-4 วัน
- ข) ระยะตัวอ่อน 3-4 วัน
- ค) ระยะดักแด้ 5-6 วัน
- ง) ระยะตัวเต็มวัย 13-20 วัน



4.3.1 การผลิตแตนเบียนบราคอน การผลิตแตนเบียนบราคอนของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ศูนย์ภาคกลาง ซึ่งตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในช่วงแรกจะใช้หนอนหัวด้ามะพร้าวเป็นเหยื่อให้ตัวเมียของแตนเบียนบราคอนวางไข่ แต่การใช้

หนอนหัวดำมะพร้าวไม่สามารถทำการผลิตแตนเบียนบราคอนในปริมาณมากได้อย่างต่อเนื่อง ทางศูนย์ฯ จึงเปลี่ยนมาใช้หนอนผีเสื้อข้าวสารที่มีอายุ 35-40 วันแทน เพราะหนอนผีเสื้อข้าวสารสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่องและในปริมาณที่มากได้ ทำให้การผลิตแตนเบียนบราคอนในเชิงพาณิชย์เป็นไปได้ ขั้นตอนการผลิตแตนเบียนบราคอนของศูนย์ฯ มีรายละเอียดดังแสดงอยู่ในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ขั้นตอนการผลิตแตนเบียนบราคอนของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์นักวิจัยของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ศูนย์ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน



ภาพที่ 4.4 กล่องพลาสติกที่ใช้ในการขยายพันธุ์แตนเบียนบราคอน เจาะรูด้านบนเพื่อให้อากาศถ่ายเท



ภาพที่ 4.5 คัดเลือกหนอนผีเสื้อข้าวสารอายุ 35-40 วัน

4.3.2 ต้นทุนการผลิตแตนเบียนบราคอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเพื่อขยายจำนวนแตนเบียนบราคอน (ปัจจัยคงที่) ได้แก่ กล่องพลาสติกเจาะรูด้านบนเพื่อให้อากาศถ่ายเทเพื่อใช้ในการเลี้ยงขยายจำนวนแตนเบียนบราคอน (ภาพที่ 4.4) กล่องพลาสติกขนาดกว้าง 21 เซนติเมตร ยาว 32 เซนติเมตร และสูง 9.5 เซนติเมตร เจาะรูด้านบนและกรุด้วยผ้าตาข่ายถี่เพื่อเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสาร (ภาพที่ 4.5) ห้องเลี้ยงแตนเบียนบราคอน ห้องเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสาร ชั้นสำหรับวางกล่องเลี้ยงแตนเบียนบราคอน ชั้นสำหรับวางกล่องเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสาร พัดลม และกะละมัง ส่วนปัจจัยผันแปรในการเลี้ยงขยายแตนเบียนบราคอน ได้แก่ นักวิจัยและนักวิจัยผู้ช่วย ไร่ข้าว น้ำผึ้ง สาลี ผ้าปิดจมูก น้ำ ไฟฟ้า และเนื่องจากการเลี้ยงเพื่อขยายจำนวนแตนเบียนบราคอนเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ยังอยู่ในขั้นทดลอง จึงมีค่าเช่ารถและค่าน้ำมันรถเพื่อลงไปทดสอบประสิทธิภาพของแตนเบียนบราคอนในพื้นที่ที่มีการระบาดของหนอนหัวดำ มะพร้าวเดือนละ 2 ครั้ง

จากตารางที่ 4.3 ให้ศูนย์ ผลิตแตนเบียนบราคอนเดือนละ 5,000 กล่อง โดยในกล่องบรรจุแตนเบียนบราคอนจำนวน 100 ตัวหรือ 50 คู่ ศูนย์ จะมีต้นทุนในการผลิตเดือนละ 80,255.6 บาท จำแนกเป็นต้นทุนผันแปร 66,871.8 บาท และเป็นต้นทุนคงที่ 3,383.8 บาท คิดเป็นต้นทุนต่อแตน

เป็นบราคอนจำนวน 100 ตัวเท่ากับ 16.1 บาท เมื่อรวมกับค่าบรรจุภัณฑ์ซึ่งมีต้นทุนเท่ากับ 1.9 บาท ต้นทุนการผลิตแตนเบียนบราคอนรวมบรรจุภัณฑ์จึงเท่ากับ 17.6 บาทต่อกล่องบรรจุแตนเบียนบราคอน 100 ตัว ให้ศูนย์จำหน่ายแตนเบียนบราคอนกล่องละ 20 บาท ศูนย์ฯ จะมีรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเดือนละ 21,870 บาท มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปรเดือนละ 25,628.2 บาท หรือมีรายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดเดือนละ 12,244.4 บาท

ตารางที่ 4.3 ต้นทุนการผลิตแตนเบียนบราคอนของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ

(หน่วย : บาทต่อเดือน)

ต้นทุนการผลิต	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนผันแปร	66,830.0	41.8	66,871.8
1. ค่าแรงงาน			-
- นักวิจัย 2 คน	17,908.0	-	17,908.0
- ผู้ช่วยห้องปฏิบัติการแตนเบียน 2 คน	10,686.0	-	10,686.0
- ผู้ช่วยห้องปฏิบัติการฝีเสื้อข้าวสาร 2 คน	10,686.0	-	10,686.0
2. ค่าวัสดุอุปกรณ์			
- ห้องฝีเสื้อข้าวสาร		-	-
- ไร่ข้าว	21,000.0	-	21,000.0
- ผ้าปิดจมูก	225.0	-	225.0
- ห้องแตนเบียน	-	-	-
- น้ำผึ้ง	600.0	-	600.0
- สำลี	225.0	-	225.0
3. ค่าสาธารณูปโภค			-
- ค่าน้ำ	500.0	-	500.0
- ค่าไฟฟ้า	1,000.0	-	1,000.0
- ค่าน้ำมัน	4,000.0	-	4,000.0
4. ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะสั้น	-	41.8	41.8
ต้นทุนคงที่	3,800.0	9,583.8	3,383.8
- ค่าเช่ารถ	3,800.0	-	3,800.0
- ค่าเสียโอกาสของห้องเลี้ยงแตนเบียน	-	2,500.0	2,500.0
- ค่าเสียโอกาสของห้องเลี้ยงฝีเสื้อข้าวสาร	-	6,000.0	6,000.0
- ค่าเสื่อมชิ้นวางกล่องเลี้ยงแตนเบียน	-	120.0	120.0

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

(หน่วย : บาทต่อเดือน)

ต้นทุนการผลิต	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
- ค่าเสื่อมขั้นวางกล่องผีเสื้อข้าวสาร	-	525.0	525.0
- ค่าเสื่อมพัดลม	-	99.2	99.2
- ค่าเสื่อมกะละมัง	-	3.3	3.3
- ค่าเสื่อมกล่องพลาสติกเลี้ยงแตนเบียน	-	138.9	138.9
- ค่าเสื่อมกล่องพลาสติกเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร	-	138.9	138.9
- ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว	-	58.6	58.6
ต้นทุนทั้งหมด	70,630.0	9,625.6	80,255.6
- ต้นทุนการผลิตแตนเบียนต่อตัว	0.14	0.02	0.16
- ต้นทุนการผลิตแตนเบียนต่อ 100 ตัว	14.1	1.9	16.1
- กล่องพลาสติกพร้อมฝา	1.5	-	1.5
- สติกเกอร์บอกรายละเอียดของผลิตภัณฑ์	0.4	-	0.4
- ต้นทุนแตนเบียนบรรจุใส่กล่อง 100 ตัว	15.6	1.9	17.6
ต้นทุนทั้งหมดรวมบรรจุภัณฑ์	78,130.0	9,625.6	87,755.6
รายได้	100,000.0	-	100,000.0
รายได้เหนือต้นทุนเงินสด	-	-	21,870.0
รายได้สุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนผันแปร)	-	-	25,628.2
กำไร (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมด)	-	-	12,244.4

หมายเหตุ : ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะสั้น คิดร้อยละ 0.75

ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว คิดร้อยละ 2.75

นักวิจัยมีการลงพื้นที่ที่มีการระบาดของหนอนหัวดำมะพร้าวเดือนละ 2 ครั้ง

ให้ศูนย์ฯ ผลิตแตนเบียนในช่วงเริ่มต้นได้เดือนละ 5,000 กล่อง บรรจุกล่องละ 100 ตัว

ให้ศูนย์ฯ ขายแตนเบียนในราคากล่องละ 20 บาท

ที่มา: จากการสัมภาษณ์นักวิจัยของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ ศูนย์ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

4.2 แมลงข้างปีกใส

แมลงข้างปีกใสมี 2 แบบ คือ *Mallada basalis* (Walker) และ *Plesiochrysa ramburi* โดย *Mallada basalis* (Walker) ตัวจะเล็กกว่า มีสีเขียวเข้มกว่า ตัวอ่อนจะมีขนาดเล็กกว่า กินเหยื่อได้

หลากหลายมากกว่า อัตราการรอดชีวิตสูงกว่า ทางศูนย์ฯ จึงได้ทำการเพาะเลี้ยงแมลงข้างปีกไสแบบ *Mallada basalis* (Walker) และในรายงานฉบับนี้ เมื่อคณะผู้ศึกษาใช้คำว่า *แมลงข้างปีกไส* ให้หมายถึงแมลงข้างปีกไสแบบ *Mallada basalis* (Walker)

วงจรชีวิตของแมลงข้างปีกไสแบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่

ก) ระยะไข่ แมลงข้างปีกไสจะวางไข่เป็นกลุ่มหรือฟองเดี่ยวๆ มีก้านชูสีขาวใสคล้ายเส้นด้าย ไข่มีรูปร่างยาวรี ในช่วงแรกจะมีสีเขียวอ่อน (ภาพที่ 4.6) เมื่อไข่ใกล้ฟักสีจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ช่วงระยะไข่ประมาณ 4 วัน แมลงข้างปีกไสตัวเมีย 1 ตัวจะวางไข่ได้ 418 – 552 ฟอง



ภาพที่ 4.6 ไข่ของแมลงข้างปีกไส ติดอยู่ใต้ใบมันสำปะหลัง

ข) ระยะตัวอ่อน ตัวอ่อนของแมลงข้างปีกไสมี 3 วัย เมื่อฟักออกจากไข่ ตัวอ่อนของแมลงข้างปีกไสจะเป็นตัวห้ำหั่นที่ (ตั้งแต่วัย 1) ตัวอ่อนของแมลงข้างปีกไสจะมีกรามโค้งยาวยื่นไปด้านหน้าเพื่อใช้ทำลายเหยื่อ (ภาพที่ 4.7) เมื่อทำลายเหยื่อแล้วตัวอ่อนของแมลงข้างปีกไสจะนำเศษซากของเหยื่อขึ้นไปไว้ด้านบนลำตัว ช่วงระยะตัวอ่อนของแมลงข้างปีกไส (ตั้งแต่วัย 1 ถึงวัย 3) จะมีระยะเวลา 8-10 วัน ตัวอ่อนของแมลงข้างปีกไส 1 ตัวสามารถกินเพลี้ยแป้งต่างๆ ในมันสำปะหลังได้ถึงวันละ 60 ตัว



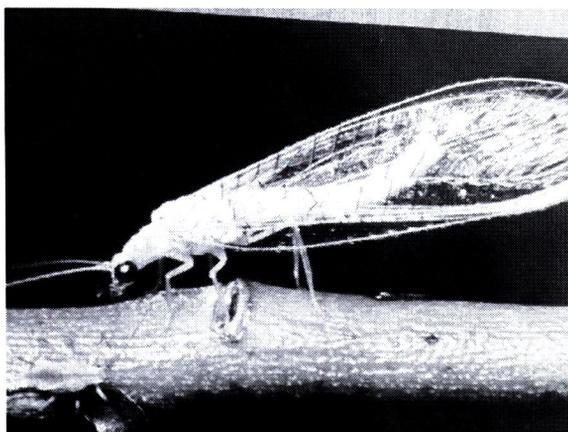
ภาพที่ 4.7 ตัวอ่อนของแมลงข้างปีกไส

ค) ระยะดักแด้ เมื่อตัวอ่อนแมลงข้างปีกใสวัยเข้าสู่ช่วงปลายของวัย 3 จะสร้างเส้นใยสีขาวปกคลุมลำตัว แล้วเข้าดักแด้ ติดกับใบพืช ดักแด้ภายนอกจะมีรูปร่างกลม (ภาพที่ 4.8) เมื่อผ่าดูภายในจะมีลักษณะเป็นยางค์ ไม่ยึดติดกับลำตัว ช่วงระยะดักแด้ 9-10 วัน



ภาพที่ 4.8 ดักแด้ของแมลงข้างปีกใส

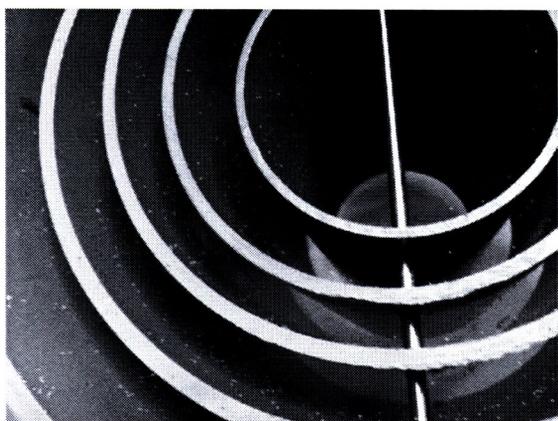
ง) ระยะตัวเต็มวัย แมลงข้างปีกใสจะมีตาสีทองอมแดง มีหนวดเรียวยาว ปีกมีสีเขียวยาวใส และมีเส้นปีกเป็นจำนวนมาก เมื่อเกาะนิ่งปีกจะแนบลำตัวคล้ายหลังคา ลำตัวมีสีเขียวยาวใส มีปล้องท้องจำนวน 9 ปล้อง (ภาพที่ 4.9) บริเวณส่วนท้องของเพศเมียมีรูปร่างกลมมน ปลายท้องแหลม ส่วนท้องของเพศผู้มีรูปร่างเพรียว ปลายท้องตัดตรง ขนาดตัวของเพศเมียจะใหญ่กว่าเพศผู้ ระยะตัวเต็มวัยของเพศผู้อยู่ในช่วง 15-39 วัน เพศเมียอยู่ในช่วง 35-71 วัน



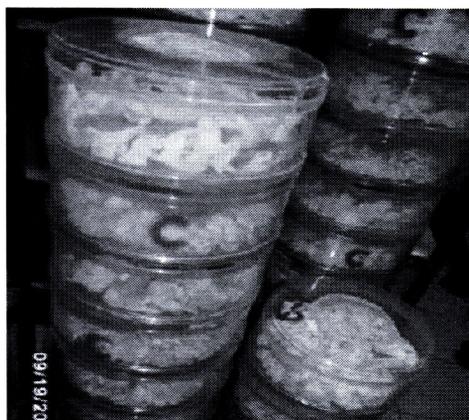
ภาพที่ 4.9 แมลงข้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) ช่วงระยะตัวเต็มวัย

4.2.1 การผลิตแมลงข้างปีกใส การเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มจำนวนแมลงข้างปีกใสของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ การเพาะเลี้ยงหลักจะอยู่ที่ศูนย์ฯ ภาคกลาง ซึ่งตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งได้พัฒนากระบวนการเพาะเลี้ยงแบบใหม่ โดยใช้

ไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* เป็นอาหารเลี้ยงตัวอ่อนแทนเพลี้ยอ่อนแก้ว และใช้ยีสต์ผสมกับน้ำผึ้งเป็นอาหารเลี้ยงตัวเต็มวัย อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต (ปัจจุบันที่) แมลงข้างปีกใส ประกอบด้วย ท่อพีวีซีซ้อนกันหลายชั้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร และฝาปิดกรูด้วยตาข่ายถี่พร้อมยางยึดสำหรับยึดท่อและฝาให้ติดกันเพื่อสำหรับเลี้ยงแมลงข้างปีกใสตัวเต็มวัยและให้ตัวเมียวางไข่ (ดังภาพที่ 4.10) กล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ฝากล่องด้านบนเจาะเป็นรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร กรูด้วยตาข่ายถี่สำหรับเพาะเลี้ยงตัวอ่อน (ภาพที่ 4.11) กล่องพลาสติก กว้าง 21 เซนติเมตร ยาว 32 เซนติเมตร สูง 9.5 เซนติเมตร ฝากล่องด้านบนเจาะเป็นรู กรูด้วยตาข่ายถี่สำหรับเลี้ยงหนอนผีเสื้อข้าวสาร (ภาพที่ 4.12) ถังกักคาร์บอนไดออกไซด์ ถังสแตนเลส ถังพลาสติก กะละมัง สวิง แปร่ง สายชำระในห้องน้ำ ชั้นวางของ และพัดลม (ภาพที่ 4.13) และตู้อบไข่ผีเสื้อข้าวสารพร้อมหลอด UV 20 วัตต์



ภาพที่ 4.10 ครอบทรงกลมสำหรับใช้ใส่ตัวเต็มวัยของแมลงข้างปีกใสเพื่อผลิตไข่



ภาพที่ 4.11 กล่องพลาสติกสำหรับเพาะเลี้ยงตัวอ่อนแมลงข้างปีกใส

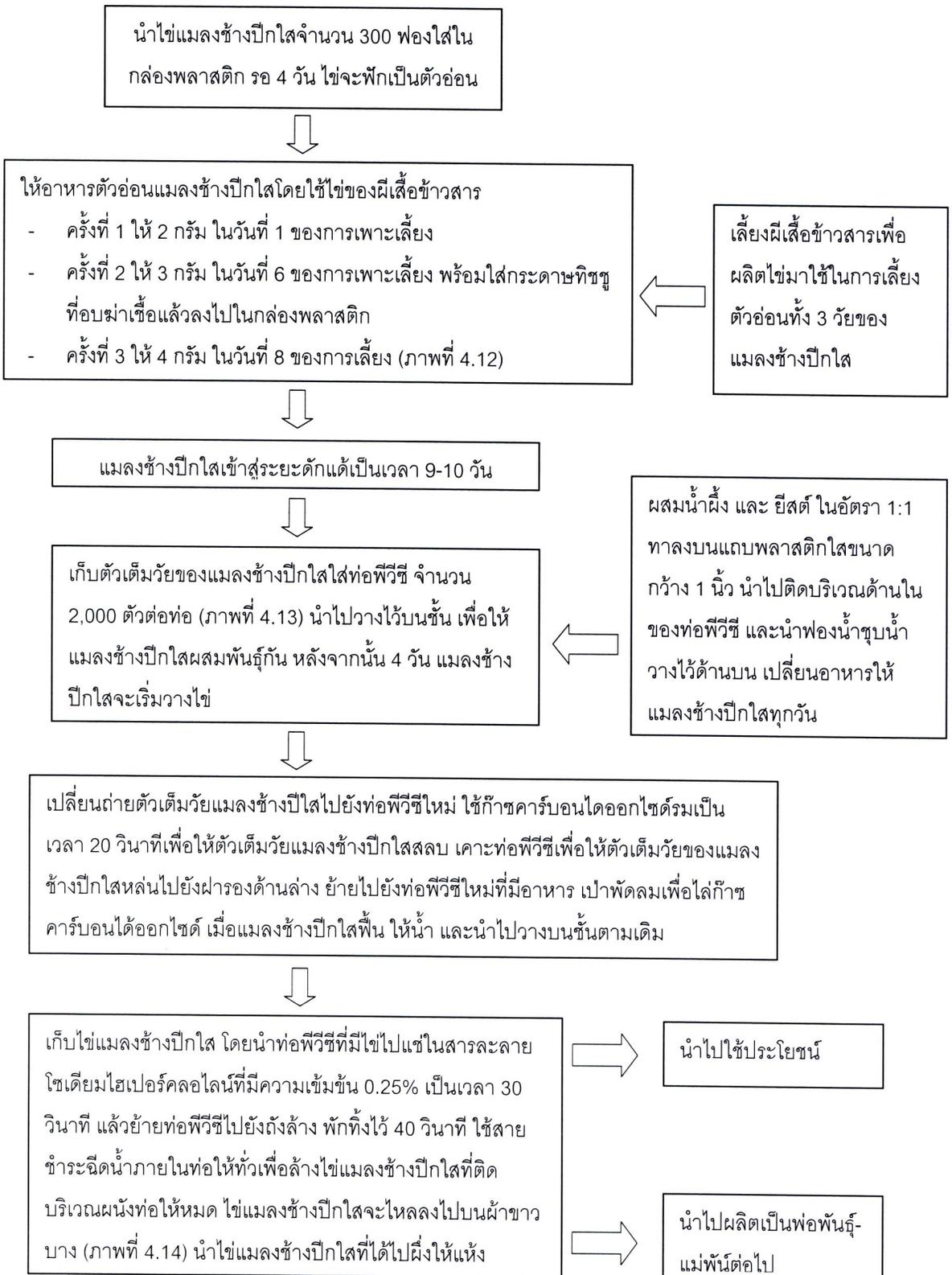


ภาพที่ 4.12 กล่องพลาสติกสำหรับเพาะเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica*

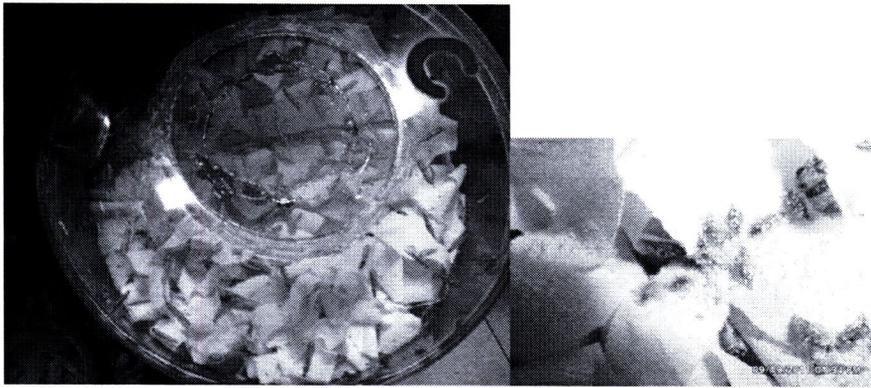


ภาพที่ 4.13 พัดลม ใช้ในการเคลื่อนย้ายหรือปล่อยแมลงข้างปีกใสตัวเต็มวัยใสในครอบทอพีวีซี

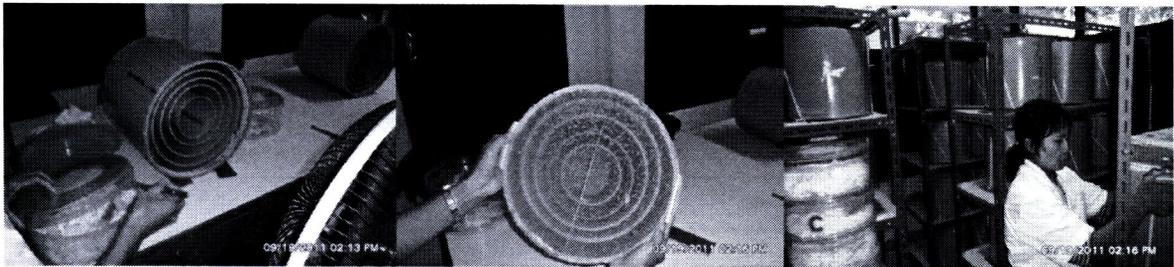
ส่วนปัจจัยผันแปรในการเพาะเลี้ยงขยายจำนวนแมลงข้างปีกใส ประกอบด้วย กระดาษทิชชู ฉีกเป็นเส้น (เพื่อให้ตัวอ่อนแมลงข้างปีกใสมีที่หลบซ่อนตัว ไม่กินกันเอง) แถบพลาสติกสำหรับทาอาหาร เพื่อเลี้ยงตัวเต็มวัย กาวน้ำมันสำหรับติดแถบพลาสติกใส น้ำผึ้ง ยีสต์ สารโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ฟองน้ำ ผ้าตาข่ายถี่ น้ำ ไฟฟ้า รำข้าว และปลายข้าว ขั้นตอนการผลิตแมลงข้างปีกใสในเชิงพาณิชย์ แสดงอยู่ในภาพที่ 4.14



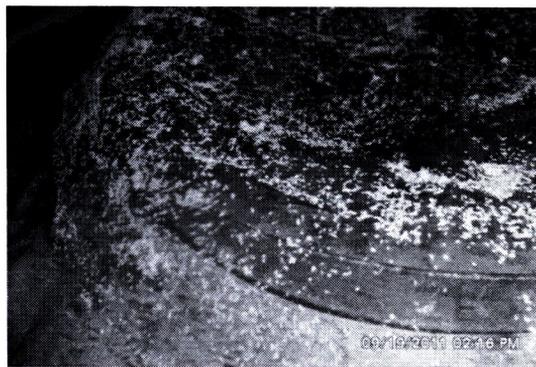
ภาพที่ 4.14 ขั้นตอนการผลิตแมลงข้างปีกใสของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ
ที่มา: จากการสัมภาษณ์นักวิจัยของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคกลาง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน



ภาพที่ 4.15 การเลี้ยงตัวอ่อนแมลงข้างปีกใสในกล่องพลาสติก



ภาพที่ 4.16 การย้ายตัวเต็มวัยของแมลงข้างปีกใสใส่ในท่อพีวีซี และนำไปเก็บไว้บนชั้น



ภาพที่ 4.17 ไซของแมลงข้างปีกใสบนผ้าขาวบาง

4.2.2 ต้นทุนการผลิตแมลงข้างปีกใส จากการสัมภาษณ์นักวิจัยของศูนย์ฯ ภาคกลาง พบว่า ศูนย์ฯ สามารถผลิตแมลงข้างปีกใสได้เดือนละ 1,250,000 ตัว มีต้นทุนการผลิตทั้งสิ้นเดือนละ 125,314.6 บาท จำแนกเป็นต้นทุนผันแปร 107,568.4 บาท และเป็นต้นทุนคงที่ 17,746.2 บาท คิดเป็นต้นทุนต่อแมลงข้างปีกใส 1 ตัวเท่ากับ 0.0878 บาท เมื่อนำแมลงข้างปีกใสมาบรรจุลงกล่องพลาสติก กล่องละ 100 ตัว คิดเป็นต้นทุนแมลงข้างปีกใสกล่องละ 10.03 บาท (รวมบรรจุภัณฑ์) สมมติว่าศูนย์ฯ ขายแมลงข้างปีกใสให้กับผู้ใช้ ณ ที่ทำการของศูนย์ฯ ในราคากล่องละ 20 บาท ศูนย์ฯ จะมีรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเดือนละ 142,489.0 บาท หรือมีรายได้เหนือต้นทุนผันแปรเดือนละ 142,431.6 บาท หรือมีกำไรเดือนละ 124,685.4 บาท รายละเอียดของส่วนประกอบของต้นทุนการผลิตแมลงข้างปีกใสของศูนย์ฯ แสดงอยู่ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ต้นทุนการผลิตแมลงข้างปีกใสของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ

(หน่วย : บาทต่อเดือน)

ต้นทุนการผลิต	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
ต้นทุนผันแปร	91,886.0	57.4	91,943.4
1. ค่าแรงงาน			-
- นักวิจัย 1 คน	8,954.0	-	8,954.0
- ผู้ช่วยห้องปฏิบัติการห้องแมลงข้างปีกใส 2 คน	10,130.0	-	10,130.0
- ผู้ช่วยห้องปฏิบัติการห้องผีเสื้อข้าวสาร 3 คน	15,440.0	-	15,440.0
2. ค่าวัสดุอุปกรณ์			
- ห้องผีเสื้อข้าวสาร	-	-	-
- ไร่ข้าว	42,000.0	-	42,000.0
- เทปใส	4,800.0	-	4,800.0
- ผ้าปิดจมูก	225.0	-	225.0
- ห้องแมลงข้างปีกใส	-	-	-
- ยีสต์	440.0	-	440.0
- น้ำผึ้ง	600.0	-	600.0
- สำลี	225.0	-	225.0
- ทิชชูม้วนใหญ่	300.0	-	300.0
- ทิชชูม้วนเล็ก	300.0	-	300.0
- ฟองน้ำ	150.0	-	150.0
- คลอรีน	1,872.0	-	1,872.0
- คาร์บอนไดออกไซด์	1,400.0	-	1,400.0
3. ค่าสาธารณูปโภค			
- ค่าน้ำ	1,050.0	-	1,050.0
- ค่าไฟฟ้า	2,000.0	-	2,000.0
- ค่าน้ำมัน	2,000.0	-	2,000.0
4. ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะสั้น	-	57.4	57.4
ต้นทุนคงที่	-	17,746.2	17,746.2
- ค่าเสียโอกาสของห้องเลี้ยงตัวเต็มวัย	-	1,200.0	1,200.0
- ค่าเสียโอกาสของห้องเลี้ยงตัวอ่อน	-	1,000.0	1,000.0
- ค่าเสียโอกาสของห้องเลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร	-	12,000.0	12,000.0
- ค่าเสื่อมท่อพีวีซี	-	933.3	933.3

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

(หน่วย : บาทต่อเดือน)

ต้นทุนการผลิต	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
- ค่าเสื่อมขั้นวางท่อพีวีซี	-	120.0	120.0
- ค่าเสื่อมขั้นวางกล่องมีเชื้อข้าวสาร	-	1,050.0	1,050.0
- ค่าเสื่อมพัดลม	-	99.2	99.2
- ค่าเสื่อมถังสแตนเลส	-	166.7	166.7
- ค่าเสื่อมสายชำระ	-	66.3	66.3
- ค่าเสื่อมถังพลาสติก	-	20.0	20.0
- ค่าเสื่อมสวิง	-	10.0	10.0
- ค่าเสื่อมกะละมัง	-	3.3	3.3
- ค่าเสื่อมแปรง	-	30.0	30.0
- ค่าเสื่อมถังก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	-	166.7	166.7
- ค่าเสื่อมกล่องพลาสติกใส่ตัวอ่อนแมลงข้างปีกใส	-	277.8	277.8
- ค่าเสื่อมกล่องพลาสติกเลี้ยงมีเชื้อข้าวสาร	-	277.8	277.8
- ค่าเสื่อมตู้อบไข่มีเชื้อข้าวสาร	-	100.0	100.0
- ค่าเสื่อมถุงมือ	-	50.0	50.0
- ค่าเสื่อมผ้าปิดจมูก	-	25.0	25.0
- ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว	-	150.1	150.1
ต้นทุนทั้งหมด	91,886.0	17,803.6	109,689.6
- ต้นทุนการผลิตแมลงข้างปีกใสต่อตัว	0.0735	0.0142	0.0878
- ต้นทุนการผลิตแมลงข้างปีกใสต่อ 100 ตัว	7.35	1.42	8.78
- บรรจุภัณฑ์	0.28	-	0.28
- ฝา	0.24	-	0.24
- กระดาษทิชชู	0.73	-	0.73
- ต้นทุนแมลงข้างปีกใสบรรจุใส่กล่อง 100 ตัว	8.60	1.42	10.03
ต้นทุนทั้งหมดรวมบรรจุภัณฑ์	107,511.0	17,803.6	125,314.6
รายได้	250,000.0	-	250,000.0
รายได้เหนือต้นทุนเงินสด	-	-	142,489.0
รายได้สุทธิ (รายได้เหนือต้นทุนผันแปร)	-	-	142,431.6
กำไร (รายได้เหนือต้นทุนทั้งหมด)	-	-	124,685.4

หมายเหตุ : ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะสั้น คิดร้อยละ 0.75

ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว คิดร้อยละ 2.75

ให้ศูนย์ฯ ขยายแมลงข้างปีกใสในราคากล่องละ 20 บาท

ที่มา: จากการสัมภาษณ์นักวิจัยของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ ศูนย์ภาคกลาง

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

