การผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

Seed and Crop Production of Yardlong Bean Under an
Organic Farming System

ร่วมจิตร นกเขา

Raumjit Nokkoul

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Doctor of Philosophy in Plant Science
Prince of Songkla University
2551

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

ผู้เขียน นางร่วมจิตร นกเขา

สาขาวิชา พืชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

…………………………………………......

(รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

…………………………………………......

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)

คณะกรรมการสอบ

…………………..…………ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

..…………………….......................กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา)

...………………….........................กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา)

..…………………………………......กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยฤกษ์ สงวนทรัพยากร)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

…………………………..…………

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

ผู้เขียน นางร่วมจิตร นกเขา

สาขาวิชา พืชศาสตร์

ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

การศึกษาผลผลิต คุณภาพ และต้นทุนการผลิตของเมล็ดพันธุ์และฝักสดของถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ.ภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ โดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งผสมน้ำอัตรา 1:1,000 ยิปซั่มอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี ทำการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์จากทุกวิธี และนำเมล็ดพันธุ์ไปผลิตฝักสด ที่แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนมกราคม 2547 ถึงเดือนสิงหาคม 2548 พบว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวโดยใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ ที่ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 146 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารเคมีที่ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 160 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้มีคุณภาพสูงโดยมีความงอกมาตรฐาน 96.50-97.25 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงสูงในรูปดัชนีความเร็วในการงอก น้ำหนักแห้งของต้นกล้า ความงอกหลังการเร่งอายุ และความงอกในดิน

การผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ที่ผลิตโดยการใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน สามารถใช้ผลิตฝักสดถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ ที่ให้ผลผลิต 2,170 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารเคมีที่ให้ผลผลิตฝักสด 2,079 กิโลกรัมต่อไร่ การผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดในระบบเกษตรอินทรีย์ มีต้นทุนสูงกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมี จากเวลาที่ใช้ในการจัดการการผลิต

Thesis Title	Seed and Crop Production of Yardlong Bean Under an Organic Farming System
Author	Mrs. Raumjit Nokkoul
Major Program	Plant Science
Academic Year	2007

ABSTRACT

Studies on yield, quality and cost of seed and crop production of Selected–PSU yardlong bean under an organic farming system were conducted by using water convolvulus bio-extract solution at 1:1,000, gypsum at 50 kg./rai and bio-extract solution + gypsum mixture. Seed yield and seed quality from all treatments were compared with the conventional method (chemical application). The experiments were done at the experimental plots and seed laboratory of the Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai campus, Hat Yai, Songkhla from December, 2004 to August, 2005. The results showed that the organic seed production of yardlong bean by applying bio-extract solution watering at every 4 days gave the highest seed yield of 146 kg./rai which was not significantly different from the conventional method which gave a seed yield of 160 kg./rai. All seed produced had high quality with standard germination of 95.50-98.00% and high vigor in terms of speed of germination index, seedling dry weight, accelerated aging and soil emergence.

The organic production of yardlong bean by application of a bio-extract solution watering at every 7 days had the highest fresh pod yield of 2,170 kg./rai and was not significantly different from the conventional method which gave a fresh pod yield of 2,079 kg./rai. Seed and crop of yardlong bean production under the organic farming system required higher costs than the conventional method due to the time of farm management.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญจิตร สันติประชา ประธานกรรมการที่ปรึกษา และรองศาสตราจารย์ ดร.วัลลภ สันติประชา กรรมการที่ปรึกษา ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการทำวิจัย และเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี ประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยฤกษ์ สงวนทรัพยากร ผู้ทรงคุณวุฒิกรรมการผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนเงินทุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช คนงาน และวัสดุอุปกรณ์ ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ที่ได้ให้โอกาสในการลาศึกษาต่อในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วิทยา บัวเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชัย หวังวโรดม คุณศุภกาญจน์ เสนะ คุณพรทิพย์ สุวรรณคีรี เพื่อนนักศึกษาปริญญาเอก และน้อง ๆ ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาโทในสายเมล็ดพันธุ์ทุกคน รวมทั้งบุคลากร ภาควิชาพืชศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบพระคุณสมาชิกในครอบครัว อันประกอบไปด้วยคุณแม่ชิน นกเขา คุณพ่อปรารมย์ รติพัชรพงศ์ คุณแม่ละม้าย รติพัชรพงศ์ พี่ ๆ ทุกคน บุตร เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจจนสำเร็จการศึกษา

ร่วมจิตร นกเขา

สารบัญ

หน้า

สารบัญ.......... (6)

รายการตาราง.......... (7)

รายการตารางภาคผนวก.......... (10)

รายการภาพประกอบ.......... (11)

บทที่

1 บทนำ.......... 1

บทนำต้นเรื่อง.......... 1

การตรวจเอกสาร.......... 3

วัตถุประสงค์.......... 12

2 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ.......... 13

3 ผล.......... 22

4 วิจารณ์.......... 50

5 สรุป.......... 59

เอกสารอ้างอิง.......... 60

ภาคผนวก.......... 69

ประวัติผู้เขียน.......... 77

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ต้นกล้ารอดตายอายุ 30 วัน วันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์................	22
2	อายุเก็บเกี่ยวครั้งแรก ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต และต้นเป็นโรคเหี่ยวตายของถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์.....................................	23
3	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ดี ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสียของถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์..	24
4	ขนาดของเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์...	25
5	ความงอกมาตรฐาน ความงอกในดิน ดัชนีความเร็วในการงอก และความยาวยอดและความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์..	26
6	น้ำหนักแห้งของต้นกล้า การนำไฟฟ้า และความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์.......................	27
7	น้ำหนักแห้งของต้นกล้า การนำไฟฟ้า และความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์.......................	28
8	ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์..	29
9	ต้นกล้ารอดตายอายุ 30 วัน วันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์..	29
10	อายุเก็บเกี่ยว ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต และต้นเป็นโรคเหี่ยวตายของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์.........................	30
11	ผลผลิตฝักดี และผลผลิตฝักเสียของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์...	31

รายการตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	ความยาวฝัก น้ำหนักต่อฝัก และสีฝักของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์	32
13	ต้นกล้ารอดตายอายุ 30 วัน วันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และวันออกดอกเปอร์เซ็นต์ของถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ	33
14	อายุเก็บเกี่ยว ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต และต้นเป็นโรคเหี่ยวตายของถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่างๆ	33
15	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ดี และผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสียของถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ	34
16	ขนาดของเมล็ดพันธุ์ น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ	35
17	ความงอกมาตรฐาน ความงอกในดิน ดัชนีความเร็วในการงอก และความยาวยอดความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ	36
18	น้ำหนักแห้งของต้นกล้า การนำไฟฟ้า และความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ	37
19	ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ	38
20	ต้นกล้ารอดตายอายุ 30 วัน วันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ	39
21	อายุเก็บเกี่ยว ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต ต้นเป็นโรคเหี่ยวตาย และต้นถูกแมลงทำลายตายของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ	39

รายการตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า

22 ผลผลิตฝักดี และผลผลิตฝักเสียของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ.. 40

23 ความยาวฝัก น้ำหนักต่อฝัก และสีฝักของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ.. 41

24 ปริมาณธาตุอาหารและเส้นใยในฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ.. 42

25 ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ผลิตด้วยระบบเกษตรอินทรีย์และใช้สารเคมี.. 43

26 ต้นทุนการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวที่ผลิตด้วยระบบเกษตรอินทรีย์และใช้สารเคมี.. 45

27 ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ.. 47

28 ต้นทุนการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ.. 49

รายการตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่ **หน้า**

1 ปริมาณธาตุอาหารในน้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งจากการวิเคราะห์
ที่ 45 วัน และ 112 วัน... 70

2 ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยคอกที่ใช้ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์และ
การใช้สารเคมี... 71

3 คุณสมบัติของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่
ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์... 71

4 คุณสมบัติของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวฝักสดของถั่วฝักยาวที่
ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์... 72

5 คุณสมบัติของดินก่อนปลูกถั่วฝักยาวเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สารเคมีและ
การใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ.. 73

6 คุณสมบัติของดินหลังเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและ
การใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ.. 74

7 คุณสมบัติของดินก่อนปลูกถั่วฝักยาวเพื่อผลิตฝักสดที่ใช้สารเคมีและ
การใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ.. 75

8 คุณสมบัติของดินหลังเก็บเกี่ยวฝักสดของถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและ
การใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ 76

9 ปริมาณธาตุอาหารจากการคำนวณที่ใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาว
ที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์.. 76

รายการภาพประกอบ

ภาพที่ **หน้า**

1 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสงแดดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2547............ 53

2 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสงแดดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวระหว่างเดือนธันวาคม 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548.......... 54

3 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสงแดดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดของการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม 2547........................ 56

4 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสงแดดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดของการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม 2548........................ 57

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ถั่วฝักยาว (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruw) เป็นพืชผักเศรษฐกิจตระกูลถั่วที่สำคัญที่ใช้บริโภคภายในประเทศเป็นอันดับ 3 รองจากคะน้าและผักบุ้งจีน (กรรณิการ์, 2542) มีศักยภาพในการส่งออก โดยส่งออกในรูปฝักสดและฝักสดแช่แข็ง ประมาณปีละ 160 ตัน (กมล และคณะ, 2544) ถั่วฝักยาวสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีและทุกภูมิภาคของประเทศไทย ในปีเพาะปลูก 2550/51 มีพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวทั่วประเทศรวม 69,401 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 88,297 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2550) มีความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณปีละ 104,300 กิโลกรัม (กมล และคณะ, 2544) ถั่วฝักยาวเป็นพืชผักที่มีแมลงศัตรูพืชระบาดทำความเสียหายตลอดอายุการเจริญเติบโต ทำให้เกษตรกรนิยมฉีดพ่นสารเคมีเพื่อควบคุม (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2535; อรัญ และคณะ, 2546) การใช้สารเคมีโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบและความปลอดภัยก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมามากมาย เช่น เป็นอันตรายต่อตัวเกษตรกร (วรรณวิมล และคณะ, 2540; สุชีลา และคณะ, 2546) ทำลายสมดุลของระบบนิเวศส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านห่วงโซ่อาหารจนถึงผู้บริโภค ทั้งการตกค้างในดิน ปนเปื้อนในแหล่งน้ำตกค้างในพืช ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสุขภาพของมนุษย์ (วรรณวิมล และคณะ, 2540) โดยเฉพาะการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง มีผลให้ถั่วฝักยาวมีสารพิษตกค้างสูงถึง 65.82 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์ โดยในจำนวนนี้มีสารเคมีตกค้างเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย 15.58 เปอร์เซ็นต์ (คณะกรรมาธิการการเกษตรและสหกรณ์สภาผู้แทนราษฎร, 2546) นอกจากนี้ยังพบว่ามีคนเสียชีวิตจากการได้รับพิษจากสารเคมีทั้งทางตรงและทางอ้อมปีละประมาณ 4,000-19,000 ราย (ศักดา, 2545) และยังมีผลทำให้แมลงศัตรูพืชมีความต้านทานต่อสารเคมี ทำให้แมลงศัตรูระบาดมากขึ้น และส่งผลให้จำนวนแมลงศัตรูธรรมชาติลดลง (นิพนธ์, 2548)

การผลิตถั่วฝักยาวโดยลดการใช้สารเคมีหรือระบบเกษตรอินทรีย์ จึงมีความสำคัญและเป็นแนวทางที่มีความต้องการเพิ่มขึ้น เนื่องจากระบบเกษตรอินทรีย์เป็นระบบการผลิตที่หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสารควบคุมการเจริญเติบโตสังเคราะห์ (Lampkin and Padel, 1994; Nadia and Caroline, 2002) จากข้อกำหนดตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต้องมาจากระบบเกษตรอินทรีย์ที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน โดยเฉพาะข้อกำหนดของสภาตลาดร่วมยุโรปได้กำหนดให้ผู้ผลิตพืชด้วยระบบเกษตรอินทรีย์ต้องใช้เมล็ดพันธุ์

ที่ผลิตด้วยระบบเกษตรอินทรีย์ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2547 เป็นต้นไป (Boelt *et al.,* 2002; Lammerts van Bueren *et al.,* 2003) เช่นเดียวกับประเทศไทย ที่การผลิตพืชด้วยระบบเกษตรอินทรีย์ต้องใช้เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากระบบเกษตรอินทรีย์ (กรมวิชาการเกษตร, 2543)

แต่การผลิตเมล็ดพันธุ์ภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ มีปัจจัยการผลิตหลายปัจจัยที่มีผลทำให้ผลผลิตต่ำ (Lammerts van Bueren *et al*., 2003; Langer and Rohde, 2005) ดังนั้นควรเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละท้องที่ และควรเป็นพันธุ์ผสมเปิด (Lammerts van Bueren *et al*., 2003) ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีสม่ำเสมอ (Kaute, 2003) ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Steve *et al*., 1999) ต้านทานโรคและแมลง แข่งขันกับวัชพืชได้ดี (Kaute, 2003) โดยเลือกฤดูปลูกให้เหมาะสม ไม่ควรปลูกซ้ำพื้นที่เดิม (Langer and Rohde, 2005) เน้นการปลูกพืชหมุนเวียน เช่น พืชตระกูลถั่ว การใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด เศษซากเหลือทิ้งจากวัสดุต่าง ๆ (Lampkin and Padel, 1994) การใช้สารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ที่ได้จากธรรมชาติทดแทนธาตุอาหารให้กับพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2543; Lane and Steve, 2000)

การใช้น้ำหมักชีวภาพและยิปซั่มเป็นทางเลือกหนึ่งในระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ มีคุณสมบัติใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี ใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช ป้องกันกำจัดโรคและแมลง ที่ผลิตได้ง่าย ไม่สลับซับซ้อน มีความปลอดภัย ต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2547) ที่สามารถนำมาใช้ผลิตผักสดเพื่อการบริโภคหลายชนิด เช่น กะหล่ำปลี บรอคโคลี ผักกาดหอม ผักกาดขาว ผักกาดหัว แครอท พริก มะเขือ (ชมรมเกษตรธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2544) แตงกวา คะน้า ถั่วฝักยาว (จานุลักษณ์ และคณะ, 2546) และใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว (ร่วมจิตร, 2546) ส่วนยิปซั่มเป็นแร่ธรรมชาติที่เป็นแหล่งของแคลเซียม และซัลเฟอร์ (Lane and Steve, 2000) มีคุณสมบัติช่วยให้พืชตระกูลถั่วสร้างปมเพิ่มขึ้น (สมศักดิ์, 2541) ช่วยปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพของดินและเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกาดหัว (Ara *et al*., 1999) เมล็ดข้าวสาลี เมล็ดพืชตระกลูถั่ว (Hamza and Anderson, 2003) และเมล็ดถั่วลิสง (สุกัญญา และคณะ, 2545) ดังนั้น การศึกษาการใช้น้ำหมักชีวภาพและยิปซั่มผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ จึงช่วยให้การผลิตถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์มีความสมบูรณ์ ลดผลเสียและอันตรายจากการใช้สารเคมี

การตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของถั่วฝักยาว

ถั่วฝักยาว (yardlong bean หรือ asparagus bean) มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชีย ได้แก่ ประเทศอินเดีย หรือประเทศจีน (Knott and Deanon, 1969) เป็นพืชผสมตัวเอง มีการเจริญเติบโตแบบเลื้อย (indeterminate) ต้องการสิ่งค้ำจุนหรือขึ้นค้าง (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2540) โดยพันค้างในทิศทวนเข็มนาฬิกาโดยขึ้นได้สูงถึง 4 เมตร ระบบรากเป็นรากแก้ว รากฝอยมีปมเป็นที่อาศัยของแบคทีเรีย *Rhizobium sp.* ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ใบเป็นใบประกอบมี 3 ใบย่อย (trifoliate compound leaf) ยาวประมาณ 7-12 เซนติเมตร (Tindall, 1983) เริ่มออกดอกเมื่ออายุ 6-7 สัปดาห์หลังปลูก ดอกออกจากลำต้นกลาง และแขนงด้านล่างก่อน (Knott and Deanon, 1969) ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีช่อดอกแบบ raceme เกิดตามมุมใบหรือซอกใบ ช่อดอกมี 1-6 ดอกย่อยต่อช่อ ดอกมีขนาด 1-3 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงมีสีเขียว ลักษณะเป็นกรวยล้อมรอบกลีบดอก ส่วนปลายแยกจากกันเป็น 5 แฉก แฉกกลางมีความยาวมากที่สุด มีกลีบประดับ 2 กลีบ กลีบดอกมี 5 กลีบ แบ่งเป็นกลีบใหญ่ 1 กลีบ หุ้มอยู่ด้านนอกเรียกว่า standard 2 กลีบแยกเป็นปีก 2 ด้านเรียกว่า wing และ 2 กลีบในสุดเชื่อมติดกันหุ้มรอบเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้ เรียกว่า keel เกสรตัวผู้มีอับละอองเกสร 10 อัน เกสรตัวเมียประกอบด้วยรังไข่รูปร่างยาวมีสีเขียว มีก้านชูเกสรตัวเมียและยอดเกสรตัวเมียตอนปลายมีขนฟูสีขาวติดอยู่ การผสมเกสรเกิดก่อนดอกบาน โดยเกสรตัวเมียพร้อมรับการผสมก่อนดอกบาน 2 วัน ดอกบานในตอนเช้าและหุบในตอนบ่ายภายในวันเดียวกัน ละอองเกสรสามารถผสมได้ในวันที่ดอกบาน (จานุลักษณ์ และอัจฉรา, 2536) หลังจากนั้นมีการพัฒนาของฝัก และกลีบดอกจะร่วงไป ฝักมีความยาวประมาณ 30-60 เซนติเมตร (Tindall, 1983) ฝักสีเขียวอ่อนถึงเข้ม เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2537ข) ในฝักมีเมล็ด 10-30 เมล็ด (Tindall, 1983) เมล็ดรูปไต ยาว 0.8-12 มิลลิเมตร (Yamaguchi, 1983) สีน้ำตาล ขาว ดำ และสีสลับ น้ำตาล-ขาว ดำ-ขาว และแดง-ขาว ขึ้นกับพันธุ์ (จานุลักษณ์ และอัจฉรา, 2536)

2. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์

ถั่วฝักยาวเป็นพืชผักที่ต้องการอากาศอบอุ่นในการเจริญเติบโต เจริญเติบโตได้ดีเมื่อมีอุณหภูมิระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสูงสุดสำหรับการเจริญเติบโต 35 องศาเซลเซียส

(Tindall, 1983) อุณหภูมิต่ำมีผลต่อการเจริญเติบโต (Yamaguchi, 1983) และถ้าอุณหภูมิสูงในช่วงการออกดอก ติดฝัก และการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ ส่งผลให้เกิดการร่วงหล่นของดอกและฝักอ่อน ทำให้การติดฝักต่ำ มีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (ขวัญจิตร, 2535) ถั่วฝักยาวต้องการแสงแดดจัด (ขวัญจิตร และวัลลภ, ม.ป.ป.) ช่วงแสงไม่มีผลต่อการออกดอก (ขวัญจิตร, 2535; Knott and Deanon, 1969; Yamaguchi, 1983) สามารถออกดอกได้ตลอดทั้งปี (ขวัญจิตร, 2544) และต้องการความชื้นสัมพัทธ์สูง (ขวัญจิตร, 2544; Knott and Deanon, 1969) ในขณะปลูกถ้ามีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องและแสงแดดน้อยจะเป็นอุปสรรคต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ ทำให้เมล็ดพันธุ์เน่า งอกได้น้อย ในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นทำให้เกิดการเฝือใบ ออกดอกน้อย (ขวัญจิตร และวัลลภ, ม.ป.ป.) บางพันธุ์ไม่ออกดอก (Tindall, 1983) ดอกมักออกที่ยอดและร่วง ทำให้ผลผลิตต่ำ (ขวัญจิตร และวัลลภ, ม.ป.ป.) ในช่วงการพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์จะมีผลทำให้การสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ไม่ดี เมล็ดพันธุ์งอกบนต้นแม่ และเมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงต่ำ และถ้าขาดน้ำในช่วงออกดอกและติดฝักทำให้ดอกร่วงและติดฝักน้อย มีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (ขวัญจิตร, 2535) นอกจากนี้สภาพพื้นที่ปลูก ควรเป็นที่ราบ (ขวัญจิตร และวัลลภ, ม.ป.ป.) ถั่วฝักยาวขึ้นได้ตั้งแต่ดินร่วนปนทรายจนถึงดินเหนียว (Tindall, 1983) ดินมีอินทรียวัตถุสูง (ขวัญจิตร และวัลลภ, ม.ป.ป.) มีการระบายน้ำดี (ขวัญจิตร และวัลลภ, ม.ป.ป.; Tindall, 1983) ไม่ชอบน้ำท่วมขัง (ขวัญจิตร, 2544; ขวัญจิตร และวัลลภ, ม.ป.ป.) มีความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5.5-6.0 (Tindall, 1983)

3. คุณภาพและผลผลิตของเมล็ดพันธุ์และฝักสดของถั่วฝักยาว

การผลิตเมล็ดพันธุ์ คือ วิทยาการที่เกี่ยวกับการดำเนินการหรือจัดการให้ได้มาซึ่งเมล็ดพันธุ์ดีมีคุณภาพสูง และเพียงพอต่อความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ (จวงจันทร์, 2529) เมล็ดพันธุ์มีคุณสมบัติและคุณภาพดีที่สุดเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยา (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2530) ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดพันธุ์สะสมน้ำหนักแห้งไว้สูงสุด (จวงจันทร์, 2529; ขวัญจิตร และวัลลภ, 2530) เมล็ดพันธุ์ที่ดีควรมีลักษณะที่สะอาด บริสุทธิ์ทั้งด้านเมล็ดพันธุ์และสายพันธุ์ ปราศจากเมล็ดวัชพืช งอกได้ดี รวดเร็วสม่ำเสมอ และได้ต้นกล้าที่ปกติแข็งแรงสมบูรณ์ มีขนาด น้ำหนัก และ สีสดใสสม่ำเสมอ และตรงตามพันธุ์ ไม่มีโรคและแมลงติดปะปนมา แห้งมีความชื้นต่ำ ไม่มีเมล็ดพันธุ์ที่แตกร้าวเสียหาย มีประวัติการผลิตและการปฏิบัติที่ดีและเหมาะสม (วัลลภ, 2540) การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวให้ได้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี ในภาคใต้ควรปลูกปลายฤดูฝนประมาณเดือนธันวาคมถึงมกราคม (ขวัญจิตร, 2535) ซึ่งเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ได้ประมาณเดือนมีนาคม ที่เป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์

เนื่องจากเป็นช่วงที่สภาพอากาศแห้ง มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และไม่มีฝนตก โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. มีคุณภาพทางสรีรวิทยาสูงสุด คือ มีความงอกมาตรฐาน 100 เปอร์เซ็นต์ และความงอกในแปลง 96 เปอร์เซ็นต์ ติดฝักได้สูง 77.97 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการปลูกเดือนมีนาคมไม่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากอากาศร้อน และมีฝนตกในช่วงหลังการสุกแก่ ก่อนการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ทำให้คุณภาพทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ลดลง การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ควรเก็บเกี่ยวให้เร็วที่สุดหลังจากเมล็ดพันธุ์สุกแก่เมื่อฝักแห้งเป็นสีน้ำตาล (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2537ข) หรือเมล็ดพันธุ์มีอายุ 20 วันหลังดอกบาน (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2530; ขวัญจิตร และวัลลภ, 2537ข) และทยอยเก็บเมล็ดพันธุ์ตามระยะเวลาการสุกแก่ (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2538) เนื่องจากถั่วฝักยาวมีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยและทยอยออกดอก (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2540) ควรเก็บเกี่ยวฝักในช่วงต้นและช่วงกลางของการให้ผลผลิต ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพทางสรีรวิทยาสูง ทั้งความงอกมาตรฐาน ความงอกในแปลง ความแข็งแรงในรูปดัชนีความเร็วในการงอก และความยาวรากของต้นกล้าดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวในช่วงปลาย (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2538) และไม่ควรปล่อยเมล็ดพันธุ์ที่สุกแก่ไว้บนต้นพืชในแปลง เพราะจะทำให้คุณภาพและน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์สูญเสียไปเนื่องจากการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และการทำลายของโรคและแมลง (ขวัญจิตร, 2534)

การผลิตถั่วฝักยาวเพื่อให้ได้ฝักสดที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี ตรงกับความต้องการของตลาด นอกจากขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2537ก) ควรเลือกวันปลูกที่เหมาะสม เพื่อให้ถั่วฝักยาวสามารถเจริญเติบโตทางลำต้น ออกดอก ติดฝักในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อให้ผลผลิตฝักสดมีลักษณะ สีและขนาดฝัก ตรงกับความต้องการของตลาด มีเส้นใยน้อย (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2535) และผลผลิตฝักสดมีสารพิษตกค้างจากการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูไม่เกินมาตรฐานสูงสุดที่กำหนดไว้ เช่น โมโนโครโตฟอส เมทธามิโดฟอส ไดเมทโธเอท เมทโธมิล เมวินฟอส โอมิโธเอท และไซเปอร์เมทริน 0.20 1.00 2.00 5.00 0.10 0.10 และ 0.05 มิลลิกรัมของสารต่อกิโลกรัมของอาหาร ตามลำดับ (สำนักงานเกษตรจังหวัดชุมพร, 2541)

4. **การปลูกถั่วฝักยาวในภาคใต้**

จากรายงานของกรมส่งเสริมการเกษตร (2550) ในปีเพาะปลูก 2550/51 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วฝักยาวอยู่ในภาคเหนือ 3,881 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 14,274 ไร่ ภาคกลาง 36,664 ไร่ และภาคใต้ 14,395 ไร่ ในภาคใต้จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด ได้แก่ นครศรีธรรมราช มีพื้นที่ปลูก 3,332 ไร่ รองลงมาคือ สุราษฎร์ธานี 3,239 ไร่ ปัตตานี 2,836 ไร่ สตูล 1,002 ไร่ และสงขลา 904 ไร่ ซึ่งมีการปลูก 3 แบบ คือ ปลูกเป็นสวน ปลูกเป็นพืชแซมในสวนไม้ผล ยางพารา

และมะพร้าว และปลูกหลังนา (ขวัญจิตร และสายัณห์, 2523; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2539) การผลิตถั่วฝักยาวในภาคใต้เป็นการผลิตเพื่อบริโภคในภาคใต้ และบางส่วนส่งออกไปยังประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ (ขวัญจิตร, 2535)

ถั่วฝักยาวเป็นผักที่มีอัตราการหายใจสูงมาก (จริงแท้, 2538) จึงเสื่อมคุณภาพค่อนข้างรวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ไม่สามารถขนส่งไปขายยังตลาดที่ห่างไกลจากแหล่งผลิตได้มากนัก (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2535) ประกอบกับถั่วฝักยาวเป็นพืชผักที่มีลักษณะเฉพาะในการบริโภคในแต่ละท้องถิ่น (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2537ข) ทำให้พันธุ์ที่ใช้เพาะปลูกจึงมีทั้งพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์การค้า ซึ่งในการปลูกเกษตรกรส่วนมากเลือกซื้อเมล็ดพันธุ์จากร้านค้าเมล็ดพันธุ์ (ขวัญจิตร, 2535) และบางส่วนนิยมเก็บเมล็ดพันธุ์จากแปลงผลิตไว้ใช้เอง (ขวัญจิตร และสายัณห์, 2523) หลายพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ ยังไม่มีการทดสอบพันธุ์ในภาคใต้ เพื่อเป็นข้อมูลให้เกษตรกร (ขวัญจิตร และสายัณห์, 2523) ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ได้ทดสอบพันธุ์ถั่วฝักยาวจำนวน 6 พันธุ์ ในฤดูฝนแรกเดือนพฤษภาคม ปี 2523 พบว่า พันธุ์ของบริษัทเจียไต๋สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง (ขวัญจิตร และสายัณห์, 2523) ปี 2524 ได้ทดสอบพันธุ์ถั่วฝักยาวจำนวน 8 พันธุ์ ในฤดูฝนเดือนตุลาคม พบว่า พันธุ์ ก2.1B-130 ก1-91 เฮ่งง่วนกี่ ก2.1A-89 และสหายการเกษตร ให้ผลผลิตดีและมีลักษณะฝัก สี น้ำหนัก และความยาวตรงกับความต้องการของตลาด โดยพันธุ์ ก2.1B-130 ให้ผลผลิตสูงสุด (ขวัญจิตร, 2530) ปี 2532 ทดสอบพันธุ์ถั่วฝักยาวจำนวน 10 พันธุ์ ในฤดูฝนเดือนพฤศจิกายน พบว่า พันธุ์ก2-IA ให้ผลผลิตสูง ปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศของจังหวัดสงขลาได้ดี แต่ฝักมีขนาดสั้น พันธุ์ที่น่าสนใจ คือพันธุ์คัด-ม.อ. มีฝักยาวที่สุด มีลักษณะฝัก สีและขนาด ตรงตามความต้องการของตลาด และให้ผลผลิตสูง (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2535) และปี 2537 ทดสอบพันธุ์จำนวน 8 พันธุ์ ในฤดูแล้งเดือนเมษายน และฤดูฝนแรกเดือนมิถุนายน พบว่า ในฤดูแล้งพันธุ์ ก2-IA ให้ผลิตสูงสุด ส่วนในฤดูฝนแรกพันธุ์คัด-ม.อ. ให้ผลผลิตสูงสุด อย่างไรก็ตาม จากการปลูกถั่วฝักยาวทั้งสองฤดู พันธุ์ ก2-IA เป็นพันธุ์ที่เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลิตสูง แต่มีฝักสั้น พันธุ์ที่น่าสนใจ คือพันธุ์คัด-ม.อ. ซึ่งมีฝักยาวที่สุด และมีลักษณะอื่น ๆ ของฝักตรงกับความต้องการของตลาดท้องถิ่น (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2537ก)

สำหรับโรคและแมลงศัตรูที่พบและเป็นปัญหาในการปลูกถั่วฝักยาว ได้แก่ โรคเหี่ยว (wilt) เกิดจากเชื้อ *Fusarium sp.* โรคใบด่าง โรคฝักเน่าเกิดจากเชื้อ *Pythium sp.* โรคราสนิม (rust) และราแป้ง (powdery mildew) ส่วนแมลงศัตรูสำคัญที่พบในการผลิตถั่วฝักยาว ได้แก่ เพลี้ยอ่อน แมลงวันเจาะโคนต้นถั่ว เพลี้ยไฟ หนอนเจาะฝักถั่ว (ขวัญจิตร และวัลลภ, ม.ป.ป.;

ขวัญจิตร และวัลลภ, 2535; ขวัญจิตร และวัลลภ, 2537ข) และหนอนชอนใบ (ทัศนีย์, 2537) การปฏิบัติดูแลรักษา เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 62.2 เปอร์เซ็นต์ ใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว 37.8 เปอร์เซ็นต์ ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 97.8 เปอร์เซ็นต์ ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค 17.8 เปอร์เซ็นต์ มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมีและการถาก 21 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2539)

ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรในภาคใต้ตอนล่างนิยมปลูกก่อน ปี 2528 ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ได้นำพันธุ์มาศึกษา คัดเลือก และผลิตเมล็ดพันธุ์ดีที่มีความบริสุทธิ์ของพันธุ์สูง ตั้งแต่ปี 2529 และเผยแพร่เมล็ดพันธุ์สู่สาธารณชน ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. เป็นพันธุ์ผสมเปิด เริ่มทอดยอดประมาณ 3 สัปดาห์หลังปลูก มีอายุออกดอก 42-49 วันหลังปลูก ดอกมีสีขาว เก็บฝักสด 10-12 วันหลังดอกบาน ฝักสีเขียวอ่อน ฝักยาว 60-65 เซนติเมตร น้ำหนักฝัก 16-21 กรัม ให้ผลผลิตฝักสด 1,200-1,700 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดพันธุ์สีขาว ยาว 0.92-1.04 เซนติเมตร มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 20-25 เมล็ดต่อฝัก มีเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ประมาณ 6,500-7,500 เมล็ด (ขวัญจิตร และวัลลภ, ม.ป.ป.)

5. ผลกระทบของการใช้สารเคมีในการผลิตทางการเกษตร

จากความต้องการผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้นให้เพียงพอต่อการบริโภคและการส่งออกของประเทศ ด้วยวิธีการผลิตที่ใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ส่งผลให้มีการนำเข้าปุ๋ยเคมีและสารเคมีเป็นจำนวนมาก เช่น ปี 2547 มีการนำเข้าปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง โรคพืช และวัชพืชมูลค่า 33,245 2,835 1,719 และ 6,080 ล้านบาท ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2547; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2549) การใช้สารเคมีต่อเนื่องกันเป็นเวลานานและใช้ไม่ถูกต้องตามคำแนะนำ ส่งผลให้เกิดการสะสมของสารพิษในดิน ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและชีวิตมนุษย์ โดยเฉพาะสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและโรคพืชที่มีโอกาสปนเปื้อนในดิน และแหล่งน้ำ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ (ขวัญชัย, 2528; นิพนธ์, 2548) และสุขภาพของเกษตรกร โดยในปี 2541 มีผู้ป่วยที่ได้รับพิษจากสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและวัชพืชจำนวน 4,398 ราย คิดเป็นอัตราป่วย 7.16 ต่อประชากรแสนคน สูงกว่าอัตราป่วยปี 2538-2540 เท่ากับ 5.71 5.28 และ 5.42 ต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ โดยในปี 2535-2541 มีผู้ได้รับพิษจากสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชถึงขั้นมีระดับเอนไซม์ผิดปกติ 16-21 เปอร์เซ็นต์ ยังไม่มีแนวโน้มลดลง ซึ่งชนิดของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่เป็นสาเหตุของการป่วย ได้แก่ สารกลุ่ม Organophosphate Carbamate

Chlorinated hydrocarbon 56.98 12.01 14.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสารกำจัดวัชพืช 13.31 เปอร์เซ็นต์ (ศักดา, 2545) นอกจากนี้จากการเก็บตัวอย่างผลผลิตทางการเกษตรของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2536) พบสารเคมีตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรและอาหารต่าง ๆ 30-40 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนตัวอย่างที่วิเคราะห์ โดยเฉพาะในถั่วฝักยาวที่สำรวจ ปี 2539-2540 พบสารพิษตกค้าง 32 ตัวอย่าง จาก 60 ตัวอย่าง และในปี 2543-2544 พบสารพิษตกค้าง 60 ตัวอย่าง จาก 96 ตัวอย่าง (พนิดา และคณะ, 2545)

6. การผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์

เกษตรอินทรีย์ (organic farming) เป็นระบบการผลิตทางเกษตรที่หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มาจากการสังเคราะห์ทางเคมี โดยพืชได้รับธาตุอาหารจากซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ การไถกลบพืชตระกูลถั่ว ปุ๋ยพืชสด การปลูกพืชหมุนเวียน และจากการย่อยสลายหรือการผุพังของหินแร่ เพื่อช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เป็นแหล่งอาหารของพืช รวมทั้งใช้หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีชีวภาพ (วิฑูรย์, 2547; Lampkin and Padel, 1994)

ปัจจุบันการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์เกือบทุกประเทศทั่วโลก มีการพัฒนาและขยายตัวทางด้านตลาดเพิ่มขึ้นปีละ 20-25 เปอร์เซ็นต์ โดยในปี 2002 มีพื้นที่เกษตรอินทรีย์ผ่านการรับรองแล้ว 17.8 ล้านเฮกต้า ประกอบด้วย ประเทศออสเตรเลีย ประเทศในทวีปยุโรป ลาตินอเมริกา อเมริกาเหนือ เอเชีย และอาฟริกา 7.7 4.2 3.7 1.3 0.21 และ 0.15 ล้านเฮกต้า ตามลำดับ (Nadia and Caroline, 2002) สำหรับในประเทศไทย เกษตรอินทรีย์ยังคงอยู่ในระยะเริ่มต้น มีกลุ่มผู้ผลิตและผู้ประกอบการเพียงจำนวนหนึ่งเท่านั้น การพัฒนาและการขยายตัวของพื้นที่เกษตรอินทรีย์ยังมีอยู่น้อย โดยในปี 2544 มีพื้นที่ทำเกษตรอินทรีย์ 14,910 ไร่ เพิ่มเป็น 55,992 ไร่ ในปี 2545 ซึ่งคิดเป็น 0.043 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดของประเทศ โดยเป็นพื้นที่ผลิตข้าวและพืชไร่ 32,841 ไร่ ผัก ผลไม้ และพืชสมุนไพร 20,167 ไร่ (วิฑูรย์ และเจษณี, 2546)

ในระบบเกษตรอินทรีย์เมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากระบบการผลิตที่ใช้สารเคมี เนื่องจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์หาซื้อได้ยาก (Borgen, 2002) เพราะต้องผ่านกระบวนการผลิตตามมาตรฐานของเกษตรอินทรีย์ ที่มีการรับรองระบบการผลิตที่สามารถตรวจสอบได้ (ชวนพิศ, 2546) โดยปุ๋ยคอกที่นำมาใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ต้องมาจากสัตว์อินทรีย์ สัตว์อินทรีย์ต้องเลี้ยงด้วยหญ้าอินทรีย์ และหญ้าอินทรีย์ที่สัตว์กินต้องมาจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ (Borgen, 2002) ดังนั้นเพื่อรองรับมาตรฐานการผลิตพืชด้วยระบบเกษตรอินทรีย์ หลายประเทศจึง

ได้ศึกษาหาพันธุ์พืชอินทรีย์ และผลิตเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ขึ้นมาหลายชนิด ได้แก่ เมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ ข้าวโพด ทานตะวัน ข้าวสาลี ผัก และพืชตระกูลถั่ว (Kaute, 2003) โดยนำพันธุ์ที่ใช้ในระบบการผลิตที่ใช้สารเคมี มาทดสอบเพื่อหาพันธุ์ที่เหมาะสม คัดเลือกพันธุ์ที่ตรงตามความต้องการของตลาด ปรับตัวได้ดีในทุกสภาพแวดล้อม เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Steve *et al.*, 1999) แข่งขันกับวัชพืชได้ดี ต้านทานโรคและแมลง ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีสม่ำเสมอ (Kaute, 2003) แหล่งของธาตุอาหารที่นำมาใช้ต้องมาจากสารอินทรีย์และวัสดุธรรมชาติ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด หรือเศษซากเหลือทิ้งจากวัสดุต่าง ๆ (Lampkin and Padel, 1994) ปุ๋ยปลาหมัก เลือดแห้ง ปลาป่น กระดูกป่น ฮิวมัส ถั่วเหลืองป่น ขี้เถ้า น้ำหมักจากสาหร่ายทะเลสีน้ำตาล แร่ธรรมชาติ ยิปซั่ม และ โดโลไมท์ (กรมวิชาการเกษตร, 2543; Lane and Steve, 2000) ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชใช้วิธีทางชีวภาพ โดยการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ เชื้อจุลินทรีย์ สารสกัดจากพืช น้ำสบู่ กับดักแมลง (Steve *et al.,* 1999) หรือการปลูกพืชหมุนเวียนร่วมกับการปลูกพืชคลุมร่วมกับใช้เชื้อจุลินทรีย์ (Finch and Collier, 2000) ส่วนการควบคุมโรคใช้พันธุ์ต้านทาน ฉีดพ่นธาตุทองแดง หรือซัลเฟอร์ ปลูกพืชคลุม ปลูกพืชหมุนเวียน (Steve *et al.,* 1999) และกำจัดวัชพืชโดยใช้การปลูกพืชหมุนเวียน (Porter *et al.,* 2003; Teasdale *et al.,* 2004)

7. ยิปซั่ม

ยิปซั่ม (gypsum) เป็นแร่ธรรมชาติที่เป็นแหล่งของธาตุแคลเซียมและซัลเฟอร์ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนธาตุแคลเซียมและซัลเฟอร์ในการผลิตพืชด้วยระบบเกษตรอินทรีย์ได้ (Lane and Steve, 2000) ยิปซั่มมีคุณสมบัติช่วยให้พืชตระกูลถั่วสร้างปมเพิ่มขึ้น (สมศักดิ์, 2541) ช่วยให้รากของพืชตระกูลถั่วหยั่งลึกลงไปในดินที่มีความชื้นต่ำ (Stout and Priddy, 1996) ช่วยปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพและเพิ่มผลผลิตในพืชตระกลูถั่ว ได้แก่ ถั่วแขก (Hamza and Anderson, 2003) ถั่วลิสง (สุกัญญา และคณะ, 2545) alfalfa (Sumner *et al.*, 1986) ถั่วเหลือง (Hammel *et al.*, 1985) ข้าวสาลี (Hamza and Anderson, 2003) ข้าวโพด (Toma *et al.*, 1999) ในพืชผัก ได้แก่ กะหล่ำปลี (Bhagavantagoudra and Rokhade, 2002) และเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกาดหัว (Ara *et al.*, 1999) อาจเนื่องจากยิปซั่มประกอบด้วยธาตุแคลเซียมและซัลเฟอร์ซึ่งเป็นธาตุอาหารรองที่พืชจำเป็นต้องใช้ (ยงยุทธ, 2543) โดยเฉพาะการผลิตเมล็ดพันธุ์ ถ้าพืชขาดแคลเซียมมีผลต่อเสถียรภาพของเซลล์เมมเบรนซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ (ดรุณี และคณะ,

2545) ส่วนซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกรดอะมิโนและโปรตีน ถ้าพืชขาดทำให้พืชสังเคราะห์โปรตีนได้น้อย (ยงยุทธ, 2543)

8. น้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพเป็นสารละลายที่ได้จากการย่อยสลายส่วนต่าง ๆ ของพืชหรือสัตว์ โดยผ่านกระบวนการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) โดยมีจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายให้กลายเป็นสารละลาย (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2547) สารละลายที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายสมบูรณ์แล้ว ประกอบด้วยสารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรท โปรตีน เอนไซม์ กรดอินทรีย์ เช่น กรดแลคติค กรดอะซีติก กรดฟอร์มิก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก และฮอร์โมนพืช เช่น ออกซิน (auxin) จิบเบอเรลลิน (gibberellin) และไซโตไคนิน (cytokinins) รวมทั้งธาตุอาหารพืชทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545; กองเกษตรเคมี, 2545; สุริยา, 2542; ออมทรัพย์, 2545) และมีจุลินทรีย์ชนิด ที่เป็น แบคทีเรีย เช่น *Bacillus sp. Lactobacillus sp. Streptococcus sp.* เชื้อรา เช่น *Aspergillus sp. Pennicillum sp.* และ *Rhizopus sp.* และยีส เช่น *Candida sp.* (ออมทรัพย์, 2545)

การผลิตน้ำหมักชีวภาพให้ได้คุณภาพดีมีปริมาณธาตุอาหารมาก ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุที่ใช้หมักและกระบวนการหมัก เช่น การหมักกะหล่ำปลีจำนวน 3 กิโลกรัม ร่วมกับกากน้ำตาลประมาณ 1.0-1.5 กิโลกรัม ให้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม 0.11 0.015 และ 0.169 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (นฤมล, 2544) การหมักผักรวมหลายชนิด ให้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ 0.14 0.30 0.40 0.68 0.26 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การหมักผลไม้รวม ให้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ 0.27 1.12 0.67 0.58 0.01 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) และการหมักปลาทะเล ให้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ 1.25 0.32 1.24 0.29 0.096 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นต้น (กองเกษตรเคมี, 2545) สำหรับความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักชีวภาพอยู่ระหว่าง 3.0-5.5 โดยน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ ผัก ผลไม้ และพืชสมุนไพร มีความเป็นกรดสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพจากชิ้นส่วนของสัตว์ และน้ำหมักที่มีการนำไฟฟ้าสูงแสดงว่ามีธาตุอาหารมาก (กองเกษตรเคมี, 2545)

ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของคุณสมบัติทางชีวภาพ เคมี และทางกายภาพของดิน โดยช่วยเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ ปรับความเป็นกรดเป็นด่าง ความชื้น ธาตุฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และแคลเซียมให้กับดิน และยังช่วยส่งเสริมการงอกของเมล็ดพันธุ์

การเจริญเติบโต และช่วยเพิ่มผลผลิตของพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) ช่วยป้องกันกำจัดโรค โดยยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคพืชจำพวก *Colletotrichum gloeosporioides Didymella bryomia Fusarium oxysporum f.* sp. *Lycopersici Sclerotium rolfsii* และ *Ralstonia solanacearum* (สุปรียา และคณะ, 2546) ช่วยป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร เช่น สารสกัดจากสะเดา ช่วยป้องกันเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่นสีเขียว หนอนใยผัก มวนเขียว หนอนผีเสื้อกลางคืน หนอนกระทู้ และตั๊กแตน (มยุรา, 2538) สารสกัดจากหางไหลสามารถใช้ป้องกันกำจัด ด้วงหมัดผัก เพลี้ยอ่อน และ ไรขาวพริก (อรุณ และคณะ, 2546) ส่วนสารสกัดจากใบยาสูบ สามารถฆ่าและไล่เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ ด้วงหมัดกระโดด ด้วงเจาะเมล็ดถั่ว หนอนผีเสื้อ (งามผ่อง, 2535) และหนอนใย (มยุรา, 2545)

ดังนั้นการนำน้ำหมักชีวภาพมาใช้ในการผลิตพืชต้องใช้อย่างระมัดระวัง ถ้าใช้เข้มข้นมากเกินไปทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ใบเหลือง เนื่องจากในน้ำหมักชีวภาพมีความเข้มข้นของอินทรีย์สารและการนำไฟฟ้าของสารละลายสูง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) จึงจำเป็นต้องเจือจางด้วยน้ำ อัตราที่เหมาะสมที่แนะนำให้ใช้ คือ อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำสะอาด 1:500-1,000 รดให้พืชทุก 3-7 วัน (กองเกษตรเคมี, 2545; ออมทรัพย์, 2545) การนำน้ำหมักชีวภาพมาใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีในการผลิตพืชสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืชได้ในระดับหนึ่ง เนื่องจากในน้ำหมักชีวภาพมีปริมาณธาตุอาหารเพียงเล็กน้อยที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้น การใช้น้ำหมักชีวภาพในระบบเกษตรอินทรีย์จึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด) หรือปุ๋ยชีวภาพ จึงจะได้ผลดี (ออมทรัพย์, 2545)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลผลิต คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และฝักสดถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. ที่ผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์เปรียบเทียบกับการผลิตที่ใช้สารเคมี
2. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ และฝักสดถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ.ที่ผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์เปรียบเทียบกับการผลิตที่ใช้สารเคมี

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

การผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. ที่แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนมกราคม 2547 และสิ้นสุดการทดลองเดือนสิงหาคม 2548

วัสดุ

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ.
2. ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ ปุ๋ยคอก
3. สารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ ฟิโพรนิล คาร์โบฟูราน และใบยาสูบ
4. สารจับใบ ได้แก่ แลคเฟร์น - 7 และน้ำสบู่
5. ถังฉีดสารเคมีและใบยาสูบ
6. ต้นผักบุ้งจีน
7. กากน้ำตาล
8. เชื้อจุลินทรีย์ (ไบโอนิค)
9. ยิปซั่ม (กรีนแคล)
10. ถังหมัก
11. ถังผสมน้ำหมัก
12. บัวรดน้ำ
13. ไม้ค้าง
14. สมุดเทียบสีของ The Royal Horticultural Society, London
15. กระดาษเพาะ และถุงพลาสติก

อุปกรณ์

1. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
2. ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ (seed germinator)
3. ตู้อบ (hot air oven)
4. เครื่องชั่งละเอียด (analytical balance)
5. เครื่องชั่งดิจิตอล
6. เครื่องวัดละเอียด (vernier)

วิธีการ

1. การผลิตเมล็ดพันธุ์

1.1 ผลของน้ำหมักชีวภาพ และยิปซั่มต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว

ปลูกถั่วฝักยาว วันที่ 1 มกราคม 2547 ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT) ทำการทดลอง 4 วิธีการ จำนวน 4 ซ้ำ คือ

วิธีการที่ 1 ใช้สารเคมี โดยการรองก้นหลุมปลูกด้วยคาร์โบฟูรานหลุมละ 1 กรัม ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตราครั้งละ 20 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุ 2 5 และ 7 สัปดาห์หลังปลูก ป้องกันและกำจัดแมลงด้วยฟิโพรนิลอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 7 วัน

วิธีการที่ 2 ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งผสมน้ำอัตรา 1:1,000 รดครั้งละ 40 ลิตรต่อแปลง

วิธีการที่ 3 ใช้ยิปซั่ม ใส่ยิปซั่มพร้อมเตรียมแปลงอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 4 ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งผสมน้ำอัตรา 1:1,000 ร่วมกับยิปซั่ม โดยรดน้ำหมักชีวภาพครั้งละ 40 ลิตรต่อแปลง และใส่ยิปซั่มพร้อมการเตรียมแปลงอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

โดยวิธีการที่ 2 และ 4 ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งที่ได้จากการหมักผักบุ้ง 3 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม + เชื้อจุลินทรีย์ 100 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร หมักในถังที่มีฝาปิด 45 วัน (ร่วมจิตร, 2546) ได้น้ำหมักชีวภาพสีน้ำตาลเข้ม (ตารางภาคผนวกที่ 1) มีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.73 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ เท่ากับ 0.30 0.03 0.97 1.01 0.14 และ 0.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผสมน้ำอัตรา 1:1,000 ใช้รดต้นถั่วฝักยาวหลัง

เมล็ดพันธุ์งอกทุก 7 วัน และวิธีการที่ 2-4 ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูโดยใช้สารสกัดจากใบยาสูบ 100 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร หมัก 24 ชั่วโมง (มยุรา, 2538) ฉีดพ่นทุก 7 วัน

ปลูกถั่วฝักยาวในดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 7.25 อินทรียวัตถุ 1.48 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน 0.70 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ (ตารางภาคผนวกที่ 3) เท่ากับ 96.28 66.47 569.14 30.38 และ 22.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ยกแปลงขนาด 1 X 5 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร ใช้ระยะปลูก 50 X 70 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอก (ตารางภาคผนวกที่ 2) ที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 8.79 อินทรียวัตถุ 45.10 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ เท่ากับ 1.39 0.47 2.08 3.20 0.61 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วันหลังปลูก ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 2 ต้น พูนโคนและปักค้างเมื่อต้นถั่วฝักยาวอายุ 18 และ 21 วันหลังปลูก ตามลำดับ กำจัดวัชพืช เมื่อต้นถั่วฝักยาวมีอายุ 18 และ 35 วันหลังปลูก

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของเมล็ดพันธุ์

1.เปอร์เซ็นต์ต้นกล้ารอดตายเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก นับจำนวนต้นกล้ารอดตายเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูกของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

2.จำนวนวันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันหลังปลูก ที่มีจำนวนต้นถั่วฝักยาวที่ทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

3.จำนวนวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันหลังปลูก ที่มีจำนวนต้นถั่วฝักยาวที่ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

4.ต้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต นับจำนวนต้นถั่วฝักยาวหลังเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์เสร็จ 1 วัน ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

5.ต้นเป็นโรคตาย นับจำนวนต้นที่เป็นโรคเหี่ยว (wilt) จากเชื้อ *Sclerotium sp.* ตายตลอดฤดูปลูก ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

6.ต้นที่ถูกแมลงทำลาย นับจำนวนต้นที่ถูกแมลงวันเจาะลำต้นทำลายตายหลังเมล็ดพันธุ์งอกจนถึงระยะออกดอกของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

7.อายุเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ นับจำนวนวันหลังปลูกถึงวันเก็บเกี่ยวฝักแห้งครั้งแรกจนถึงเก็บเกี่ยวฝักแห้งครั้งสุดท้าย โดยเก็บฝักถั่วฝักยาวที่แห้งมีสีน้ำตาลอ่อนหรือหลังจากดอกบานประมาณ 20 วัน (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2538) เก็บเกี่ยวทุกวัน นำมาแยกเอาเมล็ดพันธุ์ออกจากฝัก โดยแยกเมล็ดพันธุ์ดีและเมล็ดพันธุ์ที่เน่าเสียและถูกแมลงทำลายออก หลังจากนั้นนำไปตากแดดนาน 2 วัน

8.ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากข้อ 7 มาชั่งน้ำหนักรวมของเมล็ดพันธุ์ในแต่ละวิธีการ หลังจากนั้นนำมาคำนวณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ดีและผลผลิตเมล็ดเสียต่อไร่ เพื่อนำไปศึกษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ วิเคราะห์สารเคมีกลุ่ม carbamate (ฝ่ายบริการห้องปฏิบัติการ สถาบันอาหาร) ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองในเมล็ดพันธุ์ (AOAC, 1990) และปลูกทดสอบผลผลิตฝักสดในแปลงปลูกต่อไป

ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

1.คุณภาพทางกายภาพ

1.1 ขนาดของเมล็ดพันธุ์ โดยวัดความกว้างและความยาวของเมล็ดพันธุ์ 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ด โดยใช้เครื่องวัดละเอียด

1.2 น้ำหนัก 100 เมล็ด นำเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 9 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 100 เมล็ด 4 ซ้ำ นำมาชั่งน้ำหนัก

1.3 ความชื้นเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดพันธุ์จำนวน 20 เมล็ด 4 ซ้ำ นำมาชั่งน้ำหนักสดแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ISTA, 2003) จากนั้นนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง คำนวณความชื้นของเมล็ดพันธุ์โดยใช้น้ำหนักสดเป็นเกณฑ์ (wet weight basis) จากสูตร

$$\text{\% ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}) \times 100}{\text{น้ำหนักสด}}$$

1.4 น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ ใช้ค่าน้ำหนักแห้งหลังอบของเมล็ดพันธุ์จากข้อ 1.3

2.คุณภาพทางสรีรวิทยา

2.1 ความงอกของเมล็ดพันธุ์

2.1.1 ความงอกมาตรฐาน (standard germination) นำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบความงอกมาตรฐาน (ISTA, 2003) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์บนกระดาษเพาะที่วางประกบกัน (between paper) จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด นำไปไว้ในตู้เพาะที่อุณหภูมิสลับ 20–30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกครั้งแรก (first count) เมื่ออายุ 5 วัน และครั้งสุดท้าย (final count) เมื่ออายุ 8 วัน

2.1.2 ความงอกในดิน (soil emergence) เพาะเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด ในกระบะดินผสมระหว่างดินร่วนกับดินลำดวนอัตรา 3:1 ประเมินต้นกล้าทุกวันหลังปลูกจนครบ 8 วัน

2.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ 4 วิธี

2.2.1 ดัชนีความเร็วในการงอก (speed of germination index) ตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติทุกวัน จากการทดสอบความงอกในดินจากข้อ 2.1.2 นำผลการตรวจนับมาคำนวณหาดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์โดยใช้สูตร (AOSA, 2002)

$$\text{ดัชนีความเร็วในการงอก} = \frac{\text{ต้นกล้าปกติวันที่ 1}}{\text{วันตรวจนับครั้งแรก}} + \ldots\ldots + \frac{\text{ต้นกล้าปกติวันสุดท้าย}}{\text{วันตรวจนับวันสุดท้าย}}$$

2.2.2 ความยาวยอดและความยาวรากของต้นกล้า ทำโดยการเพาะเมล็ดพันธุ์ในม้วนกระดาษเพาะ จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ด วางม้วนกระดาษเพาะให้ตั้งเอียง 45 องศาเซลเซียส ในตู้เพาะมืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อครบ 7 วันนำต้นกล้าปกติมาวัดความยาวยอดและราก โดยวัดจากส่วนที่เป็นรอยต่อระหว่างยอดกับรากถึงปลายยอดและปลายราก ตามลำดับ (AOSA, 2002)

2.2.3 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า โดยนำต้นกล้าปกติที่วัดความยาวยอดและราก จากข้อ 2.2.2 แยกเอาใบเลี้ยงออกให้เหลือเฉพาะส่วนของแกนต้นอ่อน นำต้นกล้าดังกล่าวไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (AOSA, 2002) ชั่งหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้า คำนวณหาน้ำหนักแห้งต่อต้นของต้นกล้าจากสูตร

$$\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้า} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}$$

2.2.4 การนำไฟฟ้า นำเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 25 เมล็ด มาชั่งน้ำหนัก ใส่เมล็ดพันธุ์ลงในบิกเกอร์ที่มีน้ำกลั่น 75 มิลลิลิตร นำไปไว้ในตู้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำสารละลายที่แช่เมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมาวัดการนำไฟฟ้าในหน่วย ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม แสดงการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ได้จากสูตร (วัลลภ, 2545)

$$\underset{(\mu S/cm/g)}{\text{การนำไฟฟ้า}} = \frac{\text{การนำไฟฟ้าอ่านจากเครื่องวัด (ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร/กรัม)}}{\text{น้ำหนัก 25 เมล็ด (กรัม)}}$$

2.2.5 การเร่งอายุ นำเมล็ดพันธุ์ใส่ตะแกรงแล้วนำไปไว้ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (วัลลภ และคณะ, 2533) จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุแล้วมาทดสอบความงอกมาตรฐานตามวิธีการในข้อ 2.1.1

1.2 การเพิ่มน้ำหมักชีวภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

ปลูกถั่วฝักยาววันที่ 23 ธันวาคม 2547 ใช้แผนการทดลองแบบ RCB และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี DMRT มี 4 วิธีการ จำนวน 4 ซ้ำ คือ

วิธีการที่ 1 ใช้สารเคมี โดยรองก้นหลุมปลูกด้วยคาร์โบฟูรานหลุมละ 1 กรัม ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตราครั้งละ 20 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุ 2 5 และ 7 สัปดาห์หลังปลูก ป้องกันและกำจัดแมลงด้วยฟิโฟรนิลอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นเมื่อมีแมลงศัตรูเข้าทำลาย

วิธีการที่ 2 ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งผสมน้ำอัตรา 1:1,000 รดทุก 4 วัน โดยรดครั้งละ 40 ลิตรต่อแปลง

วิธีการที่ 3 ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งผสมน้ำอัตรา 1:1,000 รดทุก 7 วัน ร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน โดยรดครั้งละ 40 ลิตรต่อแปลง และฉีดพ่นครั้งละ 1.9 ลิตรต่อแปลง

วิธีการที่ 4 ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งผสมน้ำอัตรา 1:1,000 ฉีดพ่นทุก 3 วัน โดยฉีดพ่นครั้งละ 1.9 ลิตรต่อแปลง

โดยวิธีการที่ 2 3 และ 4 เตรียมน้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งเช่นเดียวกับการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพ และยิปซั่มต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว ได้น้ำหมักชีวภาพสีน้ำตาลเข้ม (ตารางภาคผนวกที่ 1) ที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.41 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ เท่ากับ 0.24 0.03 0.87 1.00 0.15 และ 0.13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ผสมน้ำอัตรา 1:1,000 ใช้รดและฉีดพ่นต้นถั่วฝักยาวตามวิธีการที่ 2 3 และ 4 ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูโดยใช้สารสกัดจากใบยาสูบ 100 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร หมัก 24 ชั่วโมง (มยุรา, 2538) ฉีดพ่นเมื่อมีแมลงศัตรูเข้าทำลาย ส่วนการเตรียมแปลง การปลูก การดูแลรักษา การบันทึกข้อมูล การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองในเมล็ดพันธุ์ทำเช่นเดียวกับการผลิตเมล็ดพันธุ์โดยการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพ และยิปซั่มต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว

2. การผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวจากการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพ และยิปซั่มต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว และการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ ปลูกเพื่อทดสอบผลผลิตฝักสด วันที่ 21 มิถุนายน 2547 และ วันที่ 5 มิถุนายน 2548 ตามลำดับ ใช้แผนการทดลองแบบ RCB ปลูก 4 ซ้ำ ในแปลงขนาด 1 x 5 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร ใช้ระยะปลูก50 x 70 เซนติเมตร ส่วนการเตรียมแปลง การปลูก และการดูแลรักษา ปฏิบัติเช่นเดียวกับการผลิตเมล็ดพันธุ์การศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพและยิปซั่มต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว และการผลิตเมล็ดพันธุ์โดยการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตฝักสด

1. เปอร์เซ็นต์ต้นกล้ารอดตายเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก นับจำนวนต้นกล้ารอดตายเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

2. จำนวนวันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันที่มีจำนวนต้นของถั่วฝักยาวที่ทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

3. จำนวนวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ นับจำนวนวันที่มีจำนวนต้นถั่วฝักยาวที่ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

4. ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสด นับจำนวนต้นถั่วฝักยาวที่รอดตายหลังเก็บเกี่ยวฝักสดเสร็จ 1 วัน ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

5. ต้นเป็นโรคตาย นับจำนวนต้นที่เป็นโรคเหี่ยว (wilt) จากเชื้อ *Sclerotium sp.* ตายตลอดฤดูปลูก ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

6. ต้นที่ถูกแมลงทำลาย นับจำนวนต้นที่ถูกแมลงวันเจาะลำต้นทำลายหลังงอกจนถึงระยะออกดอก ของจำนวนต้นทั้งหมดต่อแปลง

7. อายุเก็บเกี่ยวฝักสด นับจำนวนวันที่เริ่มเก็บเกี่ยวฝักสดครั้งแรก

8. ผลผลิตฝักสด เก็บเกี่ยวฝักสดทุกวัน ชั่งน้ำหนักรวมของฝักสดที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด ทั้งสีฝัก ความยาวฝัก และขนาดฝัก รวมทั้งปราศจากรอยตำหนิจากสภาพแวดล้อม โรคและแมลง ในแต่ละวิธีการ นำมาคำนวณผลผลิตฝักดีและฝักเสียต่อไร่ และนำฝักดีวิเคราะห์สารตกค้างของสารเคมีกลุ่ม carbamate (ฝ่ายบริการห้องปฏิบัติการสถาบันอาหาร) ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และเส้นใยในฝักสด (AOAC, 1990)

9. คุณภาพของผลผลิตฝักสด บันทึกความยาว น้ำหนัก และสีฝัก โดยใช้สมุดเทียบสีของ The Royal Horticultural Society, London

3. ศึกษาต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดของถั่วฝักยาว

วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์จากการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพ และยิปซั่มต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว การเพิ่มน้ำหมักชีวภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ และจากการผลิตฝักสดในข้อที่ 2 โดยต้นทุนการผลิตแบ่งตามลักษณะของค่าใช้จ่ายดังนี้

3.1 ต้นทุนผันแปร

3.1.1 ค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี น้ำมันเชื้อเพลิง ค่าวัสดุสิ้นเปลืองอื่นๆ ที่มีอายุการใช้งานต่ำกว่า 1 ปี โดยใช้ราคาจำหน่ายในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปี 2547 เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ เช่น เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. จำหน่ายกิโลกรัมละ 400 บาท และเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวอินทรีย์กิโลกรัมละ 1,200 บาท (เมล็ดพันธุ์อินทรีย์มีราคาแพงกว่าเมล็ดพันธุ์ทั่วไป 3 เท่าตัว) ค่าปุ๋ยคอกตันละ 3,000 บาท เป็นต้น

3.1.2 ค่าแรงงาน การประเมินค่าแรงงานคิดตามอัตราค่าจ้างเป็นรายวัน (8 ชั่วโมง) ขั้นต่ำวันละ 133 บาท ของ ปี 2547 ทั้งการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์และการผลิตที่ใช้สารเคมี

3.1.3 ค่าผู้ควบคุมแปลงใช้วุฒิปริญญาตรีเดือนละ 8,000 บาท เบี้ยเลี้ยงเดือนละ 1,000 บาท น้ำมันรถเดือนละ 1,500 บาท ผู้ควบคุมแปลง 1 คน ดูแลแปลงเกษตรกร 20-25 ราย (เกษตรกรปลูกรายละ 1 ไร่) โดยใช้เกณฑ์อัตราจ้างใน ปี 2548 ของบริษัทอาดัมส์ เอ็นเตอร์ไพรเซส จำกัด

3.1.4 ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ (ระยะสั้น) คิดดอกเบี้ยให้กับต้นทุนผันแปรทั้งหมดที่เป็นเงินสดในอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ตามอายุการเพาะปลูกถั่วฝักยาว โดยตั้งสมมุติฐานว่า เกษตรกรจะต้องกู้เงินมาใช้สำหรับค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด ซึ่งคิดในอัตราร้อยละ 11.00 ต่อปี เฉลี่ยตามอายุถั่วฝักยาวซึ่งกำหนดอายุปลูกไว้ 4 เดือนต่อการปลูก 1 รุ่น

3.1.5 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน คำนวณค่าดอกเบี้ยให้กับค่าใช้จ่ายผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดทั้งหมดตามอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 1 ปี ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร

และตามอายุของถั่วฝักยาว โดยประเมินในอัตราร้อยละ 8.50 ต่อปี เฉลี่ยตามอายุถั่วฝักยาวซึ่งกำหนดอายุเพาะปลูกไว้ 4 เดือนต่อการปลูก 1 รุ่น

3.2 ต้นทุนคงที่ เป็นค่าเสื่อมเครื่องมืออุปกรณ์ ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 1 ปี ได้แก่ ถังฉีดพ่นสารเคมี ไม้ค้างถั่ว ใช้วิธีการคำนวณแบบเส้นตรง (Straight line method) (ทองโรจน์, 2530) ดังสูตร

$$\text{ค่าเสื่อมอุปกรณ์การเกษตรต่อปี} = \frac{\text{มูลค่าแรกซื้ออุปกรณ์การเกษตร} - \text{มูลค่าซาก}}{\text{อายุการใช้งาน (ปี)}}$$

บทที่ 3

ผล

1. การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์

1.1 การเจริญเติบโต

จากการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี พบว่า ต้นถั่วฝักยาวจากทุกวิธีการมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 2) โดยมีต้นกล้ารอดตายที่อายุ 30 วันหลังปลูก อยู่ในช่วง 75.42-83.33 เปอร์เซ็นต์ มีการทอดยอดขึ้นค้าง 50 เปอร์เซ็นต์เมื่ออายุ 21-22 วันหลังปลูก โดยการผลิตที่ใช้สารเคมี และยิปซั่ม ทอดยอดเร็วกว่าการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม 1 วัน มีอายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ 41 วันหลังปลูกเท่ากัน เริ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ครั้งแรกเมื่อต้นถั่วฝักยาวอายุ 53 วันหลังปลูก มีจำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ 70.21-75.83 เปอร์เซ็นต์ และต้นถั่วฝักยาวเป็นโรคเหี่ยวตายที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium sp.* อยู่ในช่วง 26.05-29.79 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ต้นกล้ารอดตายอายุ 30 วัน วันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

วิธีการ	ต้นกล้ารอดตาย อายุ 30 วัน (%)	วันทอดยอด 50%(วัน)	วันออกดอก50% (วัน)
สารเคมี	78.54	21.00	41.00
น้ำหมักชีวภาพ	83.33	22.00	41.00
ยิปซั่ม	81.46	21.00	41.00
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	75.42	22.00	41.00
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	14.81	2.64	1.79

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 2 อายุเก็บเกี่ยวครั้งแรก ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต และต้นเป็นโรคเหี่ยวตายของถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

วิธีการ	อายุเก็บเกี่ยวครั้งแรก (วัน)	ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต (%)	ต้นเป็นโรคเหี่ยวตาย (%)
สารเคมี	53.00	71.46	28.54
น้ำหมักชีวภาพ	53.00	75.83	28.34
ยิปซั่ม	53.00	73.96	26.05
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	53.00	70.21	29.79
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.03	18.18	46.57

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

1.2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

การผลิตที่ใช้สารเคมีทำให้ถั่วฝักยาวให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด 90 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3) สูงกว่าการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม ที่ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 40 31 และ 30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยให้ผลผลิตต่ำกว่าการใช้สารเคมี 50 58 และ 60 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การผลิตเมล็ดพันธุ์ด้วยการใช้น้ำหมักชีวภาพเป็นวิธีการที่ถั่วฝักยาวให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าอีก 2 วิธีการ การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม ทำให้ถั่วฝักยาวมีเมล็ดพันธุ์เสีย 1 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3) ต่ำกว่าการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพยิปซั่ม และการใช้สารเคมีที่ถั่วฝักยาวให้เมล็ดพันธุ์เสีย 2 กิโลกรัมต่อไร่เท่ากัน ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย พบว่า การผลิตที่ใช้สารเคมีถั่วฝักยาวให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดพันธุ์เสียต่ำสุด คือ 2.26 แตกต่างทางสถิตกับการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมยิปซั่ม ที่ถั่วฝักยาวให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย 5.00 6.97 4.26 ตามลำดับ โดยการผลิตที่ใช้ยิปซั่มถั่วฝักยาวให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสียสูงสุด

ตารางที่ 3 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ดี ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย และเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสียของถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

วิธีการ	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ดี (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย
สารเคมี	90 a	2 a	2.26 c
น้ำหมักชีวภาพ	40 b	2 a	5.00 b
ยิปซั่ม	31 b	2 a	6.97 a
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	30 b	1 b	4.26 b
F-test	*	*	*
C.V. (%)	29.66	21.92	26.42

* แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

1.3 คุณภาพทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวจากทุกวิธีการผลิตมีคุณภาพทางกายภาพไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4) เมล็ดพันธุ์มีความกว้างและความยาวอยู่ในช่วง 0.53-0.56 และ 1.04-1.08 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนัก 100 เมล็ดที่ความชื้นเมล็ดพันธุ์ 9 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 13.86-14.24 กรัม และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์อยู่ในช่วง 128.54-131.90 มิลลิกรัมต่อเมล็ด โดยเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตด้วยน้ำหมักชีวภาพมีขนาดเมล็ดพันธุ์ น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยวิธีการอื่น ๆ

ตารางที่ 4 ขนาดของเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

วิธีการ	ขนาดของเมล็ด(ซม.)		น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ (มก./เมล็ด)
	กว้าง	ยาว		
สารเคมี	0.55	1.05	13.86	128.54
น้ำหมักชีวภาพ	0.56	1.08	14.24	131.90
ยิปซั่ม	0.53	1.06	14.08	130.41
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	0.54	1.04	14.06	130.39
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.08	10.77	1.74	1.69

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

1.4 คุณภาพทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์

1.4.1 ความงอก

เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากทุกวิธีการผลิตมีความงอกมาตรฐานและความงอกในดินไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 5) โดยมีความงอกมาตรฐานสูงอยู่ในช่วง 97.00-98.00 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผลิตที่ใช้ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่มมีความงอก 98.00 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ซึ่งมีความงอกสูงกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมี และน้ำหมักชีวภาพที่เมล็ดพันธุ์มีความงอก 97.00 และ 97.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวจากทุกวิธีการผลิตที่เพาะในดินมีความงอกสูงในช่วง 99.50-100.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) โดยเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผลิตที่ใช้สารเคมีและน้ำหมักชีวภาพมีความงอกในดิน 100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการผลิตที่ใช้ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่มเมล็ดพันธุ์มีความงอกในดิน 99.50 เปอร์เซ็นต์

1.4.2 ดัชนีความเร็วในการงอกในดิน

เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากทุกวิธี มีดัชนีความเร็วในการงอกในดินใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วง 33.16-33.33 (ตารางที่ 5) เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผลิตที่ใช้สารเคมี และน้ำหมักชีวภาพมีดัชนีความเร็วในการงอก 33.33 ส่วนการผลิตที่ใช้ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่มเมล็ดพันธุ์มีดัชนีความเร็วในการงอก 33.16 และ 33.20 ตามลำดับ

1.4.3 ความยาวยอดและความยาวรากของต้นกล้า

เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผลิตที่ใช้สารเคมีให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอดและความยาวรากสูงสุด 14.60 และ 19.16 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 5) สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม ที่เมล็ดพันธุ์ให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 12.88 8.93 และ 11.94 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ และความยาวราก 17.20 14.68 และ 16.75 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ โดยเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยใช้ยิปซั่ม ให้ต้นกล้ามีความยาวยอดและความยาวรากต่ำสุด

ตารางที่ 5 ความงอกมาตรฐาน ความงอกในดิน ดัชนีความเร็วในการงอก และความยาวยอดและความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

วิธีการ	ความงอกมาตรฐาน (%)	ความงอกในดิน (%)	ดัชนีความเร็วในการงอก	ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)
สารเคมี	97.00	100.00	33.33	14.60 a	19.16 a
น้ำหมักชีวภาพ	97.50	100.00	33.33	12.88 b	17.20 b
ยิปซั่ม	98.00	99.50	33.16	8.93 c	14.68 c
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	98.00	99.50	33.20	11.94 b	16.75 b
F-test	ns	ns	ns	*	*
C.V. (%)	2.03	0.71	0.63	10.41	6.09

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

1.4.4 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า

เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากน้ำหมักชีวภาพให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งต่อต้นสูงสุด คือ 76.00 มิลลิกรัม (ตารางที่ 6) ไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยใช้สารเคมี และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับ ยิปซั่มที่ให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งต่อต้น 73.21 และ 74.25 มิลลิกรัม ตามลำดับ สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้ยิปซั่มให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งต่อต้นต่ำสุด 67.98 มิลลิกรัม

ตารางที่ 6 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า การนำไฟฟ้า และความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

วิธีการ	น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (มก./ต้น)	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์/ซม./กรัม)	ความงอกหลังการเร่งอายุ(%)
สารเคมี	73.21 a	28.21	93.50 ab
น้ำหมักชีวภาพ	76.00 a	28.31	92.50 b
ยิปซั่ม	67.98 b	27.92	90.50 b
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	74.25 a	28.22	98.00 a
F-test	*	ns	*
C.V. (%)	3.33	6.20	3.50

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

1.4.5 การนำไฟฟ้า

เมล็ดพันธุ์จากทุกวิธีการผลิตมีการนำไฟฟ้าไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 27.92-28.31 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม (ตารางที่ 6) การผลิตที่ใช้ยิปซั่มได้เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้า 27.92 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม ต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยใช้สารเคมี น้ำหมักชีวภาพ และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่มที่เมล็ดพันธุ์มีการนำไฟฟ้า 28.21 28.31 และ 28.22 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม ตามลำดับ

1.4.6 ความงอกหลังการเร่งอายุ

เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวจากการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม มีความงอกหลังการเร่งอายุสูงสุด 98.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6) แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยใช้น้ำหมักชีวภาพ และยิปซั่ม ที่มีความงอกหลังการเร่งอายุ 92.50 และ 90.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการผลิตที่ใช้สารเคมีเมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังการเร่งอายุไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยวิธีการอื่น ๆ ที่มีความงอกหลังการเร่งอายุ 93.50 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่มสามารถเก็บรักษาไว้ได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์จากการผลิตวิธีการอื่น

1.4.7 สารเคมีตกค้างและธาตุอาหารในเมล็ด

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์จากการผลิตที่ใช้สารเคมีมาวิเคราะห์สารกลุ่ม carbamate ไม่พบสารตกค้าง และเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 วิธีการ และการใช้สารเคมี มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 7 แสดงว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์จากระบบเกษตรอินทรีย์ เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวมีธาตุอาหารได้ในระดับเดียวกับการปลูกโดยใช้สารเคมี

ตารางที่ 7 ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

วิธีการ	ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์ (มก./กก.)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
สารเคมี	4.57	0.54	1.33	0.07	0.16	0.17
น้ำหมักชีวภาพ	4.61	0.57	1.30	0.06	0.16	0.17
ยิปซั่ม	4.58	0.56	1.39	0.07	0.17	0.15
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	4.56	0.58	1.34	0.07	0.17	0.16

2. การผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์และการใช้สารเคมี

2.1 การเจริญเติบโต

เมล็ดพันธุ์จากการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม และการใช้สารเคมี ที่ปลูกเพื่อผลิตฝักสด พบว่า ต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากทุกวิธีการมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 8 และ 9) โดยมีต้นกล้ารอดตายที่อายุ 30 วันหลังปลูกอยู่ในช่วง 94.31-97.81 เปอร์เซ็นต์ มีการทอดยอดขึ้นค้าง 50 เปอร์เซ็นต์เมื่ออายุ 20 วันหลังปลูก ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์เมื่ออายุ 40 วันหลังปลูกเท่ากัน เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดครั้งแรกเมื่อต้นถั่วฝักยาวอายุ 48 วันหลังปลูก มีต้นเก็บเกี่ยวฝักสดได้ในช่วง 94.06-96.88 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นเป็นโรคเหี่ยวตายที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium sp.* ค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 2.19-5.31 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 ต้นกล้ารอดตายอายุ 30 วัน วันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

แหล่งเมล็ดพันธุ์และวิธีการผลิต	ต้นกล้ารอดตาย อายุ 30 วัน (%)	วันทอดยอด 50% (วัน)	วันออกดอก 50% (วัน)
สารเคมี	97.81	20.00	40.00
น้ำหมักชีวภาพ	94.31	20.00	40.00
ยิปซั่ม	95.00	20.00	40.00
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	95.62	20.00	40.00
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.54	1.93	1.43

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 9 อายุเก็บเกี่ยว ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต และต้นเป็นโรคเหี่ยวตายของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

แหล่งเมล็ดพันธุ์ และวิธีการผลิต	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต (%)	ต้นเป็นโรคเหี่ยวตาย (%)
สารเคมี	48.00	96.88	2.19
น้ำหมักชีวภาพ	48.00	94.06	5.31
ยิปซั่ม	48.00	94.06	5.00
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	48.00	96.88	2.50
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.00	3.00	89.58

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

2.2 ผลผลิตฝักสด

เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากระบบเกษตรอินทรีย์ และการใช้สารเคมี ให้ผลผลิตฝักสดไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 10) โดยเริ่มเก็บฝักสดได้หลังจากดอกบาน 10 วัน สามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้นาน 22 วัน มีผลผลิตเป็นฝักดีที่จำหน่ายได้ โดยเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้น้ำหมักชีวภาพให้ผลผลิตฝักดีสูงสุด 2,171 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมี ยิปซั่ม และน้ำหมัก

ชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม 92 277 และ 325 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ผลิตโดยใช้สารเคมีมีฝักเสียต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์จากการผลิตโดยใช้ยิปซั่ม 7 กิโลกรัมต่อไร่ แต่สูงกว่าถั่วฝักยาวที่ปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตด้วยน้ำหมักชีวภาพ และด้วยน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม 20 และ 2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย พบว่า เมล็ดพันธุ์จากการผลิตที่ใช้สารเคมี น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมยิปซั่ม ถั่วฝักยาวให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย 13.20 11.73 14.84 และ 14.79 ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ผลผลิตฝักดี ผลผลิตฝักเสีย และเปอร์เซ็นต์ผลผลิตฝักเสียของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

แหล่งเมล็ดพันธุ์ และวิธีการผลิต	ผลผลิตฝักดี (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักเสีย (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ผลผลิต ฝักเสีย
สารเคมี	2,079	275	13.20
น้ำหมักชีวภาพ	2,171	255	11.73
ยิปซั่ม	1,894	281	14.84
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	1,846	273	14.79
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	12.82	19.33	18.87

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

2.3 คุณภาพของผลผลิตฝักสด

ถั่วฝักยาวที่ผลิตโดยใช้น้ำหมักชีวภาพให้ฝักที่มีความยาว 63.49 เซนติเมตร (ตารางที่ 11) ไม่แตกต่างทางสถิติกับถั่วฝักยาวที่ผลิตโดยใช้สารเคมีให้ฝักมีความยาว 63.08 เซนติเมตร แต่ยาวกว่าฝักที่ผลิตโดยใช้ยิปซั่ม และใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม ที่ให้ฝักยาว 61.31 และ 61.51 เซนติเมตร ตามลำดับ ฝักจากทุกวิธีการผลิตมีน้ำหนักไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 11) ฝักสดที่ได้จากการผลิตที่ใช้สารเคมีมีน้ำหนัก 24.46 กรัมต่อฝัก มากกว่าฝักที่ได้จากการผลิตโดยใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม ที่มีน้ำหนัก 22.71 20.89 และ 21.38 กรัม ตามลำดับ ถั่วฝักยาวจากทุกวิธีการผลิตให้ฝักมีสีในกลุ่มสีเขียวเบอร์ 143C (Green group # 143 C)

ตารางที่ 11 ความยาวฝัก น้ำหนักต่อฝัก และสีฝักของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

แหล่งเมล็ดพันธุ์และวิธีการผลิต	ความยาวฝัก (ซม.)	น้ำหนักต่อฝัก (กรัม)	สีฝัก
สารเคมี	63.08 a	24.46	143C
น้ำหมักชีวภาพ	63.49 a	22.71	143C
ยิปซั่ม	61.31 b	20.89	143C
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	61.51 b	21.38	143C
F-test	*	ns	-
C.V. (%)	1.11	11.28	-

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

สีฝักใช้สมุดเทียบสีของ The Royal Horticultural Society, London

2.4 สารเคมีตกค้างและธาตุอาหารในฝัก

นำฝักสดจากการผลิตที่ใช้สารเคมี มาวิเคราะห์สารเคมีกลุ่ม carbamate ไม่พบสารตกค้าง และฝักสดที่ผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 วิธีการ และการใช้สารเคมี มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และเส้นใยใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 12 แสดงว่าการผลิตฝักสดจากระบบเกษตรอินทรีย์ ฝักถั่วฝักยาวมีธาตุอาหารได้ในระดับเดียวกับการปลูกโดยใช้สารเคมี

ตารางที่ 12 ปริมาณธาตุอาหารและเส้นใยของฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

แหล่งเมล็ดพันธุ์และวิธีการผลิต	ปริมาณธาตุอาหารและเส้นใยในฝักสด (มก./กก.)						
	N	P	K	Ca	Mg	S	Crude fiber
สารเคมี	4.14	0.47	2.19	0.41	0.27	0.22	10.87
น้ำหมักชีวภาพ	4.21	0.48	2.17	0.47	0.29	0.23	10.81
ยิปซั่ม	4.12	0.47	2.22	0.38	0.26	0.20	11.26
น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม	4.10	0.49	2.27	0.45	0.28	0.25	10.65

3. ผลของวิธีการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

3.1 การเจริญเติบโต

การเพิ่มปริมาณการให้น้ำหมักชีวภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ในระบบเกษตรอินทรีย์ โดยให้น้ำหมักชีวภาพด้วยการรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับการฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมี พบว่า ต้นถั่วฝักยาวจากทุกวิธีการมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 13 และ 14) โดยมีต้นกล้ารอดตายที่อายุ 30 วันหลังปลูกอยู่ในช่วง 88.10-94.20 เปอร์เซ็นต์ มีการทอดยอดขึ้นค้าง 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 32-33 วันหลังปลูก การใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน และการรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน ทำให้ต้นถั่วฝักยาวทอดยอดเร็วกว่าการผลิตอีก 2 วิธีการ 1 วัน มีอายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ 44-45 วันหลังปลูก ถั่วฝักยาวที่ให้น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน ออกดอกเร็วกว่าการผลิตอีก 3 วิธีการ 1 วัน ต้นถั่วฝักยาวทุกวิธีการที่ผลิตเริ่มเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ได้เมื่ออายุ 60-61 วันหลังปลูก การใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน สามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ได้เร็วกว่าถั่วฝักยาวที่ผลิตโดยใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน และการใช้สารเคมี 1 วัน โดยมีจำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ได้ในช่วง 85.94-91.81 เปอร์เซ็นต์ การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน มีต้นเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ได้สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีต้นเป็นโรคเหี่ยวตายที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium sp.* ต่ำ 9.06 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน มีต้นถั่วฝักยาวเป็นโรคเหี่ยวตายสูงสุด 14.36 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 13 ต้นกล้ารอดตายอายุ 30 วัน วันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

วิธีการ	ต้นกล้ารอดตาย อายุ 30 วัน (%)	วันทอดยอด 50% (วัน)	วันออกดอก 50% (วัน)
สารเคมี	88.10	33.00	45.00
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	88.10	32.00	45.00
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	94.20	32.00	45.00
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	93.80	33.00	44.00
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.04	2.48	3.22

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 14 อายุเก็บเกี่ยว ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต และต้นเป็นโรคเหี่ยวตายของถั่วฝักยาวที่ใช้ สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

วิธีการ	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ต้นเก็บเกี่ยว ผลผลิต (%)	ต้นเป็นโรคเหี่ยว ตาย (%)
สารเคมี	61.00	87.81	12.19
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	61.00	85.94	14.36
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	60.00	90.63	9.06
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	60.00	91.81	9.06
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	0.87	13.81	105.93

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

3.2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

การผลิตที่ใช้สารเคมีทำให้ถั่วฝักยาวให้ผลผลิตสูงสุด 160 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 15) ไม่แตกต่างทางสถิติกับการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน การฉีดพ่นทุก 3 วัน ที่ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 146 138 และ 133 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยให้ผลผลิตต่ำกว่าการใช้สารเคมี 14 22 และ 27 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การผลิตเมล็ดพันธุ์ด้วย

การใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน เป็นวิธีการที่ถั่วฝักยาวให้ผลผลิตสูงกว่าอีก 2 วิธีการ การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน ทำให้ถั่วฝักยาวมีเมล็ดพันธุ์เสีย 9 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 15) ต่ำกว่าการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน ที่ถั่วฝักยาวให้เมล็ดพันธุ์เสีย 11 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้สารเคมี 12 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย พบว่า การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพด้วยการรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับการฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน และการใช้สารเคมีถั่วฝักยาวให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย7.35 7.83 7.04 และ 7.41 ตามลำดับ

ตารางที่ 15 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ดี ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย และเปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสียของถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

วิธีการ	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ดี (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เสีย
สารเคมี	160	12	7.41
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	146	11	7.35
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	138	11	7.83
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	133	9	7.04
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.31	18.09	18.58

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

3.3 คุณภาพทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวจากทุกวิธีการผลิตให้คุณภาพทางกายภาพไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 16) เมล็ดพันธุ์มีความกว้างและความยาวอยู่ในช่วง 0.54-0.55 และ 1.00-1.16 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนัก 100 เมล็ดที่ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ 9 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 14.29-14.37 กรัม และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์อยู่ในช่วง 131.35-132.01 มิลลิกรัมต่อเมล็ด เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตด้วยการใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน มีน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ 100 เมล็ด และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยวิธีการอื่น ๆ

ตารางที่ 16 ขนาดของเมล็ดพันธุ์ น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ

วิธีการ	ขนาดของเมล็ด (ซม.)		น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ (มก./มล็ด)
	กว้าง	ยาว		
สารเคมี	0.54	1.00	14.33	131.58
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	0.55	1.00	14.37	132.01
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	0.55	1.16	14.31	131.35
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	0.55	1.16	14.29	131.40
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.53	1.30	0.78	0.77

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

3.4 คุณภาพทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์

3.4.1 ความงอก

เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากทุกวิธีการผลิตมีความงอกมาตรฐานไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 17) โดยมีความงอกมาตรฐานสูงอยู่ในช่วง 95.50-97.25 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับความงอกในดิน (ตารางที่ 17) เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวจากทุกวิธีการที่เพาะในดินมีความงอกสูงไม่แตกต่างทางสถิติอยู่ในช่วง 98.50-100.00 เปอร์เซ็นต์

3.4.2 ความแข็งแรง

เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ผลิตจากทุกวิธี มีดัชนีความเร็วในการงอกในดินใกล้เคียงกันในช่วง 32.70-33.32 (ตารางที่ 17) เช่นเดียวกับความยาวยอดและความยาวรากของต้นกล้าที่ไม่แตกต่างทางสถิติอยู่ในช่วง 10.92-12.02 และ 13.94-16.20 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 17) การผลิตด้วยน้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน เมล็ดพันธุ์ให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอด 12.02 เซนติเมตรต่อต้น สูงกว่าการผลิตอีก 3 วิธีการ ส่วนการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน เมล็ดพันธุ์ให้ต้นกล้าที่มีความยาวราก 16.20 เซนติเมตรต่อต้นสูงกว่าการผลิตอีก 3 วิธีการ ในขณะที่การผลิตโดยใช้สารเคมีเมล็ดพันธุ์ให้ต้นกล้าที่มีความยาวยอดและความยาวรากต่ำสุด เมล็ดพันธุ์จากทุกวิธีการผลิตให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งต่อต้นไม่แตกต่างทางสถิติ อยู่ในช่วง 62.50-67.50 มิลลิกรัม (ตารางที่ 18) เมล็ดพันธุ์จากการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน

ร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน ให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งต่อต้นสูง 67.50 มิลลิกรัม การผลิตที่ใช้สารเคมีและน้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน เมล็ดพันธุ์ให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งต่อต้น 65.00 มิลลิกรัมเท่ากัน โดยการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน เมล็ดพันธุ์ให้ต้นกล้าที่มีน้ำหนักแห้งต่อต้นต่ำสุด

ตารางที่ 17 ความงอกมาตรฐาน ความงอกในดิน ดัชนีความเร็วในการงอก และความยาวยอด ความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ

วิธีการ	ความงอกมาตรฐาน (%)	ความงอกในดิน(%)	ดัชนีความเร็วในการงอก	ความยาวยอด (ซม./ต้น)	ความยาวราก (ซม./ต้น)
สารเคมี	96.50	98.50	32.70	10.92	13.94
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	97.25	99.50	33.24	11.05	15.97
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	96.75	100.00	33.16	11.11	16.20
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	95.50	100.00	33.32	12.02	15.86
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.32	1.58	1.25	7.57	9.02

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน มีการนำไฟฟ้าต่ำสุด 20.77 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม (ตารางที่ 18) แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตด้วยการใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน ที่มีการนำไฟฟ้าสูงสุด 30.16 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์จากการผลิตโดยใช้สารเคมี และน้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน ที่มีการนำไฟฟ้า 25.32 และ 24.53 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัมตามลำดับ เมล็ดพันธุ์จากการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน มีความงอกหลังการเร่งอายุสูงสุดคือ 96.00 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยใช้สารเคมี และน้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน ที่มีความงอกหลังการเร่งอายุ 90.00 และ 94.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 18) ส่วนการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ใช้น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน มีความงอก

หลังการเร่งอายุไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยวิธีการอื่น ๆ ที่มีความงอกหลังการเร่งอายุ 94.50 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน สามารถเก็บรักษาได้ดีกว่าจากการผลิตวิธีการอื่น ๆ

ตารางที่ 18 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า การนำไฟฟ้า และความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ

วิธีการ	น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (มก./ต้น)	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์/ซม./กรัม)	ความงอกหลังการเร่งอายุ(%)
สารเคมี	65.00	25.32 ab	90.00 b
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	62.50	30.16 a	96.00 a
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	67.50	20.77 b	94.00 b
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	65.00	24.53 ab	94.50 ab
F-test	ns	*	*
C.V. (%)	10.41	13.93	3.41

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

3.4.3 ธาตุอาหารในเมล็ด

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ และการใช้สารเคมีมาวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง (ตารางที่ 19) พบว่า เมล็ดพันธุ์มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 19 แสดงว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์จากระบบเกษตรอินทรีย์ เมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวมีธาตุอาหารได้ในระดับเดียวกับการปลูกโดยใช้สารเคมี

ตารางที่ 19 ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ

วิธีการ	ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดพันธุ์ (มก./กก.)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
สารเคมี	4.35	0.55	1.21	0.09	0.17	0.19
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	4.42	0.54	1.42	0.09	0.17	0.16
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	4.42	0.55	1.40	0.08	0.17	0.16
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	4.45	0.56	1.34	0.09	0.17	0.16

4. การผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ที่ให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ และการใช้สารเคมี

4.1 การเจริญเติบโต

เมล็ดพันธุ์จากการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์โดยใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน การฉีดพ่นทุก 3 วัน และการใช้สารเคมี ที่ปลูกเพื่อผลิตฝักสด พบว่า ต้นถั่วฝักยาวที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากทุกวิธีการมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 20 และ 21) โดยมีต้นกล้ารอดตายที่อายุ 30 วันหลังปลูกอยู่ในช่วง 83.38-97.19 เปอร์เซ็นต์ การผลิตที่ใช้สารเคมี ต้นถั่วฝักยาวมีต้นกล้ารอดตาย 97.19 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 วิธีการ มีการทอดยอดขึ้นค้าง 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 20 วันหลังปลูก ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์เมื่ออายุ 40 วันหลังปลูกเท่ากัน ต้นถั่วฝักยาวที่ผลิตทุกวิธีการเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดครั้งแรกได้เมื่อต้นถั่วฝักยาวอายุ 47-48 วันหลังปลูก (ตารางที่ 21) การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน สามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้เร็วกว่าการผลิตอีก 2 วิธีการ 1 วัน โดยการผลิตที่ใช้สารเคมี มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวฝักสดสูง 93.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน ที่มีต้นเก็บเกี่ยวฝักสดเพียง 77.81 เปอร์เซ็นต์ แต่มีต้นเก็บเกี่ยวฝักสดอยู่ในระดับเดียวกับการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน และน้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน ที่มีต้นเก็บเกี่ยวฝักสด 84.69 และ 82.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีต้นเป็นโรคเหี่ยวตายที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium sp.* จากทุกวิธีการผลิตไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 9.41-15.69 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 21) โดยการผลิตที่ใช้สารเคมีต้นถั่วฝักยาวเป็นโรคเหี่ยวตายต่ำสุด คือ 9.41 เปอร์เซ็นต์ และทุกวิธีการผลิตต้นถั่วฝักยาวมีต้นตายจากแมลงทำลายน้อยมากไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 1.25-3.13 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 20 ต้นกล้ารอดตายอายุ 30 วัน วันทอดยอด 50 เปอร์เซ็นต์ และวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

แหล่งเมล็ดพันธุ์และวิธีการผลิต	ต้นกล้ารอดตาย อายุ 30 วัน (%)	วันทอดยอด 50% (วัน)	วันออกดอก 50% (วัน)
สารเคมี	97.19	20.00	40.00
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	85.31	20.00	40.00
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	83.38	20.00	40.00
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	84.69	20.00	40.00
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	9.26	4.10	1.76

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 21 อายุเก็บเกี่ยว ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต ต้นเป็นโรคเหี่ยวตาย และต้นถูกแมลงทำลายตาย ของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

แหล่งเมล็ดพันธุ์และวิธีการผลิต	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิต (%)	ต้นเป็นโรคเหี่ยวตาย (%)	ต้นถูกแมลงทำลายตาย (%)
สารเคมี	48.00	93.75 a	9.41	1.25
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	47.00	84.69 ab	10.00	3.13
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	48.00	82.19 ab	15.69	3.13
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	47.00	77.81 b	13.13	2.19
F-test	ns	*	ns	ns
C.V. (%)	1.40	10.35	61.92	75.04

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

4.2 ผลผลิตฝักสด

เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากระบบเกษตรอินทรีย์ และการใช้สารเคมี ให้ผลผลิตฝักสดไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 22) โดยเริ่มเก็บฝักสดได้หลังจากดอกบาน 10 วัน สามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้นาน 25 วัน มีผลผลิตเป็นฝักดีที่จำหน่ายได้ โดยเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน ให้ผลผลิตฝักดีสูงสุด 1,606 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน การฉีดพ่นทุก 3 วัน และการใช้สารเคมี 192 321 และ 28 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยใช้สารเคมีมีผลผลิตฝักเสียสูงสุด 129 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 22) ไม่แตกต่างทางสถิติกับการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน ที่ถั่วฝักยาวให้ผลผลิตฝักเสีย 122 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกับการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน ถั่วฝักยาวให้ผลผลิตฝักเสีย 90 และ 87 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิตฝักเสีย พบว่า การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับการฉีดพ่นทุก 4 วัน ถั่วฝักยาวให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตฝักเสียต่ำสุด 6.18 แตกต่างทางสถิติกับการผลิตที่ใช้สารเคมี และการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน ที่ถั่วฝักยาวให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตฝักเสีย 8.16 และ 7.56 ตามลำดับ ส่วนการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน ถั่วฝักยาวให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตฝักเสีย 6.96 ไม่แตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ

ตารางที่ 22 ผลผลิตฝักดี ผลผลิตฝักเสีย และเปอร์เซ็นต์ผลผลิตฝักเสีย ของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

แหล่งเมล็ดพันธุ์และวิธีการผลิต	ผลผลิตฝักดี (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักเสีย (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ผลผลิตฝักเสีย
สารเคมี	1,578	129 a	8.16 a
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	1,606	122 a	7.56 a
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	1,414	90 b	6.18 b
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	1,285	87 b	6.96 ab
F-test	ns	*	*
C.V. (%)	16.29	10.47	10.47

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

4.3 คุณภาพของผลผลิตฝักสด

ถั่วฝักยาวที่ผลิตโดยใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน ให้ฝักที่มีความยาวสูงสุด 62.47 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน การฉีดพ่นทุก 3 วัน และการใช้สารเคมีที่ให้ฝักยาว 61.63 61.53 และ 61.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ฝักสดจากทุกวิธีการผลิตมีน้ำหนักไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 23) ฝักสดที่ได้จากการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน มีน้ำหนัก 22.09 กรัมต่อฝัก ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกันกับการผลิตที่ใช้สารเคมีที่ถั่วฝักยาวให้น้ำหนักฝัก 22.05 กรัม โดยทั้ง 2 วิธีการถั่วฝักยาวให้น้ำหนักฝักมากกว่าการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน การฉีดพ่นทุก 3 วัน ที่ถั่วฝักยาวให้น้ำหนักฝัก 21.31 และ 21.35 กรัม ตามลำดับ ถั่วฝักยาวจากทุกวิธีการผลิตให้ฝักมีสีในกลุ่มสีเขียวเบอร์ 143C (Green group # 143C)

ตารางที่ 23 ความยาวฝัก น้ำหนักต่อฝัก และสีฝักของถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

แหล่งเมล็ดพันธุ์และวิธีการผลิต	ความยาวฝัก (ซม.)	น้ำหนักต่อฝัก (กรัม)	สีฝัก
สารเคมี	61.40 b	22.05 a	143C
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	62.47 a	22.09 a	143C
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	61.63 b	21.31 b	143C
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	61.53 b	21.35 b	143C
F-test	*	*	-
C.V. (%)	0.69	1.28	-

* แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

สีฝักใช้สมุดเทียบสีของ The Royal Horticultural Society, London

4.4 สารเคมีตกค้างและธาตุอาหารในฝัก

นำฝักสดจากการผลิตโดยใช้สารเคมีวิเคราะห์สารเคมีกลุ่ม carbamate ไม่พบสารตกค้าง และฝักสดที่ผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 วิธีการ และการใช้สารเคมี มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และเส้นใยใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 24 แสดง

ว่าการผลิตฝักสดจากระบบเกษตรอินทรีย์ ฝักถั่วฝักยาวมีธาตุอาหารได้ในระดับเดียวกับการปลูกโดยใช้สารเคมี

ตารางที่ 24 ปริมาณธาตุอาหารและเส้นใยในฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

แหล่งเมล็ดพันธุ์ และวิธีการผลิต	ปริมาณธาตุอาหารและเส้นใยในฝักสด (มก./กก.)						
	N	P	K	Ca	Mg	S	Crude fiber
สารเคมี	3.80	0.46	1.94	0.37	0.26	0.19	11.54
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน/ครั้ง	3.76	0.44	2.00	0.36	0.24	0.20	11.45
น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน/ครั้ง	3.77	0.43	2.05	0.32	0.24	0.17	11.18
น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน	3.69	0.42	1.93	0.37	0.24	0.17	11.24

5. ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดของถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

5.1 ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

การผลิตเมล็ดพันธุ์ จากการใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม มีต้นทุนการผลิตรวม 36,418 31,209 และ 36,945 บาทต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมีที่มีต้นทุนรวม 29,754 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 25) การผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ทุกวิธีการ เป็นค่าแรงงานในการเตรียมดิน การปลูกและดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การให้น้ำ และผู้ควบคุมแปลงมากที่สุด คือ 21,803 19,461 21,936 และ 19,761 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาเป็นค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ สมุนไพรกำจัดศัตรูพืช น้ำหมักชีวภาพ ปุ๋ยคอก ยิปซั่ม น้ำมันเชื้อเพลิง และเชือกฟาง จากการผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 วิธีการรวม 11,175 8,473 และ 11,550 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการผลิตที่ใช้สารเคมี มีค่าใช้จ่ายเป็นค่าวัสดุของเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงรวม 6,774 บาทต่อไร่ การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม และการใช้สารเคมี มีค่าดอกเบี้ยและค่าเสียโอกาสเงินลงทุนรวม 1,059 894 1,078 และ 838 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนต้นทุนคงที่ทุกวิธีการผลิตเป็นค่าสึกหรอของถังฉีดพ่นสาร และไม้ค้างรวม 2,381 บาทต่อไร่

ตารางที่ 25 ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ผลิตโดยการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

รายการ	ราคาต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวต่อไร่			
	สารเคมี	น้ำหมักชีวภาพ	ยิปซั่ม	น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม
1. ต้นทุนผันแปร				
1.1 การเตรียมดิน	1,744	1,744	1,744	1,744
1.2 การปลูกและดูแลรักษา	5,866	7,908	5,566	8,041
1.3 การเก็บเกี่ยว	7,628	7,628	7,628	7,628
1.4 การให้น้ำ	2,843	2,843	2,843	2,843
1.5 ผู้ควบคุมแปลง	1,680	1,680	1,680	1,680
1.6 เมล็ดพันธุ์	600	600	600	600
1.7 ปุ๋ยคอก	3,000	3,000	3,000	3,000
1.8 ปุ๋ยเคมี	588	-	-	-
1.9 สารป้องกันกำจัดแมลง	2,183	4,095	4,095	4,095
1.10 ยิปซั่ม	-	-	375	375
1.11 น้ำหมักชีวภาพ	-	3,077	-	3,077
1.12 น้ำมันเชื้อเพลิง	143	143	143	143
1.13 เชือกฟาง	260	260	260	260
1.14ดอกเบี้ย	381	547	453	566
1.15 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	457	512	441	512
2. ต้นทุนคงที่				
2.1 ถังพ่นสาร	45	45	45	45
2.2 ไม้ค้าง	2,336	2,336	2,336	2,336
3. ต้นทุนรวมต่อไร่	29,754	36,418	31,209	36,945

5.2 ต้นทุนการผลิตฝักสดที่ใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

ต้นทุนการผลิตฝักสด (ตารางที่ 26) จากการใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม มีต้นทุนการผลิตรวม 34,122 27,458 และ 34,648 บาทต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมี ที่มีต้นทุนการผลิตฝักสดรวม 25,182 บาทต่อไร่ ทุกวิธีการผลิต เป็นค่าแรงงานในการเตรียมดิน การปลูกและดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การให้น้ำ และผู้ควบคุมแปลงมากที่สุด คือ 18,322 14,555 18,455 และ 15,308 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาเป็นค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ สมุนไพรกำจัดศัตรูพืช น้ำหมักชีวภาพ ปุ๋ยคอก น้ำมันเชื้อเพลิง และเชือกฟาง จากการผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 วิธีการรวม 12,418 9,673 และ 12,793 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการผลิตที่ใช้สารเคมีเป็นค่าวัสดุรวมของเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 6,774 บาทต่อไร่ การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม และการใช้สารเคมี มีค่าดอกเบี้ยและค่าเสียโอกาสเงินลงทุนรวม 1,001 849 1,019 และ 719 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนต้นทุนคงที่ทุกวิธีการผลิตเป็นค่าสึกหรอของถังฉีดพ่นสาร และไม้ค้างรวม 2,381 บาทต่อไร่

ตารางที่ 26 ต้นทุนการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวที่ผลิตโดยการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

รายการ	ราคาต้นทุนการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวต่อไร่			
	สารเคมี	น้ำหมักชีวภาพ	ยิปซั่ม	น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม
1. ต้นทุนผันแปร				
1.1 การเตรียมดิน	2,096	2,096	2,096	2,096
1.2 การปลูกและดูแลรักษา	5,754	8,768	5,001	8,901
1.3 การเก็บเกี่ยว	4,115	4,115	4,115	4,115
1.4 การให้น้ำ	1,663	1,663	1,663	1,663
1.5 ผู้ควบคุมแปลง	1,680	1,680	1,680	1,680
1.6 เมล็ดพันธุ์	600	1,800	1,800	1,800
1.7 ปุ๋ยคอก	3,000	3,000	3,000	3,000
1.8 ปุ๋ยเคมี	588	-	-	-
1.9 สารป้องกันกำจัดแมลง	2,183	4,095	4,095	4095
1.10 ยิปซั่ม	-	-	375	375
1.11 น้ำหมักชีวภาพ	-	3,120	-	3,120
1.12 น้ำมันเชื้อเพลิง	143	143	143	142
1.13 เชือกฟาง	260	260	260	260
1.14 ดอกเบี้ย	410	573	477	591
1.15 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	309	428	372	428
2. ต้นทุนคงที่				
2.1 ถังพ่นสาร	45	45	45	45
2.2 ไม้ค้าง	2,336	2,336	2,336	2,336
3. ต้นทุนรวมต่อไร่	25,182	34,122	27,458	34,648

5.3 ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สารเคมีและการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 27) จากการใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน มีต้นทุนผลิตรวม 34,990 35,119 และ 32,402 บาทต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมี ที่มีต้นทุนรวม 25,546 บาทต่อไร่ ทุกวิธีการผลิต เป็นค่าแรงงานในการเตรียมดิน การปลูกและดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การให้น้ำ และผู้ควบคุมแปลงมากที่สุด คือ 19,973 21,999 21,904 และ 17,065 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาเป็นค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ น้ำหมักชีวภาพ ปุ๋ยคอก สมุนไพรกำจัดศัตรูพืช น้ำมันเชื้อเพลิง และเชือกฟาง จากการผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 วิธีการรวม 11,620 9,737 และ 7,211 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการผลิตโดยใช้สารเคมี เป็นค่าวัสดุรวมของเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 5,388 บาทต่อไร่ การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน และการใช้สารเคมี มีค่าดอกเบี้ยและค่าเสียโอกาสเงินลงทุนรวม 1,016 1,002 906 และ 712 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนต้นทุนคงที่ทุกวิธีการผลิตเป็นค่าสึกหรอของถังฉีดพ่นสาร และไม้ค้างรวม 2,381 บาทต่อไร่

ตารางที่ 27 ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

รายการ	ราคาต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวต่อไร่			
	สารเคมี	น้ำหมัก ชีวภาพรดทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพ รดทุก 7 วัน/ฉีด พ่นทุก 4 วัน	น้ำหมัก ชีวภาพฉีด พ่นทุก 3 วัน
1. ต้นทุนผันแปร				
1.1 การเตรียมดิน	1,552	1,552	1,552	1,552
1.2 การปลูกและดูแลรักษา	5,105	8,013	10,039	9,944
1.3 การเก็บเกี่ยว	6,234	6,234	6,234	6,234
1.4 การให้น้ำ	2,494	2,494	2,494	2,494
1.5 ผู้ควบคุมแปลง	1,680	1,680	1,680	1,680
1.6 เมล็ดพันธุ์	600	1,800	1,800	1,800
1.7 ปุ๋ยคอก	3,000	3,000	3,000	3,000
1.8 ปุ๋ยเคมี	588	-	-	-
1.9 สารป้องกันกำจัดแมลง	797	1,726	1,726	1,726
1.10 น้ำหมักชีวภาพ	-	4,691	2,808	282
1.11 น้ำมันเชื้อเพลิง	143	143	143	143
1.12 เชือกฟาง	260	260	260	260
1.13 ดอกเบี้ย	336	523	452	359
1.14 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	376	493	550	547
2. ต้นทุนคงที่				
2.1 ถังพ่นสาร	45	45	45	45
2.2 ไม้ค้าง	2,336	2,336	2,336	2,336
3. ต้นทุนรวมต่อไร่	25,546	34,990	35,119	32,402

5.4 ต้นทุนการผลิตฝักสดที่ใช้สารเคมีและการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพวิธีการต่าง ๆ

ต้นทุนการผลิตฝักสด (ตารางที่ 28) จากการใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน มีต้นทุนผลิตรวม 30,437 31,429 และ 28,486 บาทต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมี ที่มีต้นทุนการผลิตรวม 20,611 บาทต่อไร่ ทุกวิธีการผลิต เป็นค่าแรงงานในการเตรียมดิน การปลูกและดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การให้น้ำ และผู้ควบคุมแปลงมากที่สุด คือ 16,554 18,581 18,419 และ 13,762 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาเป็นค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ น้ำหมักชีวภาพ ปุ๋ยคอก สมุนไพรกำจัดแมลง น้ำมันเชื้อเพลิง และเชือกฟาง จากการผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ทั้ง 3 วิธีการรวม 10,622 9,553 และ 6,890 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการผลิตโดยใช้สารเคมี เป็นค่าวัสดุรวมของเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง 5,390 บาทต่อไร่ การผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน และการใช้สารเคมี มีค่าดอกเบี้ยและค่าเสียโอกาสเงินลงทุนรวม 880 914 796 และ 707 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนต้นทุนคงที่ทุกวิธีการผลิตเป็นค่าสึกหรอของถังฉีดพ่นสาร และไม้ค้างรวม 2,381 บาทต่อไร่

ตารางที่ 28 ต้นทุนการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สารเคมีและการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

รายการ	ราคาต้นทุนการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวต่อไร่			
	สารเคมี	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน
1. ต้นทุนผันแปร				
1.1 การเตรียมดิน	1,552	1,552	1,552	1,552
1.2 การปลูกและดูแลรักษา	5,146	7,938	9,964	9,803
1.3 การเก็บเกี่ยว	3,951	3,951	3,951	3,951
1.4 การให้น้ำ	1,433	1,433	1,433	1,433
1.5 ผู้ควบคุมแปลง	1,680	1,680	1,680	1,680
1.6 เมล็ดพันธุ์	600	1,800	1,800	1,800
1.7 ปุ๋ยคอก	3,000	3,000	3,000	3,000
1.8 ปุ๋ยเคมี	588	-	-	-
1.9 สารป้องกันกำจัดแมลง	784	1,365	1,365	1,365
1.10 น้ำหมักชีวภาพ	-	4,039	2,970	308
1.11 น้ำมันเชื้อเพลิง	158	158	158	158
1.12 เชือกฟาง	260	260	260	260
1.13 ดอกเบี้ย	424	484	461	347
1.14 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	283	396	453	449
2. ต้นทุนคงที่				
2.1 ถังพ่นสาร	45	45	45	45
2.2 ไม้ค้าง	2,336	2,336	2,336	2,336
3. ต้นทุนรวมต่อไร่	20,611	30,437	31,429	28,486

บทที่ 4

วิจารณ์

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. โดยใช้น้ำหมักชีวภาพอัตรา 1:1,000 รดทุก 7 วัน ยังให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 40 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3) ต่ำกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมี 50 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ครั้งแรกได้ผลผลิตต่ำกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมี (Lampkin and Padel, 1994; Nadia and Caroline, 2002; Lammerts van Bueren *et al*, 2003; OECD, 2003) โดยมีปัจจัยการผลิตหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ พันธุ์ที่เหมาะสม (Lammerts van Bueren *et al*., 2003) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ขวัญจิตร, 2534; Martini *et al*., 2004) ปริมาณธาตุอาหารที่พืชได้รับ การควบคุมและการจัดการโรคแมลง (Lampkin and Padel, 1994; OECD, 2003) จากการวิเคราะห์ดินในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวครั้งนี้ พบว่า ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเพียง 1.48 เปอร์เซ็นต์ (ตารางภาคผนวกที่ 3) จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (อภิรดี, 2542) ประกอบกับปริมาณธาตุอาหารที่ต้นถั่วฝักยาวได้รับจากการรดน้ำหมักชีวภาพทุก 7 วัน น่าจะไม่เพียงพอสำหรับการนำไปเลี้ยงต้นและฝัก เนื่องจากต้องรอให้ฝักแห้งเป็นสีน้ำตาล หรือประมาณ 20 วันหลังดอกบานจึงเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ได้ (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2530) ทำให้ต้นถั่วฝักยาวต้องใช้ปริมาณธาตุอาหารในช่วงนี้มาก สังเกตได้จากต้นถั่วฝักยาวในช่วงออกดอกและติดฝักแสดงอาการใบเหลืองหลังจากรดน้ำหมักชีวภาพในวันที่ 5 ซึ่งในการทดลองรดน้ำหมักชีวภาพทุก 7 วัน และต้นถั่วฝักยาวบางต้นติดฝักไม่ถึง 10 ฝักต่อต้น จากการคำนวณน้ำหมักชีวภาพที่ใช้รดต้นถั่วฝักยาวตลอดฤดูปลูก มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม 192.00 19.55 และ 640.44 กรัมต่อไร่ (ตารางภาคผนวกที่ 9) เมื่อคำนวณเปรียบเทียบกับวิธีการผลิตที่ใช้สารเคมี โดยใส่ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม ตลอดฤดูปลูกชนิดละ 9 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต โดยปกติต้นถั่วฝักยาวต้องการ ธาตุไนโตรเจน 1.6-3.2 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม 8.0-9.6 กิโลกรัมต่อไร่ (สัมฤทธิ์, 2538)

แต่เมื่อผลิตเมล็ดพันธุ์โดยการเพิ่มปริมาณการให้น้ำหมักชีวภาพด้วยการรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน พบว่า สามารถเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์

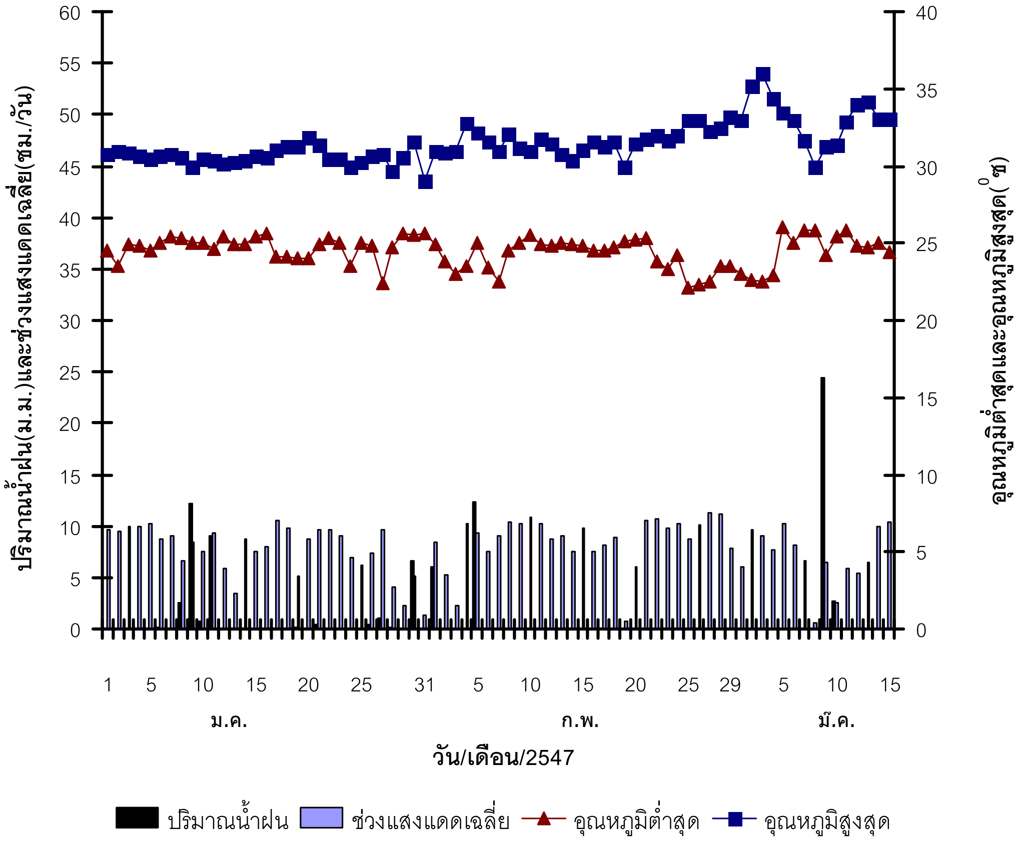
ได้ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 15) โดยการรดทุก 4 วัน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 146 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งต่ำกว่าการผลิตที่ใช้สารเคมีเพียง 14 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้อาจเนื่องจากต้นถั่วฝักยาวได้รับธาตุอาหารมากขึ้นจากการรดน้ำหมักชีวภาพทุก 4 วันจากเดิมที่รดทุก 7 วัน (ร่วมจิตร และคณะ, 2550) และเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ซึ่งสังเกตได้จากต้นถั่วฝักยาวไม่แสดงอาการขาดธาตุอาหาร ลำต้นมีความแข็งแรงสมบูรณ์ และมีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน จากการคำนวณน้ำหมักชีวภาพที่ใช้รดต้นถั่วฝักยาวตลอดฤดูปลูกด้วยวิธีการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพโดยการรดทุก 4 วัน มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม 266.76 33.35 และ 964.00 กรัมต่อไร่ (ตารางภาคผนวกที่ 1) ซึ่งสูงกว่าการให้น้ำหมักชีวภาพทุก 7 วัน ประกอบกับในน้ำหมักชีวภาพที่รดให้กับต้นถั่วฝักยาว มีธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ จากการคำนวณ 1111.50 166.72 และ 144.49 กรัมต่อไร่ (ตารางภาคผนวกที่ 9) นอกจากนี้ยังมีธาตุอาหารเสริม คาร์โบไฮเดรท โปรตีน เอนไซม์ กรดอินทรีย์ และฮอร์โมนพืช (กองเกษตรเคมี, 2545) ซึ่งเป็นปัจจัยส่งเสริมที่สำคัญต่อปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่นำไปสู่การแบ่งเซลล์ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ที่จะส่งผลให้ต้นพืชแข็งแรง เกิดการพัฒนาของดอกและเมล็ดในที่สุด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) น้ำหมักชีวภาพยังมีเชื้อจุลินทรีย์ ที่มีคุณสมบัติช่วยย่อยสารอินทรีย์ในดินให้ปลดปล่อยธาตุอาหารในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้น (กองเกษตรเคมี, 2545) จากการวิเคราะห์ดินในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวครั้งนี้ทั้งก่อนปลูกและหลังปลูก ดินมีความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 5.84-5.94 และ 5.70-6.38 ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 5 และ 6) ซึ่งความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของถั่วฝักยาว ที่ช่วยให้กระบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยจุลินทรีย์ดำเนินได้ดี (ยงยุทธ และคณะ, 2541) รวมทั้งในการผลิตเมล็ดพันธุ์ในครั้งนี้มีต้นเป็นโรคเหี่ยวตายที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium sp.*จำนวนน้อย ทำให้มีต้นเก็บเกี่ยวผลผลิตได้จำนวนมากถึง 85.94-91.81 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14) ในขณะที่การผลิตเมล็ดพันธุ์จากการทดลองใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน มีต้นเป็นโรคเหี่ยวตายที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium sp.* มาก ทำให้มีต้นเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์เพียง 70.21-75.83 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) นอกจากนี้การทดลองที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน หลังเมล็ดพันธุ์งอกเป็นต้นกล้า 8 วัน มีฝนตกต่อเนื่อง (ภาพที่ 1) ส่งผลให้มีความชื้นสูงมากทั้งความชื้นในดินและความชื้นในบรรยากาศ จึงเป็นสาเหตุให้ต้นถั่วฝักยาวเกิดโรคเหี่ยวตายอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งถั่วฝักยาวอายุ 30 วัน ซึ่งต่างกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ในครั้งนี้ที่มีฝนตกน้อยเพียง 8 ครั้ง โดยมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 0.1-1.8 มิลลิเมตรเท่านั้น (ภาพที่ 2) และในช่วงการพัฒนาของต้นถั่วฝักยาว การออกดอก ติดฝัก รวมทั้งการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ มีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ในช่วง 20-25 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 30-35 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2) ซึ่งเหมาะสม

สำหรับการเจริญเติบโตของต้นถั่วฝักยาว (Tindall, 1983) และแสงแดดเฉลี่ยต่อวันมากกว่าช่วงการทดลองใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน (ภาพที่ 1 และ 2) ส่งผลให้พืชมีกระบวนการเมตาโบลิซึม อัตราการสังเคราะห์แสง อัตราการหายใจ และการออกดอกเพิ่มขึ้น (วิทยา, 2542)

อย่างไรก็ดี การใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. สามารถเพิ่มปริมาณการให้น้ำหมักชีวภาพได้โดยการรดทุก 4 วัน โดยรดครั้งละ 40 ลิตรต่อพื้นที่ 9 ตารางเมตร และแนะนำให้ใช้การรดมากกว่าการฉีดพ่น เนื่องจากการรดพืชดึงดูดอาหารไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่า ส่วนการฉีดพ่นทางใบพืชดูดซึมปริมาณธาตุอาหารได้น้อยและไม่เพียงพอต่อความต้องการ (ยงยุทธ และคณะ, 2541) และถ้าเพิ่มปริมาณการให้น้ำหมักชีวภาพมากกว่านี้ก็ไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของถั่วฝักยาวเพิ่มขึ้น สังเกตได้จากการเพิ่มน้ำหมักชีวภาพโดยการรดทุก 7 วัน และฉีดพ่นทุก 4 วัน เนื่องจากถ้าให้ในปริมาณที่มากเกินไปมีผลทำให้แคลเซียมในดินสูงขึ้น (ตารางภาคผนวกที่ 6) ส่งผลให้อัตราส่วนระหว่างแคลเซียมและโปแตสเซียมไม่สมดุล ทำให้พืชดูดดึงโปแตสเซียมไปใช้ได้น้อย (ยงยุทธ และคณะ, 2541) และยังเสียค่าน้ำหมักชีวภาพ และค่าแรงงานเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ และความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสำหรับใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. เป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ (ร่วมจิตร, 2546) อย่างไรก็ตาม จากการทดลองการนำน้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งมาใช้สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ ได้วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งเฉพาะธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองเท่านั้น ยังขาดการวิเคราะห์ธาตุอาหารเสริม คาร์โบไฮเดรท โปรตีน เอนไซม์ กรดอินทรีย์ ฮอร์โมนพืช และชนิดของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้ง จึงควรทำการศึกษาต่อไป จะเห็นได้ว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์ภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ต้องมีความละเอียด และการเอาใจใส่ในการปฏิบัติกับต้นพืชตลอดฤดูกาลปลูกมากกว่าการผลิตในระบบเคมี และที่สำคัญ คือ ผู้ผลิตต้องมีความรู้ ความชำนาญและมีความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ดีพอ (ร่วมจิตร และคณะ, 2550) ประสบการณ์จึงเป็นส่วนสำคัญยิ่งที่มีผลต่อปริมาณของผลผลิต (Martini *et al.*, 2004)

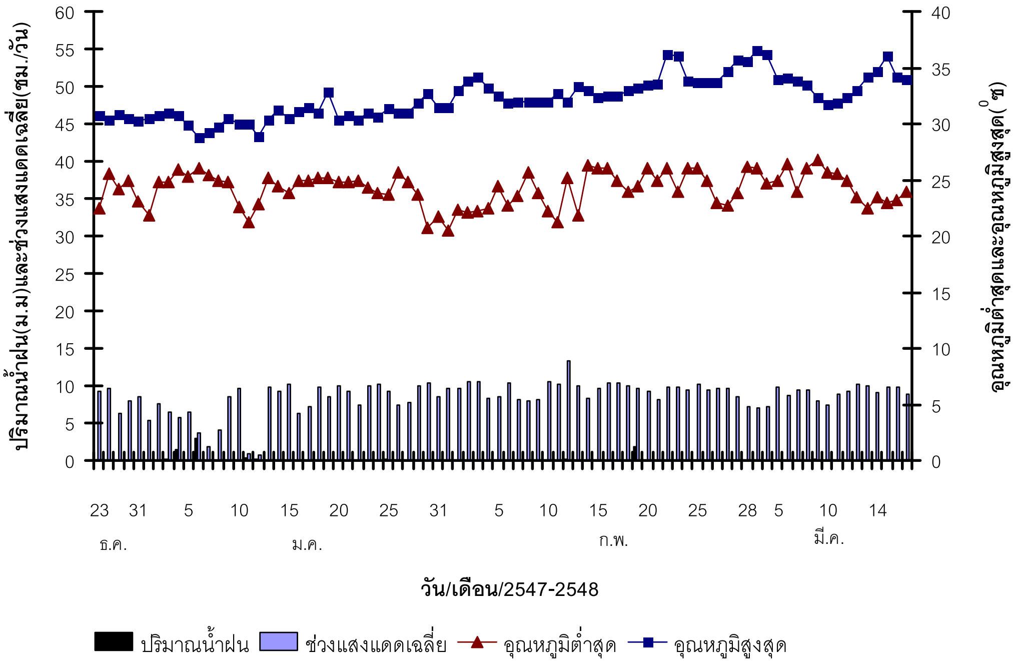
ส่วนคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จากการผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูงโดยมีความงอกมาตรฐานสูงกว่า 97.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5 และ 17) และสามารถงอกในดินได้สูงกว่า 99.00 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งมีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงไม่แตกต่างกับการผลิตโดยใช้สารเคมี ทั้งดัชนีความเร็วในการงอกในดิน ความยาวยอด ความยาวราก น้ำหนักแห้งของต้นกล้า และความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ แสดงว่าถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. สามารถใช้ผลิต

เมล็ดพันธุ์ในระบบเกษตรอินทรีย์ได้ดี ถึงแม้มีปริมาณสารอาหารไม่เพียงพอในการรดน้ำหมักชีวภาพทุก 7 วัน โดยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำลง แต่เมล็ดพันธุ์ยังคงมีคุณภาพดี (ขวัญจิตร, 2534)



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสงแดดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์ ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2547

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์) (2547)



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสงแดดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ ระหว่างเดือนธันวาคม 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548

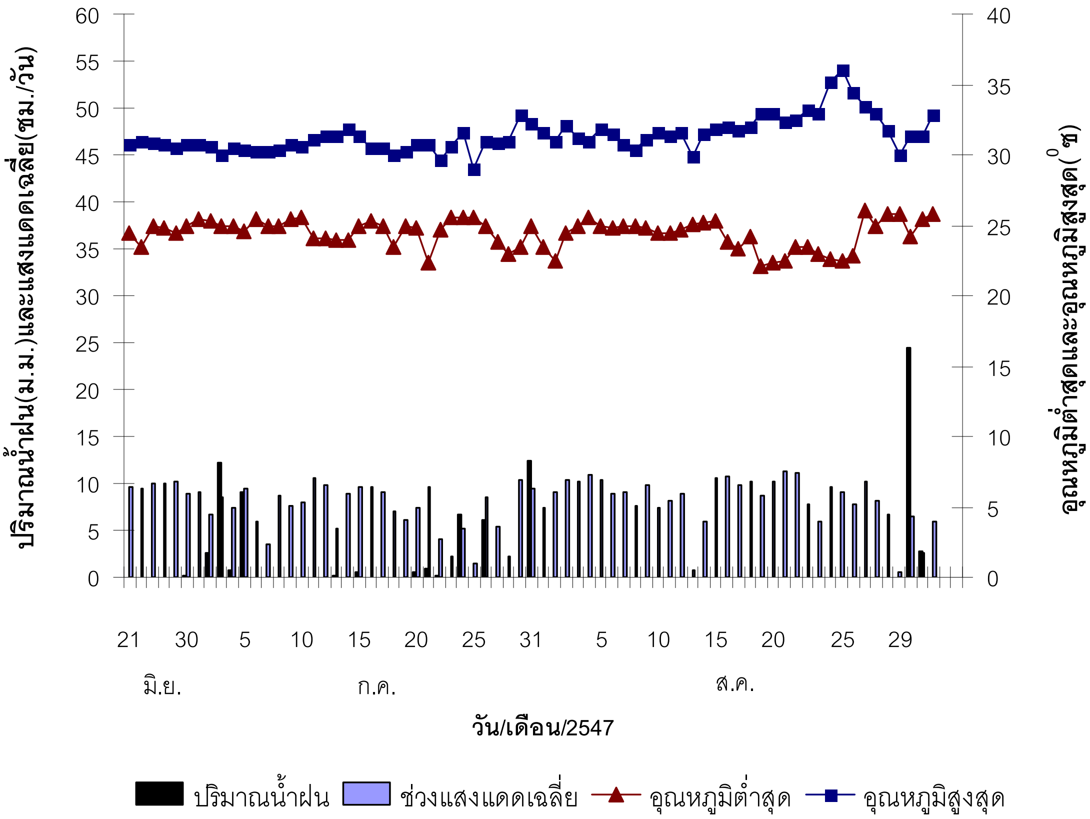
ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์) (2547; 2548)

การผลิตฝักสดถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์

การผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ โดยใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. ให้ผลผลิตฝักสดไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมีอยู่ในช่วง 1,846-2,171 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 10) โดยการใช้น้ำหมักชีวภาพ ถั่วฝักยาวให้ผลผลิต 2,171 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าการผลิตที่ใช้ยิปซั่ม น้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม และใช้สารเคมี 277 325 และ 92 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การผลิตฝักสดถั่วฝักยาวทุกวิธีการ ถั่วฝักยาวยังคงให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องจากการผลิตฝักสดในครั้งนี้ได้ผลิตในฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับการผลิตฝักสดในภาคใต้คือปลูกในช่วงต้นฤดูฝน (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2537ก) ซึ่งเป็นช่วงที่ตลอดฤดูปลูกมีฝนตกน้อยเพียง 14 ครั้ง ซึ่งส่วนใหญ่ฝนตกในระยะต้นกล้าจนถึงต้นถั่วฝักยาวอายุ 32 วันหลังปลูก 12 ครั้ง และแต่ละครั้งมีปริมาณน้ำฝนไม่มาก มีการกระจายตัวของฝนดี และมีความชื้นในดินและบรรยากาศไม่มาก (ภาพที่ 3) ทำให้มีต้นกล้ารอดตายเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก

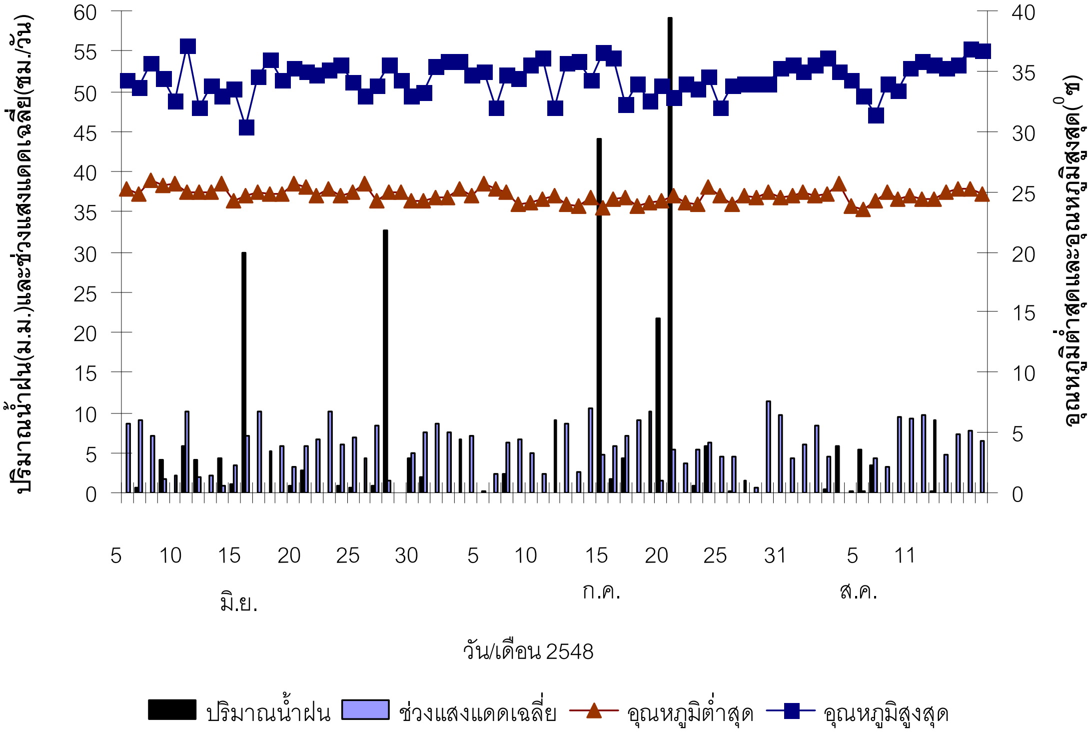
สูง 94.31-97.81 และมีต้นเก็บเกี่ยวผลผลิตได้สูงถึง 94.06-98.88 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากต้นถั่วฝักยาวเป็นโรคเหี่ยวตายที่เกิดจากเชื้อ *Sclerotium sp.*น้อย (ตารางที่ 9) นอกจากนี้ในช่วงนี้มีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ในช่วง 22-26 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 30-34 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2) ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของต้นถั่วฝักยาว (Tindall, 1983) และได้รับช่วงแสงแดดเฉลี่ยต่อวันมาก (ภาพที่ 3) ส่งผลให้พืชมีกระบวนการเมตาโบลิซึม อัตราการสังเคราะห์แสง อัตราการหายใจ และการออกดอกเพิ่มขึ้น (วิทยา, 2542) และประกอบกับปริมาณธาตุอาหารที่ต้นถั่วฝักยาวได้รับจากการรดน้ำหมักชีวภาพทุก 7 วัน น่าจะเพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตฝักสด ซึ่งสังเกตได้จากต้นถั่วฝักยาวไม่แสดงอาการขาดธาตุอาหาร ต้นแข็งแรงสมบูรณ์ และมีจำนวนฝักต่อต้นมาก ประกอบกับการผลิตฝักสดต้องทยอยเก็บฝักสดทุกวัน เนื่องจากต้นถั่วฝักยาวมีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยและทยอยออกดอก (ขวัญจิตร และวัลลภ, 2540) ทำให้ความต้องการอาหารไปเลี้ยงลำต้นและฝักน้อยกว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่ต้นถั่วฝักยาวต้องการปริมาณธาตุอาหารมากกว่าสำหรับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (ร่วมจิตร และคณะ, 2550) ส่วนคุณภาพฝักสดของถั่วฝักยาว จากการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ มีลักษณะฝัก สีและขนาดฝัก ไม่แตกต่างกับการผลิตที่ใช้สารเคมี ที่ให้คุณภาพของฝักสดตรงตามความต้องการของตลาด เช่นเดียวกันกับรายงานของ ขวัญจิตร และวัลลภ (2535)

การผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ที่มีการเพิ่มปริมาณน้ำหมักชีวภาพ ทำให้ถั่วฝักยาวให้ผลผลิตฝักสดในช่วง 1285-1,606 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 22) แต่ต่ำกว่าการผลิตที่ใช้น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน อาจเนื่องจากสภาพแวดล้อมในขณะปลูกแตกต่างกัน (ภาพที่ 3 และ 4) โดยการปลูกในครั้งนี้ ในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นจนถึงช่วงออกดอก ติดฝัก มีฝนตกต่อเนื่อง และมีปริมาณน้ำฝนมาก มีเมฆมาก ทำให้มีแสงแดดน้อย (ภาพที่ 4) มีผลให้ต้นถั่วฝักยาวมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก และออกดอกน้อย



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสงแดดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดของการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์ ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม 2547

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์) (2547)



ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำฝน ช่วงแสงแดดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุดของการผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากการใช้สารเคมีและการให้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม 2548

ที่มา: สถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์) (2548)

ต้นทุนของการผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับยิปซั่ม (ตารางที่ 25) มีต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์รวมสูงกว่าการใช้สารเคมี 6,664 1,455 และ 7,191 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีการเพิ่มปริมาณน้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน (ตารางที่ 27) มีต้นทุนรวมสูงกว่าการใช้สารเคมี 9,444 9,573 และ 6,856 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ส่วนการผลิตฝักสดจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ ยิปซั่ม และน้ำหมักชีวภาพร่วมกับ ยิปซั่ม (ตารางที่ 26) มีต้นทุนการผลิตฝักสดรวมสูงกว่าการใช้สารเคมี 8,940 2,276 และ 9,466 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อผลิตฝักสดที่มีการเพิ่มปริมาณน้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน การรดทุก 7 วันร่วมกับฉีดพ่นทุก 4 วัน และการฉีดพ่นทุก 3 วัน (ตารางที่ 28) มีต้นทุนรวมสูงกว่า

การใช้สารเคมี 9,827 10,819 และ 7,876 บาทต่อไร่ ตามลำดับ การผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดโดยการเพิ่มปริมาณน้ำหมักชีวภาพมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าครั้งแรก เนื่องจากมีประสบการณ์และความชำนาญในการจัดการมากขึ้นจึงช่วยย่นระยะเวลาในการดำเนินงาน และการผลิตในครั้งนี้ได้ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเพียง 2 ครั้งในช่วงแรกของการเจริญเติบโตเท่านั้น ส่งผลให้ต้นทุนน้อยกว่าการผลิตในครั้งแรกที่ได้ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงทุก 7 วัน อย่างไรก็ตาม การผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดในระบบเกษตรอินทรีย์ก็ยังคงเป็นต้นทุนค่าแรงงานสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Robin และคณะ (2000) Sorensen และคณะ (2005) และ Gundogmus (2006) ที่การผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์เป็นวิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อนมากทำให้ต้องใช้แรงงานในการปฏิบัติงานเพิ่มมากขึ้นจึงทำให้ต้นทุนการผลิตสูง อย่างไรก็ตามต้นทุนการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ทั้งค่าวัสดุและค่าแรงงานสามารถลดต้นทุนได้ โดยต้นผักบุ้ง ใบยาสูบที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง และไม้ค้างเกษตรกรสามารถปลูกได้เอง ส่วนค่าแรงงานที่ใช้รดน้ำหมักชีวภาพ สามารถลดต้นทุนได้โดยใช้น้ำหมักชีวภาพผสมในระบบการให้น้ำแบบฝนเทียม (sprinkler) อย่างไรก็ดี จากการทดลองครั้งนี้การผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ใช้น้ำหมักชีวภาพทุก 4 วัน น่าจะเป็นวิธีการที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ง่าย และไม่ยุ่งยาก เพื่อพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวอินทรีย์ และพืชอื่นให้สมบูรณ์ต่อไป

จากผลการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าการปลูกถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์ แม้ว่าจะมีการลงทุนสูงกว่าและยุ่งยากมากกว่าการปลูกที่ใช้สารเคมี ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดเป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่สำคัญต่อการยอมรับของเกษตรกรก็ตาม แต่เนื่องจากเป็นวิธีการที่ปลอดภัยทั้งเกษตรกรผู้ปลูก ผู้บริโภคและสภาพแวดล้อมแล้ว ฝักสดถั่วฝักยาวมีคุณภาพในการบริโภคสูงกว่าการใช้สารเคมี โดยมีรดชาติหวานกรอบมากกว่า นอกจากนี้การปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ มีผลต่อการปรับปรุงดินให้มีคุณภาพทางกายภาพ ชีวภาพ และความอุดมสมบูรณ์ให้ดีขึ้น โดยดินจะมีธาตุอาหารเพิ่มขึ้นและสภาพทางจุลชีวภาพดีกว่า โดยมีระดับของไนโตรเจนรวม ไนเตรท ฟอสฟอรัสในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ และมีปริมาณจุลินทรีย์ชีวมวล และปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น (Marinari *et al.,* 2006) ซึ่งเป็นผลดีต่อการปลูกพืชในระยะยาว เพราะฉะนั้นจึงเป็นวิธีการผลิตที่ดีที่เหมาะสม ที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตอาหารที่เป็นพืชผลทางการเกษตร เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการอาหารปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีความได้เปรียบในหลาย ๆ ด้าน ที่สามารถใช้ระบบเกษตรอินทรีย์เป็นทางเลือกใหม่ของเกษตรกรไทย ในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าเกษตรและอาหารของประเทศ ในขณะเดียวกันจะช่วยเสริมให้โครงการ Food Safety ของรัฐบาลประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น และมีผลดีต่อเนื่องในด้านคุณภาพชีวิตของเกษตรกร สังคม และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติในที่สุด

บทที่ 5

สรุป

การผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ เมื่อวันที่ 1 มกราคม 2547–11 สิงหาคม 2548 ที่แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พืช ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สรุปได้ดังนี้ คือ

1. ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ. เป็นพันธุ์ที่สามารถใช้ผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ได้ทั้งเมล็ดพันธุ์และฝักสด ที่ให้ผลผลิตในระดับเดียวกับการใช้สารเคมี โดยการผลิตเมล็ดพันธุ์ต้องให้น้ำหมักชีวภาพให้พืชได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอ และมากกว่าการผลิตฝักสด

2. การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว โดยการเพิ่มปริมาณการให้น้ำหมักชีวภาพผสมน้ำอัตรา 1:1,000 รดทุก 4 วัน ครั้งละ 40 ลิตร ในพื้นที่แปลง 1 x 5 เมตร เป็นวิธีการที่ให้เมล็ดพันธุ์สูงสุดในระบบเกษตรอินทรีย์ ให้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระดับเดียวกับการใช้สารเคมี

3. การผลิตฝักสดถั่วฝักยาว ใช้น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งผสมน้ำอัตรา 1:1,000 รดทุก 7 วัน ครั้งละ 40 ลิตร ในพื้นที่แปลง 1 x 5 เมตร เป็นวิธีการที่ให้ผลผลิตฝักสดถั่วฝักยาวสูงสุดภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ ให้ผลผลิตระดับเดียวกับการใช้สารเคมี

4. การใช้น้ำหมักชีวภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวในระบบเกษตรอินทรีย์ ต้องสังเกตต้นถั่วฝักยาว ถ้าแสดงอาการใบเหลือง ต้นไม่แข็งแรงสมบูรณ์ แสดงว่าได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอให้เพิ่มความถี่ของการให้น้ำหมักชีวภาพ

5. การผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดในระบบเกษตรอินทรีย์ ต้องการความละเอียดและเอาใจใส่ในการปฏิบัติกับต้นพืชตลอดฤดูกาลปลูกมากกว่าการผลิตในระบบเคมี รวมทั้งต้องมีความรู้ ความชำนาญ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ทำให้มีการจัดการที่สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กมล เลิศรัตน์, อรสา ดิสถาพร, สุชีลา เตชะวงค์เสถียร และวีระ ภาคอุทัย. 2544. ผักในประเทศไทย : สถานภาพของการผลิต การตลาด และวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2545. การผลิตและประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. 2543. มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. อาหารปลอดภัยด้านพืช. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2536. การตรวจวิเคราะห์สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในผลิตผลการเกษตร. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย .กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2539. สภาพการผลิตและการตลาดพืชผักในภาคใต้. สงขลา: งานพืชสวน กลุ่มงานพัฒนาการผลิต กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2549. ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมี. กรุงเทพฯ: กลุ่มวิเคราะห์ข้อมูล กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. สถิติการปลูกพืชผักปีเพาะปลูก 2550/2551. http://207.46.11.249/att/GetAttachment.aspx ?file=4b7e6db4-627a-49b6-9c…27/12/2550.

กรรณิการ์ หุตะแพทย์. 2542. ผักในดวงใจของผู้บริโภค. ว. เกษตรกรรมธรรมชาติ 10: 10-39.

กองเกษตรเคมี. 2545. ฮอร์โมนพืชและธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ. กรุงเทพฯ: กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ขวัญจิตร ศศิปรียจันทร์ และสายัณห์ สดุดี. 2523. การสำรวจสภาวะและปัญหาการผลิตพืชผักในภาคใต้. รายงานการวิจัย. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ขวัญจิตร สันติประชา. 2530. การทดสอบพันธุ์ถั่วฝักยาวในฤดูฝนของภาคใต้. ว. สงขลานครินทร์ 9: 158-162.

ขวัญจิตร สันติประชา. 2534. การผลิตเมล็ดพันธุ์พืช. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ขวัญจิตร สันติประชา. 2535. บทปฏิบัติการการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ขวัญจิตร สันติประชา. 2544. พืชผักที่มีศักยภาพและพันธุ์พืชผักที่เหมาะสมสำหรับจังหวัดสงขลา. โครงการฝึกอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีวิชาชีพการเกษตรแก่ผู้นำชุมชนและครูเกษตรในภาคใต้ ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ระหว่างวันที่ 13-18 สิงหาคม 2544 หน้า 7-14.

ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. ม.ป.ป. เอกสารบริการวิชาการ ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ..สงขลา: งานศูนย์บริการวิชาการและฝึกอบรม ฝ่ายวิจัยและบริการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2530. การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว. ว. สงขลานครินทร์ 9: 432-436.

ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2535. การทดสอบพันธุ์ถั่วฝักยาวในฤดูฝนในจังหวัดสงขลา. ว. สงขลานครินทร์ 9: 373-378.

ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2537ก. การทดสอบพันธุ์ถั่วฝักยาวในฤดูแล้งและฤดูฝนแรกในจังหวัดสงขลา. ว. สงขลานครินทร์ 16: 17-23.

ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2537ข. การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว พันธุ์คัด-ม.อ.. ว. สงขลานครินทร์ 16: 325-333.

ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2538. ผลของช่วงการเก็บเกี่ยวและขนาดของเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์และผลผลิตของถั่วฝักยาว. รายงานการประชุมพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 14 ณ โรงแรมคุ้มสุพรรณ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างวันที่ 31 พฤษภาคม – 3 มิถุนายน 2538 หน้า 47-65.

ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2540. ผลของอายุการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์และผลผลิตฝักสดของถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-ม.อ.. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 19: 299-305.

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2528. สารฆ่าแมลง: หลักการและวิธีใช้. กรุงเทพฯ: ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณะกรรมาธิการการเกษตรและสหกรณ์สภาผู้แทนราษฎร. 2546. สารพิษตกค้างในถั่วฝักยาว. สรุปผลการสัมมนา แนวทางการควบคุมและการใช้สารเคมีภัณฑ์เกษตรในไม้ผลและพืชผัก ครั้งที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 24 กันยายน 2546 – 20 สิงหาคม 2547 หน้า 195.

งามผ่อง คงคาทิพย์. 2535. การกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัยด้วยสารสกัดจากพืช. ว. สสท ฉบับเทคโนโลยี 19: 67-77.

จานุลักษณ์ ขนบดี และอัจฉรา บุญส่งสวัสดิ์. 2536. การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว. กรุงเทพฯ : กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จานุลักษณ์ ขนบดี, มุกดา สุขสวัสดิ์ และจินันทนา จอมดวง. 2546. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพในการผลิตผัก. รายงานการวิจัยโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการตลาดผักสู่ระบบเกษตรอินทรีย์. กรุงเทพฯ: คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. นครปฐม: โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชมรมเกษตรธรรมชาติแห่งประเทศไทย. 2544. เกษตรธรรมชาติด้วยเทคนิคจุลินทรีย์. กรุงเทพฯ: บริษัท ฐานการพิมพ์ จำกัด.

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล. 2546. เมล็ดพันธุ์พืชอินทรีย์ผลิตอย่างไร. ว. ข่าวศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง 17: 16-17.

ดรุณี โชติษฐยางกูล, สนั่น จอกลอย, รตินันท์ เขตแวงดวง และสำราญ พิมราช. 2545. ผลของฟอสโฟยิปซั่มต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโต. รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 16 ณ โรงแรมกรุงศรีริเวอร์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระหว่างวันที่ 1-3 พฤษภาคม 2545 หน้า 320-324.

ทัศนีย์ แจ่มจันทร์. 2537. การระบาดของแมลงชนิดใหม่: หนอนชอนใบ. ว. แก่นเกษตร 22: 118-121.

ทองโรจน์ อ่อนจันทร์. 2530. เศรษฐศาสตร์เกษตร. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์ จำกัด.

นฤมล นาคมี. 2544. การศึกษาการหมักกะหล่ำปลีเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล.

นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต. 2548. การสำรวจองค์ความรู้ด้านสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในมิติสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

พนิดา ไชยยันต์บูรณ์, ธีรพล อุ่นจิตต์วรรธนะ และจินตนา ภู่มงกุฎชัย. 2545. การหาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชผักชนิดต่าง ๆ. รายงานการประชุมวิชาการ กองวัตถุมีพิษการเกษตร ครั้งที่ 4 ณ จังหวัดกระบี่ ระหว่างวันที่ 22-25 กรกฎาคม 2545 หน้า 264-270.

มยุรา สุนย์วีระ. 2538. สมุนไพรขับไล่แมลง. ว. หมอชาวบ้าน 16: 83-84.

มยุรา สุนย์วีระ. 2545. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก, *Plutella xylostella* (L.). ว. เกษตรพระจอมเกล้า 18: 45-50.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2543. ธาตุอาหาร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชัยสิทธิ์ ทองจู. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ร่วมจิตร นกเขา. 2546. ผลของน้ำหมักชีวภาพที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวพันธุ์คัด-มอ.. หัวข้อวิทยาการเฉพาะทางพืชศาสตร์ ดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ร่วมจิตร นกเขา, ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2550. ผลของน้ำหมักจากผักบุ้งและยิปซั่มที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 29: 637-645.

วรรณวิมล แพ่งประสิทธิ์, ซูชีพ จะกำปั่น และนงคราญ เรืองประพันธ์. 2540. ความสัมพันธ์ของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรที่มีผลต่อการตกค้างของสารเคมีในดิน แหล่งน้ำและในกระแสโลหิตเกษตรกรจังหวัดพะเยา. พะเยา: สำนักงานสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข.

วัลลภ สันติประชา. 2540. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วัลลภ สันติประชา. 2545. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วัลลภ สันติประชา, ขวัญจิตร สันติประชา และพรวิรัช งามสิงห์. 2533. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวเพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น. ว. สงขลานครินทร์ 12: 305-315.

วิฑูรย์ ปัญญากุล. 2547. เกษตรอินทรีย์ทำอย่างไรจึงได้รับการรับรอง. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสานใยแผ่นดิน.

วิฑูรย์ ปัญญากุล และเจษณี สุขจิรัตติกาล. 2546. สถานการณ์เกษตรอินทรีย์ไทย เกษตรอินทรีย์โลก. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสานใยแผ่นดิน.

วิทยา บัวเจริญ. 2542. วิวัฒนาการและการปรับตัวของพืช. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศักดา ศรีนิเวศ. 2545. โลกกับสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตอนที่ 3. ว. ส่งเสริมการเกษตร 33: 12-15.

สถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์). 2547. รายงานอุตุนิยมวิทยาประจำวัน ปี 2547. สงขลา: สถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์) กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม.

สถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์). 2548. รายงานอุตุนิยมวิทยาประจำวัน ปี 2548. สงขลา: สถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา (คอหงส์) กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2547. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สิทธิศักดิ์ วรรณะศิรินทร์. 2548. สถานการณ์เกษตรอินทรีย์ของไทย. ว. สถาบันอาหาร 40: 33 - 35.

สุกัญญา กองเงิน, ดุสิต จิตตนูนท์ และสมศักดิ์ สุริโย. 2545. ผลของการส่งเสริมการใช้ฟอสโฟยิปซั่มกับเกษตรกร. รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 16 ณ โรงแรมกรุงศรี-ริเวอร์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระหว่างวันที่ 1-3 พฤษภาคม 2545 หน้า 226-227.

สุชีลา เตชะวงค์เสถียร, กมล เลิศรัตน์, ประวัติ สุภา และสราวุฒิ บุศรากุล. 2546. การทดสอบการผลิตผักต่อเนื่องด้วยระบบเกษตรอินทรีย์. รายงานการวิจัยโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการตลาดผักสู่ระบบเกษตรอินทรีย์. กรุงเทพฯ: คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุปรียา หมื่นกุล, นิวัฒ เสนาะเมือง, พิศาล ศิริธร และเพชรรัตน์ ธรรมเบญจกุล. 2546. ประสิทธิภาพในการเป็นปฏิปักษ์ของ *Bacillus spp.* จากแหล่งต่าง ๆ ต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชบางชนิด. การสัมมนาวิชาการเกษตรประจำปี 2546 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 27-28 มกราคม 2546 หน้า 546-558.

สุภาณี พิมพ์สมาน. 2537. สารฆ่าแมลง. ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุริยา สาสนรักกิจ. 2542. ปุ๋ยน้ำชีวภาพ. ว. ดินและปุ๋ย 21: 152-171.

สำนักงานเกษตรจังหวัดชุมพร. 2541. คู่มือการปลูกผักให้ปลอดภัยจากสารพิษ. ชุมพร: งานป้องกันและกำจัดศัตรูพืชไร่นา ฝ่ายป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2538. ธาตุอาหารพืชสวน. ขอนแก่น: ศิริภัณฑ์ ออฟเซ็ท.

สมศักดิ์ วังใน. 2541. การตรึงไนโตรเจน: ไรโซเบียม-พืชตระกูลถั่ว. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิรดี อิ่มเอิบ. 2542. แนวทางการปรับปรุงคุณภาพของดินในปะเทศไทย. ว. พัฒนาที่ดิน 36: 24-38.

อรัญ งามผ่องใส, สุนทร พิพิธแสงจันทร์ และวิภาวดี ชำนาญ. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงและสารสกัดจากพืชบางชนิดควบคุมแมลงศัตรูถั่วฝักยาว. ว. สงขลานครินทร์ วทท. 25: 307-316.

อรุณ โสภาถิกุล, จานุลักษณ์ ขนบดี, เจนจิรา จาติ และนิตยา จันชัย. 2546. การพัฒนาสูตรสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญของผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดเขียวปลี และพริก. รายงานการวิจัยโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการตลาดผักสู่ระบบเกษตรอินทรีย์. กรุงเทพฯ: คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี. 2545. น้ำหมักชีวภาพ. ว. กีฏและสัตววิทยา 2: 154-158.

AOAC. 1990. Official Method of Analysis. Virginia: The Association of Official Analytical Chemists, INC.

AOSA. 2002. Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No. 32 to the Handbook on Seed Testing. Washington: the Association of Official Seed Analysts.

Ara, N., All, M. O., All, M. M. and Basher, M. K. 1999. Effects of spacing and fertilizer levels on yield and quality of radish seed. Journal of Scientific and Industrial Research 34: 174-178.

Bhagavantagoudra, K. H. and Rokhade, A. K. 2002. Effect of sulfur nutrition on yield quality and its uptake in cabbage. Journal of Agricultural Science 15: 182 –185.

Boelt, B., Deleuran, L. C. and. Gislum, R. 2002. Organic Forage Seed Production in Denmark. Slagelse: Department of Plant Biology, Danish Institute of Agricultural Sciences Research Centre Flakkebjierg.

Borgen, A. 2002. Organic Seed Production and Seed Regulation. http://www. grologica.dk/LatviaSEED2002.final.htm. 8/12/2547.

Finch, S. and Collier, R. H. 2000. Intergrated pest management in field vegetable crop in northern Europe-with focus on two key pests. Crop Protection 19: 817-824.

Guan, P. C., Liu, H. C. and Chen, Y. D. 2000. Studies on characteristics of NPK absorption by asparagus bean (*Vigna unguiculata* W. ssp. sesquipedalis (L.) Verd.). China-Vegetables 5: 12-15.

Gundogmus, E. 2006. Energy use on organic farming: A comparative analysis on organic versus conventional apricot production on small holdings in Turkey. Energy Conversion and Management 47: 3351-3359.

Hammel, J., Sumner, M. E. and Shahandeh, H. 1985. Effect of physical and chemical profile modification on soybean and corn production. Soil Science Society of America 49: 1508 -1512.

Hamza, M. A. and Anderson, W. K. 2003. Responses of soil and grain yields to deep ripping and gypsum application in a compacted loamy of sand soil contrasted with a sandy clay loam soil in Western Australia. Journal of Agricultural Research 54: 273-282.

Hardarson, G. and Atkins, C. 2003. Optimising biological N_2 fixation by legumes in farming systems. Plant and Soil 252: 41-54.

Hellou, G. C. and Crozat, Y. 2005. N_2 fixation and N supply in organic pea (*Pisum sativum* L.) cropping systems as affected by weeds and peaweevil (*Sitona lineatus* L.). Europian Journal of Agronomy 22: 449-458.

ISTA. 2003. International Rules for Seed Testing. Rules 2003. Basserdorft: International Seed Testing Association.

Kaute, W. V. 2003. Crop Breeding for Organic Agriculture. http:// www.w.vogt-kaute naturland.de. 5/12/2547.

Knott, J. E. and Deanon, J. R. 1969. Vegetable Production in Southeast Asia. Laguna: University of the Philippines.

Lammerts van Bueren, E. T., Struik, P. C and Jacobsen, E. 2003. Organic propagation of seed and planting material: an overview of problems and challenges for research. Journal of Agricultural Science 51: 263-277.

Lampkin, N. H. and Padel, S. 1994. The Economics of Organic Farming an International Perspective. Bristol: Department of Agricultural Sciences, University of Wales, Aberystwyth.

Lane, G. and Steve, D. 2000. Organic Greenhouse Vegetable Production. Horticulture System Guide. Rural Business-Cooperative Service. http:// www.attra.ncat.org. 10/7/2546.

Langer, V. and Rohde, B. 2005. Factors reducing yield of organic white clover seed production in Denmark. Grass and Forage Science 60: 168-174.

Marinari, S., Mancinelli, R., Campiglia, E. and Grego, S. 2006. Chemical and biological indicators of soil quality in organic and conventional farming systems in central Italy. Ecologial Indicators 6: 701-711.

Martini, E. A., Jeffrey, S. B., Dennis, C. B., Timothy, K. H. and Denison, R. F. 2004. Yield increase during the organic transition: improving soil quality or increasing experience?. Field Crop Research 86: 255-266.

Nadia, E. S. and Caroline, H. 2002. Organic Agriculture, Environment and Food Security. Rome: FAO.

OECD. 2003. Organic Agriculture: Sustainability, Markets and Policies. Danvers: CABI.

Peoples, M. B., Ladha, J. K. and Herridge, D. F. 1995. Enhancing legume N_2 fixation through plant and soil management. Plant and Soil 174: 83 -101.

Porter, P. M., Huggins, C. A., Perillo, S. R., Quiring and Crookston, R. K. 2003. Organic and other management strategies with two- and four-year crop rotations in Minnesota. Agronomy Journal 95: 233-244.

Robin, G. B., Arbindra, R. and Steve, R. 2000. Comparative cost analyses of conventional, integrated crop management, and organic methods. Hortechnology 4: 785-793.

Sorensen, C. G., Madsen, N. A. and Jacobsen, B.H. 2005. Organic farming scenarios: Operational analysis and costs of implementing innovative technologies. Biosystems Engineering 91: 127-137.

Steve, D., George, K. and Holly, B. 1999. Organic Tomato Production. Horticulture Production Guide. Rural Business-Cooperative Service. http://www.attra.ncat.org. 10/7/2546.

Stout, W. L. and Priddy, W. E. 1996. Use of fuel gas desulfurization (FGD) by –product gypsum on alfalfa. Soil Science Society of America 27: 2419-2432.

Sumner, M. E., Shahandeh, H., Bouton, J. and Hammel, J. 1986. Amelioration of an acid soil profile through deep liming and surface application of gypsum. Soil Science Society of America 50: 1254-1258.

Teasdale, J. R., Mangum, R. W., Radhakrishnan, J. and Cavigelli, M. A. 2004. Weed seedbank dynamics in three organic farming crop rotations. Agronomy Journal 96: 1429-1435.

Tindall, H. D. 1983. Vegetable Growing in the Tropics. Hong Kong: Macmillan Education Ltd.

Toma, M., Sumner, M. E., Weeks, G. and Saigusa. M. 1999. Long-term effects of gypsum on crop yield and subsoil chemical properties. Soil Science Society of America 63: 891-895.

Yamaguchi, M. 1983. World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc.

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในน้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งจากการวิเคราะห์ที่ 45 วัน และ 112 วัน

คุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพ	ปริมาณธาตุอาหารหลังจากหมัก 45 และ 112 วัน				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เฉลี่ย
วิเคราะห์ที่ 45 วัน					
ความเป็นกรดด่าง (pH)	4.73	26.42	22.40	4.59	4.57
การนำไฟฟ้า (Ec) (มิลลิซีเมน/ซม.)	26.10	4.53	4.41	23.80	24.68
ไนโตรเจน (%)	0.30	0.30	0.24	0.27	0.28
ฟอสฟอรัส (%)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
โปแตสเซียม (%)	0.97	0.97	0.87	0.97	0.95
แคลเซียม (%)	1.01	1.04	1.00	1.09	1.04
แมกนีเซียม (%)	0.14	0.15	0.15	0.12	0.14
ซัลเฟอร์ (%)	0.14	0.13	0.13	0.16	0.14
วิเคราะห์ที่ 112 วัน					
ความเป็นกรดด่าง(pH)	4.48	4.51	4.43	4.56	4.50
การนำไฟฟ้า (Ec) (มิลลิซีเมน/ซม.)	26.40	26.71	23.40	24.80	25.33
ไนโตรเจน (%)	0.26	0.26	0.27	0.26	0.26
ฟอสฟอรัส (%)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
โปแตสเซียม (%)	0.94	0.94	0.89	0.92	0.92
แคลเซียม (%)	0.96	1.02	1.18	1.15	1.08
แมกนีเซียม (%)	0.12	0.13	0.16	0.13	0.14
ซัลเฟอร์ (%)	0.13	0.11	0.16	0.11	0.13

ครั้งที่ 1 เดือนธันวาคม 2546 ถึงเดือนมีนาคม 2547 ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

ครั้งที่ 2 เดือนพฤษภาคม 2547 ถึงเดือนสิงหาคม 2547 ผลิตฝักสดถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

ครั้งที่ 3 เดือนพฤศจิกายน 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548 ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

ครั้งที่ 4 เดือนพฤษภาคม 2548 ถึงเดือนสิงหาคม 2548 ผลิตฝักสดถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

ตารางภาคผนวกที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยคอกที่ใช้ปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์และการใช้สารเคมี

คุณสมบัติของปุ๋ยคอก	ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยคอก
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	8.79
การนำไฟฟ้าในดิน (Ec) (มิลลิซีเมน/ซม.)	5.91
อินทรียวัตถุ (%)	45.10
ไนโตรเจน (%)	1.39
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	0.47
โปแตสเซียม (มก./กก.)	2.08
แคลเซียม (มก./กก.)	3.20
แมกนีเซียม (มก./กก.)	0.61
ซัลเฟอร์ (มก./กก.)	0.32

ตารางภาคผนวกที่ 3 คุณสมบัติของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

คุณสมบัติของดิน	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว	
	ก่อนปลูก	หลังปลูก
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	7.29	6.25
การนำไฟฟ้าในดิน (Ec) (มิลลิซีเมน/ซม.)	29.50	42.10
อินทรียวัตถุ (%)	1.48	1.80
ไนโตรเจน (%)	0.07	0.08
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	96.28	153.01
โปแตสเซียม (มก./กก.)	66.44	105.57
แคลเซียม (มก./กก.)	559.13	733.46
แมกนีเซียม (มก./กก.)	30.38	53.47
ซัลเฟอร์ (มก./กก.)	22.44	11.22

ตารางภาคผนวกที่ 4 คุณสมบัติของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวฝักสดของถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

คุณสมบัติของดิน	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก	ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังเก็บเกี่ยว			
		สารเคมี	น้ำหมักชีวภาพ	ยิปซั่ม	น้ำหมักชีวภาพ/ยิปซั่ม
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	6.59	5.69	6.69	6.70	6.67
การนำไฟฟ้าในดิน (Ec) (มิลลิซีเมน/ซม.)	32.70	154.90	42.40	91.20	168.00
อินทรียวัตถุ (%)	1.28	1.63	1.13	2.01	2.34
ไนโตรเจน (%)	0.06	0.09	0.06	0.11	0.11
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	108.44	242.18	87.53	184.32	184.79
โปแตสเซียม (มก./กก.)	58.65	132.95	189.24	101.67	93.84
แคลเซียม (มก./กก.)	627.25	599.20	643.28	941.88	1,372.74
แมกนีเซียม (มก/กก.)	34.02	49.83	54.69	71.70	85.07
ซัลเฟอร์ (มก./กก.)	21.98	68.64	11.78	46.55	89.50

ตารางภาคผนวกที่ 5 คุณสมบัติของดินก่อนปลูกถั่วฝักยาวเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ใช้สารเคมีและการใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

คุณสมบัติของดิน	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก			
	สารเคมี	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	5.84	5.92	5.94	5.85
การนำไฟฟ้าในดิน (Ec) (มิลลิซีเมน/ซม.)	26.70	24.90	25.20	27.10
อินทรียวัตถุ (%)	1.14	1.10	1.24	1.31
ไนโตรเจน (%)	0.06	0.06	0.06	0.07
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	49.74	42.87	57.93	39.09
โปแตสเซียม (มก./กก.)	54.75	50.90	58.66	58.66
แคลเซียม (มก./กก.)	497.00	503.01	537.08	545.09
แมกนีเซียม (มก./กก.)	30.39	30.39	30.39	32.82
ซัลเฟอร์ (มก./กก.)	6.36	4.78	11.86	18.59

ตารางภาคผนวกที่ 6 คุณสมบัติของดินหลังเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

คุณสมบัติของดิน	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก			
	สารเคมี	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	5.77	6.19	6.33	6.38
การนำไฟฟ้าในดิน (Ec) (มิลลิซีเมน/ซม.)	57.70	41.80	57.00	54.30
อินทรียวัตถุ (%)	1.66	1.46	1.94	1.71
ไนโตรเจน (%)	0.07	0.07	0.08	0.08
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	92.39	80.21	123.12	90.00
โปแตสเซียม (มก./กก.)	78.21	73.21	117.31	93.90
แคลเซียม (มก./กก.)	627.26	613.23	797.60	715.43
แมกนีเซียม (มก./กก.)	42.54	44.97	66.84	54.69
ซัลเฟอร์ (มก./กก.)	7.56	6.10	7.15	6.01

ตารางภาคผนวกที่ 7 คุณสมบัติของดินก่อนปลูกถั่วฝักยาวเพื่อผลิตฝักสดที่ใช้สารเคมีและการใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

คุณสมบัติของดิน	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก			
	สารเคมี	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	6.24	6.22	6.15	6.21
การนำไฟฟ้าในดิน (Ec) (มิลลิซีเมน/ซม.)	70.20	74.10	74.50	71.40
อินทรียวัตถุ (%)	1.14	1.19	1.22	1.30
ไนโตรเจน (%)	0.06	0.06	0.06	0.06
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	103.19	83.87	89.48	106.33
โปแตสเซียม (มก./กก.)	86.03	93.85	93.85	101.67
แคลเซียม (มก./กก.)	659.32	659.32	681.36	699.40
แมกนีเซียม (มก./กก.)	40.11	40.11	38.89	38.89
ซัลเฟอร์ (มก./กก.)	5.50	4.48	5.50	5.82

ตารางภาคผนวกที่ 8 คุณสมบัติของดินหลังเก็บเกี่ยวฝักสดของถั่วฝักยาวที่ใช้สารเคมีและการใช้น้ำหมักชีวภาพวิธีต่าง ๆ

คุณสมบัติของดิน	ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก			
	สารเคมี	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพรดทุก 7 วัน/ฉีดพ่นทุก 4 วัน	น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นทุก 3 วัน
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	6.70	7.26	6.15	6.21
การนำไฟฟ้าในดิน (Ec) (มิลลิซีเมน/ซม.)	104.50	107.90	74.50	71.40
อินทรียวัตถุ (%)	2.02	1.85	1.22	1.30
ไนโตรเจน (%)	0.10	0.11	0.06	0.06
ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	170.55	175.21	89.48	106.33
โปแตสเซียม (มก./กก.)	136.86	132.95	93.85	101.67
แคลเซียม (มก./กก.)	973.95	1,174.35	681.36	699.40
แมกนีเซียม (มก./กก.)	75.35	92.36	38.89	38.89
ซัลเฟอร์ (มก./กก.)	17.91	18.80	5.50	5.82

ตารางภาคผนวกที่ 9 ปริมาณธาตุอาหารจากการคำนวณที่ใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์และฝักสดถั่วฝักยาวที่ปลูกโดยใช้สารเคมีและระบบเกษตรอินทรีย์

วิธีการ	ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยเคมีและในน้ำหมักชีวภาพ					
	ไนโตรเจน (กรัม/ไร่)	ฟอสฟอรัส (กรัม/ไร่)	โปแตสเซียม (กรัม/ไร่)	แคลเซียม (กรัม/ไร่)	แมกนีเซียม (กรัม/ไร่)	ซัลเฟอร์ (กรัม/ไร่)
สารเคมี (ปุ๋ยเคมี)	9,000.00	9,000.00	9,000.00	-	-	-
น้ำหมักชีวภาพรดทุก4วัน	266.76	33.35	967.00	1111.50	166.72	1444.49
น้ำหมักชีวภาพรดทุก7วัน	192.00	19.20	620.80	665.60	96.00	83.20

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางร่วมจิตร นกเขา

รหัสประจำตัวนักศึกษา 4543003

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชศาสตร์)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์นครศรีธรรมราช	2532
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2543

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

- ทุนการศึกษาเพื่อเดินทางไปฝึกงานที่มหาวิทยาลัยโนวิซาด ประเทศเซอร์เบีย

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

- อาจารย์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร 17/1 หมู่ที่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

- ร่วมจิตร นกเขา ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2550 ผลของน้ำหมักจากผักบุ้ง และยิปซั่มที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาว ว. สงขลานครินทร์ วทท. 29 (3): 637-645.
- ร่วมจิตร นกเขา ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2550. วิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วทท. 16 (2) (พ.ค.-ส.ค. 2551)
- ร่วมจิตร นกเขา ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2550. การผลิตฝักสดถั่วฝักยาวจากเมล็ดพันธุ์อินทรีย์. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วทท. 17 (1):(ม.ค.-เม.ย. 2552)