

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด ปี 2561

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาพืชไร่เพื่อเสริมรายได้และพัฒนาสู่อาชีพอย่างยั่งยืน
2. โครงการวิจัย : การศึกษาข้อมูลจำเพาะของฝ้ายสายพันธุ์ก้าวหน้า
กิจกรรมที่ : -
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาชุดเทคโนโลยีการผลิตฝ้ายอินทรีย์
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Organic Cotton Production Technology
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- | | | |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|
| หัวหน้าการทดลอง | พรพรรณ สุทธิแย้ม | สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ |
| ผู้ร่วมงาน | ปริญญา สีบุญเรือง | สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ |
| | สุพรรณณี เป็งคำ | สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ |
| | ปัทมกร พงวาเรศ | สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ |

5. บทคัดย่อ

เพื่อลดการใช้สารเคมี สร้างผลผลิตและสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยจากสารเคมีปนเปื้อนในการผลิตฝ้าย จึงทำการศึกษการใช้ชุดเทคโนโลยีการผลิตฝ้ายอินทรีย์ ตามมาตรฐานสากล โดยประกอบด้วยการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ การใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพต่าง ๆ ในการให้ฮอรโมนพืช และป้องกันศัตรูพืช วางแผนการทดลองแบบ Split plot design 4 ซ้ำ โดย Main plot เป็นวิธีการปรับปรุงดิน 4 วิธี คือ 1) ปอเทือง (ไถกลบอายุ 2 เดือน) ก่อนปลูกฝ้าย 2) ปอเทือง (ไถกลบอายุ 2 เดือน) ร่วมกับปุ๋ยหมัก 3,000 กก./ไร่ ไถกลบก่อนปลูกฝ้าย 3) ปอเทือง (ไถกลบอายุ 2 เดือน) ร่วมกับปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ (โบทาชี) 200 กก./ไร่ ไถกลบก่อนปลูกฝ้าย และ 4) ปอเทือง (ไถกลบอายุ 2 เดือน) ร่วมกับปุ๋ยหมัก 3,000 กก./ไร่ ไถกลบก่อนปลูกฝ้าย + ปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ (โบทาชี) 200 กก./ไร่ (เมื่อฝ้ายอายุ 1 เดือน) Subplot คือ พันธุ์ฝ้าย 2 พันธุ์ ได้แก่ ตากฟ้า 86-5 (TF86-5 ปุยสีเขียว) และตากฟ้า 6 (TF6 น้ำตาลเข้ม) ทุกแปลงไถกลบปอเทือง และปุ๋ยหมักก่อนปลูกฝ้าย 30 วัน ดำเนินการในแปลงที่ปลอดภัยจากการใช้สารเคมี และปุ๋ยเคมีมาแล้ว มากกว่า 4 ปี (มาตรฐานกำหนดให้มีระยะปรับเปลี่ยนอย่างน้อย 1 ปี) ดำเนินการระหว่างปี 2559-2561 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ขนาดแปลงทดลอง 7 x 12 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 42 ตารางเมตร (2 แถวกลางไม่เว้นหัวท้าย) ใช้ระยะปลูก 1.50 x 0.50 เมตร ถอนแยกเหลือ 1 ต้น/หลุม พ่นน้ำหมักจากผลไม้ควบคู่กับน้ำหมักสมุนไพร (อัตราส่วนน้ำหมักต่อน้ำ 1 : 200) ทุกสัปดาห์ ทุกกรรมวิธี ผลการทดลองสรุปได้ว่า ผลผลิตฝ้ายปุยทั้งเมล็ดค่อนข้างต่ำ เพราะปริมาณน้ำฝนที่ตกแต่ละครั้งไม่สม่ำเสมอ (ฝนตกหนักมากในครั้งหนึ่งๆ แล้วทิ้งช่วงไปหลายวัน โดยเฉพาะในระยะ 2 เดือนแรกหลังออก) การเจริญเติบโตจึงไม่ดี ผลผลิตปุยทั้งเมล็ดจากการปรับปรุงดินด้วยปอเทืองอย่างเดียว ใช้ปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมัก ใช้ปอเทืองร่วมกับโบทาชี และใช้ปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมักเศษถั่วเหลือง และโบทาชี (เมื่ออายุ 1 เดือน) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ย 83.5 กก./ไร่ในปี 2559 เฉลี่ย 38.3-48.3 กก./ไร่ในปี 2560 (ฤดูแล้ง) และ 23.4-31.0 กก./ไร่ในปี 2561 พันธุ์ฝ้ายทั้งสองให้

ผลผลิตไม่แตกต่างกันมาก ดังนั้น วิธีการปรับปรุงดินทั้ง 4 วิธีจึงสามารถใช้ได้ในการผลิตฝ้ายอินทรีย์ โดยการใช้ปุ๋ยคอกอย่างเดียว และใช้โบกาชี 200 กก./ไร่ ให้ค่า BCR สูงกว่า

คำสำคัญ: ฝ้ายอินทรีย์ ปุ๋ยหมัก ปอเทือง น้ำหมักชีวภาพ

Abstract

Cotton growing, in conventional system, mainly needs a great amount of chemical pesticide application for insect pest control. There has been the decrease in growing area in Thailand and more than 90% of cotton fiber has been imported for the domestic textile industries. Organic cotton production will be solving the problem of the excess chemical contamination in the produce, human health and environment. The cotton organic production technology was studied by applying a split plot designed experiment with 4 replications. Main plot was 4 levels of soil improvement method, 1) *Crotalaria juncea* 2) *Crotalaria juncea* + compost 3,000 kg/rai 3) *Crotalaria juncea* + EM compost (bogachi) 200 kg/rai and 4) *Crotalaria juncea* + compost 3,000 kg/rai + EM compost (bogachi) 200 kg/rai (at 1 month after sowing). These were ploughed into the soil about 20-30 days before sowing cotton, except EM compost in treatment 4. Subplot was 2 levels of cotton varieties, 1) Tak Fa 86-5 (pale green fiber) and 2) Tak Fa 6 (dark brown fiber). Plant spacing was 1.50 x 0.50 m, 1 plant per hole. Spraying 2 types of bio-extract, fruit type and herbal one, was practiced once in a week to provide plant hormones and prevent insect pest attack. The studies were conducted in a more than 5-year organic plot in the rainy season at Chiang Mai Field Crops Research Center in 2016-2018. Fiber yield, yield component, plant growth and fiber quality were recorded. It was found that fiber yield was very low in 3 years because of fluctuated pattern of rainfall in the growing season (too heavy rain at a time and many dry spells affected in lower cotton growth and development). However, it showed that all 4 methods of soil improvement provided not significant difference in fiber yield (with seed), averaged 83.5 kg/rai in 2016, 38.3-48.3 kg/rai in 2017 (dry season) and 23.4-31.0 kg/rai in 2018. Moreover, lower BCR (Benefit-cost ratio) appeared in treatment 1 (*Crotalaria juncea*) and 3 (*Crotalaria juncea* + bogachi).

Keywords: organic cotton, compost, *Crotalaria juncea*, bio-extract

6. คำนำ

ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่ใช้กันมากที่สุดในโลก และมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุดพืชหนึ่ง เนื่องจากมีแมลงศัตรูเข้าทำลายได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ประมาณกันว่า ฝ้ายใช้สารฆ่าแมลงประมาณร้อยละ 16 ของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการเกษตร ซึ่งมากกว่าการใช้ในการผลิตพืชชนิดอื่น (Anonymous, 2015) การผลิตฝ้ายในระบบเคมีจึงมีความเสี่ยงต่อสารพิษตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงการทำเป็นเส้นฝ้าย การผลิตฝ้ายในประเทศไทยลดลงจนเกือบไม่เหลือพื้นที่ปลูก เพราะมีปัญหาแมลงศัตรูพืชมาร่วมกับมีพืชเศรษฐกิจอื่นที่เป็นทางเลือกที่ดีกว่า และมีการนำเข้าฝ้ายจากต่างประเทศเพื่อผลิตสิ่งทอในประเทศมากกว่า 90% ดังนั้น การผลิตฝ้ายอินทรีย์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งช่วยลดอันตรายจากสารพิษปนเปื้อนต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม เพราะงดเว้นการใช้สารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิดรวมทั้งใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ แต่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินให้มีประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตและใช้น้ำหมักชีวภาพต่าง ๆ ในการป้องกันศัตรูพืช คือ โรค และแมลงศัตรู เทคโนโลยีที่ใช้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นหลักการผลิตพืชอินทรีย์ และทำได้ผลผลิตในพืชหลายชนิด เช่น ข้าว งาม ไม้ผลต่าง ๆ เป็นที่ต้องการของตลาดผู้บริโภคที่มีกำลังซื้อสูง (Niche market) และยังมีความต้องการใช้ในรูปผ้าอ้อมเด็กอินทรีย์ เส้นใยอินทรีย์มากขึ้นในตลาดโลก แต่ยังคงศึกษาเทคโนโลยีเฉพาะพืชแต่ละชนิด และในดินชนิดต่างๆในรูประบบปลูกพืช โดยต้องอยู่ในแปลงที่ห่างไกลจากแปลงระบบเคมี หรือมีพืชกันชนตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์จากการศึกษาของพรพรรณ และคณะ (2558) พบว่า การปลูกฝ้ายพันธุ์ TF84-4 ในระบบอินทรีย์ ควรปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักเมื่ออายุ 2 เดือน หรือการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมัก 3 ตัน/ไร่ หรือใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมักและโบกาชิ 200 กก./ไร่ (เมื่ออายุ 1 เดือน) โดยให้ผลผลิตปุ๋ยทั้งหมดสูง 254-264 กก./ไร่ ส่วนพันธุ์ TF3 การใช้ปุ๋ยคอกหรือใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมัก 3 ตัน/ไร่ ให้ผลผลิตปุ๋ยทั้งหมดสูงสุด 139-143 กก./ไร่ การศึกษาในครั้งนี้ทำในพันธุ์ฝ้ายที่ขอการรับรองใหม่ 2 พันธุ์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตแบบอินทรีย์

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ฝ้ายพันธุ์ตากฟ้า 86-5 และสายพันธุ์ดีเด่น TF2⁶/ BC-B-115-B-5-B-B (พันธุ์ตากฟ้า 6)
2. เมล็ดพันธุ์พืชบำรุงดิน (ปุ๋ยคอก)
3. ปุ๋ยหมัก (เศษถั่วเหลือง) ปุ๋ยคอกมูลวัว เชื้อจุลินทรีย์ทำปุ๋ยหมัก พด. 1 และเชื้อจุลินทรีย์ EM
4. วัสดุทำน้ำหมักชีวภาพ ได้แก่ กลัวย่น้ำว่า พักทอง มะละกอสุก และสมุนไพร ได้แก่ ข่า ตะไคร้หอม

- วัสดุ อุปกรณ์

5. พืชไล่แมลง ได้แก่ ตะไคร้หอม
6. ถุงผ้าตาข่าย, ถุงผ้าดิบ

- วิธีการ

แผนการทดลอง split plot design 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

Main plot – วิธีการปรับปรุงดิน 4 วิธี

- 1) ปุ๋ยคอก (ไกลบอายุ 2 เดือน) ก่อนปลูกฝ้าย

- 2) ปอเทือง (ไถกลบอายุ 2 เดือน) ร่วมกับปุ๋ยหมัก 3,000 กก./ไร่ ไถกลบก่อนปลูกฝ้าย
- 3) ปอเทือง (ไถกลบอายุ 2 เดือน) ร่วมกับปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ (โบกาชี) 200 กก./ไร่ ไถกลบก่อนปลูกฝ้าย
- 4) ปอเทือง (ไถกลบอายุ 2 เดือน) ร่วมกับปุ๋ยหมัก 3,000 กก./ไร่ ไถกลบก่อนปลูกฝ้าย + ปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ (โบกาชี) 200 กก./ไร่ (เมื่อฝ้ายอายุ 1 เดือน)

Subplot – พันธุ์ฝ้าย 2 พันธุ์ ได้แก่ (1) ตากฟ้า 86-5 (2) สายพันธุ์ดีเด่น TF2 6/ BC-B-115-B-5-B-B (พันธุ์ตากฟ้า 6)

ไถกลบพืชบำรุงดินและปุ๋ยอินทรีย์ก่อนปลูกฝ้าย 20-30 วัน

ดำเนินการในแปลงที่ผ่านระยะปรับเปลี่ยนมาแล้วอย่างน้อย 1 ปี ขนาดแปลงทดลอง 7 x 12 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 3.5 x 12 ตารางเมตร (2 แถวกลางไม่เว้นหัวท้าย) ดำเนินการในช่วงปลายฤดูฝน (กรกฎาคม-พฤศจิกายน) ปลูกตะไคร้หอม รอบแปลงฝ้ายเป็นพืชไล่แมลง ใช้ระยะปลูกฝ้าย 1.50 x 0.50 เมตร (ปี 2559 ใช้ระยะปลูก 1.75 x 0.50 เมตร แต่ระยะกว้างเกินไป ทำให้มีช่องว่างระหว่างแถวมากจึงเปลี่ยนเป็นระยะแถวแคบลงในปี 2560-2561) ถอนแยกเหลือ 1 ต้น/หลุม กำจัดวัชพืชด้วยจอบหรือเครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย 2-3 ครั้ง อายุ 30, 40-45 และ 50-60 วันหลังปลูก ขึ้นอยู่กับปริมาณวัชพืช พ่นน้ำหมักจากผลไม้ควบคู่กับน้ำหมักสมุนไพร ทุก 7 วันทุกกรรมวิธี เก็บเกี่ยวฝ้ายปุ๋ยทั้งเมล็ด โดยเก็บเกี่ยวห่างกันครั้งละ 7-15 วัน และเริ่มเก็บเกี่ยวครั้งแรกเมื่อฝ้ายอายุประมาณ 120 วัน บันทึกข้อมูล ต่อไปนี้

- 1) สภาพอากาศในระหว่างฤดูปลูก เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด
- 2) ผลวิเคราะห์ดินทางเคมีก่อนและหลังปรับปรุงดิน หลังเก็บเกี่ยว
- 3) วันดอกบาน 50%
- 4) จำนวนต้นเก็บเกี่ยว
- 5) ความสูงต้น
- 6) จำนวนสมอต่อต้น เมล็ดต่อสมอ
- 7) น้ำหนักฝ้ายปุ๋ยทั้งเมล็ด/สมอ ผลผลิตฝ้ายปุ๋ยทั้งเมล็ด %หีบ และคุณภาพเส้นใย เช่น ความเหนียว
- 8) การระบาดของโรค (%โรคใบหงิก) แมลงศัตรู และศัตรูธรรมชาติ

- เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561

ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ในแปลงที่เป็นแปลงอินทรีย์แล้ว

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

วันปลูก วันดอกบาน 50% วันเก็บเกี่ยว และสภาพอากาศในฤดูปลูก แสดงใน Table 1

Table 1 Sowing, emergence, flowering and harvesting dates with weather data during cotton growing period 2016-2018

| | LR 2016 | D 2017 | LR 2018 |
|--|------------------------|-----------------------|------------------------|
| sowing date | 30 Jun | 21 Sep | 18 Jul |
| emergence date | 5 Jul | 26 Sep | 22 Jul |
| 50% flowering date (Days after sowing) | | | |
| TF86-5 | 41 | 84 | 53 |
| TF6 | 41 | 84 | 59 |
| harvest date | Oct 18, 16 – Dec 9, 17 | Feb 2, 17 – Apr 2, 17 | Nov 9, 18 – Feb 11, 19 |
| rainfall (mm) | 838.1 | 276.0+irrigation | 688.7 |
| rain days | 74 | 32 | 54 |
| maximum temperature ^o C) | 36.0 | 38.0 | 36.6 |
| minimum temperature ^o C) | 16.0 | 7.5 | 12.4 |

LR = Late rain; D = Dry season

การปลูกฝ้ายในปี 2560 ไม่สามารถทำได้ในฤดูปลูกปกติ คือ เดือนกรกฎาคม - สิงหาคม เนื่องจากมีฝนตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานาน ไม่สามารถเตรียมดินได้เลย (Table 2) จึงเลื่อนการปลูกมาเรื่อย ๆ จนต้องปลูกในเดือนกันยายน ซึ่งเข้าสู่การดูแลรักษาในฤดูแล้ง โดยมีการให้น้ำชลประทานเสริมสัปดาห์ละ 1 ครั้ง การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการตกของฝนเกิดขึ้นทุกปี ทำให้การปลูก ดูแลรักษา และการเจริญเติบโตของฝ้ายไม่สามารถคาดการณ์ได้ เช่น ฝนตกหนักในแต่ละครั้ง แล้วทิ้งช่วงไปหลายวัน จึงตกอีกครั้ง

Table 2 Monthly rainfall and rain days 2016-2018 (Chiang Mai Field Crops Research Center)

| month | 2016 | | 2017 | | 2018 | |
|-------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | Rainfall (mm) | Rain days | Rainfall (mm) | Rain days | Rainfall (mm) | Rain days |
| Jan | 41.3 | 3 | 21.6 | 5 | 2.9 | 2 |
| Feb | 8.5 | 3 | - | 0 | 3.4 | 1 |
| Mar | 12.9 | 0 | - | 0 | 9.7 | 2 |
| Apr | 10.8 | 3 | 40.8 | 7 | 116.7 | 8 |
| May | 149.3 | 13 | 266.2 | 17 | 384.7 | 15 |
| Jun | 155.0 | 19 | 153.2 | 11 | 118.5 | 14 |
| Jul | 150.0 | 18 | 167.3 | 18 | 126.8 | 14 |
| Aug | 178.7 | 16 | 319.4 | 23 | 130.4 | 16 |
| Sep | 342.0 | 21 | 140.9 | 9 | 55.3 | 7 |

| | | | | | | |
|--------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|-----------|
| Oct | 105.9 | 12 | 196.9 | 15 | 310.2 | 10 |
| Nov | 61.5 | 7 | 23.3 | 4 | 22.6 | 6 |
| Dec | 4.4 | 1 | 23.4 | 3 | 46.6 | 4 |
| Total | 1,220.3 | 116 | 1,367.5 | 116 | 1,327.8 | 99 |

ผลผลิตปุ๋ยทั้งเมล็ด

ผลการทดลองปี 2559 พบว่า ผลผลิตปุ๋ยทั้งเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งจากวิธีการปรับปรุงดิน และพันธุ์ฝ้าย และไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยเฉลี่ยให้ผลผลิตปุ๋ยทุกกรรมวิธี 83.5 กก./ไร่ กล่าวคือ การปรับปรุงดิน เพื่อปลูกฝ้ายอินทรีย์ใช้ได้ทั้งการใช้ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมัก 3 ตัน/ไร่ และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมัก 3 ตัน/ไร่ + โบกาชี 200 กก./ไร่เมื่อ 1 เดือน ในปีนี้ ใช้ระยะปลูกกว้าง 1.75 x 0.50 เมตร ทำให้ทรงพุ่มไม่ชนกัน ในปี 2560-2561 จึงปรับระยะระหว่างแถวให้แคบลง เป็น 1.50 x 0.50 เมตร ผลการทดลองปี 2560 ปลูกได้ช้ากว่าปีแรก พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีปรับปรุงดินและพันธุ์ฝ้าย โดยในพันธุ์ TF86-5 (ปุ๋ยสีเขียว) วิธีการปรับปรุงดินทั้ง 4 วิธี ใช้ได้ ให้ผลผลิตปุ๋ยทั้งเมล็ดไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 44.2-51.6 กก./ไร่ ส่วนพันธุ์ TF6 (ปุ๋ยสีน้ำตาลเข้ม) การใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมัก และการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับโบกาชี 200 กก./ไร่ ให้ผลผลิตปุ๋ยทั้งเมล็ด (45.0 และ 46.3 กก./ไร่ ตามลำดับ) สูงกว่าใช้ปุ๋ยคอกอย่างเดียว และปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมัก และโบกาชี (30.4 และ 32.1 กก./ไร่ ตามลำดับ) และในปี 2561 ผลผลิตต่ำมาก พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากวิธีการปรับปรุงดิน โดยการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมัก และใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมักและโบกาชี ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีอื่น เฉลี่ยทั้งสองพันธุ์ เท่ากับ 31.0 และ 23.4 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 3) ผลผลิตต่ำเนื่องจากปริมาณน้ำฝนมากเกินไป (โดยเฉพาะในระยะฝ้ายอายุ 2 เดือนแรก) คือ 838.1 และ 688.7 มิลลิเมตร ตลอดฤดูปลูก ประกอบกับการเหลือไว้ 2 ตันต่อหลุม ทำให้การเจริญเติบโตไม่ดึ้นกในปี 2561

จำนวนต้นต่อไร่

จากการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันทั้ง 3 ปี พบว่า จำนวนต้นต่อไร่แตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากปีที่ทดลอง ปัจจัยเดียว โดยจำนวนต้นต่อไร่ในการทดลองปี 2561 (2,679 ต้น/ไร่) สูงกว่าปี 2559 (2,133 ต้น/ไร่) และ 2560 (1,902 ต้น/ไร่) (Table 4)

ความสูงต้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันทั้ง 3 ปี พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากปีที่ทดลอง วิธีการปรับปรุงดิน พันธุ์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปีและการปรับปรุงดิน ระหว่างการปรับปรุงดินและพันธุ์ โดยความสูงต้นฝ้ายที่ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมักและโบกาชี (117.1 เซนติเมตรในปี 2559 และ 93.8 เซนติเมตรในปี 2560) มากกว่ากรรมวิธีปรับปรุงดินอื่นๆ ในปี 2559 และ 2560 ส่วนปี 2561 ความสูงของต้นจากการปรับปรุงดินทั้ง 4 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ และอยู่ในช่วง 51.9-62.1 เซนติเมตร นอกจากนี้การปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยหมักและโบกาชี ยังให้ความสูงต้นมากที่สุดทั้งในพันธุ์ TF86-5 และ TF6 โดยเฉลี่ย 89.0 และ 93.0 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 5)

จำนวนกิ่งกระโดงต่อต้น

พบว่า ผลการทดลองปี 2559 จำนวนกิ่งกระโดงต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากพันธุ์ โดยพันธุ์ TF6 มีกิ่งกระโดงมากกว่า (0.67 กิ่งต่อต้น) พันธุ์ TF86-5 (0.49 กิ่งต่อต้น) เช่นเดียวกับในปี 2560 ซึ่งพันธุ์ TF6 ให้จำนวนกิ่งกระโดงเฉลี่ย 0.48 กิ่งต่อต้น และพันธุ์ TF86-5 เฉลี่ย 0.16 กิ่งต่อต้น ส่วนในปี 2561 จำนวนกิ่งกระโดงมีน้อยมาก เฉลี่ยทุกพันธุ์ และทุกกรรมวิธี 0.06 กิ่งต่อต้น สาเหตุมาจากการได้รับน้ำฝนน้อยในช่วงติดดอกออกดอกติดฝัก (Table 6)

จำนวนกิ่งผลต่อต้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันทั้ง 3 ปี พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากปีที่ทดลอง พันธุ์ และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปีและวิธีการปรับปรุงดิน โดยปี 2559 จำนวนกิ่งผลต่อต้นสูงสุดเมื่อปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมักและโบกาชิ (8.3 กิ่งต่อต้น) และใช้ปุ๋ยปอเทืองร่วมกับโบกาชิ (7.5 กิ่งต่อต้น) ส่วนปี 2560 กรรมวิธีการปรับปรุงดินทั้ง 4 กรรมวิธีไม่ทำให้จำนวนกิ่งผลต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 5.1-6.1 กิ่งผลต่อต้น และในปี 2561 พบว่า การปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมัก และปุ๋ยปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมักและโบกาชิให้จำนวนกิ่งผลต่อต้นมากที่สุด (5.8 และ 5.5 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ) นอกจากนี้ ฝ้ายพันธุ์ TF6 ให้จำนวนกิ่งผลต่อต้น (6.1 กิ่งต่อต้น) มากกว่าพันธุ์ TF86-5 (5.6 กิ่งต่อต้น) (Table 7)

ตาแรกที่ติดกิ่งผล

มีความแตกต่างกันเนื่องจากปีที่ทดลอง วิธีการปรับปรุงดิน และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปีและพันธุ์ โดยในปี 2560 (ซึ่งผลิตในฤดูแล้ง) ตาแรกที่ติดกิ่งผลของฝ้ายทั้งสองพันธุ์สูงที่สุด คือ ตาที่ 7.1 และ 7.2 ตามลำดับ ส่วนในปี 2559 อยู่ที่ตาที่ 6.5 และปี 2561 อยู่ที่ตาที่ 6.5 และ 6.0 ตามลำดับ ในพันธุ์ TF86-5 และ TF6 นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยปอเทืองอย่างเดียว ใช้ปุ๋ยปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมัก และปุ๋ยปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมักและโบกาชิ ให้ตาแรกติดกิ่งผลสูงที่สุด อยู่ที่ตาที่ 6.6-6.9 (Table 8)

จำนวนสมอต่อต้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันทั้ง 3 ปี พบว่า มีความแตกต่างกันเนื่องจากปีที่ทดลอง วิธีการปรับปรุงดิน และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปีและวิธีการปรับปรุงดิน โดยในปี 2559 การใช้ปุ๋ยปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมักและโบกาชิ ให้จำนวนสมอต่อต้นมากที่สุด เฉลี่ย 13.4 สมอ/ต้น ส่วนปี 2560 ทุกกรรมวิธีปรับปรุงดินให้จำนวนสมอต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 6.3-7.1 สมอ/ต้น และในปี 2561 การใช้ปุ๋ยปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมัก และปุ๋ยปอเทืองร่วมกับปุ๋ยหมักและโบกาชิ ให้จำนวนสมอต่อต้น มากที่สุด เฉลี่ย 6.8 และ 6.1 สมอ/ต้น ตามลำดับ และทั้งสองพันธุ์ให้จำนวนสมอต่อต้น ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ย 7.5 สมอ/ต้น (Table 9)

น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ดต่อสมอ

มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากปีที่ทดลอง พันธุ์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปีและวิธีการปรับปรุงดิน โดยในปี 2559 และ 2561 ทั้ง 4 กรรมวิธีปรับปรุงให้น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ดต่อสมอ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และอยู่ในช่วง 3.50-4.00 กรัม/สมอ ในปี 2559 และ 2.85-3.07 กรัม/สมอ ในปี 2561 ส่วนปี 2560 การปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยปอเทืองอย่างเดียว และใช้ปุ๋ยปอเทืองร่วมกับโบกาชิให้น้ำหนักปุ๋ยต่อสมอสูงที่สุด 4.62 และ 4.35 กรัม/สมอ

ตามลำดับ นอกจากนี้พันธุ์ TF86-5 ให้น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ดต่อสมอ (3.73 กรัม/สมอ) สูงกว่าพันธุ์ TF6 (3.52 กรัม/สมอ) (Table 10)

จำนวนเมล็ดต่อสมอ และน้ำหนัก 100 เมล็ด

จำนวนเมล็ดต่อสมอ มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากปีที่ทดลอง พันธุ์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปี และพันธุ์ โดยพบว่าทั้งสองพันธุ์ ให้จำนวนเมล็ด/สมอในปี 2559 และ 2560 มากกว่าในปี 2561 พันธุ์ TF86-5 ให้ 26.9 และ 26.5 เมล็ด/สมอ ส่วนพันธุ์ TF6 ให้ 23.8 และ 24.9 เมล็ด/สมอ ในปี 2559 และ 2560 ตามลำดับ (Table 11) สำหรับน้ำหนัก 100 เมล็ด ฝ้ายพันธุ์ TF86-5 อยู่ในช่วง 10.8-11.1 กรัม พันธุ์ TF6 อยู่ในช่วง 11.2-13.4 กรัม การปรับปรุงดินที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมด้วยมีแนวโน้มช่วยให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงขึ้น โดยกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยหมัก ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 11.3 และ 13.1 กรัม (Table 12)

เปอร์เซ็นต์หีบ (Ginning)

ฝ้ายพันธุ์ TF86-5 ให้ %หีบ (23.7-25.2%) สูงกว่าพันธุ์ TF6 (20.2-22.4%) และกรรมวิธีการปรับปรุงดิน ด้วยปุ๋ยอย่างเดียวกัน ใช้ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยหมัก และใช้ปุ๋ยร่วมกับโบกาชิ ให้ %หีบสูง เฉลี่ย 23.0-23.6% (Table 12) ซึ่งใกล้เคียงกับลักษณะประจำพันธุ์เมื่อขอรับรองพันธุ์ คือ 23% ส่วนพันธุ์ TF6 มีเปอร์เซ็นต์หีบ 23.4% เป็นลักษณะประจำพันธุ์ (ผลิตในระบบเคมี) (ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์, 2561ก และ 2561ข)

คุณภาพเส้นใย

ความยาวเส้นใย พันธุ์ TF86-5 มีเส้นใยยาวกว่าพันธุ์ TF6 โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.09-1.19 นิ้ว (เส้นใยยาวปานกลางถึงยาว) ส่วน TF6 อยู่ในช่วง 0.95-1.06 นิ้ว (เส้นใยสั้นถึงยาวปานกลาง)

ความสม่ำเสมอของเส้นใย (Uniformity Ratio: UR) มีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 2 พันธุ์ และพบว่า ความสม่ำเสมอของเส้นใย ในปี 2561 สูงกว่าปี 2559 และ 2560 โดยพันธุ์ TF86-5 อยู่ในช่วง 53-62 ส่วนพันธุ์ TF6 อยู่ในช่วง 53-60 ซึ่งถือว่ามีความสม่ำเสมอของเส้นใยสูงมาก (Table 12)

ความเหนียวของเส้นใย พันธุ์ TF86-5 ให้ค่าความเหนียว (16.1-21.1 กรัม/เท็กซ์) สูงกว่าพันธุ์ TF6 (14.8-17.3 กรัม/เท็กซ์) โดยปี 2561 ค่าความเหนียวเส้นใยของทั้ง 2 พันธุ์สูงกว่าปี 2559 และ 2560 ซึ่งจัดว่าเป็นค่าความเหนียวที่ต่ำ

ความละเอียดอ่อนของเส้นใย หรือ micronaire พบว่า ทั้ง 2 พันธุ์ให้ค่าความละเอียดอ่อนอยู่ในระดับมีความละเอียดมาก โดยมีค่า 2.4-2.6 และ 2.5-2.7 micronaire สำหรับพันธุ์ TF86-5 และ TF6 ตามลำดับ ในปี 2559 และ 2561 (Table 13)

ลักษณะประจำพันธุ์ของฝ้ายพันธุ์ตากฟ้า 6 ให้ผลผลิต 298 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านทานต่อโรคใบหงิกในระดับปานกลาง มีเส้นใยยาวปานกลาง 1.09 นิ้ว ความเหนียวเส้นใย 19.0 g/tex ความละเอียดอ่อนเส้นใย 2.7 ความสม่ำเสมอเส้นใย 58% ส่วนพันธุ์ตากฟ้า 86-5 ให้ผลผลิต 192 กิโลกรัมต่อไร่ เส้นใยมีสีเขียว ด้านทานโรคใบหงิก ความยาวเส้นใย 1.25 นิ้ว ความเหนียวของกลุ่มเส้นใย 21.5 g/tex ความละเอียดอ่อนเส้นใย 2.6 ความสม่ำเสมอเส้นใย 57 (ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์, 2561ก และ 2561ข)

แมลงศัตรูที่พบ

พบหนอนกัดใบเล็กน้อยในช่วงที่มีฝนตก ไม่พบความเสียหาย และไม่พบแมลงศัตรูอื่น ๆ เพราะทำการพ่นน้ำหมักชีวภาพทุกสัปดาห์

การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน

ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) แต่ละกรรมวิธีปรับปรุงดิน ถูกปรับหลังเก็บเกี่ยวฝ้ายให้ใกล้เคียงค่าเมื่อเริ่มต้น ในปี 2 (2560) เพราะแปลงถูกปรับปรุงทุกปีด้วยปุ๋ยอินทรีย์ อินทรีย์วัตถุในดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าลดลงเล็กน้อยเหลือ 0.94 1.11 0.40 และ 0.30% ในกรรมวิธีที่ 1-4 ตามลำดับ ค่า available P ลดลง ยกเว้นการใช้ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยหมัก ในปี 2 ค่า extractable K ลดลงทุกกรรมวิธี เพราะมีการใช้ประโยชน์ไปกับพืช ค่า Ca Mg Fe ลดลงเล็กน้อยเช่นกัน (Table 14)

ผลการทดลองใน 3 ปีนี้ (2559-2561) แสดงได้อย่างชัดเจนถึงผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะการผลิตพืชในช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งปริมาณและรูปแบบการกระจายของฝนไม่สามารถคาดการณ์ได้เช่นเมื่อก่อน ทำให้ผลผลิตฝ้ายต่ำกว่าที่เคยผลิตได้ในช่วงเดียวกัน แม้ว่าจะเป็นพันธุ์ฝ้ายต่างพันธุ์กัน โดยระหว่างปี 2556-2558 พรพรรณ และคณะ (2558) ได้ทดลองเช่นเดียวกัน ใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากัน และดูแลรักษาแบบเดียวกัน แต่ศึกษาในพันธุ์ TF84-4 (ปุ๋ยสีขาว) และ TF3 (ปุ๋ยสีตุน้ำตาลอ่อน) ให้ผลผลิตสูงกว่ามาก คือ พันธุ์ TF84-4 ให้ผลผลิตปุ๋ยเฉลี่ย 242.7 และ 124.4 กก./ไร่ โดยเฉลี่ยทั้ง 3 ปี และทุกกรรมวิธี แต่ใน 3 ปีหลังนี้ผลผลิตเฉลี่ย 23.8-76.7 และ 19.7-90.3 กก./ไร่ ตามลำดับ จากข้อมูลอากาศในช่วงฤดูปลูกฝ้ายแต่ละปี พบว่าปริมาณน้ำฝนในระยะ 2 เดือนแรกหลังปลูกมีความแตกต่างกันในด้านปริมาณฝนตกต่อวันที่ฝนตก (Table 15) ช่วงปลูกที่ให้ปริมาณน้ำฝน 2 เดือนแรกหลังปลูกน้อย จะให้ผลผลิตปุ๋ยได้น้อยด้วย เช่น 9.8 และ 7.8 มม./วันที่ฝนตก ในปี 2559 และ 2561 อย่างไรก็ตามสภาพอากาศเป็นสาเหตุหนึ่งที่จำกัดการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของฝ้าย และอาจมีสาเหตุอื่นร่วมด้วย เช่น ชนิดของปุ๋ยหมักที่ใช้ โดยในปี 2556-2558 ใช้ปุ๋ยหมักจากเศษถั่วเหลือง แต่ในปี 2559-2561 ใช้ปุ๋ยหมักจากเศษซากพืชทั่วไปและมีมูลไก่เป็นส่วนผสม

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงดินสำหรับการผลิตฝ้ายอินทรีย์สามารถใช้ได้ทั้ง 4 วิธี คือ การใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักแล้วไถกลบเมื่ออายุ 2 เดือน หรือใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักทั้ง 3 ต้นต่อไร่ หรือใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักกับโบกาชิ 200 กิโลกรัมต่อไร่ หรือใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก 3 ต้นต่อไร่และใส่โบกาชิ 200 กิโลกรัมต่อไร่เมื่ออายุ 1 เดือน แต่กรรมวิธีที่ให้ค่า BCR ต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นหรือคุ้มค่ามากกว่า คือ ใช้ปุ๋ยคอกอย่างเดียว หรือใช้โบกาชิ 200 กิโลกรัมต่อไร่อย่างเดียว (ค่า BCR เท่ากับ 1.26 และ 1.40 ในพันธุ์ตากฟ้า 86-5 และ ตากฟ้า 6 ตามลำดับ) และพันธุ์ฝ้ายทั้งสองพันธุ์นี้สามารถปลูกในระบบอินทรีย์ได้ ส่วนการควบคุมแมลงศัตรูพืช สามารถพ่นน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้และจากสมุนไพร (อัตราส่วนน้ำหมัก : น้ำ 1 : 200) ตั้งแต่ฝ้ายอายุ 15-100 วันหลังออก ช่วงฤดูปลูกปลายฝนสำหรับภาคเหนือ (จังหวัดเชียงใหม่) สามารถปลูกได้ตั้งแต่ปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งมีโอกาสพบกับความแปรปรวนของฝนได้ตลอดฤดูปลูก

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ชุดเทคโนโลยีการผลิตฝ้ายอินทรีย์เผยแพร่แก่เกษตรกร และผู้สนใจนำไปใช้ โดยมีรูปแบบการเผยแพร่ เช่น

- รายงานผลการวิจัยในรายงานประจำปี และนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการ
- ให้คำแนะนำแก่เกษตรกรและผู้สนใจที่มาติดต่อสอบถาม และในการร่วมงานถ่ายทอดเทคโนโลยีต่าง ๆ
- พัฒนาต่อโดยใช้ฝ้ายพันธุ์ใหม่ ๆ

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเส้นใยฝ้าย

12. เอกสารอ้างอิง

Anonymous. 2015. Organic Cotton. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Organic_cotton (searched 4 พฤษภาคม 2558).

พรพรรณ สุทธิรัมย์ ปริญา สีนุญเรือง นภาพร คำนวนทิพย์ และสุพรรณณี เป็งคำ. 2558. การศึกษาชุดเทคโนโลยีการผลิตฝ้ายอินทรีย์ (2556-2558). รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด ปี 2558. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. (อยู่ระหว่างการจัดพิมพ์).

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. 2561ก. ตากฟ้า 6 ฝ้ายพันธุ์ใหม่ เส้นใยสีน้ำตาล. จดหมายข่าวศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ 21 มิถุนายน 2561. <http://nsfrcr-news.blogspot.com/2018/06/6.html> (searched 5 กันยายน 2561).

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. 2561ข. ฝ้ายเส้นใยสีเขียวพันธุ์ตากฟ้า 86-5. <http://www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/?p=484> (searched 15 ตุลาคม 2561).

Table 3 Fiber yield (with seed) (kg/rai) of 2 cotton varieties at 4 methods of soil improvement in

the organic cotton production (Chiang Mai Field Crops Research Center 2016-2018)

a) Late rain 2016

| Treatment | Fiber yield with seed (kg/rai) | | |
|---|--------------------------------|---------|---------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 59.3 | 65.3 | 62.3 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 68.6 | 107.1 | 87.9 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 78.9 | 97.2 | 88.0 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 100.0 | 91.7 | 95.9 |
| average | 76.7 | 90.3 | 83.5 |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD main plot (soil improvement) ns; subplot (var) ns; soil improvement x var ns; CV (a) = 33.3%; CV (b) = 22.1%

b) Dry season 2017

| Treatment | Fiber yield with seed (kg/rai) | | |
|--|--------------------------------|---------|---------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 46.3 a | 30.4 b | 38.3 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 51.6 a | 45.0 a | 48.3 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 44.2 a | 46.3 a | 45.2 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 47.5 a | 32.1 b | 39.8 |
| average | 47.4 | 38.4 | |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD main plot (soil improvement) ns; subplot (var) **, soil improvement x var *; CV (a) = 39.6%; CV (b) = 12.5%

Table 3 (continued)

c) Late rain 2018

| Treatment | Fiber yield with seed (kg/rai) | | |
|--|--------------------------------|---------|---------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 16.1 | 11.9 | 14.0 b |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 32.5 | 31.3 | 31.0 a |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 19.5 | 15.8 | 17.7 b |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 27.0 | 19.7 | 23.4 ab |
| average | 23.8 | 19.7 | |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD main plot (soil improvement) * ; subplot (var) ns; soil improvement x var ns; CV (a) = 40.6%; CV (b) = 56.3%

Table 4 Number of plants/rai of 2 cotton varieties at 4 methods of soil improvement in the organic cotton production (Chiang Mai Field Crops Research Center 2016-2018)

a) Late rain 2016

| treatment | No. of plants/rai | | |
|--|-------------------|-----------|---------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 1,886 bcd | 2,095 a | 1,990 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 1,905 bcd | 1,962 ab | 1,933 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 1,952 abc | 1,810 cd | 1,881 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 1,791 d | 1,819 bcd | 1,805 |

| | | | |
|----------------|--------------|--------------|--------------|
| average | 1,883 | 1,921 | 1,902 |
|----------------|--------------|--------------|--------------|

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD main plot (soil improvement) * ; subplot (var) ns ; soil improvement x var * ; CV (a) = 5.5%; CV (b) = 5.0%

b) Dry season 2017

| treatment | No. of plants/rai | | |
|---|-------------------|--------------|--------------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 2,133 | 2,133 | 2,133 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 2,133 | 2,133 | 2,133 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 2,133 | 2,133 | 2,133 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 2,133 | 2,133 | 2,133 |
| average | 2,133 | 2,133 | 2,133 |

Table 4 (continued)

c) Late rain 2018

| treatment | No. of plants/rai | | |
|---|-------------------|--------------|--------------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 2,989 | 2,633 | 2,811 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 2,645 | 2,556 | 2,600 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 2,911 | 2,678 | 2,795 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 2,467 | 2,556 | 2,511 |
| average | 2,753 | 2,606 | 2,679 |

main plot (soil improvement) ns ; subplot (var) ns ; soil improvement x var ns ; CV (a) = 15.3%; CV (b) = 9.8%

Table 5 Plant height (cm) of 2 cotton varieties at 4 methods of soil improvement in the organic cotton production (combined analysis 2016-2018), Chiang Mai Field Crops Research Center

| Treatment | Plant height (cm) | | | | | |
|---|-------------------|---------|---------|-------------|------------|---------|
| | LR 2016 | D 2017 | LR 2018 | average | Takfa 86-5 | Takfa 6 |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 76.4 cd | 61.8 ef | 51.9 f | 63.4 | 64.6 CD | 62.1 D |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 86.8 bc | 71.9 de | 59.1 ef | 72.6 | 64.6 CD | 80.6 B |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 93.5 b | 78.6 cd | 53.1 f | 75.0 | 71.1 C | 79.0 B |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+ | 117.1 a | 93.8 b | 62.1 ef | 91.0 | 89.0 A | 93.0 A |

| | | | | | |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| bogachi 1 m after sowing | | | | | |
| average | 93.4 | 76.5 | 56.6 | 72.3 | 79.0 |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD

year **; main plot (soil improvement) **; year x soil improvement *; subplot (var) **; year x var ns; soil improvement x var *; year x soil improvement x var ns; CV (a) = 16.7%; CV (b) = 12.4%

Table 6 Number of monopodia (vegetative branches) per plant of 2 cotton varieties at 4 methods

of soil improvement in the organic cotton production (Chiang Mai Field Crops Research Center 2016-2018)

a) Late rain 2016

| Treatment | No. of monopodia (vegetative branches) / plant | | |
|---|--|---------------|-------------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 0.70 | 0.75 | 0.73 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 0.38 | 0.45 | 0.41 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 0.28 | 0.75 | 0.51 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 0.63 | 0.73 | 0.68 |
| average | 0.49 b | 0.67 a | |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD

F-test: main plot (soil improvement) ns ; subplot (var) **; soil improvement x var ns ; CV (a) = 61.6%; CV (b) = 27.8%

b) Dry season 2017

| Treatment | No. of monopodia (vegetative branches) / plant | | |
|---|--|---------------|-------------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 0.13 | 0.18 | 0.15 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 0.20 | 0.70 | 0.45 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 0.15 | 0.60 | 0.38 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 0.15 | 0.43 | 0.29 |
| average | 0.16 b | 0.48 a | |

The means followed by the same letter in a row were not significantly different at 95% confidence level by LSD

main plot (soil improvement) ns; subplot (var) **; soil improvement x var ns; CV (a) = 92.8%; CV (b) = 86.5%

c) Late rain 2018

| Treatment | No. of monopodia (vegetative branches) / plant | | |
|-----------------------------|--|---------|-------------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 0.13 | 0.05 | 0.09 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 0.03 | 0.13 | 0.08 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 0.05 | 0.10 | 0.08 |
| average | 0.05 | 0.07 | 0.06 |

Table 7 Number of sympodia (fruit branches) per plant of 2 cotton varieties at 4 methods of soil

improvement in the organic cotton production (combined analysis 2016-2018),
Chiang Mai Field Crops Research Center

| Treatment | Number of fruit branches/plant | | | |
|--|--------------------------------|------------|------------|------------|
| | LR 2016 | D 2017 | LR 2018 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 6.2 b | 6.1 b | 3.9 d | 5.4 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 6.1 b | 5.9 bc | 5.8 bc | 5.9 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 7.5 a | 5.3 bcd | 4.6 cd | 5.8 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 8.3 a | 5.1 bcd | 5.5 bc | 6.3 |
| average | 7.0 | 5.6 | 4.9 | |
| Var. | | | | |
| Takfa 86-5 | 5.6 B | | | |
| Takfa 6 | 6.1 A | | | |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD

year **: main plot (soil improvement) ns ; year x soil improvement **: subplot (var) *: year x var ns; soil improvement x var ns; year x soil improvement x var ns; CV (a) = 21.4%; CV (b) = 16.3%

Table 8 The node of first fruit branch of 2 cotton varieties at 4 methods of soil improvement in the organic cotton production (combined analysis 2016-2018), Chiang Mai Field Crops Research Center

| Treatment | Node of first fruit branch | | |
|----------------|----------------------------|------------|------------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| Year | | | |
| LR 2016 | 6.5 B | 6.5 B | 6.5 |
| D 2017 | 7.1 A | 7.2 A | 7.2 |
| LR 2018 | 6.5 B | 6.0 C | 6.2 |
| average | 6.7 | 6.6 | |

| | | | |
|--|------------|------------|---------------|
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 6.9 | 6.8 | 6.9 a |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 6.7 | 6.6 | 6.7 ab |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 6.5 | 6.4 | 6.5 b |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 m after sowing | 6.7 | 6.6 | 6.6 ab |
| average | 6.7 | 6.6 | |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD

year **; main plot (soil improvement) *; year x soil improvement ns; subplot (var) ns; year x var *; soil improvement x var ns; year x soil improvement x var ns; CV (a) = 6.2%; CV (b) = 5.9%

Table 9 Number of bolls per plant of 2 cotton varieties at 4 methods of soil improvement in the organic cotton production (combined analysis 2016-2018), Chiang Mai Field Crops Research Center

| Treatment | Number of bolls /plant | | | |
|--|------------------------|------------|------------|------------|
| | LR 2016 | D 2017 | LR 2018 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 8.7 bc | 6.8 cd | 4.0 e | 6.5 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 8.3 c | 7.1 cd | 6.8 cd | 7.4 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 10.7 b | 6.6 cd | 4.9 de | 7.4 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 month after sowing | 13.4 a | 6.3 cde | 6.1 cde | 8.6 |
| average | 10.2 | 6.7 | 5.4 | |
| Variety | | | | |
| Takfa 86-5 | | | | 7.3 |
| Takfa 6 | | | | 7.6 |
| average | | | | 7.5 |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD

year **; main plot (soil improvement) *; year x soil improvement **; subplot (var) ns; year x var ns; soil improvement x var ns; year x soil improvement x var ns; CV (a) = 29.5%; CV (b) = 19.2%

Table 10 Fiber weight per boll (g) of 2 cotton varieties at 4 methods of soil improvement in the organic cotton production (combined analysis 2016-2018), Chiang Mai Field Crops Research Center

| Treatment | Fiber weight per boll (g) | | | |
|-----------------------------|---------------------------|--------|---------|-------------|
| | LR 2016 | D 2017 | LR 2018 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 3.54 cd | 4.62 a | 2.97 e | 3.71 |

| | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|---------------|
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 3.50 cd | 3.88 bc | 2.99 e | 3.46 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 3.78 c | 4.35 ab | 2.85 e | 3.66 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 | 4.00 bc | 3.95 bc | 3.07 de | 3.67 |
| month after sowing | | | | |
| average | 3.71 | 4.20 | 2.97 | |
| Variety | | | | |
| Takfa 86-5 | | | | 3.73 A |
| Takfa 6 | | | | 3.52 B |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD

year **: main plot (soil improvement) ns; year x soil improvement *: subplot (var) *: year x var ns; soil improvement x var ns; year x soil improvement x var ns; CV (a) = 12.7%; CV (b) = 11.8%

Table 11 Number of seeds per boll of 2 cotton varieties at 4 methods of soil improvement in the organic cotton production (combined analysis 2016-2018), Chiang Mai Field Crops Research Center

| Year | Number of seeds/boll | | |
|--|----------------------|-------------|-------------|
| | Takfa 86-5 | Takfa 6 | average |
| LR 2016 | 26.9 a | 23.8 c | 25.4 |
| D 2017 | 26.5 ab | 24.9 bc | 25.7 |
| LR 2018 | 20.7 d | 21.4 d | 21.0 |
| average | 24.7 | 23.4 | |
| Treatment | | | |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | | | 24.0 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | | | 23.8 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | | | 24.3 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai+bogachi 1 | | | 23.9 |
| m after sowing | | | |
| average | | | 24.0 |

The means followed by the same letter were not significantly different at 95% confidence level by LSD

year **: main plot (soil improvement) ns ; year x soil improvement ns; subplot (var) **: year x var **: soil improvement x var ns; year x soil improvement x var ns; CV (a) = 11.0%; CV (b) = 9.4%

Table 12 One hundred seed weight, ginning percentage, fiber length and uniformity ratio of 2 cotton varieties at 4 methods of soil management in the organic cotton production (2016-2018)

| Treatment | 100 seed weight (g) | | | | | | | % ginning | | | | | | |
|--|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | TF86-5 | | | TF6 | | | | TF86-5 | | | | TF6 | | |
| | LR2016 | D2017 | LR2018 | LR2016 | D2017 | LR2018 | average | LR2016 | D2017 | LR2018 | LR2016 | D2017 | LR2018 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 10.8 | 11.4 | 10.1 | 11.0 | 11.1 | 10.2 | 10.8 | 23.7 | 24.8 | 25.2 | 22.9 | 21.2 | 23.5 | 23.6 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 10.9 | 11.1 | 11.1 | 11.7 | 11.6 | 11.1 | 11.3 | 23.7 | 25.4 | 24.6 | 21.7 | 20.1 | 22.6 | 23.0 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 10.8 | 10.1 | 10.3 | 11.2 | 10.9 | 10.5 | 10.6 | 23.8 | 26.0 | 24.5 | 22.5 | 19.9 | 22.3 | 23.2 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai + bogachi 1 m after | 10.8 | 11.8 | 11.5 | 11.6 | 11.0 | 21.9 | 13.1 | 23.6 | 24.6 | 24.3 | 20.5 | 19.6 | 21.1 | 22.3 |
| average | 10.8 | 11.1 | 10.8 | 11.4 | 11.2 | 13.4 | 11.4 | 23.7 | 25.2 | 24.7 | 21.9 | 20.2 | 22.4 | 23.0 |
| | Fiber length (inch) | | | | | | | UR. (Uniformity ratio) | | | | | | |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 1.09 | 1.15 | 1.18 | 0.95 | 1.04 | 1.06 | 1.08 | 52 | 58 | 63 | 53 | 56 | 61 | 57.2 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 1.08 | 1.12 | 1.19 | 0.96 | 1.01 | 1.06 | 1.07 | 54 | 55 | 62 | 53 | 56 | 60 | 56.7 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 1.09 | 1.13 | 1.18 | 0.96 | 1.02 | 1.06 | 1.07 | 51 | 55 | 62 | 53 | 55 | 60 | 56.0 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai + bogachi 1 m after | 1.09 | 1.17 | 1.19 | 0.95 | 1.04 | 1.07 | 1.09 | 54 | 57 | 61 | 53 | 55 | 60 | 56.7 |
| average | 1.09 | 1.14 | 1.19 | 0.95 | 1.03 | 1.06 | 1.08 | 53 | 56 | 62 | 53 | 56 | 60 | 56.6 |

Analysed by Nakhon Sawan Field Crops Research Center

Note: มาตรฐานความยาวเส้นใยฝ้าย: ต่ำกว่า 1 นิ้ว - เส้นใยสั้น / 1.00-1.14 นิ้ว - เส้นใยยาวปานกลาง / 1.15-1.29 นิ้ว - เส้นใยยาว / มากกว่า 1.29 นิ้ว - เส้นใยยาวพิเศษ
 ความสม่ำเสมอของเส้นใย: ต่ำกว่า 41 - ต่ำมาก / 41-43 ต่ำ / 44-46 ปานกลาง / 47-48 สูง / สูงกว่า 49 สูงมาก

Table 13 Fiber strength and fineness of 2 cotton varieties at 4 methods of soil management in the organic cotton production (2016-2018)

| Treatment | Fiber strength (g/tex) | | | | | | | Fiber fineness (Micronaire) | | | | | | |
|---|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------|------------|------------|--------|------------|------------|
| | TF86-5 | | | TF6 | | | | TF86-5 | | | TF6 | | | |
| | LR2016 | D2017 | LR2018 | LR2016 | D2017 | LR2018 | average | LR2016 | D2017* | LR2018 | LR2016 | D2017* | LR2018 | average |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 19.2 | 16.3 | 20.6 | 16.4 | 14.7 | 17.0 | 17.4 | 2.6 | | 2.3 | 2.8 | | 2.5 | 2.6 |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 18.3 | 16.1 | 21.5 | 16.5 | 15.6 | 16.9 | 17.5 | 2.6 | | 2.5 | 2.6 | | 2.5 | 2.6 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 18.6 | 15.9 | 21.2 | 16.5 | 14.8 | 17.0 | 17.3 | 2.6 | | 2.4 | 2.8 | | 2.5 | 2.6 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai + bogachi 1 m after sowing | 17.2 | 16.0 | 21.2 | 16.5 | 13.9 | 18.2 | 17.2 | 2.6 | | 2.5 | 2.6 | | 2.3 | 2.5 |
| average | 18.3 | 16.1 | 21.1 | 16.4 | 14.8 | 17.3 | 17.3 | 2.6 | | 2.4 | 2.7 | | 2.5 | 2.5 |

Analysed by Nakhon Sawan Field Crops Research Center

*could not analyzed

Note: มาตรฐานความเหนียวเส้นใยฝ้าย: 21-22 g/tex - ความเหนียวต่ำ / 23-25 g/tex - ความเหนียวปานกลาง / 26-28 g/tex - ความเหนียวสูง
 ความละเอียดอ่อนของเส้นใย: ต่ำกว่า 3.0 - ละเอียดมาก / 3.0-3.9 - ละเอียด / 4.0-4.9 - ปานกลาง / 5.0-5.9 - หยิบ / 6.0 หรือมากกว่า - หยิบมาก

Table 14 Soil chemical properties before planting and after harvesting of organic cotton experiment in 2016-2018 Chiang Mai Field Crops Research Center

| | T1 - <i>Crotalaria juncea</i> | | | | T2 - <i>C. juncea</i> + compost 3 T/rai | | | | T3 - <i>C. juncea</i> + bogachi 200 kg/rai | | | | T4 - <i>C. juncea</i> + compost 3 T/rai + bogachi 1 m after sowing | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------|------------------------|------------------|-------|---|-------------------------|------------------------|------------------|--|------|-------------------------|------------------------|--|-------|------|-------------------------|------------------------|------------------|-------|------|
| | Before soil improvement | After soil improvement | After harvesting | | | Before soil improvement | After soil improvement | After harvesting | | | Before soil improvement | After soil improvement | After harvesting | | | Before soil improvement | After soil improvement | After harvesting | | |
| | | | 2016 | 2017 | 2018 | | | 2016 | 2017 | 2018 | | | 2016 | 2017 | 2018 | | | 2016 | 2017 | 2018 |
| pH | 7.20 | 7.10 | 7.50 | 7.30 | | 7.90 | 7.40 | 7.65 | 7.60 | | 7.40 | 7.20 | 7.70 | 7.70 | | 7.80 | 7.40 | 7.65 | 7.80 | |
| %OM | 0.97 | 1.00 | 0.93 | 0.94 | | 1.24 | 1.57 | 1.18 | 1.11 | | 0.77 | 1.11 | 0.59 | 0.40 | | 0.97 | 1.14 | 0.77 | 0.30 | |
| avail. P (mg/kg) | 128 | 70 | 74 | 81 | | 90 | 573 | 289 | 180 | | 109 | 104 | 80 | 67 | | 122 | 322 | 95 | 89 | |
| extract. K (mg/kg) | 151 | 115 | 109 | 88 | | 215 | 426 | 147 | 116 | | 132 | 137 | 68 | 64 | | 133 | 244 | 85 | 64 | |
| Ca (mg/kg) | 744 | 955 | 754 | 778 | | 921 | 720 | 939 | 861 | | 711 | 691 | 629 | 458 | | 660 | 2431 | 588 | 548 | |
| Mg (mg/kg) | 92 | 167 | 91.6 | 75 | | 105 | 79 | 127 | 93 | | 77 | 108 | 71 | 37 | | 80 | 699 | 75 | 54 | |
| Fe (mg/kg) | 17.7 | 44.8 | 33.5 | 58.9 | | 9.0 | 17.0 | 22.3 | 40.5 | | 14.0 | 17.5 | 27.2 | 33.6 | | 11.6 | 11.2 | 38.3 | 55.0 | |
| Mn (mg/kg) | 9.0 | 20.5 | 21.2 | 25.6 | | 10.2 | 12.9 | 17.2 | 18.6 | | 10.9 | 11.2 | 13.0 | 12.3 | | 6.7 | 9.2 | 12.8 | 12.3 | |
| Zn (mg/kg) | 2.69 | 2.60 | 2.57 | 2.47 | | 2.74 | 4.28 | 3.93 | 2.62 | | 2.65 | 3.05 | 2.49 | 1.58 | | 2.32 | 3.02 | 2.59 | 1.68 | |
| Cu (mg/kg) | 1.30 | 2.20 | 1.87 | 2.22 | | 1.28 | 1.87 | 1.86 | 1.97 | | 1.14 | 1.74 | 1.36 | 1.03 | | 0.93 | 1.3 | 1.47 | 1.34 | |
| B (mg/kg) | 0.52 | 0.30 | 0.47 | 1.71 | | 0.70 | 1.25 | 0.63 | 1.99 | | 0.48 | 0.54 | 0.29 | 1.43 | | 0.54 | 0.99 | 0.53 | 1.57 | |
| EC (msimen/cm) | 0.073 | 0.048 | 0.039 | 0.028 | | 0.101 | 0.213 | 0.074 | 0.052 | | 0.099 | 0.068 | 0.037 | 0.038 | | 0.070 | 0.180 | 0.038 | 0.058 | |

Table 15 Rainfall and rainfall per successive day in the first 2 and 3 months after sowing comparing with fiber yield in 2013-2015 and 2016-2018

| Year | Sowing date | Fiber yield* (kg/rai) | Rainfall in the first 2 m (mm) | Rain days | Rainfall (mm/day) | Rainfall in the first 3 m (mm) | Rain days | Rainfall (mm/day) |
|------|-------------|-----------------------|--------------------------------|-----------|-------------------|--------------------------------|-----------|-------------------|
| 2013 | Jun 5 | 258.3 | 256.8 | 25 | 10.3 | 530.6 | 40 | 13.3 |
| 2014 | Jul 24 | 248.5 | 417.9 | 40 | 10.4 | 536.2 | 46 | 11.7 |
| 2015 | Jul 29 | 221.2 | 329.0 | 24 | 13.7 | 363.4 | 31 | 11.7 |
| 2016 | Jun 30 | 76.7 | 322.9 | 33 | 9.8 | 670.7 | 55 | 12.2 |
| 2017 | Sep 21 | 47.4 | 226.0 | 22 | 10.3 | 234.7 | 23 | 10.2 |
| 2018 | Jul 18 | 23.8 | 242.8 | 31 | 7.8 | 417.3 | 37 | 11.3 |

*2013-2015 var TF84-4; 2016-2018 var TF86-5

Table 16 Cost, benefit and BCR of the 4 methods of soil management in the organic cotton production (averaged 2016-2018)

| Treatment | Cost that different ¹ (Baht/rai) | Fiber yield (kg/rai) | | Benefit ² (Baht/rai) | | BCR ³ | |
|---|---|----------------------|-------|---------------------------------|----------|------------------|-------------|
| | | averaged 3 years | | TF86-5 | TF6 | TF86-5 | TF6 |
| 1) <i>Crotalaria juncea</i> | 0.00 | 40.57 | 35.87 | 1,014.17 | 896.67 | ∞ | ∞ |
| 2) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai | 9,600.00 | 50.90 | 61.13 | 1,272.50 | 1,528.33 | 0.13 | 0.16 |
| 3) <i>C. juncea</i> +bogachi 200 kg/rai | 946.30 | 47.53 | 53.10 | 1,188.33 | 1,327.50 | 1.26 | 1.40 |
| | | 58.17 | 47.83 | 1,454.17 | 1,195.83 | 0.14 | 0.11 |
| 4) <i>C. juncea</i> +compost 3 T/rai + bogachi 1 mth after sowing | 10,546.30 | | | | | | |

¹-consisted of input material and labour cost of each organic amendment (not for green manure) – compost = 9,600 Baht/rai; bogachi = 946.30 Baht/rai

²-cotton fiber farm price 25 Baht/kg

³- Benefit-Cost ratio = Benefit/cost

13. ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 คุณสมบัติของปุ๋ยหมัก วิธีทำน้ำหมักชีวภาพ และคุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพที่ใช้

| | มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ กวก. | ปุ๋ยหมักเศษถั่วเหลือง (เชื้อพด.1) | ปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ (โบทาชิ) |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| ความชื้น (%) | 35 | | 18 |
| ปริมาณหินกรวดที่ > 5 มม. (%) | ไม่เกิน 5 | 0 | 0 |
| พลาสติก แก้ว วัสดุมีคม โลหะ | ไม่มี | ไม่มี | ไม่มี |
| %OM | ไม่น้อยกว่า 20 | 27 | 50 |
| pH | 5.5-8.5 | 7.6 | 7.4 |
| C : N ratio | ไม่เกิน 20 : 1 | 12:1 | |
| EC (ds/m) | ไม่เกิน 6 ds/m | 1.0 | 1.2 |
| Total N (%) | ไม่น้อยกว่า 1 | 1.3 | 1.1 |
| Total P (%) | ไม่น้อยกว่า 0.5 | 1.5 | 1.5 |
| Total K (%) | ไม่น้อยกว่า 0.5 | 0.4 | 0.9 |
| Cu (mg/kg) | ไม่เกิน 500 | ไม่พบ | ไม่พบ |

น้ำหมักหรือฮอร์โมนผลไม้

วัสดุที่ใช้

| | | | |
|----------------|-------|---------------|--------------------|
| กล้วยน้ำว้าสุก | 2 กก. | จุลินทรีย์ EM | 1 แก้ว (200 ซีซี) |
| ฟักทองแก่จัด | 2 กก. | กากน้ำตาล | 1 แก้ว (200 ซีซี) |
| มะละกอสุก | 2 กก. | น้ำ | 10 ลิตร หรือ 1 ถัง |

วิธีทำ

1. สับกล้วย ฟักทอง มะละกอ ทั้งเปลือกและเมล็ดเข้าด้วยกันจนละเอียด ผสมจุลินทรีย์ฯ และกากน้ำตาล คนให้เข้ากันดีแล้วเทลงในชั้นส่วนพืช คนให้เข้ากัน
2. บรรจุในถังพลาสติก ปิดฝาหมักไว้ 7-8 วัน กรองน้ำหมักใส่ขวดไว้ใช้ ส่วนกากนำไปฝังดินเป็นปุ๋ย น้ำฮอร์โมนพืชสามารถเก็บได้นาน 3 เดือน

วิธีใช้

1. นำส่วนที่เป็นน้ำ 3-4 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำสะอาด 10 ลิตร (1: 200) ฉีดพ่นหรือรดต้นไม้ช่วงติดดอก จะทำให้ติดผลดี และป้องกันแมลงเต่าทอง และเชื้อรา
2. ส่วนที่เป็นไขมันเหลืองๆ ในถัง ใช้ทากิ่งตอน กิ่งปักชำ ฯลฯ ช่วยให้การแตกรากดีมาก

น้ำหมักสมุนไพรแก้ปัญหาเพลี้ยไฟและหอยเชอรี่

วัสดุที่ใช้

| | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| ไบอะเดตา (ทั้งใบและก้าน) 20 กก. | ไบยูคาลิปตัส 2 กก. | เครื่องบดระพีต 2 กก. |
| ข่าแก่ 2 กก. | จุลินทรีย์ EM 1 แก้ว (200 ซีซี) | กากน้ำตาล 1 แก้ว (200 ซีซี) |
| น้ำสะอาด 10 ลิตร | | |

วิธีทำ

1. สับสมุนไพรให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ในถังพลาสติก
2. ผสมจุลินทรีย์ EM ในน้ำ และใส่กากน้ำตาล คนให้เข้ากันดี แล้วเทลงในพีชสมุนไพรที่สับแล้ว
3. คนส่วนผสมให้เข้ากันแล้วปิดฝา ทิ้งไว้ 20-25 วัน จึงกรองเอาน้ำใส่ขวดพลาสติก หรือแกลลอน วางในที่ร่มและเย็น เศษพืชหมักนำไปใส่โคนต้นไม้เป็นปุ๋ย

วิธีใช้

นำน้ำหมักที่หมักได้ที่แล้ว ผสมน้ำ อัตราส่วนต่อน้ำ 1: 200 ฉีดพ่นต้นพืชที่ต้องการทั้งต้น ช่วยป้องกันเพลี้ยไฟ หอยเชอรี่ในนา และไล่แมลง

คุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพ

| | น้ำหมักผลไม้ | น้ำหมักสมุนไพร |
|--------------------------|--------------|----------------|
| pH | 3.35-4.00 | 5.18-7.68 |
| % OM | 0.94-2.02 | 0.27-1.21 |
| Total N (%) | 0.03-0.08 | 0.01-0.06 |
| Total P (%) | 0-0.03 | 0.02-0.07 |
| Total K (%) | 0.14-0.20 | 0.09-0.15 |
| ค่าความนำไฟฟ้า EC (dS/m) | 4.47-5.95 | 4.19-9.33 |
| C : N ratio | 2.43-19.50 | 1.00-8.75 |
| Cu (mg/kg) | ไม่พบ | ไม่พบ |