



รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาสบู่ดำ : พืชพลังงานทดแทน

The Research and Development of Physic nut (*Jatropha curcas* L.)

: Renewable Energy Plant

การศึกษาการผลิตสบู่ดำเป็นพืชแซมไม้ผลและไม้ยืนต้น

The Study of Intercropping system of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.)

Plantation in Orchard

ผู้วิจัย

ธรรมศักดิ์ พุทธกาล Thammasak Puttakan

สุนิษฐ์รัตน์ ศรีเปารยะ Suneerat Sripaoraya

คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2550-52

การศึกษาการผลิตสบู่ดำเป็นพืชแซมไม้ผลและไม้ยืนต้น

ธรรมศักดิ์ พุทธกาล¹ และสุนีย์รัตน์ ศรีเปารยะ¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของสบู่ดำ ศึกษาการตัดแต่งกิ่งสบู่ดำ และเพื่อทราบวิธีการปลูกและการผลิตที่ถูกต้องสำหรับการปลูกสบู่ดำแซมในไม้ผลหรือไม้ยืนต้น โดยทำการปลูกสบู่ดำแซมในสวนส้ม สวนยางพารา และสวนปาล์มน้ำมัน ระยะปลูกต่างๆ 3 คือระยะปลูก 1X1 เมตร 1.5X1.5 เมตร และ 2X2 เมตร และใช้วิธีการตัดแต่ง 3 วิธีการ คือ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร

จากการศึกษาพบว่า ในระยะแรกของการปลูกสบู่ดำมีความสูงของลำต้นไม่แตกต่างกัน หลังทำการตัดแต่งที่อายุ 3 เดือน สบู่ดำที่ตัดแต่งมีความสูงของลำต้นน้อยกว่าการไม่ตัดแต่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ การตัดแต่งกับการไม่ตัดแต่งมีขนาดของลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ การตัดแต่งมีผลทำให้การแตกกิ่งแขนงและการที่สบู่ดำมีกิ่งแขนงเพิ่มขึ้นส่งผลต่อผลผลิตสูงขึ้น โดยการตัดแต่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีกิ่งแขนงและผลผลิตสูงสุดมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การตัดแต่งทำให้การให้ผลผลิตช้าลงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนระยะปลูกพบว่าเมื่อตรงต่อความสูงของลำต้น โดยระยะปลูกที่สูงขึ้นจะทำให้ความสูงของลำต้นลดลงมีความแตกต่างกันทางสถิติ และระยะปลูกที่สูงขึ้นยังทำให้ผลผลิตสูงขึ้นโดยระยะปลูก 2X2 เมตร มีจำนวนผลผลิตสูงสุดที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และสบู่ดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลไม้ยืนต้นมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ยระหว่าง 26.54-26.76 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: สบู่ดำ การปลูกพืชแซม การตัดแต่งกิ่ง ระยะปลูก *Jatropha curcas* L. Intercropping system orchard

The Study of Intercropping system of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.) Plantation in Orchard

Thammasak Puttakan¹ and Suneerat Sripaoraya¹

Abstract

The education this time have the purpose for studies the distance grows that is appropriate of physic nut , study the slitting decorates physic nut branch , and for know the way grows and the production that are correct for growing physic nut intercropping in the fruit or perennial. The study growing physic nut intercropping in orange garden , rubber and oil palm, by 3 distance grows (1X1, 1.5X1.5, 2X2 meter), and use the 3 pruning (not pruning, stem cutting 30 centimeter heights, stem cutting 60 centimeter heights).

The education meets that, at the first stage of growing, physic nut has the height of not different. The back does the slitting decorates that age 3 month , physic nut that pruning to have the height of short trunk more than doingnot pruning has the difference statistics, the slitting decorates with doingnot trim has the size of not different trunk statistics, the slitting decorates to bear fruit make branch twig destruction and with regard to black soap have twig branch increase to affect build [wasp] tall produce go up , by the slitting decorates by trunk slitting that 60 centimeter heights , there is twig branch and topmost produce have the difference statistics, but , the slitting decorates to make produce slow alms down has the difference statistics, distance part grows to bear fruit directly build [wasp] the height in the trunk , by the distance grows the upland will go up to make the height in the trunk is down have the difference statistics, and the distance grows the upland goes up still make tall produce go up by the distance grow 2X2 the meter , there is produce tall amount most have the 26.54-26.76 oil percentage.

Keywords: *Jatropha curcas* L. Intercropping system orchard

¹Faculty of Agriculture. Rajamangala University of Technology Srivijaya, Tungyai, Nakhonsrithammarat

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคลากรหลายท่าน ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะระหว่างการศึกษาทำวิจัย ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์รัตน์ ศรีเปารยะ ที่กรุณาให้คำแนะนำและสนับสนุนให้ทำงานวิจัยร่วมในโครงการชุดวิจัยและให้คำปรึกษาโดยตลอด ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการศึกษาวิจัยนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์ ข้าราชการ ลูกจ้าง ของวิทยาเขตนครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้ลุล่วงด้วยดี นอกจากนี้ยังมีบุคคลที่เกี่ยวข้องอีกหลายท่านซึ่งไม่อาจกล่าวนามในที่นี้ได้ ขอขอบคุณท่านทั้งหลายไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ธรรมศักดิ์ พุทธกาล
สุณีย์รัตน์ ศรีเปารยะ



สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	จ
บทนำ	1
- ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
- สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	1
- หลักการ ทฤษฎี ตัวแบบ แนวเหตุผล หรือสมมุติฐาน	9
- วัตถุประสงค์	9
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
เนื้อเรื่อง (Main Body) และข้อวิจารณ์ (Discussion)	
วิธีดำเนินการวิจัย	9
ผลการวิจัย	11
1. ผลการศึกษาการผลิตสบู่ดำเป็นพีชแซมไม้ผล	11
2. ผลการศึกษาการผลิตสบู่ดำเป็นพีชแซมยางพารา	19
3. ผลการศึกษาการผลิตสบู่ดำเป็นพีชแซมปาล์มน้ำมัน	28
ข้อวิจารณ์	37
สรุป	40
ข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	45

สารบัญตาราง

ตารางที่	รายการ	หน้า
1	แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน (ซม.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	11
2	แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน (ซม.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	12
3	แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ซม.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	12
4	แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน (ซม.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	13
5	แสดงการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล (บันทึกข้อมูลเมื่ออายุ 18 เดือน)	13
6	แสดงจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	14
7	แสดงจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	15
8	แสดงน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	15
9	แสดงน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	16
10	แสดงอายุการออกดอก(วัน) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	16
11	แสดงอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	17
12	แสดงจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	17
13	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	18

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	รายการ	หน้า
14	แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน (ซม.) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	19
15	แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน (ซม.) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	20
16	แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ซม.) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	20
17	แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน (ซม.) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	21
18	แสดงการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา (บันทึกข้อมูลเมื่ออายุ 18 เดือน)	22
19	แสดงจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	22
20	แสดงจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	23
21	แสดงน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	24
22	แสดงน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	24
23	แสดงอายุการออกดอก(วัน) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	25
24	แสดงอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	26
25	แสดงจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	26
26	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) ของสับุ้ค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	27

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	รายการ	หน้า
27	แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน (ซม.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	28
28	แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน (ซม.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	29
29	แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ซม.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	29
30	แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน (ซม.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	30
31	แสดงการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน (บันทึกข้อมูลเมื่ออายุ 18 เดือน)	31
32	แสดงจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	31
33	แสดงจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	32
34	แสดงน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	33
35	แสดงน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	33
36	แสดงอายุการออกดอก(วัน) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	34
37	แสดงอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	35
38	แสดงจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	35
39	แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	36

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง ภาคผนวกที่	รายการ	หน้า
1	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	46
2	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	46
3	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ซม.) ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	47
4	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	47
5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	48
6	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสบู่ดำ ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	48
7	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสบู่ดำที่ ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	49
8	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสบู่ดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	49
9	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสบู่ดำที่ ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	50
10	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอก(วัน) ของสบู่ดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	50
11	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสบู่ดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	51
12	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสบู่ดำที่ ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล	51

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง ภาคผนวกที่	รายการ	หน้า
14	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	52
15	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	53
16	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ชม.) ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	53
17	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	54
18	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของ สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	54
19	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสบู่ดำ ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	55
20	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสบู่ดำที่ ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	55
21	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสบู่ดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	56
22	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสบู่ดำที่ ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	56
23	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอก(วัน) ของสบู่ดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	57
24	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสบู่ดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	57
25	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสบู่ดำที่ ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา	58

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง ภาคผนวกที่	รายการ	หน้า
27	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน ของ สนุ่นดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	59
28	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน ของสนุ่นดำ ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	59
29	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ชม.) ของสนุ่น ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	60
30	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน ของ สนุ่นดำที่ ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	60
31	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของ สนุ่นดำที่ ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	61
32	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสนุ่นดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	61
33	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสนุ่นดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	62
34	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสนุ่นดำที่ปลูกโดยใช้ ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	62
35	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสนุ่นดำที่ปลูกโดย ใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	63
36	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอก(วัน) ของสนุ่นดำที่ปลูกโดยใช้ ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	63
37	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสนุ่นดำที่ปลูกโดยใช้ ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	64
38	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสนุ่นดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน	64

บทนำ (Introduction)

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สบู่ดำเป็นไม้ที่มีอายุหลายปี (perennial crop) สามารถให้ผลผลิตได้ประมาณ 8-10 เดือน หลังปลูก และมีอายุยืน 50-60 ปี (ชำนานู, 2547, 2548) ซึ่งหากปล่อยต้นสบู่ดำให้มีการเจริญเติบโต ตามปกติ ความสูงของต้นอาจสูงถึง 5-7 เมตร ทำให้การเก็บเกี่ยวยากและผลผลิตที่ได้ก็ต่ำ เนื่องจากสบู่ดำจะออกดอกบริเวณปลายยอดที่แตกใหม่เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการตัดแต่งกิ่งหรือต้นเพื่อให้มีการแตกยอดใหม่และควบคุมความสูงของต้นจึงเป็นแนวทางที่จะเพิ่มผลผลิตสบู่ดำได้ อย่างไรก็ตามทรงพุ่มของสบู่ดำที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งจะสัมพันธ์กับระยะปลูกที่ใช้ โดยปกติระยะปลูกที่แนะนำให้ปลูกอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพการผลิตเช่นปลูกเป็นพืชหลักหรือพืชรองหรือพืชเสริม ดังเช่นในภาคใต้หรือภาคตะวันออกซึ่งพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่เป็นสวนไม้ผลและไม้ยืนต้นเช่นยางพารา ปาล์มน้ำมัน หรือไม้ผลอื่นๆ โดยขณะที่ไม้ผลยังเล็กในช่วงปีที่ 1-5 นั้น ในระหว่างต้นพืชหลักมีพื้นที่ว่างตามระยะที่ปลูกพืชหลักนั้นๆ เช่น 10x10 หรือ 9x9 เมตร ในปาล์ม หรือระยะ 3x7 เมตรในยางพารา จะเห็นว่ามีพื้นที่มากที่สามารถปลูกพืชอื่นแซมเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ได้สูงสุด จากวิกฤติเรื่องราคาน้ำมันดีเซลที่สูงขึ้นเป็นรายอาทิตย์อยู่ในปัจจุบันนี้ และความจำเป็นที่ต้องหาแหล่งพลังงานทดแทนนั้น สบู่ดำเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงที่จะใช้ประโยชน์ของน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำมาใช้เป็นน้ำมันไบโอดีเซล อย่างไรก็ตามการจะผลิตหรือปลูกสบู่ดำให้ได้ผลผลิตสูงและมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลทางวิชาการของสบู่ดำซึ่งยังขาดอยู่ การศึกษาการปลูกสบู่ดำเป็นพืชแซมในสวนไม้ผลและไม้ยืนต้น ตั้งแต่เรื่องระยะปลูก การตัดแต่งกิ่งและความสัมพันธ์ของ ระยะปลูกกับการตัดแต่งกิ่งก็เป็นข้อมูลหนึ่งที่มีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องศึกษา เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้ไปส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกต่อไป

สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Literature review)

สบู่ดำ (Physic nut หรือ Purging nut) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha curcas* Linn. เป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจของผู้คนทั้งในและต่างประเทศ สบู่ดำมีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาเขตร้อนเป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae วงศ์เดียวกับยางพารา น้ำมันที่ได้จากเมล็ดสบู่ดำ สามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลโดยไม่ต้องใช้น้ำมันชนิดอื่นผสมอีก ชาวโปรตุเกศนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย ช่วงปลายสมัยกรุงศรีอยุธยาราวๆ 300 ปีก่อน เพื่อบีบน้ำมันนำไปทำสบู่ ปัจจุบันสบู่ดำมีปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไป เช่น ภาคเหนือเรียกว่ามะหุ้งฮั่ว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่ามะเข่าหรือสีหลอด ภาคใต้เรียกว่ามาเคาะหรือหงส์เทศ ภาคกลางเรียกสบู่ดำ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ลำต้น ปลูกเป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดกลาง สูงประมาณ 2 – 7 เมตร มีอายุไม่น้อยกว่า 20 ปี ลำต้นและยอดคล้ายละหุ่งแต่ไม่มีขน ลำต้นเกลี้ยงเกลามีเปลือกสีเทา - น้ำตาล อวบน้ำ เป็นไม้เนื้ออ่อน ไม่มีแกน หักง่ายมีน้ำยางสีขาวใส

- ใบ เป็นใบเดี่ยวรูปไข่ กว้างหรือค่อนข้างกลม จัดเรียงแบบสลับ โคนใบเว้ารูปหัวใจ ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบหรือหยักเว้า 3-5 หยัก

- ดอก มีช่อดอกแบบ Panicle หรือ panicle cyme ประกอบด้วยดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกัน ดอกทั้ง 2 ชนิด มีกลีบรอง และกลีบดอก อย่างละ 5 กลีบ ดอกตัวผู้มีเกสรเรียงเป็นวง 2 วง วงละ 5 อัน ดอกตัวเมียมีรังไข่ ก้านเกสรตัวเมียมี 6 แฉก ดอกมีขนาดเล็กสีเขียวแกมเหลือง มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ออกเป็นช่อที่ซอกใบหรือปลายยอด ในช่อดอกเดียวกันมีดอกตัวผู้มากกว่าดอกตัวเมีย (อัตราดอกตัวผู้ : ดอกตัวเมีย เท่ากับ 6-7 : 1) ดอกแต่ละช่อบานไม่พร้อมกัน มีช่อดอกประมาณ 15-30 ช่อต่อต้น แต่ละช่อดอกมีดอกย่อย 70-120 ดอก แต่จะติดผลเพียง 8-14 ผล

- ผล ผลที่เกิดจากช่อดอกเดียวกันจะสุกแก่ไม่พร้อมกัน ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อแก่มีสีเหลืองคล้ายลูกจันทน์ ผลมีลักษณะกลมรีเล็กน้อย ผลมีขนาดปานกลาง กว้าง 2 – 3 เซนติเมตร ยาว 2.5-3.5 เซนติเมตร ผลมี 3 พู ละ 1 เมล็ด เมื่อสุกแก่ผลจะปริแตก ผลสด 1 กิโลกรัม มีจำนวน 85-90 ผล - เมล็ด รูปกลมรีเปลือกนอกสีดำ เนื้อในสีขาว มีสารพิษ (curcin) หากบริโภคจะเกิดการอาเจียนและท้องเสีย เมล็ดกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 70 กรัม เมล็ด 1 กิโลกรัม มีประมาณ 1,300-1,500 เมล็ด

การขยายพันธุ์สมุนไพร

1. เพาะเมล็ด เมล็ดสมุนไพรไม่มีระยะพักตัว สามารถเพาะในถุงเพาะหรือกระบะทรายก็ได้อายุประมาณ 2 เดือนจึงนำไปปลูก สำหรับต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ด จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 8-10 เดือนหลังปลูก

2. การปักชำ ต้องคัดท่อนพันธุ์ที่มีสีเขียวปนน้ำตาลเล็กน้อย หรือกิ่งที่ไม่อ่อนและแก่เกินไป ความยาว 50 เซนติเมตร โดยปักลงในถุงเพาะหรือกระบะทรายก็ได้ ใช้เวลาปักชำประมาณ 2 เดือน จึงนำไปปลูกโดยจะให้ผลผลิตหลังปลูกประมาณ 6-8 เดือน

3. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้ทำการขยายพันธุ์ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้แล้ว ซึ่งได้ผลเหมือนกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชชนิดอื่นทั่วไป

วัสดุที่ใช้ในการเพาะเมล็ดและปักชำ ผสมดินในอัตราส่วนดังนี้

- ดิน 3 ส่วน ขี้เถ้ากลบ 3 ส่วน ปุ๋ยคอก 1 ส่วน

ฤดูปลูก

สมุนไพรสามารถปลูกได้ตลอดปี เมื่อมีน้ำเพียงพอ หรือต้นฤดูฝนแต่ไม่ทนต่อน้ำท่วมขัง ในแปลงปลูกต้องระบายน้ำได้ดี

การปลูก

- ระยะปลูก ควรห่างกัน 2 หรือ 3 เมตร เพื่อให้ต้นสบู่ดำได้รับแสงแดดเต็มที่ เนื่องจากสบู่ดำเป็นพืชที่ชอบแสงแดด

- ควรปลูกในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำได้ดี และเป็นพื้นที่โล่งแจ้ง

การให้น้ำแก่ต้นสบู่ดำ

- ถ้าเป็นดินที่ไม่ค่อยสมบูรณ์ ควรให้ในระยะ 5 - 6 วันต่อครั้ง

- ถ้าเป็นดินสมบูรณ์ปานกลาง ควรให้ในระยะ 7 - 10 วันต่อครั้ง

- ถ้าเป็นดินดี ควรให้ในระยะ 10 - 15 วันต่อครั้ง

ลักษณะของดิน

เป็นเรื่องจริงที่ต้นสบู่ดำ สามารถปลูกได้เกือบทุกสภาพดิน ยกเว้นดินเหนียวที่อุ้มน้ำ และสามารถแตกได้ง่ายในหน้าแล้ง และบริเวณที่น้ำท่วมถึง (รากเข่น้ำ 3 วันตาย)

การเด็ดยอด

- เมื่อต้นสบู่ดำสูงประมาณ 50 เซนติเมตร ให้เด็ดยอดทิ้ง เพื่อกระตุ้นให้ลำต้นแตกตาข้าง

- หลังเด็ดยอด 2 เดือน ให้ตัดแต่งทรงต้น โดยตัดกิ่งล่างใกล้โคนต้นออก เหลือกิ่งข้างไว้ 5-6 กิ่ง เพื่อให้ทรงพุ่มโปร่ง ต้นได้รับแสงแดดเต็มที่

การตัดแต่งกิ่ง

ในปีที่ 2 เมื่อต้นสบู่ดำเจริญเติบโตเต็มที่ ควรทยอยตัดแต่งกิ่งที่ให้ผลผลิตแล้ว เพื่อให้ทรงต้นโปร่ง โดยเฉพาะโคนต้นเพื่อให้ต้นได้รับแสงแดดเต็มที่ และกิ่งที่แตกใหม่จะทยอยให้ผลผลิตทำให้มีผลผลิตสม่ำเสมอตลอดทั้งปี และต้นสบู่ดำไม่สูงเกินไปต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิต (กรณีที่ได้น้ำเพียงพอ)

การใส่ปุ๋ย

- รองกันหลุมด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก อัตรา 3-5 กิโลกรัมต่อต้น

- เมื่อต้นอายุได้ 2 เดือนขึ้นไปหรือต้นที่ตัดแต่งกิ่งใหม่ให้ใส่ปุ๋ยเคมีที่มีอัตราตัวหน้าสูง เช่น 3:1:1 จำนวน 150 กรัมต่อต้น

- ดั้มที่กำลังให้ผลผลิต ควรใส่ปุ๋ยเคมีที่มีอัตราตัวหน้าและตัวท้ายสูง เช่น 2:1:3 จำนวน 250-300 กรัมต่อต้นทุก 3 เดือน

- ควรใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีทุกครั้ง

การให้ผลผลิต

- ต้นกล้าจากการเพาะเมล็ดจะให้ผลผลิตหลังปลูกประมาณ 8 เดือน

- ต้นจากการปักชำจะให้ผลผลิตเร็วกว่าการเพาะเมล็ด

- ต้นสบู่ดำที่ปลูกในสภาพน้ำฝนจะให้ผลผลิตตลอดช่วงฤดูฝนเฉลี่ยต้นละ 1 กิโลกรัม

- ต้นสบู่ดำที่ปลูกในสภาพที่มีก้น้ำสม่ำเสมอจะให้ผลผลิตตลอดปี

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

- เพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ สบู่ดำจะเริ่มทยอยออกดอก หลังปลูกประมาณ 6 เดือน ตั้งแต่ออกดอกจนถึงติดผล ใช้เวลาประมาณ 60 วัน สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทุก 10-14 วัน และให้ผลผลิตตลอดปี เมื่อมีน้ำเพียงพอ เมื่อผลแก่จะมีสีเหลือง ให้เก็บมาตากแดดและผึ่งในที่ร่มกะเทาะเปลือกออกเอาเมล็ดที่ได้ส่งลมไว้ประมาณ 3 วัน จนเมล็ดแห้งเก็บใส่ถุงตาข่ายเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี สามารถเก็บรักษาเมล็ดให้มีความงอกได้นาน 4 เดือน

- เพื่อหีบน้ำมัน เก็บผลสบู่ดำที่แก่จัดมาตากแดดให้แห้ง กะเทาะเปลือกออกเอาแต่เมล็ดตากแดดให้เมล็ดแห้งอีกครั้ง จึงนำเมล็ดที่ได้มาเก็บใส่ถุงผ้าหรือถุงตาข่าย เก็บไว้ในที่ร่มและอากาศถ่ายเทได้ดี

ประโยชน์ของสบู่ดำ

- ยางจากก้านใบ ใช้ป้ายรักษาโรคปากนกกระจอก ห้ามเลือด แก้ปวดฟัน แก้กลิ่นเป็นฝ้าขาว โดยผสมกับน้ำมันมะรดาป้ายลิ้น

- ลำต้น ตัดเป็นท่อนต้มน้ำให้เด็กกินแก้ซางตาชโหมย ตัดเป็นท่อนแช่น้ำอาบแก้โรคพุพอง ใช้เป็นแนวรั้วป้องกันสัตว์เลื้อย เช่น โคน กระบือ ม้า แพะ เข้าทำลายผลผลิต

- เมล็ดหีบเป็นน้ำมัน ใช้ทดแทนน้ำมันดีเซล ใช้บำรุงรากผม ใช้เป็นยาถ่ายยาระบาย ใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ โดยใช้กากที่เหลือจากการหีบน้ำมัน ซึ่งมีธาตุอาหารหลัก มากกว่าปุ๋ยหมักและมูลสัตว์หลายชนิด ยกเว้นมูลไก่ที่มีฟอสฟอรัส และโปรแตสเซียม มากกว่า และยังมีสารพิษ Curcin มีฤทธิ์เหมือนสลด เมื่อกินเข้าไปแล้วจะทำให้ท้องเดิน

- ใบและเปลือกไม้ ใบอ่อนสามารถนำมาต้ม หรือต้มรับประทานได้อย่างปลอดภัย ส่วนเปลือกไม้สามารถนำมาสกัดเอาแทนนิน (Tannin) ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนังได้

- กากเมล็ด ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการหีบเอาน้ำมันไปใช้แล้ว จะนำมาอัดเป็นก้อนทำเป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องสตริมเทอร์ไบน์ (Steam turbine) สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- น้ำมัน เมล็ดของสบู่ดำประกอบไปด้วยน้ำมันประมาณ 35-40 เปอร์เซ็นต์ เนื้อใน (kernels) ประมาณ 55-60 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันจึงเป็นผลผลิตที่สำคัญของสบู่ดำ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ ดังนี้

1. ทำเครื่องสำอางและถนอมผิว น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำสามารถนำไปใช้ทาแก้โรคผิวหนัง หรือผิวหนังอักเสบ รวมทั้งสามารถบรรเทาอาการปวดข้ออันเนื่องมาจากรูมาตอยด์ได้ด้วย กรดไลโนอิกในน้ำมันเมล็ดในของสบู่ดำซึ่งมีอยู่ประมาณ 36 เปอร์เซ็นต์ มีความน่าสนใจในการนำไปทำเป็นครีมถนอมผิว

2. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช น้ำมัน และสารสกัดจากน้ำมันของสบู่ดำ สามารถนำไปใช้กำจัดศัตรูพืชได้ โดยมีตัวอย่างในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้าย ศัตรูผักมันฝรั่ง และข้าวโพด สารสกัดเมทานอล (Methanol extracts) จากสบู่ดำ ซึ่งประกอบด้วยสารพิษบางชนิด มีการทดลองนำมาใช้ในการควบคุมพยาธิในหอยที่นำมาบริโภค

3. น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับจุดไฟ เชื้อเพลิงในการปรุงอาหาร และน้ำมันดีเซล การใช้ประโยชน์ในการนำมาทำเชื้อเพลิงนี้ เป็นการใช้ประโยชน์สูงสุดของสบูดำ และกำลังมีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้มากที่สุด น้ำมันสบูดำล้วนๆ สามารถนำมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลได้

4. สบู่ กลีเซอริน ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากไบโอดีเซล สามารถนำมาทำสบู่ได้ ขณะเดียวกันน้ำมันจากสบูดำล้วนๆ ก็นำมาทำสบู่ได้เช่นกัน โดยมีการผลิตเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือ อุตสาหกรรมในครัวเรือน

5. ใช้ทำยา ทุกส่วนของต้นสบูดำ รวมทั้งเมล็ด ใบ และเปลือกไม้ทั้งสดนำมาสกัดหรือต้มสามารถนำมาทำยาพื้นบ้าน และยารักษาสัตว์ได้ โดยน้ำมันของสบูดำมีฤทธิ์เป็นยาระบาย และโดยทั่วไปนิยมนำมาใช้ในการรักษาโรคผิวหนัง รวมทั้งใช้ทาแก้ปวดในคนที่เป็นโรครุมตีสซึม ใบนำมาต้มน้ำดื่มแก้ไอ และใช้ฆ่าเชื้อโรคภายหลังการคลอด น้ำในเนื้อเยื่อของต้นสบูดำนำมาใช้

ใช้เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และพาราสิตของหอย สารสกัดจากส่วนต่างๆ ของต้นสบูดำมีศักยภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะน้ำมันจากเมล็ด สารสกัดจากเมล็ด และฟอรบออล เอสเตอร์ (Phorbol ester) จากน้ำมันสามารถนำมาควบคุมศัตรูพืชหลายชนิด ในหลายกรณีอย่างได้ผลดียิ่ง ทั้งในฝ้าย มันฝรั่ง พืชผัก ถั่วเขียว ข้าวโพด และข้าวฟ่าง

น้ำที่สกัดจากใบของสบูดำ มีฤทธิ์ในการควบคุมเชื้อราที่เป็นพาหะนำโรคของพืชบางชนิด และมีผลการทดลองจากห้องปฏิบัติการระบุว่าเมล็ดสบูดำที่บดเป็นผงสามารถทำให้หอยมีปฏิกิริยาต่อต้านการอาศัยของพยาธิใบไม้ได้

อย่างไรก็ตามมีข้อมูลระบุว่า ในออสเตรเลียจัดให้สบูดำเป็นวัชพืชเนื่องจากมีการแพร่ขยายอย่างกว้างขวางทั่วโลก และเป็นพืชที่เมล็ดมีพิษ ซึ่งต้องมีการควบคุมการปลูก

การกำจัดวัชพืช

ควรกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกต้นสบูดำ 1 เดือน โดยการถากรอบโคนต้น เมื่อต้นสบูดำมีอายุประมาณ 3 เดือน ทรงต้นจะปกคลุมโคนต้น วัชพืชจะขึ้นได้น้อย ความถี่ในการกำจัดวัชพืชขึ้นอยู่กับฤดูกาลและความชื้นในดิน

โรคแมลงและการป้องกันกำจัด

- โรครากเน่า เนื่องจากน้ำท่วมขัง
- แมลงที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง ไรขาว ไรแดง เมื่อพบมีการระบาดควรใช้สารป้องกันกำจัด เช่น ยาจุนแซ่น้ำ 1 ก็น กรองน้ำผสมผงซักฟอกฉีดพ่นให้ทั่วบริเวณที่มีการระบาด

การปลูกสบูดำ การบำรุงดูแลรักษาเป็นแบบพืชไร่ทั่วไป การป้องกันกำจัดโรคเน้นไปทางการจัดการทางเขตกรรมเป็นหลัก การใช้สารเคมีจะใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้น ดังนั้นจึงควรปฏิบัติดังนี้

1. การเตรียมท่อนพันธุ์/ต้นกล้า ควรเลือกต้นที่สมบูรณ์แล้วไม่มีโรคติดมากับส่วนขยายพันธุ์ดังกล่าว หรือเลือกใช้พันธุ์ต้านทานโรค

2. ระยะเวลาปลูก ควรมีระยะที่ไม่หนาแน่นเกินไปมากเกินไป ควรมีระยะที่มีการระบายอากาศและความชื้นได้ดี แสงแดดสามารถส่องเข้าทั่วถึงทรงพุ่มต้นและบริเวณโคนต้น

3. การตัดแต่งกิ่งเป็นการลดปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงเพาะปลูกไม่ให้ถึงระดับก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ แต่ควรตัดแต่งกิ่งในสภาพอากาศที่เหมาะสม เพราะการตัดแต่งกิ่งทำให้เกิดรอยบาดแผลซึ่งอาจเป็นทางเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้

4. ระบบการให้น้ำ ควรให้สม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก ถ้าขาดน้ำจะทำให้เกิดภาวะเครียด (Stress) กับต้นสบู่ดำ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความอ่อนแอต่อเชื้อสาเหตุโรคพืช

5. ระบบการให้ธาตุอาหารควรให้ธาตุอาหารที่มีสัดส่วนของธาตุอาหารสมดุลกัน และให้ในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป รวมทั้งการใช้สารปรับปรุงดินเพื่อช่วยให้ดินมีสมบัติทางกายภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสบู่ดำ นอกจากนี้ควรคำนึงถึงความอยู่รอดและการเพิ่มปริมาณของสิ่งมีชีวิตในนิเวศน์วิทยาของแปลงเพาะปลูกสบู่ดำ

6. ถ้ามีการระบาดของโรคจนถึงระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจควรใช้การป้องกันกำจัดอาจใช้สารชีวภาพหรือสารเคมีที่ปลอดภัย

ข้อได้เปรียบของสบู่ดำเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับพลังงานชีวภาพอื่นๆ คือ

- เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและขยายพันธุ์ง่าย
- วิธีการสกัดเอาน้ำมันสามารถทำได้ง่าย
- ประสิทธิภาพของพลังงานเป็นที่น่าพอใจ
- สามารถหาได้ในชนบท
- ไม่ต้องปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องยนต์

ข้อมูลการนำน้ำมันสบู่ดำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลเกษตร

1. น้ำมันสบู่ดำที่สกัดทิ้งไว้ให้ตกตะกอนประมาณ 1-2 วัน สามารถนำไปใช้เดินเครื่องยนต์ดีเซลสูบลิวของเกษตรกร โดยไม่ต้องผสมส่วนใด ๆ

2. การสึกกร่อนของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ไม่แตกต่างกับการเดินเครื่องด้วยน้ำมันดีเซล

3. อัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันสบู่ดำเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลใกล้เคียงกัน

4. ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ ซึ่งออกทางท่อไอเสียของเครื่องยนต์มีปริมาณควันดำและคาร์บอนมอนนอกไซด์น้อยกว่าเครื่องยนต์ซึ่งใช้น้ำมันดีเซลเล็กน้อย

พืชวิทยาของสบู่ดำ (*Jatropha curacas* L.)

จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลของสถาบันการแพทย์แผนไทยพบว่าทุกส่วนของสบู่ดำมีความเป็นพิษ ซึ่งส่วนใหญ่พบกับสัตว์ทดลอง ดังนี้

1. ใบ มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและฆ่าพยาธิ โดยยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียกลุ่ม *Staphylococcus*, *Bacillus* และ *Micrococcus*

- ยาง (sap) ที่ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถฆ่าเชื้อพยาธิไส้เดือนและพยาธิปากขอ และยับยั้งการเจริญของลูกน้ำยุง และยางจะมีความเป็นพิษสูงมากต่อหนูถีบจักรเมื่อเข้าทางปากหรือฉีดเข้าร่องท้อง

2. กิ่งก้านหรือส่วนต้น (จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ) พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้ง cytopathic effect ของเชื้อ HV โดยมีพิษต่ำ

3. ผล ทดสอบกับปลาการ์ฟ พบว่าพิษของ phorbol ester ทำให้ปลาเจริญเติบโตช้าลง มีมูกในอุจจาระและไม่กินอาหาร แต่ถ้าหยุดให้ phorbol ester ปลาจะกลับมาเจริญเป็นปกติ ได้ทดสอบกับตัวอ่อนในครรภ์ของหนู พบว่าผลสบูดำทำให้หนูแท้งได้

4. เมล็ด สารพิษในเมล็ดคือ curcin มีฤทธิ์ต่อสัตว์หลายชนิดและมนุษย์ดังนี้

- ฤทธิ์กับหนู พบว่าสารพิษ curcin มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างโปรตีน แต่ในทางกลับกันพบว่าในเมล็ดสบูดำ มีสารบางชนิด ซึ่งมีฤทธิ์เป็น tumor promoter กล่าวคือไม่เป็นสารก่อมะเร็ง แต่สามารถกระตุ้นให้เซลล์ที่มีอินซูลินผิดปกติเนื่องจากของสารก่อมะเร็ง แบ่งตัวอย่างรวดเร็วและอาจพัฒนาเจริญเป็นก้อนมะเร็งได้

- พิษกับหนู เมื่อให้ทางปากในหนูถีบจักร พบว่าทำให้หนูตาย เนื่องจากการคั่งในหลอดเลือดและ/หรือ เลือดออกในลำไส้ใหญ่ ปอด

- พิษกับลูกไก่ พบว่าเมื่อนำเมล็ดมาผสมอาหารให้ลูกไก่กิน ทำให้ลูกไก่โตช้า ตับและไตโต

- พิษในสัตว์ เช่น แกะ แพะ ทำให้ท้องเสีย ขาดน้ำ ไม่กินอาหาร และมีเลือดออกในอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะอาหาร ปอด ไต หัวใจผิดปกติ มีเลือดออกหลายแห่งในร่างกาย

- พิษที่พบในเด็ก ที่รับประทานเมล็ดสบูดำได้แก่ อาการกระสับกระส่าย คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน และขาดน้ำ

- พิษที่พบในผู้ใหญ่ กรณีที่เป็นสายพันธุ์ที่มีสารเป็นพิษสูง หากรับประทานเพียงแค่ 3 เมล็ด ก็เป็นอันตรายแก่ระบบทางเดินอาหาร แต่บางพันธุ์รับประทานถึง 50 เมล็ดก็ไม่เป็นอันตราย

5. ราก ฤทธิ์ด้านอักเสบ ผงรากเมื่อทาบในใบของหนูถีบจักร จะช่วยต้านอักเสบ จากการถูกสาร TPA ได้ และสารสกัดด้วยเมธานอลของผงราก เมื่อให้ทางปากจะต้านอักเสบของอุ้งเท้าหนูที่ได้รับสาร carrageenan

6. ยาง ยางสบูดำทำให้เลือดแข็งตัวเร็วขึ้น (พบในคน) แต่ถ้าเจือจางมาก ๆ จะทำให้เลือดไม่แข็งตัว

7. ไม่ระบุส่วนฤทธิ์ด้านการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งจากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ พบว่าสบูดำมีฤทธิ์ในการลด in vitro invasion และเคลื่อนที่และการหลั่งสาร เอนไซม์ matrix metallo proteinase ของเซลล์

องค์ประกอบของเมล็ดสบูดำ

ระหว่างปี ค.ศ. 1981 – 1984 มีการนำเมล็ดของสบูดำจากเมืองต่าง ๆ ในแถบแหลม Verde ในอเมริกาใต้ไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบ พบว่าเมล็ดในของสบูดำมี ความชื้น 3.8 – 7.8% เถ้า 3.8 – 6.4%

โปรตีน 20.2 – 28.4% ไขมัน 46.7 – 59.8% เส้นใย 0.9 – 4.2% ในส่วนของไขมัน มีกรดไขมันที่สำคัญ 4 ชนิด คือ ปาล์มมิติก สเตียริก โอเลอิก และไลโนเลอิก เช่นเดียวกับปาล์มน้ำมัน โดยกรดปาล์มมิติก และสเตียริกมีน้อยเพียง 15.38% และ 6.24% ตามลำดับ ส่วนโอเลอิก และไลโนเลอิก มีค่อนข้างสูงคือ 40.23% และ 36.32% ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณกรดไขมันดังกล่าวอาจแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยขึ้นอยู่กับแหล่งที่ปลูก

ในเอกสารเรื่อง “*Jatropha curcas L.*” ข้อมูลโดย James A. Duke ในคู่มือพืชพลังงาน (Handbook of Energy Crops) เผยแพร่เมื่อปี ค.ศ. 1983 ระบุองค์ประกอบทางเคมีของสับดูว่า เมล็ด 100 กรัม ประกอบด้วย น้ำ 6.6 กรัม โปรตีน 18.2 กรัม ไขมัน 38.0 กรัม คาร์โบไฮเดรต 33.5 กรัม เส้นใย 15.5 กรัม เถ้า 4.5 กรัม

เนื้อในเมล็ด ประกอบด้วยสารต่าง ๆ คือ ซัลคาโรส (Sucharose) แรฟิโนส (raffinose) สตาคิโอส (stachyose) กลูโคส (glucose) ฟรุคโตส (fructose) กาแลคโตส (galactose) โปรตีนและน้ำมัน ซึ่งในน้ำมันนั้นประกอบด้วยกรด ไลโนเลอิก และโอเลอิก ในปริมาณสูง รวมทั้งกรด ปาล์มมิติก และสเตียริก ด้วย

การเพิ่มผลผลิตของพืชโดยทั่วไปนั้นสามารถทำได้โดยการขยายพื้นที่ปลูกและการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ในการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่นั้นสามารถทำได้โดยการปรับปรุงพันธุ์และการเกษตรกรรมด้านต่างๆที่ดี เช่นระยะปลูกที่เหมาะสม การจัดการวัชพืช การจัดการน้ำ การจัดการธาตุอาหาร การจัดการโรคและแมลง การตัดแต่งกิ่ง สับดูวาก็เช่นเดียวกับพืชอื่นๆนั้นคือแนวทางการเพิ่มผลผลิตสับดูวาก็ทำได้คือการจัดการระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสม ซึ่งทั้งสองปัจจัยนี้อาจมีการจัดการที่แตกต่างขึ้นอยู่กับสภาพการผลิตในแต่ละพื้นที่ปลูก เช่นในการปลูกสับดูวาก็เป็นพืชหลักมีการแนะนำให้ใช้ระยะปลูก 1x2 เมตร คือระยะระหว่างต้น 1 เมตร และระยะระหว่างแถว 2 เมตร (สมบัติ, 2548) อย่างไรก็ตาม ชำนาญ (2547) รายงานว่าหากดินที่ไม่ดีควรใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร ถ้าดินดีอาจจะขยายระยะปลูกให้ห่างขึ้นเช่น 2x1 เมตร นอกจากนี้กำพล (2548) รายงานว่าระยะปลูกที่เหมาะสมคือ 1.50x1.25 เมตร และหากดินไม่ดีให้ใช้ระยะปลูก 1x1 เมตรเช่นเดียวกับคำแนะนำของชำนาญ (2547) สำหรับการตัดแต่งกิ่งนั้นยังมีการศึกษากันน้อยมากเช่นรายงานของสมบัติ (2548) ได้เปรียบเทียบการให้ผลผลิตของสับดูวาก็หลังจากการตัดแต่งกิ่งที่ตำแหน่งต่างกัน โดยได้สรุปว่าหลังการตัดแต่งกิ่ง 6 สัปดาห์ การตัดแต่งกิ่งที่ข้อแยกที่ 1 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ตัดแต่งกิ่งที่ข้อแยกที่ 2 และ 3 อย่างไรก็ตามรายงานดังกล่าวเป็นการศึกษาโดยปลูกสับดูวาก็เป็นพืชหลักและเพิ่งเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียว หากมีการปลูกสับดูวาก็เป็นพืชแซมในระบบการปลูกพืชเช่นในสวนไม้ผลและไม้ยืนต้นแล้วควรจัดการเรื่องระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งอย่างไร ดังนั้นการศึกษากการผลิตสับดูวาก็เป็นพืชแซมจึงจำเป็นต้องทำ

หลักการ ทฤษฎี ตัวแบบ แนวเหตุผล หรือสมมุติฐาน

การผลิตพืชให้ได้ผลผลิตสูงนั้นต้องมีการจัดการที่ดีอยู่ 2 เรื่องหลัก เรื่องแรกคือในเรื่องของพันธุ์ซึ่งในโครงการรวบรวมและจำแนกพันธุ์และโครงการคัดเลือกและสร้างพันธุ์ลูกผสมได้กล่าวไว้แล้ว สำหรับเรื่องที่สองที่เป็นหลักสำคัญเช่นเดียวกันคือในเรื่องของการเกษตรกรรม โดยระยะปลูกที่เหมาะสมและการตัดแต่งกิ่งหรือต้นสบู่ดำเป็นปัจจัยที่สำคัญและมีความแตกต่างกันในแต่ละสภาพการปลูก เช่นเดียวกันในสภาพการปลูกเป็นพืชแซมในสวนไม้ผลและไม่ย่นต้นก็อาจมีความแตกต่างจากการปลูกในสภาพทั่วไปซึ่งใช้เป็นพืชหลัก สภาพพื้นที่การเกษตรที่ปลูกไม้ผลหรือไม่ย่นต้น เช่นการปลูกป่าลมที่ใช้ระยะปลูก 10x10 เมตร หากปลูกสบู่ดำแซมในสวนป่าลมด้วยระยะปลูกของสบู่ดำ 2x2 เมตร จะได้สบู่ดำ 256 ต้น/ไร่ หากระยะปลูกสบู่ดำ 1.5x1.5 เมตร จะได้ สบู่ดำ 576 ต้น/ไร่ หากระยะปลูกสบู่ดำ 1x1 เมตร จะได้ สบู่ดำ 1,024 ต้น/ไร่ จะเห็นว่าจำนวนต้นต่อไร่ที่สามารถปลูกได้นั้นมีจำนวนใกล้เคียงกับการปลูกสบู่ดำเป็นพืชหลักเช่น จะได้ 800 ต้น/ไร่ หากระยะปลูกสบู่ดำ 2x1 เมตร ดังที่สมบัติ (2548) รายงานไว้ หากคำนึงถึงตัวเลขจำนวนต้นต่อไร่ที่ได้จากการปลูกพืชแซมแล้ว แนวคิดการใช้พืชสบู่ดำปลูกแซมไม้ผลหรือไม่ย่นต้นเหล่านี้จะเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกรได้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของสบู่ดำ
2. เพื่อศึกษาการตัดแต่งกิ่งสบู่ดำ
3. เพื่อทราบวิธีการปลูกและการผลิตที่ถูกต้องสำหรับการปลูกสบู่ดำแซมในไม้ผลหรือไม่

ย่นต้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้วิธีการปลูกหรือการผลิตสบู่ดำเพื่อแซมในสวนไม้ผลและไม่ย่นต้น

เนื้อเรื่อง (Main Body) และข้อวิจารณ์ (Discussion)

วิธีดำเนินการวิจัย (Material & Method)

ศึกษาปัจจัยการผลิตสบู่ดำเพื่อเป็นพืชแซมในสวนไม้ผลและไม่ย่นต้น โดยใช้สบู่ดำพันธุ์พื้นเมืองปลูกแซมในสวนป่าลมและสวนยางพารา และศึกษา 2 ปัจจัยคือ:-

1. ปัจจัยระยะปลูก ใช้ระยะปลูก 3 ระยะ คือ

1. 1x1 เมตร สามารถปลูกได้ 1,024 ต้น/ไร่ และ 400 ต้น/ไร่ ในสวนไม้ผล

สวนป่าลมน้ำมัน และสวนยางพาราตามลำดับ

2. 1.5x 1.5 เมตร สามารถปลูกได้ 576 ต้น/ไร่ และ 228 ต้น/ไร่ ในในสวนไม้ผล สวนปาล์มน้ำมัน และสวนยางพารา ตามลำดับ

3. 2x2 เมตร สามารถปลูกได้ 256 ต้น/ไร่ และ 154 ต้น/ไร่ ในในสวนไม้ผล สวนปาล์มน้ำมัน และสวนยางพารา ตามลำดับ

2. ปัจจัยการตัดแต่งกิ่ง ใช้รูปแบบของการตัดแต่งกิ่ง 3 รูปแบบคือ

1. ไม่ทำการตัดแต่งกิ่ง
2. ทำการตัดแต่งกิ่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร จากระดับดิน
3. ทำการตัดแต่งกิ่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร จากระดับดิน

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCRD จำนวน 4 ซ้ำ แยกการศึกษาเป็น 2 การทดลอง คือ การปลูกแซมในสวนปาล์มและการปลูกแซมในสวนยางพารา โดยศึกษา 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระยะปลูก มี 3 ระดับ

ปัจจัยที่ 2 การตัดแต่งกิ่ง มี 3 วิธีการ

ใช้แปลงย่อยขนาด 20 X 10 ตารางเมตร จำนวนต้นต่อแปลงย่อยจะขึ้นอยู่กับระยะปลูก การบันทึกข้อมูล ทำการบันทึกข้อมูลของแต่ละแปลงย่อยในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ผลผลิตต่อไร่ บันทึกทั้งที่เป็นน้ำหนักผลสด น้ำหนักเมล็ดที่กะเทาะเปลือก น้ำหนัก 100 เมล็ด
2. ลักษณะทางการเกษตร เช่น อายุการออกดอก อายุการเก็บเกี่ยว จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อผล ความต้านทานโรคและแมลง
3. เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ด

โดยทำการเก็บข้อมูลของลักษณะดังกล่าวเป็นระยะเวลา 3 ปี

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลองที่วางไว้ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป โดยมีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแยกระหว่างการปลูกแซมในสวนไม้ผล การปลูกแซมในสวนยางพารา และปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมัน

บทที่ 1

การศึกษาการผลิตสบู่ดำเป็นพืชแซมไม้ผลและไม่ยืนต้น

(The Study of Intercropping system of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.) Plantation in Orchard)

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สบู่ดำเป็นไม้ที่มีอายุหลายปี (perennial crop) สามารถให้ผลผลิตได้ประมาณ 8-10 เดือน หลังปลูก และมีอายุยืน 50-60 ปี (ชำนาญ, 2547, 2548) ซึ่งหากปล่อยต้นสบู่ดำให้มีการเจริญเติบโตตามปกติ ความสูงของต้นอาจสูงถึง 5-7 เมตร ทำให้การเก็บเกี่ยวยากและผลผลิตที่ได้ก็ต่ำ เนื่องจากสบู่ดำจะออกดอกบริเวณปลายยอดที่แตกใหม่เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการตัดแต่งกิ่งหรือต้นเพื่อให้มีการแตกยอดใหม่และควบคุมความสูงของต้นจึงเป็นแนวทางที่จะเพิ่มผลผลิตสบู่ดำได้ อย่างไรก็ตามทรงพุ่มของสบู่ดำที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งจะสัมพันธ์กับระยะปลูกที่ใช้ โดยปกติระยะปลูกที่แนะนำให้ปลูกอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพการผลิตเช่นปลูกเป็นพืชหลักหรือพืชรองหรือพืชเสริม ดังเช่นในภาคใต้หรือภาคตะวันออกซึ่งพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่เป็นสวนไม้ผลและไม้ยืนต้นเช่นยางพารา ปาล์มน้ำมัน หรือไม้ผลอื่นๆ โดยขณะที่ไม้ผลยังเล็กในช่วงปีที่ 1-5 นั้น ในระหว่างต้นพืชหลักมีพื้นที่ว่างตามระยะที่ปลูกพืชหลักนั้นๆ เช่น 10x10 หรือ 9x9 เมตร ในปาล์ม หรือระยะ 3x7 เมตรในยางพารา จะเห็นว่ามีพื้นที่มากที่สามารถปลูกพืชอื่นแซมเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ได้สูงสุด จากวิกฤติเรื่องราคาน้ำมันดีเซลที่สูงขึ้นเป็นรายอาทิตย์อยู่ในปัจจุบันนี้ และความจำเป็นที่ต้องหาแหล่งพลังงานทดแทนนั้น สบู่ดำเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงที่จะใช้ประโยชน์ของน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำมาใช้เป็นน้ำมันไบโอดีเซล อย่างไรก็ตามการจะผลิตหรือปลูกสบู่ดำให้ได้ผลผลิตสูงและมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลทางวิชาการของสบู่ดำซึ่งยังขาดอยู่ การศึกษาการปลูกสบู่ดำเป็นพืชแซมในสวนไม้ผลและไม้ยืนต้น ตั้งแต่เรื่องระยะปลูก การตัดแต่งกิ่งและความสัมพันธ์ของ ระยะปลูกกับการตัดแต่งกิ่งก็เป็นข้อมูลหนึ่งที่มีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องศึกษา เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้ไปส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกต่อไป

สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Literature review)

สบู่ดำ (Physic nut หรือ Purging nut) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha curcas* Linn. เป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจของผู้คนทั้งในและต่างประเทศ สบู่ดำมีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาเขตร้อนเป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae วงศ์เดียวกับยางพารา น้ำมันที่ได้จากเมล็ดสบู่ดำ สามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลโดยไม่ต้องใช้น้ำมันชนิดอื่นผสมอีก ชาวโปรตุเกศนำเข้ามาปลูกใน

ประเทศไทย ช่วงปลายสมัยกรุงศรีอยุธยาราวๆ 300 ปีก่อน เพื่อบีบน้ำมันนำไปทำสบู่ ปัจจุบันสบู่ดำมีปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไป เช่น ภาคเหนือเรียกว่ามะหุ้งฮั่ว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่ามะเขหรือสีหลอด ภาคใต้เรียกว่ามาเคาะหรือหงส์เทศ ภาคกลางเรียกสบู่ดำ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ลำต้น สบู่ดำเป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดกลาง สูงประมาณ 2 – 7 เมตร มีอายุไม่น้อยกว่า 20 ปี ลำต้นและยอดคล้ายมะหุ้งแต่ไม่มีขน ลำต้นเกลี้ยงเกลามีเปลือกสีเทา - น้ำตาล อวบน้ำ เป็นไม้เนื้ออ่อน ไม่มีแกน หักง่ายมีน้ำยางสีขาวใส

- ใบ เป็นใบเดี่ยวรูปไข่ กว้างหรือค่อนข้างกลม จัดเรียงแบบสลับ โคนใบเว้ารูปหัวใจ ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบหรือหยักเว้า 3-5 หยัก

- ดอก มีช่อดอกแบบ Panicle หรือ panicle cyme ประกอบด้วยดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกัน ดอกทั้ง 2 ชนิด มีกลีบรอง และกลีบดอก อย่างละ 5 กลีบ ดอกตัวผู้มีเกสรเรียงเป็นวง 2 วง วงละ 5 อัน ดอกตัวเมียมีรังไข่ ก้านเกสรตัวเมียมี 6 แฉก ดอกมีขนาดเล็กสีเขียวแกมเหลือง มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ออกเป็นช่อที่ซอกใบหรือปลายยอด ในช่อดอกเดียวกันมีดอกตัวผู้มากกว่าดอกตัวเมีย (อัตราดอกตัวผู้ : ดอกตัวเมีย เท่ากับ 6-7 : 1) ดอกแต่ละช่อบานไม่พร้อมกัน มีช่อดอกประมาณ 15-30 ช่อต่อต้น แต่ละช่อดอกมีดอกย่อย 70-120 ดอก แต่จะติดผลเพียง 8-14 ผล

- ผล ผลที่เกิดจากช่อดอกเดียวกันจะสุกแก่ไม่พร้อมกัน ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อแก่มีสีเหลืองคล้ายลูกจันทน์ ผลมีลักษณะกลมรีเล็กน้อย ผลมีขนาดปานกลาง กว้าง 2 – 3 เซนติเมตร ยาว 2.5-3.5 เซนติเมตร ผลมี 3 พูๆ ละ 1 เมล็ด เมื่อสุกแก่ผลจะปริแตก ผลสด 1 กิโลกรัม มีจำนวน 85-90 ผล - เมล็ด รูปกลมรีเปลือกนอกสีดำ เนื้อในสีขาว มีสารพิษ (curcin) หากบริโภคจะเกิดการอาเจียนและท้องเสีย เมล็ดกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 70 กรัม เมล็ด 1 กิโลกรัม มีประมาณ 1,300-1,500 เมล็ด

การขยายพันธุ์สบู่ดำ

1. เพาะเมล็ด เมล็ดสบู่ดำไม่มีระยะพักตัว สามารถเพาะในถุงเพาะหรือกระบะทรายก็ได้ อายุประมาณ 2 เดือนจึงนำไปปลูก สำหรับต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ด จะให้ผลผลิตได้ประมาณ 8-10 เดือนหลังปลูก

2. การปักชำ ต้องคัดท่อนพันธุ์ที่มีสีเขียวปนน้ำตาลเล็กน้อย หรือกิ่งที่ไม่อ่อนและแก่เกินไป ความยาว 50 เซนติเมตร โดยปักลงในถุงเพาะหรือกระบะทรายก็ได้ ใช้เวลาปักชำประมาณ 2 เดือน จึงนำไปปลูกโดยจะให้ผลผลิตหลังปลูกประมาณ 6-8 เดือน

3. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้ทำการขยายพันธุ์ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้แล้ว ซึ่งได้ผลเหมือนกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชชนิดอื่นทั่วไป

วัสดุที่ใช้ในการเพาะเมล็ดและปักชำ ผสมดินในอัตราส่วนดังนี้

- ดิน 3 ส่วน ขี้เถ้ากลบ 3 ส่วน ปุ๋ยคอก 1 ส่วน

ฤดูปลูก

สบู่ดำสามารถปลูกได้ตลอดปี เมื่อมีน้ำเพียงพอ หรือต้นฤดูฝนแต่ไม่ทนต่อน้ำท่วมขัง ในแปลงปลูกต้องระบายน้ำได้ดี

การปลูก

- ระยะปลูก ควรห่างกัน 2 หรือ 3 เมตร เพื่อให้ต้นสบู่ดำได้รับแสงแดดเต็มที่ เนื่องจากสบู่ดำเป็นพืชที่ชอบแสงแดด

- ควรปลูกในพื้นที่ที่มีการระบายน้ำได้ดี และเป็นพื้นที่โล่งแจ้ง

การให้น้ำแก่ต้นสบู่ดำ

- ถ้าเป็นดินที่ไม่ค่อยสมบูรณ์ ควรให้น้ำในระยะเวลา 5 - 6 วันต่อครั้ง

- ถ้าเป็นดินสมบูรณ์ปานกลาง ควรให้น้ำในระยะเวลา 7 - 10 วันต่อครั้ง

- ถ้าเป็นดินดี ควรให้น้ำในระยะเวลา 10 - 15 วันต่อครั้ง

ลักษณะของดิน

เป็นเรื่องจริงที่ต้นสบู่ดำ สามารถปลูกได้เกือบทุกสภาพดิน ยกเว้นดินเหนียวที่อุ้มน้ำ และสามารถแตกได้ง่ายในหน้าแล้ว และบริเวณที่น้ำท่วมถึง (รากแช่น้ำ 3 วันตาย)

การเด็ดยอด

- เมื่อต้นสบู่ดำสูงประมาณ 50 เซนติเมตร ให้เด็ดยอดทิ้ง เพื่อกระตุ้นให้ลำต้นแตกตาข้าง

- หลังเด็ดยอด 2 เดือน ให้ตัดแต่งทรงต้น โดยตัดกิ่งล่างใกล้โคนต้นออก เหลือกิ่งข้างไว้ 5-6 กิ่ง เพื่อให้ทรงพุ่มโปร่ง ต้นได้รับแสงแดดเต็มที่

การตัดแต่งกิ่ง

ในปีที่ 2 เมื่อต้นสบู่ดำเจริญเติบโตเต็มที่ ควรทยอยตัดแต่งกิ่งที่ให้ผลผลิตแล้ว เพื่อให้ทรงต้นโปร่ง โดยเฉพาะโคนต้นเพื่อให้ต้นได้รับแสงแดดเต็มที่ และกิ่งที่แตกใหม่จะทยอยให้ผลผลิตทำให้มีผลผลิตสม่ำเสมอตลอดทั้งปี และต้นสบู่ดำไม่สูงเกินไปต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิต (กรณีที่ได้น้ำเพียงพอ)

การใส่ปุ๋ย

- รองกันหลุมด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก อัตรา 3-5 กิโลกรัมต่อต้น

- เมื่อต้นอายุได้ 2 เดือนขึ้นไปหรือต้นที่ตัดแต่งกิ่งใหม่ให้ใส่ปุ๋ยเคมีที่มีอัตราตัวหน้าสูง เช่น 3:1:1 จำนวน 150 กรัมต่อต้น

- ต้มที่กำลังให้ผลผลิต ควรใส่ปุ๋ยเคมีที่มีอัตราตัวหน้าและตัวท้ายสูง เช่น 2:1:3 จำนวน 250-300 กรัมต่อต้นทุก 3 เดือน

- ควรใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีทุกครั้ง

การให้ผลผลิต

- ต้นกล้าจากการเพาะเมล็ดจะให้ผลผลิตหลังปลูกประมาณ 8 เดือน
- ต้นจากการปักชำจะให้ผลผลิตเร็วกว่าการเพาะเมล็ด
- ต้นสบู่ดำที่ปลูกในสภาพน้ำฝนจะให้ผลผลิตตลอดช่วงฤดูฝนเฉลี่ยต้นละ 1 กิโลกรัม
- ต้นสบู่ดำที่ปลูกในสภาพที่มีกักให้น้ำสม่ำเสมอจะให้ผลผลิตตลอดปี

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

- เพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ สบู่ดำจะเริ่มทยอยออกดอก หลังปลูกประมาณ 6 เดือน ตั้งแต่ดอกจนถึงติดผล ใช้เวลาประมาณ 60 วัน สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทุก 10-14 วัน และให้ผลผลิตตลอดปี เมื่อน้ำเพียงพอ เมื่อผลแก่จะมีสีเหลือง ให้เก็บมาตากแดดและผึ่งในที่ร่มกะเทาะเปลือกออกเอาเมล็ดที่ได้ส่งลมไว้ประมาณ 3 วัน จนเมล็ดแห้งเก็บใส่ถุงตาข่ายเพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดี สามารถเก็บรักษาเมล็ดให้มีความงอกได้นาน 4 เดือน

- เพื่อหีบน้ำมัน เก็บผลสบู่ดำที่แก่จัดมาตากแดดให้แห้ง กะเทาะเปลือกออกเอาแต่เมล็ดตากแดดให้เมล็ดแห้งอีกครั้ง จึงนำเมล็ดที่ได้มาเก็บใส่ถุงผ้าหรือถุงตาข่าย เก็บไว้ในที่ร่มและอากาศถ่ายเทได้ดี

ประโยชน์ของสบู่ดำ

- ยางจากก้านใบ ใช้ป่ายรักษาโรคปากนกกระจอก ห้ามเลือด แก้ปวดฟัน แก้กลิ่นเป็นฝ้าขาว โดยผสมกับน้ำมันมะรดาป่ายลิ้น

- ลำต้น ตัดเป็นท่อนต้มน้ำให้เด็กกินแก้ซางตาขโมย ตัดเป็นท่อนแช่น้ำอาบแก้โรคพุพอง ใช้เป็นแนวรั้วป้องกันสัตว์เลื้อย เช่น โค กระบือ ม้า แพะ เข้าทำลายผลผลิต

- เมล็ดหีบเป็นน้ำมัน ใช้ทดแทนน้ำมันดีเซล ใช้บำรุงรากผม ใช้เป็นยาถ่ายยาระบาย ใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ โดยใช้กากที่เหลือจากการหีบน้ำมัน ซึ่งมีธาตุอาหารหลัก มากกว่าปุ๋ยหมักและมูลสัตว์หลายชนิด ยกเว้นมูลไก่ที่มีฟอสฟอรัส และโปรแตสเซียม มากกว่า และยังมีสารพิษ Curcin มีฤทธิ์เหมือนสลด เมื่อกินเข้าไปแล้วจะทำให้ท้องเดิน

- ใบและเปลือกไม้ ใบอ่อนสามารถนำมานึ่ง หรือต้มรับประทานได้อย่างปลอดภัย ส่วนเปลือกไม้สามารถนำมาสกัดเอาแทนนิน (Tannin) ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนังได้

- กากเมล็ด ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการหีบเอาน้ำมันไปใช้แล้ว จะนำมาอัดเป็นก้อนทำเป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องสตรึมเทอร์ไบน์ (Steam turbine) สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- น้ำมัน เมล็ดของสบู่ดำประกอบไปด้วยน้ำมันประมาณ 35-40 เปอร์เซ็นต์ เนื้อใน (kernels) ประมาณ 55-60 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันจึงเป็นผลผลิตที่สำคัญของสบู่ดำ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ ดังนี้

1. ทำเครื่องสำอางและถนอมผิว น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำสามารถนำไปใช้ทาแก้โรคผิวหนัง หรือ ผิวหนังอักเสบ รวมทั้งสามารถบรรเทาอาการปวดข้ออันเนื่องมาจากรูมาตอยด์ได้ด้วย กรดไลโนอิกใน น้ำมันเมล็ดในของสบู่ดำซึ่งมีอยู่ประมาณ 36 เปอร์เซ็นต์ มีความน่าสนใจในการนำไปทำเป็นครีมถนอม ผิว

2. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช น้ำมัน และสารสกัดจากน้ำมันของสบู่ดำ สามารถนำไปใช้กำจัดศัตรูพืช ได้ โดยมีตัวอย่างในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้าย ศัตรูผักมันฝรั่ง และข้าวโพด สารสกัดเมทานอล (Methanol extracts) จากสบู่ดำ ซึ่งประกอบด้วยสารพิษบางชนิด มีการทดลองนำมาใช้ในการควบคุมพยาธิในหอยที่นำมาบริโภค

3. น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับจุดไฟ เชื้อเพลิงในการปรุงอาหาร และน้ำมันดีเซล การใช้ประโยชน์ ในการนำมาทำเชื้อเพลิงนี้ เป็นการใช้อย่างสูงสุดของสบู่ดำ และกำลังมีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้มากที่สุด น้ำมันสบู่ดำล้วนๆ สามารถนำมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลได้

4. สบู่ กลีเซอริน ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากไบโอดีเซล สามารถนำมาทำสบู่ได้ ขณะเดียวกันน้ำมัน จากสบู่ดำล้วนๆ ก็นำมาทำสบู่ได้เช่นกัน โดยมีการผลิตเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือ อุตสาหกรรม ในครัวเรือน

5. ใช้ทำยา ทุกส่วนของต้นสบู่ดำ รวมทั้งเมล็ด ใบ และเปลือกไม้ทั้งสดนำมาสกัดหรือต้ม สามารถนำมาทำยาพื้นบ้าน และยารักษาสัตว์ได้ โดยน้ำมันของสบู่ดำมีฤทธิ์เป็นยาระบาย และ โดยทั่วไปนิยมนำมาใช้ในการรักษาโรคผิวหนัง รวมทั้งใช้ทาแก้ปวดในคนที่เป็โรครูมาตอยด์ซึม ใบ นำมาต้มน้ำดื่มแก้ไอ และใช้ฆ่าเชื้อโรคภายหลังการคลอด น้ำในเนื้อเยื่อของต้นสบู่ดำนำมาใช้

ใช้เป็นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และพาราสิตของหอย สารสกัดจากส่วนต่างๆ ของต้น สบู่ดำมีศักยภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะน้ำมันจากเมล็ด สารสกัดจากเมล็ด และฟอรบออล เอสเตอร์ (Phorbol ester) จากน้ำมันสามารถนำมาควบคุมศัตรูพืชหลายชนิด ในหลายกรณี อย่างได้ผลดียิ่ง ทั้งในฝ้าย มันฝรั่ง พืชผัก ถั่วเขียว ข้าวโพด และข้าวฟ่าง

น้ำที่สกัดจากใบของสบู่ดำ มีฤทธิ์ในการควบคุมเชื้อราที่เป็นพาหะนำโรคของพืชบางชนิด และ มีผลการทดลองจากห้องปฏิบัติการระบุว่าเมล็ดสบู่ดำที่บดเป็นผงสามารถทำให้หอยมีปฏิกิริยาต่อต้าน การอาศัยของพยาธิใบไม้ได้

อย่างไรก็ตามมีข้อมูลระบุว่า ในออสเตรเลียจัดให้สบู่ดำเป็นวัชพืชเนื่องจากมีการแพร่ขยายอย่าง กว้างขวางทั่วโลก และเป็นพืชที่เมล็ดมีพิษ ซึ่งต้องมีการควบคุมการปลูก

การกำจัดวัชพืช

ควรกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกต้นสบู่ดำ 1 เดือน โดยการถากรอบโคนต้น เมื่อต้นสบู่ดำมีอายุประมาณ 3 เดือน ทรงต้นจะปกคลุมโคนต้น วัชพืชจะขึ้นได้น้อย ความถี่ในการกำจัดวัชพืชขึ้นอยู่กับฤดูกาลและ ความชื้นในดิน

โรคแมลงและการป้องกันกำจัด

- โรครากเน่า เนื่องจากน้ำท่วมขัง
 - แมลงที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง ไรขาว ไรแดง เมื่อพบมีการระบาดควรใช้สารป้องกันกำจัด เช่น ยาฉุนแช่น้ำ 1 ถัง กรองน้ำผสมผงซักฟอกฉีดพ่นให้ทั่วบริเวณที่มีการระบาด
- การปลูกสมุนไพร การบำรุงดูแลรักษาเป็นแบบพืชไร่ทั่วไป การป้องกันกำจัดโรคเน้นไปทางการจัดการทางเขตกรรมเป็นหลัก การใช้สารเคมีจะใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้น ดังนั้นจึงควรปฏิบัติดังนี้
1. การเตรียมท่อนพันธุ์/ต้นกล้า ควรเลือกต้นที่สมบูรณ์แล้วไม่มีโรคติดมากับส่วนขยายพันธุ์ดังกล่าว หรือเลือกใช้พันธุ์ต้านทานโรค
 2. ระยะปลูก ควรมีระยะที่ไม่หนาแน่นเกินไป ควรมีระยะที่มีการระบายอากาศและความชื้นได้ดี แสงแดดสามารถส่องเข้าทั่วถึงทรงพุ่มต้นและบริเวณโคนต้น
 3. การตัดแต่งกิ่งเป็นการลดปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในแปลงเพาะปลูกไม่ให้ถึงระดับก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ แต่ควรตัดแต่งกิ่งในสภาพอากาศที่เหมาะสม เพราะการตัดแต่งกิ่งทำให้เกิดรอยบาดแผลซึ่งอาจเป็นทางเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้
 4. ระบบการให้น้ำ ควรให้สม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก ถ้าขาดน้ำจะทำให้เกิดภาวะเครียด (Stress) กับต้นสมุนไพร ซึ่งอาจก่อให้เกิดความอ่อนแอต่อเชื้อสาเหตุโรคพืช
 5. ระบบการให้ธาตุอาหารควรให้ธาตุอาหารที่มีสัดส่วนของธาตุอาหารสมดุลกัน และให้ในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยเกินไป รวมทั้งการใช้สารปรับปรุงดินเพื่อช่วยให้ดินมีสมบัติทางกายภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสมุนไพร นอกจากนี้ควรคำนึงถึงความอยู่รอดและการเพิ่มปริมาณของสิ่งมีชีวิตในนิเวศน์วิทยาของแปลงเพาะปลูกสมุนไพร
 6. ถ้ามีการระบาดของโรคจนถึงระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจควรใช้การป้องกันกำจัดอาจใช้สารชีวภาพหรือสารเคมีที่ปลอดภัย

ข้อได้เปรียบของสมุนไพรเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับพลังงานชีวภาพอื่นๆ คือ

- เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและขยายพันธุ์ง่าย
- วิธีการสกัดเอาน้ำมันออกสามารถทำได้ง่าย
- ประสิทธิภาพของพลังงานเป็นที่น่าพอใจ
- สามารถหาได้ในชนบท
- ไม่ต้องปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องยนต์

ข้อมูลการนำน้ำมันสมุนไพรใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลเกษตร

1. น้ำมันสมุนไพรที่สกัดทิ้งไว้ให้ตกตะกอนประมาณ 1-2 วัน สามารถนำไปใช้เดินเครื่องยนต์ดีเซลดูบเดียวของเกษตรกร โดยไม่ต้องผสมส่วนใด ๆ
2. การสึกกร่อนของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ไม่แตกต่างกับการเดินเครื่องด้วยน้ำมันดีเซล
3. อัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันสมุนไพรเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลใกล้เคียงกัน

4. ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ ซึ่งออกทางท่อไอเสียของเครื่องยนต์มีปริมาณควันดำและคาร์บอนมอนนอกไซด์น้อยกว่าเครื่องยนต์ซึ่งใช้น้ำมันดีเซลเล็กน้อย

พิษวิทยาของสบู่ดำ (*Jatropha curacas* L.)

จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลของสถาบันการแพทย์แผนไทยพบว่าทุกส่วนของสบู่ดำมีความเป็นพิษ ซึ่งส่วนใหญ่พบกับสัตว์ทดลอง ดังนี้

1. ใบบ มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและฆ่าพยาธิโดยยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียกลุ่ม Staphylococcus, Bacillus และ Micrococcus

- ยาง (sap) ที่ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถฆ่าไข่พยาธิไส้เดือนและพยาธิปากขอ และยับยั้งการเจริญของลูกน้ำยุง และยางจะมีความเป็นพิษสูงมากต่อหนูถีบจักรเมื่อเข้าทางปากหรือฉีดเข้าร่องท้อง

2. กิ่งก้านหรือส่วนต้น (จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ) พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้ง cytopathic effect ของเชื้อ HV โดยมีพิษต่ำ

3. ผล ทดสอบกับปลาการ์ป พบว่าพิษของ phorbol ester ทำให้ปลาเจริญเติบโตช้าลง มีมูกในอุจจาระและไม่กินอาหาร แต่ถ้าหยุดให้ phorbol ester ปลาจะกลับมาเจริญเป็นปกติ ได้ทดสอบกับตัวอ่อนในครรภ์ของหนู พบว่าผลสบู่ดำทำให้หนูแท้งได้

4. เมล็ด สารพิษในเมล็ดคือ curcin มีฤทธิ์ต่อสัตว์หลายชนิดและมนุษย์ดังนี้

- ฤทธิ์กับหนู พบว่าสารพิษ curcin มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างโปรตีน แต่ในทางกลับกันพบว่าในเมล็ดสบู่ดำ มีสารบางชนิด ซึ่งมีฤทธิ์เป็น tumor promoter กล่าวคือไม่เป็นสารก่อมะเร็ง แต่สามารถกระตุ้นให้เซลล์ที่มีอันผิดปกติเนื่องจากของสารก่อมะเร็ง แบ่งตัวอย่างรวดเร็วและอาจพัฒนาเจริญเป็นก้อนมะเร็งได้

- พิษกับหนู เมื่อให้ทางปากในหนูถีบจักร พบว่าทำให้หนูตาย เนื่องจากการคั่งในหลอดเลือดและ/หรือ เลือดออกในลำไส้ใหญ่ ปอด

- พิษกับลูกไก่ พบว่าเมื่อนำเมล็ดมาผสมอาหารให้ลูกไก่กิน ทำให้ลูกไก่โตช้า ตับและไตโต

- พิษในสัตว์ เช่น แกะ แพะ ทำให้ท้องเสีย ขาดน้ำ ไม่กินอาหาร และมีเลือดออกในอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะอาหาร ปอด ไต หัวใจผิดปกติ มีเลือดออกหลายแห่งในร่างกาย

- พิษที่พบในเด็ก ที่รับประทานเมล็ดสบู่ดำได้แก่ อาการกระสับกระส่าย คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน และขาดน้ำ

- พิษที่พบในผู้ใหญ่ กรณีที่เป็นสายพันธุ์ที่มีสารเป็นพิษสูง หากรับประทานเพียงแค่ว่า 3 เมล็ด ก็เป็นอันตรายแก่ระบบทางเดินอาหาร แต่บางพันธุ์รับประทานถึง 50 เมล็ดก็ไม่เป็นอันตราย

5. ราก ฤทธิ์ต้านอักเสบ ผงรากเมื่อบานบิหูของหนูถีบจักร จะช่วยต้านอักเสบ จากการถูกสาร TPA ได้ และสารสกัดด้วยเมธานอลของผงราก เมื่อให้ทางปากจะต้านอักเสบของอุ้งเท้าหนูที่ได้รับสาร carrageenan

6. ยาง ยางสบู่ดำทำให้เลือดแข็งตัวเร็วขึ้น (พบในคน) แต่ถ้าเจือจางมาก ๆ จะทำให้เลือดไม่แข็งตัว

7. ไม่ระบุส่วนฤทธิ์ด้านการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งจากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ พบว่าสบู่ดำมีฤทธิ์ในการลด in vitro invasion และเคลื่อนที่และการหลั่งสาร เอ็นไซม์ matrix metallo proteinase ของเซลล์

องค์ประกอบของเมล็ดสบู่ดำ

ระหว่างปี ค.ศ. 1981 – 1984 มีการนำเมล็ดของสบู่ดำจากเมืองต่าง ๆ ในแถบแหลม Verde ในอเมริกาใต้ไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบ พบว่าเมล็ดในของสบู่ดำมี ความชื้น 3.8 – 7.8% เถ้า 3.8 – 6.4% โปรตีน 20.2 – 28.4% ไขมัน 46.7 – 59.8% เส้นใย 0.9 – 4.2% ในส่วนของไขมัน มีกรดไขมันที่สำคัญ 4 ชนิด คือ ปาล์มมิติก สเตียริก โอเลอิก และไลโนเลอิก เช่นเดียวกับปาล์มน้ำมัน โดยกรดปาล์มมิติก และสเตียริกมีน้อยเพียง 15.38% และ 6.24% ตามลำดับ ส่วนโอเลอิก และไลโนเลอิก มีค่อนข้างสูงคือ 40.23% และ 36.32% ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณกรดไขมันดังกล่าวอาจแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยขึ้นอยู่กับแหล่งที่ปลูก

ในเอกสารเรื่อง “*Jatropha curcas L.*” ข้อมูลโดย James A. Duke ในคู่มือพืชพลังงาน (Handbook of Energy Crops) เผยแพร่เมื่อปี ค.ศ. 1983 ระบุองค์ประกอบทางเคมีของสบู่ดำไว้ว่า เมล็ด 100 กรัม ประกอบด้วย น้ำ 6.6 กรัม โปรตีน 18.2 กรัม ไขมัน 38.0 กรัม คาร์โบไฮเดรต 33.5 กรัม เส้นใย 15.5 กรัม เถ้า 4.5 กรัม

เนื้อในเมล็ด ประกอบด้วยสารต่าง ๆ คือ ซัลคาโรส (Sucharose) แรฟิโนส (raffinose) สตาคีโอส (stachyose) กลูโคส (glucose) ฟรุคโตส (fructose) กาแลคโตส (galactose) โปรตีนและน้ำมัน ซึ่งในน้ำมันนั้นประกอบด้วยกรด ไลโนเลอิก และโอเลอิก ในปริมาณสูง รวมทั้งกรด ปาล์มมิติก และสเตียริกด้วย

การเพิ่มผลผลิตของพืชโดยทั่วไปนั้นสามารถทำได้โดยการขยายพื้นที่ปลูกและการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ในการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่นั้นสามารถทำได้โดยการปรับปรุงพันธุ์และการเกษตรกรรมด้านต่างๆที่ดี เช่นระยะปลูกที่เหมาะสม การจัดการวัชพืช การจัดการน้ำ การจัดการธาตุอาหาร การจัดการโรคและแมลง การตัดแต่งกิ่ง สบู่ดำก็เช่นเดียวกับพืชอื่นๆนั้นคือแนวทางการเพิ่มผลผลิตสบู่ดำที่ทำได้คือการจัดการระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสม ซึ่งทั้งสองปัจจัยนี้อาจมีการจัดการที่แตกต่างขึ้นอยู่กับสภาพการผลิตในแต่ละพื้นที่ปลูก เช่นในการปลูกสบู่ดำเป็นพืชหลักมีการแนะนำให้ใช้ระยะปลูก 1x2 เมตร คือระยะระหว่างต้น 1 เมตร และระยะระหว่างแถว 2 เมตร (สมบัติ, 2548) อย่างไรก็ตาม ชำนาญ (2547) รายงานว่าหากดินที่ไม่ดีควรใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร ถ้าดินดีอาจจะขยายระยะปลูกให้ห่างขึ้นเช่น 2x1 เมตร นอกจากนี้กำพล (2548) รายงานว่าระยะปลูกที่เหมาะสมคือ 1.50x1.25 เมตร และหากดินไม่ดีให้ใช้ระยะปลูก 1x1 เมตรเช่นเดียวกับคำแนะนำของชำนาญ (2547) สำหรับการตัดแต่งกิ่งนั้นยังมีการศึกษากันน้อยมากเช่นรายงานของสมบัติ (2548) ได้เปรียบเทียบการให้ผลผลิตของสบู่ดำหลังจาก

การตัดแต่งกิ่งที่ตำแหน่งต่างกัน โดยได้สรุปว่าหลังการตัดแต่งกิ่ง 6 สัปดาห์ การตัดแต่งกิ่งที่ข้อแยกที่ 1 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ตัดแต่งกิ่งที่ข้อแยกที่ 2 และ 3 อย่างไรก็ตามรายงานดังกล่าวเป็นการศึกษาโดยปลูกสับดูดำเป็นพืชหลักและเพิ่งเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียว หากมีการปลูกสับดูดำเป็นพืชแซมในระบบการปลูกพืชเช่นในสวนไม้ผลและไม้ยืนต้นแล้วควรจัดการเรื่องระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งอย่างไร ดังนั้นการศึกษากาการผลิตสับดูดำเป็นพืชแซมจึงจำเป็นต้องทำ

หลักการ ทฤษฎี ตัวแบบ แนวเหตุผล หรือสมมุติฐาน

การผลิตพืชให้ได้ผลผลิตสูงนั้นต้องมีการจัดการที่ดีอยู่ 2 เรื่องหลัก เรื่องแรกคือในเรื่องของพันธุ์ซึ่งในโครงการรวบรวมและจำแนกพันธุ์และโครงการคัดเลือกและสร้างพันธุ์ลูกผสมได้กล่าวไว้แล้วสำหรับเรื่องที่สองที่เป็นหลักสำคัญเช่นเดียวกันคือในเรื่องของการเขตกรรม โดยระยะปลูกที่เหมาะสมและการตัดแต่งกิ่งหรือต้นสับดูดำเป็นปัจจัยที่สำคัญและมีความแตกต่างกันในแต่ละสภาพการปลูก เช่นเดียวกันในสภาพการปลูกเป็นพืชแซมในสวนไม้ผลและไม้ยืนต้นก็อาจมีความแตกต่างจากการปลูกในสภาพทั่วไปซึ่งใช้เป็นพืชหลัก สภาพพื้นที่การเกษตรที่ปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น เช่นการปลูกปาล์มที่ใช้ระยะปลูก 10x10 เมตร หากปลูกสับดูดำแซมในสวนปาล์มด้วยระยะปลูกของสับดูดำ 2x2 เมตร จะได้สับดูดำ 256 ต้น/ไร่ หากระยะปลูกสับดูดำ 1.5x1.5 เมตร จะได้ สับดูดำ 576 ต้น/ไร่ หากระยะปลูกสับดูดำ 1x1 เมตร จะได้ สับดูดำ 1,024 ต้น/ไร่ จะเห็นว่าจำนวนต้นต่อไร่ที่สามารถปลูกได้นั้นมีจำนวนใกล้เคียงกับการปลูกสับดูดำเป็นพืชหลักเช่น จะได้ 800 ต้น/ไร่ หากระยะปลูกสับดูดำ 2x1 เมตร ดังที่สมบัติ (2548) รายงานไว้ หากคำนึงถึงตัวเลขจำนวนต้นต่อไร่ที่ได้จากการปลูกพืชแซมแล้ว แนวคิดการใช้พืชสับดูดำปลูกแซมไม้ผลหรือไม้ยืนต้นเหล่านี้จะเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกรได้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของสับดูดำ
2. เพื่อศึกษาการตัดแต่งกิ่งสับดูดำ
3. เพื่อทราบวิธีการปลูกและการผลิตที่ถูกต้องสำหรับการปลูกสับดูดำแซมในไม้ผลหรือไม้

ยืนต้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้วิธีการปลูกหรือการผลิตสับดูดำเพื่อแซมในสวนไม้ผลและไม้ยืนต้น

เนื้อเรื่อง (Main Body) และข้อวิจารณ์ (Discussion)

วิธีดำเนินการวิจัย (Material & Method)

ศึกษาปัจจัยการผลิตสับค้ำเพื่อเป็นพืชแซมในสวนไม้ผลและไม้ยืนต้น โดยใช้สับค้ำพันธุ์พื้นเมืองปลูกแซมในสวนปาล์มและสวนยางพารา และศึกษา 2 ปัจจัยคือ:-

1. ปัจจัยระยะปลูก ใช้ระยะปลูก 3 ระยะ คือ

1. 1x1 เมตร สามารถปลูกได้ 1,024 ต้น/ไร่ และ 400 ต้น/ไร่ ในสวนไม้ผล สวนปาล์มน้ำมัน และสวนยางพารา ตามลำดับ

2. 1.5x 1.5 เมตร สามารถปลูกได้ 576 ต้น/ไร่ และ 228 ต้น/ไร่ ในสวนไม้ผล สวนปาล์มน้ำมัน และสวนยางพารา ตามลำดับ

3. 2x2 เมตร สามารถปลูกได้ 256 ต้น/ไร่ และ 154 ต้น/ไร่ ในสวนไม้ผล สวนปาล์มน้ำมัน และสวนยางพารา ตามลำดับ

2. ปัจจัยการตัดแต่งกิ่ง ใช้รูปแบบของการตัดแต่งกิ่ง 3 รูปแบบคือ

1. ไม่ทำการตัดแต่งกิ่ง

2. ทำการตัดแต่งกิ่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร จากระดับดิน

3. ทำการตัดแต่งกิ่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร จากระดับดิน

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCRD จำนวน 4 ซ้ำ แยกการศึกษาเป็น 2 การทดลอง คือ การปลูกแซมในสวนปาล์มและการปลูกแซมในสวนยางพารา โดยศึกษา 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ระยะปลูก มี 3 ระดับ

ปัจจัยที่ 2 การตัดแต่งกิ่ง มี 3 วิธีการ

ใช้แปลงย่อยขนาด 20 X 10 ตารางเมตร จำนวนต้นต่อแปลงย่อยจะขึ้นอยู่กับระยะปลูก

การบันทึกข้อมูล ทำการบันทึกข้อมูลของแต่ละแปลงย่อยในลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ผลผลิตต่อไร่ บันทึกทั้งที่เป็นน้ำหนักผลสด น้ำหนักเมล็ดที่กะเทาะเปลือก น้ำหนัก 100 เมล็ด
2. ลักษณะทางการเกษตร เช่น อายุการออกดอก อายุการเก็บเกี่ยว จำนวนข้อต่อต้น จำนวนผลต่อข้อ จำนวนเมล็ดต่อผล ความต้านทานโรคและแมลง
3. เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ด

โดยทำการเก็บข้อมูลของลักษณะดังกล่าวเป็นระยะเวลา 3 ปี

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลองที่วางไว้ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป โดยมีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแยกแยะระหว่างการปลูกแซมในสวนไม้ผล การปลูกแซมในสวนยางพารา และปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมัน

ผลการวิจัย (Result)

1. การทดลองที่ 1 : การศึกษาการผลิตสับุด้าเป็นพืชแซมไม้ผล

1.1 ด้านการเจริญเติบโต

ความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน จากการศึกษาสับุด้าที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกใน ระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน พบว่ามีค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้นเมื่ออายุ 3 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับุด้าที่ปลูกระยะปลูก 1X1 เมตร และไม่ตัดแต่งมีแนวโน้มให้ความสูงสูงที่สุด ส่วนการตัดแต่งทั้ง 3 วิธี มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังข้อมูลในตารางที่ 1 และตาราง ภาคผนวกที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน (ซม.) ของสับุด้าที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	88.17	94.99	88.02	90.39
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	85.07	92.76	88.86	88.9
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	86.28	89.82	91.62	89.24
เฉลี่ย	86.51	92.52	89.50	
C.V. (%)	7.126227			

ความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน จากการศึกษาสับุด้าที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกใน ระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน พบว่าการตัดแต่งกับการไม่ตัดแต่งมีผลโดยตรงต่อความสูงของลำต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสับุด้าที่ปลูกระยะปลูก 1X1 เมตร ไม่ตัดแต่งมีความสูงมากที่สุด คือ 250.07 เซนติเมตร รองลงมาคือสับุด้าที่ปลูกระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร ตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และสับุด้าที่ปลูกระยะปลูก 2X2 เมตร ตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีความสูงเท่ากับ 118.67 และ 147.97 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนระยะปลูกมีผลต่อความสูงของลำต้นโดยระยะปลูก 1X1 เมตร มีความสูงของลำต้นสูงที่สุดแตกต่างกันทางสถิติกับระยะปลูก 1.5X1.5 และ 2X2 เมตร

ส่วนระยะปลูก 1.5X1.5 และ 2X2 เมตร ให้ความสูงของลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังข้อมูลในตารางที่ 2 และตารางภาคผนวกที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน (ซม.) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	257.58	251.84	240.78	250.07a
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	124.71	105.79	125.51	118.67b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	178.04	134.38	131.48	147.97b
เฉลี่ย	186.78a	152.00b	153.92b	
C.V. (%)	12.26563			

ขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน จากการศึกษาพบว่าสบู่ดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีขนาดของลำต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติดังข้อมูลในตารางที่ 3 และตารางภาคผนวกที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ซม.) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	8.45	8.63	8.10	8.39
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	8.57	8.58	8.44	8.53
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	8.63	8.65	8.57	8.62
เฉลี่ย	8.55	8.62	8.37	
C.V. (%)	3.950224			

ขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน จากการศึกษาสบู่ดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน พบว่ามีขนาดของลำต้นเมื่ออายุ 18 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติดังข้อมูลในตารางที่ 4 และตารางภาคผนวกที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน (ซม.) ของสับรู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	22.07	24.38	23.31	23.25
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	20.50	21.77	22.61	21.63
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	22.12	23.58	23.04	22.91
เฉลี่ย	21.56	23.24	22.99	
C.V. (%)	10.40509			

การแตกกิ่งแขนงของลำต้น จากการศึกษพบว่าสับรู่ดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน พบว่าการตัดแต่งกิ่งที่ต่างกันมีผลโดยตรงต่อการแตกกิ่งแขนงของลำต้นที่อายุ 18 เดือน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างเห็นได้ชัด โดยสับรู่ดำที่ตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีการแตกกิ่งแขนงของลำต้นที่อายุ 18 เดือน สูงสุดที่ 6.66 กิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสับรู่ดำที่ตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนกิ่งแขนงรองลงมาที่ 5.22 กิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสับรู่ดำที่ไม่ตัดแต่งลำต้นซึ่งมีจำนวนกิ่งแขนงที่ 3.48 กิ่ง ส่วนระยะปลูกต่างๆ ไม่พบความแตกต่างต่อการแตกกิ่งแขนงของลำต้น ดังข้อมูลในตารางที่ 5 และตารางภาคผนวกที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของสับรู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล (บันทึกข้อมูลเมื่ออายุ 18 เดือน)

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	3.38	3.53	3.53	3.48c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	5.47	4.88	5.30	5.22b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	6.24	6.99	6.76	6.66a
เฉลี่ย	5.03	5.13	5.20	
C.V. (%)	9.494042			

1.2 ข้อมูลผลผลิต

จำนวนผลผลิตต่อแปลง จากการศึกษาพบว่าสบู่ดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **มีจำนวนผลผลิตต่อแปลง** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสบู่ดำที่ปลูกระยะปลูก 2X2 เมตร ให้ผลผลิตต่อแปลงสูงสุด และการตัดแต่งที่ความสูง 60 เซนติเมตรให้จำนวนผลผลิตต่อแปลงสูงสุด ดังข้อมูลในตารางที่ 6 และตารางภาคผนวกที่ 6

ตารางที่ 6 แสดง**จำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.)** ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ **ในสวนไม้ผล**

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	2.38	3.55	5.26	3.73b
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	2.66	5.87	9.61	6.05a
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	2.70	6.12	9.82	6.21a
เฉลี่ย	2.58c	5.18b	8.23a	
C.V. (%)	12.41519			

จำนวนผลผลิตต่อไร่ จากการศึกษาพบว่าสบู่ดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **การตัดแต่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 30 และ 60 เซนติเมตร ทำให้มีจำนวนผลผลิตต่อไร่**สูงขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการไม่ตัดแต่ง และการตัดแต่งทั้ง 3 ระดับ มีจำนวนผลผลิตต่อไร่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการตัดแต่งโดยวิธีการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด ดังข้อมูลในตารางที่ 7 และตารางภาคผนวกที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสับดูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง
วิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	237.50	157.58	131.50	175.53b
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	265.98	260.93	240.18	255.70a
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	269.90	271.88	245.58	262.45a
เฉลี่ย	257.79a	230.13b	205.75c	
C.V. (%)	9.185135			

น้ำหนักผลสด จากการศึกษาพบว่าสับดูดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีน้ำหนักผลสด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักผลสดระหว่าง 0.30 – 0.83 กรัมต่อผล ดังข้อมูลในตารางที่ 8 และตารางภาคผนวกที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสับดูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการ
ต่างๆ ในสวนไม้ผล

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	0.58	0.50	0.48	0.52
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	0.55	0.47	0.57	0.53
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	0.66	0.51	0.46	0.54
เฉลี่ย	0.60	0.49	0.50	
C.V. (%)	17.30408			

น้ำหนัก 100 เมล็ด จากการศึกษาพบว่าสับดูดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูก
ต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน พบว่าการตัดแต่งมีผลโดยตรงต่อน้ำหนักผล 100 เมล็ด มีความ
แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ด ระหว่าง 72.65 – 86.80 กรัม ส่วนระยะปลูกไม่มีผลต่อ
น้ำหนัก 100 เมล็ด ดังข้อมูลในตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง
วิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	72.95	72.65	73.18	72.93c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	78.45	80.70	80.78	79.98b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	86.80	86.80	86.45	86.68a
เฉลี่ย	79.40	80.05	80.14	
C.V. (%)	2.827303			

1.3 ข้อมูลลักษณะทางการเกษตร

อายุการออกดอก จากการศึกษพบว่าสับุ่ดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน ระยะปลูกไม่มีผลต่ออายุการออกดอก แต่การตัดแต่งมีผล โดยตรงต่ออายุการออกดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสับุ่ดำที่ไม่ตัดแต่งทั้ง 3 ระยะปลูกมีอายุการออกดอกเร็วสุดที่ 188.75 วัน ส่วนสับุ่ดำที่ตัดแต่งทั้งตัดลำต้นที่ความสูง 30 และ 60 เซนติเมตร มีอายุการออกดอกที่ 250.50 และ 259.25 วัน ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 10 และตารางภาคผนวกที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงอายุการออกดอก(วัน) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง
วิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	190.50	188.75	188.75	189.33c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	250.50	252.25	252.25	251.67b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	259.25	259.25	262.75	260.42a
เฉลี่ย	233.42	233.42	234.58	
C.V. (%)	1.551423			

อายุการเก็บเกี่ยว จากการศึกษาพบว่าสับุ่ดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **การตัดแต่งมีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บเกี่ยว** มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสับุ่ดำที่ไม่ตัดแต่งทั้ง 3 ระยะปลูกมีอายุการเก็บเกี่ยวเท่ากับที่ 241.75 วัน ส่วนสับุ่ดำที่ตัดแต่งทั้งตัดลำต้นที่ความสูง 30 และ 60 เซนติเมตร มีอายุการเก็บเกี่ยวเท่ากับที่ 326.50 และ 328.25 วันตามลำดับ ส่วนระยะปลูกไม่มีผลต่ออายุการเก็บเกี่ยว ดังข้อมูลในตารางที่ 11 และตารางภาคผนวกที่ 11

ตารางที่ 11 แสดง**อายุการเก็บเกี่ยว(วัน)** ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง

วิธีการต่างๆ **ในสวนไม้ผล**

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	241.75	241.75	241.75	241.75b
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	326.50	328.75	328.25	327.83a
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	328.75	328.25	328.25	328.42a
เฉลี่ย	299.00	299.58	299.42	
C.V. (%)	1.350652			

จำนวนเมล็ดต่อผล จากการศึกษาพบว่าสับุ่ดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **ไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อผล** โดยมี**จำนวนเมล็ดต่อผล** ระหว่าง 2.50 – 2.75 เมล็ด ดังข้อมูลในตารางที่ 12 และตารางภาคผนวกที่ 12

ตารางที่ 12 แสดง**จำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด)** ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง

วิธีการต่างๆ **ในสวนไม้ผล**

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	2.56	2.68	2.69	2.64
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	2.65	2.50	2.61	2.59
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	2.66	2.75	2.68	2.70
เฉลี่ย	2.62	2.64	2.66	
C.V. (%)	5.888670			

1.4 เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ด

จากการศึกษาพบว่าสับุคำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ด ระหว่าง 25.30 – 26.86 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 26.54 เปอร์เซ็นต์ ดังข้อมูลในตารางที่ 13 และตารางภาคผนวกที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) ของสับุคำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Locations	T1			T2			T3			Mean
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	
สวนไม้ผล	26.38	26.41	26.86	26.58	26.73	26.58	26.47	26.57	26.30	26.54

หมายเหตุ T = ระยะปลูก (T1= 1X1 เมตร, T2 = 1.5X1.5 ม., T3 = 2X2 ม.)

F = การตัดแต่งกิ่ง (F1= ไม่ตัดแต่ง, F2 = ตัดลำต้นสูง 30 ซม., F3 = ตัดลำต้นสูง 60 ซม.)

2. การทดลองที่ 2 : การศึกษาการผลิตสับดำเป็นพืชแซมยางพารา

2.1 ด้านการเจริญเติบโต

ความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน จากการศึกษาพบว่าสับดำที่ปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีความสูงของลำต้นเมื่ออายุ 3 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับดำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร ให้ความสูงของลำต้นเฉลี่ย 90.67 85.52 และ 88.67 เซนติเมตร ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ความเฉลี่ยความสูงของลำต้นที่ 90.39 88.89 และ 88.67 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 14 และตารางภาคผนวกที่ 14 ตารางที่ 14 แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน (ซม.) ของสับดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกึ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	90.92	89.58	90.04	90.39
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	89.11	87.38	88.98	88.89
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	88.64	87.88	87.87	87.57
เฉลี่ย	90.67	87.52	88.67	
C.V. (%)	4.422907			

ความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน จากการศึกษาปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน พบว่าสับดำที่ไม่ตัดแต่งมีความสูงของลำต้นที่อายุ 6 เดือน สูงที่สุดเท่ากับ 223.25 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการตัดแต่งทั้ง 2 วิธี ซึ่งการตัดแต่งทั้ง 2 วิธีมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนระยะปลูกไม่มีผลต่อความสูงของลำต้น โดยระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร มีความสูงของลำต้นสูงสุด เท่ากับ 171.57 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับระยะปลูก 1X1 เมตร และ 2X2 เมตร ซึ่งมีความสูงลำต้นที่อายุ 6 เดือน 168.06 และ 164.61 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 15 และตารางภาคผนวกที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน (ซม.) ของสับงูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	196.87	231.89	240.99	223.25a
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	134.05	150.69	125.51	136.75b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	173.27	132.14	127.34	144.25b
เฉลี่ย	168.06	171.57	164.61	
C.V. (%)	10.49404			

ขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน จากการศึกษพบว่าสับงูดำที่ปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีขนาดของลำต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

โดยสับงูดำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร มีขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน เฉลี่ย 8.55 8.74 และ 8.70 เซนติเมตร ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยขนาดของลำต้นที่ 8.49 8.68 และ 8.61 เซนติเมตร ตามลำดับ และการตัดแต่งและระยะปลูกไม่มีผลร่วมกันต่อขนาดของลำต้นสับงูดำที่อายุ 6 เดือน ดังข้อมูลในตารางที่ 16 และตารางภาคผนวกที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ซม.) ของสับงูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	8.33	8.70	8.45	8.49
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	8.62	8.59	8.69	8.68
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	8.72	8.72	8.71	8.61
เฉลี่ย	8.55	8.74	8.70	
C.V. (%)	3.584513			

ขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน จากการศึกษพบว่าสับค้ำที่ปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีขนาดของลำต้นเมื่ออายุ 18 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับค้ำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร มีขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือนเฉลี่ย 22.17 23.02 และ 23.75 เซนติเมตร ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยขนาดของลำต้นที่ 23.77 21.40 และ 23.77 เซนติเมตร ดังข้อมูลในตารางที่ 17 และตารางภาคผนวกที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน (ซม.) ของสับค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	22.61	24.36	24.33	23.77
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	20.99	21.16	22.05	21.40
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	22.90	23.54	24.86	23.77
เฉลี่ย	22.17	23.02	23.75	
C.V. (%)	8.900310			

การแตกกิ่งแขนงของลำต้น จากการศึกษปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน การปลูกด้วยระยะปลูก 2X2 เมตร มีการแตกกิ่งแขนงสูงสุด 5.34 กิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติระยะปลูก 1X1 เมตร แต่ไม่แตกต่างกันกับระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร ส่วนวิธีการตัดแต่งพบว่าการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีจำนวนกิ่งแขนงสูงที่สุด 6.51 กิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการไม่ตัดแต่ง มีจำนวนกิ่งแขนง 5.50 และ 3.58 กิ่ง ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 18 และตารางภาคผนวกที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของสับรู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา (บันทึกข้อมูลเมื่ออายุ 18 เดือน)

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	3.49	3.46	3.78	3.58c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	4.64	6.14	5.73	5.50b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	6.73	6.27	6.52	6.51a
เฉลี่ย	4.95b	5.29a	5.34a	
C.V. (%)	6.758122			

2.2 ข้อมูลผลผลิต

จำนวนผลผลิตต่อแปลง จากการศึกษพบว่าสับรู่ดำที่ปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสับรู่ดำที่ปลูกระยะปลูก 2 X 2 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ยสูงสุด 11.32 กิโลกรัม รองลงมาคือระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ย 6.26 กิโลกรัม และระยะปลูก 1X1 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ยต่ำสุดกับ 2.61 กิโลกรัม ส่วนวิธีการตัดแต่งพบว่า การตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงสูงที่สุดกับ 8.52 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการไม่ตัดแต่ง ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 7.94 และ 3.73 กิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าระยะปลูกและการตัดแต่งมีผลร่วมกันต่อผลผลิตต่อแปลงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังข้อมูลในตารางที่ 19 และตารางภาคผนวกที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสับรู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	2.40	3.40	5.38	3.73c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	2.72	7.65	13.46	7.94b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	2.71	7.72	15.12	8.52a
เฉลี่ย	2.61c	6.26b	11.32a	
C.V. (%)	7.204882			

จำนวนผลผลิตต่อไร่ จากการศึกษาปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **มีจำนวนผลผลิตต่อแปลง** มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสับค้ำที่ปลูก ระยะปลูก 2 X 2 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ยสูงสุด 294.50 กิโลกรัม รองลงมาคือระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ย 334.53 กิโลกรัม และระยะปลูก 1X1 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 316.06 กิโลกรัม ส่วนวิธีการตัดแต่งพบว่าการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงสูงที่สุดกับ 283.07 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการไม่ตัดแต่ง ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 278.13 และ 264.63 กิโลกรัม ตามลำดับ ยังพบว่าระยะปลูกและการตัดแต่งมีผลร่วมกันต่อผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังข้อมูลในตารางที่ 20 และตารางภาคผนวกที่ 20

ตารางที่ 20 แสดง**จำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.)** ของสับค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง

วิธีการต่างๆ **ในสวนยางพารา**

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	240.03	151.10	134.60	175.24c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	271.55	340.05	336.58	316.06b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	282.30	343.25	378.03	334.53a
เฉลี่ย	264.63b	278.13ab	283.07a	
C.V. (%)	6.186678			

น้ำหนักผลสด จากการศึกษาพบว่าสับค้ำที่ปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **มีน้ำหนักผลสด** ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับค้ำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร **มีน้ำหนักผลสด** เฉลี่ย 0.57 0.50 และ 0.54 กรัม ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ย**น้ำหนักผลสด** ที่ 0.54 0.51 และ 0.56 กรัม ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 21 และตารางภาคผนวกที่ 21

ตารางที่ 21 แสดงน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสับดูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	0.56	0.50	0.56	0.54
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	0.51	0.45	0.56	0.51
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	0.64	0.54	0.49	0.56
เฉลี่ย	0.57	0.50	0.54	
C.V. (%)	19.38503			

น้ำหนัก 100 เมล็ด จากการศึกษพบว่าสับดูดำที่ปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีน้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับดูดำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 81.65 82.98 และ 79.50 กรัม ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ 83.68 79.78 และ 80.68 กรัม ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 22 และตารางภาคผนวกที่ 22

ตารางที่ 22 แสดงน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสับดูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	85.13	83.65	82.25	83.68
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	78.38	80.35	80.60	79.78
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	81.43	84.95	75.65	80.68
เฉลี่ย	81.65	82.98	79.50	
C.V. (%)	4.045024			

2.3 ข้อมูลลักษณะทางการเกษตร

อายุการออกดอก จากการศึกษาปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน พบว่า**สนุ่นดำที่ไม่มีการตัดแต่งมีอายุการออกดอกเร็วที่สุด** ระหว่าง 190.50 วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สนุ่นดำที่ตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และสนุ่นดำที่ตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ซึ่งมีอายุการออกดอกที่ 251.67 และ 259.25 วัน ตามลำดับ และสนุ่นดำที่ตัดแต่งทั้ง 2 วิธีก็มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนระยะปลูกไม่มีผลต่ออายุการออกดอก ดังข้อมูลในตารางที่ 23 และตารางภาคผนวกที่ 23

ตารางที่ 23 แสดง**อายุการออกดอก(วัน)** ของสนุ่นดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง

วิธีการต่างๆ **ในสวนยางพารา**

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	192.25	190.50	188.75	190.50c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	250.50	252.25	252.25	251.67b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	259.25	257.50	261.00	259.25a
เฉลี่ย	234.00	233.42	234	
C.V. (%)	1.681249			

อายุการเก็บเกี่ยว จากการศึกษาพบว่า**สนุ่นดำที่ปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน การตัดแต่งมีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง** โดยสนุ่นดำที่ไม่ตัดแต่งมีอายุการเก็บเกี่ยวเร็วสุดที่ 241.75 วัน ส่วนสนุ่นดำที่ตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 และ 60 เซนติเมตร มีอายุการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันที่ 321.83 และ 328.42 วัน ตามลำดับ ส่วนระยะปลูกต่างๆ ไม่มีผลต่ออายุการเก็บเกี่ยวสนุ่นดำ ดังข้อมูลในตารางที่ 24 และตารางภาคผนวกที่ 24

ตารางที่ 24 แสดงอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสับค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง
วิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	241.75	241.75	241.75	241.75b
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	326.50	328.75	328.25	327.83a
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	328.75	328.25	328.25	328.42a
เฉลี่ย	299.00	299.58	299.42	
C.V. (%)	1.350652			

จำนวนเมล็ดต่อผล จากการศึกษพบว่าสับค้ำที่ปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีจำนวนเมล็ดต่อผล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับค้ำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร ให้ความสูงของลำต้นเฉลี่ย 2.67 2.64 และ 2.72 เมล็ด ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ความเฉลี่ยความสูงของลำต้นที่ 2.68 2.62 และ 2.73 เมล็ด ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 25 และตารางภาคผนวกที่ 25

ตารางที่ 25 แสดงจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสับค้ำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง
วิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	2.59	2.70	2.74	2.68
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	2.69	2.53	2.65	2.62
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	2.73	2.70	2.76	2.73
เฉลี่ย	2.67	2.64	2.72	
C.V. (%)	3.881146			

2.4 เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ด

จากการศึกษาพบว่าสับคั่วที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ด ระหว่าง 26.43 – 27.42 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 26.69 เปอร์เซ็นต์ ดังข้อมูลในตารางที่ 26 และตารางภาคผนวกที่ 26

ตารางที่ 26 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) ของสับคั่วที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Locations	T1			T2			T3			Mean
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	
สวนยางพารา	26.43	26.47	26.56	26.52	26.78	26.54	26.66	27.42	26.83	26.69

หมายเหตุ T = ระยะปลูก (T1= 1X1 เมตร, T2 = 1.5X1.5 ม., T3 = 2X2 ม.)

F = การตัดแต่งกิ่ง (F1= ไม่ตัดแต่ง, F2 = ตัดลำต้นสูง 30 ซม., F3 = ตัดลำต้นสูง 60 ซม.)

3. การทดลองที่ 3 : การศึกษาการผลิตสบูดำเป็นพืชแซมปาล์มน้ำมัน

3.1 ด้านการเจริญเติบโต

ความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน จากการศึกษาพบว่าสบูดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีความสูงของลำต้นเมื่ออายุ 3 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสบูดำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร ให้ความสูงของลำต้นเฉลี่ย 88.43 88.01 และ 92.30 เซนติเมตร ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ความเฉลี่ยความสูงของลำต้นที่ 88.11 89.43 และ 91.20 เซนติเมตร ตามลำดับ และการตัดแต่งและระยะปลูกไม่มีผลร่วมกันต่อความสูงของลำต้นสบูดำที่อายุ 3 เดือน ดังข้อมูลในตารางที่ 27 และตารางภาคผนวกที่ 27

ตารางที่ 27 แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน (ซม.) ของสบูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	92.53	82.24	89.56	88.11
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	83.13	90.64	94.51	89.43
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	89.62	91.14	92.83	91.20
เฉลี่ย	88.43	88.01	92.30	
C.V. (%)	3.865138			

ความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน จากการศึกษาลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน พบว่าสบูดำที่ไม่ตัดแต่งมีความสูงของลำต้นที่อายุ 6 เดือนสูงที่สุด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการตัดแต่งทั้ง 2 วิธี ซึ่งการตัดแต่งทั้ง 2 วิธีมีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนระยะปลูกก็มีผลต่อความสูงของลำต้น โดยระยะปลูก 1X1 เมตร มีความสูงของลำต้นสูงสุด เท่ากับ 203.42 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร และ 2X2 เมตร ซึ่งมีความสูงลำต้นที่อายุ 6 เดือน 171.37 และ 159.77 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร และ 2X2 เมตร มีความสูงของลำต้นที่อายุ 6 เดือนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังข้อมูลในตารางที่ 28 และตารางภาคผนวกที่ 28

ตารางที่ 28 แสดงความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน (ซม.) ของสับงูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	272.93	256.54	221.86	250.44a
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	166.89	126.14	128.68	140.57b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	170.44	131.42	128.78	143.55b
เฉลี่ย	203.42a	171.37b	159.77b	
C.V. (%)	13.53970			

ขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน จากการศึกษาพบว่าสับงูดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีขนาดของลำต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับงูดำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร มีขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน เฉลี่ย 8.60 8.73 และ 8.56 เซนติเมตร ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยขนาดของลำต้นที่ 8.62 8.61 และ 8.67 เซนติเมตร ตามลำดับ และการตัดแต่งและระยะปลูกไม่มีผลร่วมกันต่อขนาดของลำต้นสับงูดำที่อายุ 6 เดือน ดังข้อมูลในตารางที่ 29 และตารางภาคผนวกที่ 29

ตารางที่ 29 แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ซม.) ของสับงูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	8.49	8.79	8.57	8.62
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	8.62	8.61	8.59	8.61
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	8.69	8.79	8.53	8.67
เฉลี่ย	8.60	8.73	8.56	
C.V. (%)	4.284027			

ขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน จากการศึกษพบว่าสับุ่ดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีขนาดของลำต้นเมื่ออายุ 18 เดือน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับุ่ดำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร มีขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือนเฉลี่ย 25.84 24.25 และ 24.92 เซนติเมตร ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยขนาดของลำต้นที่ 23.28 26.09 และ 25.64 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 30 และตารางภาคผนวกที่ 30 ตารางที่ 30 แสดงขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน (ซม.) ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	23.65	22.83	23.35	23.28
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	27.33	25.75	25.20	26.09
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	26.55	24.18	26.20	25.64
เฉลี่ย	25.84	24.25	24.92	
C.V. (%)	6.359259			

การแตกกิ่งแขนงของลำต้น จากการศึกษพบว่าสับุ่ดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน การปลูกด้วยระยะปลูก 2X2 เมตร มีการแตกกิ่งแขนงสูงสุด 5.34 กิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติระยะปลูก 1X1 เมตร แต่ไม่แตกต่างกันกับระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร ส่วนวิธีการตัดแต่งพบว่าการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีจำนวนกิ่งแขนงสูงสุด 6.37 กิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการไม่ตัดแต่ง มีจำนวนกิ่งแขนง 5.32 และ 3.52 กิ่ง ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 31 และตารางภาคผนวกที่ 31

ตารางที่ 31 แสดงการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของสับงูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน (บันทึกข้อมูลเมื่ออายุ 18 เดือน)

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	3.30	3.49	3.78	3.52c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	4.54	5.61	5.75	5.30b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	6.64	5.99	6.49	6.37a
เฉลี่ย	4.83b	5.03ab	5.34a	
C.V. (%)	6.45825			

3.2 ข้อมูลผลผลิต

จำนวนผลผลิตต่อแปลง จากการศึกษาพบว่าสับงูดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสับงูดำที่ปลูกระยะปลูก 2 X 2 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ยสูงสุด 11.27 กิโลกรัม รองลงมาคือระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ย 6.63 กิโลกรัม และระยะปลูก 1X1 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ยต่ำสุดกับ 2.38 กิโลกรัม ส่วนวิธีการตัดแต่งพบว่าการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงสูงที่สุดกับ 8.30 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการไม่ตัดแต่ง ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 7.64 และ 4.34 กิโลกรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าระยะปลูกและการตัดแต่งมีผลร่วมกันต่อผลผลิตต่อแปลงมีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังข้อมูลในตารางที่ 32 และตารางภาคผนวกที่ 32

ตารางที่ 32 แสดงจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสับงูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	1.78	3.96	7.27	4.34c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	2.66	7.56	12.71	7.64b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	2.70	8.37	13.83	8.30a
เฉลี่ย	2.38c	6.63b	11.27a	
C.V. (%)	7.644470			

จำนวนผลผลิตต่อไร่ จากการศึกษาพบว่าสบู่ดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **มีจำนวนผลผลิตต่อแปลง** มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสบู่ดำที่ปลูกระยะปลูก 1.5 X 1.5 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ยสูงสุด 294.50 กิโลกรัม รองลงมาคือระยะปลูก 2X2 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ย 281.70 กิโลกรัม และระยะปลูก 1X1 เมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 238.03 กิโลกรัม ส่วนวิธีการตัดแต่งพบว่าการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีจำนวนผลผลิตต่อแปลงสูงที่สุดกับ 329.19 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการไม่ตัดแต่ง ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 306.59 และ 178.46 กิโลกรัม ตามลำดับ ยังพบว่าระยะปลูกและการตัดแต่งมีผลร่วมกันต่อผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังข้อมูลในตารางที่ 33 และตารางภาคผนวกที่ 33

ตารางที่ 33 แสดง**จำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.)** ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ **ในสวนปาล์มน้ำมัน**

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	177.98	175.75	181.65	178.46c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	266.13	335.95	317.68	306.59b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	269.98	371.80	345.78	329.19a
เฉลี่ย	238.03b	294.50a	281.70b	
C.V. (%)	6.869601			

น้ำหนักผลสด จากการศึกษาพบว่าสบู่ดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **มีน้ำหนักผลสด** ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสบู่ดำที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร ให้น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 0.59 0.50 และ 0.52 กรัม ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ความเฉลี่ยน้ำหนักผลสดเท่ากันที่ 0.54 กรัม ดังข้อมูลในตารางที่ 34 และตารางภาคผนวกที่ 34

ตารางที่ 34 แสดงน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	0.59	0.49	0.53	0.54
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	0.60	0.47	0.55	0.54
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	0.59	0.54	0.49	0.54
เฉลี่ย	0.59	0.50	0.52	
C.V. (%)	16.98893			

น้ำหนัก 100 เมล็ด จากการศึกษพบว่าสบู่ดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน การไม่ตัดแต่งให้น้ำหนักผล 100 เมล็ดเท่ากับ 84.04 กรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการตัดลำต้นที่ความสูง 30 และ 60 เซนติเมตร ซึ่งมีน้ำหนักผล 100 เมล็ดเท่ากับ 77.93 และ 76.71 กรัม ตามลำดับ ส่วนระยะปลูกไม่มีผลต่อน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ด ระหว่าง 79.41 – 79.65 กรัม ดังข้อมูลในตารางที่ 35 และตารางภาคผนวกที่ 35

ตารางที่ 35 แสดงน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	84.18	85.53	82.40	84.04a
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	76.68	77.83	79.28	77.93b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	77.38	75.60	77.15	76.71b
เฉลี่ย	79.41	79.65	79.61	
C.V. (%)	2.454308			

3.3 ข้อมูลลักษณะทางการเกษตร

อายุการออกดอก จากการศึกษาพบว่าสับุ่ดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **การตัดแต่งมีผลให้อายุการออกดอกสับุ่ดำมีความ**แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับุ่ดำที่ไม่ตัดแต่งมีอายุการออกดอกเร็วสุดที่ 188.7 วัน ส่วนสับุ่ดำที่ตัดแต่งทั้งตัดลำต้นที่ความสูง 30 และ 60 เซนติเมตร มีอายุการออกดอกที่ 249.9 และ 257.5 วัน ตามลำดับ ส่วนระยะปลูกต่างๆ ทั้ง 3 ระยะปลูกไม่มีผลต่ออายุการออกดอก ดังข้อมูลในตารางที่ 36 และตารางภาคผนวกที่ 36

ตารางที่ 36 แสดง**อายุการออกดอก(วัน)** ของสับุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง

วิธีการต่างๆ **ในสวนปาล์มน้ำมัน**

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	190.50	188.75	187.00	188.75c
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	248.75	250.50	250.50	249.92b
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	257.50	255.75	259.25	257.50a
เฉลี่ย	232.25	231.67	232.25	
C.V. (%)	2.248381			

อายุการเก็บเกี่ยว จากการศึกษาพบว่าสับุ่ดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน **การตัดแต่งมีผลต่ออายุการเก็บเกี่ยว**มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสับุ่ดำที่ไม่ตัดแต่งทั้ง 3 ระยะปลูกมีอายุการเก็บเกี่ยวเร็วสุดที่ 240 วัน ส่วนสับุ่ดำที่ตัดแต่งทั้งตัดลำต้นที่ความสูง 30 และ 60 เซนติเมตร มีอายุการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันที่ 325.92 - 326.50 วัน ตามลำดับ ส่วนระยะปลูกไม่มีผลต่ออายุการเก็บเกี่ยว ดังข้อมูลในตารางที่ 37 และตารางภาคผนวกที่ 37

ตารางที่ 37 แสดงอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสับคั่วที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง
วิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	240.00	240.00	240.00	240.00b
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	324.75	326.50	326.50	325.92a
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	326.50	326.50	326.50	326.50a
เฉลี่ย	297.08	297.67	297.67	
C.V. (%)	2.112027			

จำนวนเมล็ดต่อผล จากการศึกษพบว่าสับคั่วที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกใน
ระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีจำนวนเมล็ดต่อผล ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยสับ
คั่วที่ปลูกระยะปลูก 1 X 1 เมตร 1.5 X 1.5 เมตร และ 2 X 2 เมตร มีจำนวนเมล็ดต่อผล เฉลี่ย 2.63 2.61
และ 2.63 เมล็ด ตามลำดับ การไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดแต่งลำ
ต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อผล ที่ 2.62 2.64 และ 2.61 เมล็ด ตามลำดับ ดัง
ข้อมูลในตารางที่ 38 และตารางภาคผนวกที่ 38

ตารางที่ 38 แสดงจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสับคั่วที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง
วิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

การตัดแต่ง	ระยะปลูก			เฉลี่ย
	1 X 1 เมตร	1.5 X 1.5 เมตร	2 X 2 เมตร	
ไม่ตัดแต่ง	2.55	2.69	2.61	2.62
ตัดลำต้นที่ความสูง 30 ซม.	2.69	2.59	2.64	2.64
ตัดลำต้นที่ความสูง 60 ซม.	2.65	2.54	2.63	2.61
เฉลี่ย	2.63	2.61	2.63	
C.V. (%)	3.810175			

3.4 เปอร์เซ็นต้น้ำมันในเมล็ด

จากการศึกษาพบว่าสับดูคำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลที่ปลูกในระยะปลูกต่างๆ และตัดแต่งด้วยวิธีการต่างๆ กัน มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ด ระหว่าง 26.41 – 27.36 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 26.76 เปอร์เซ็นต์ ดังข้อมูลในตารางที่ 39

ตารางที่ 39 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) ของสับดูคำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Locations	T1			T2			T3			Mean
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	
สวนปาล์มน้ำมัน	26.86	26.52	26.60	27.36	26.59	26.83	26.41	26.98	26.65	26.76

หมายเหตุ T = ระยะปลูก (T1= 1X1 เมตร, T2 = 1.5X1.5 ม., T3 = 2X2 ม.)

F = การตัดแต่งกิ่ง (F1= ไม่ตัดแต่ง, F2 = ตัดลำต้นสูง 30 ซม., F3 = ตัดลำต้นสูง 60 ซม.)



ข้อวิจารณ์ (Discussion)

จากการศึกษาการผลิตสบู่ดำเป็นพืชแซมไม้ผลและไม่ยืนต้น ในกรณีที่เกษตรกรใช้พื้นที่ปลูกพืชหลักเพียงอย่างเดียวสามารถกระทำได้เนื่องจากการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยลดปัญหาของวัชพืชในแปลงปลูก แต่หากเกษตรกรปลูกพืชแซมชนิดอื่น เช่น ข้าวไร่ ข้าวโพด ถั่วต่างๆ พืชผัก อยู่แล้ว การปลูกสบู่ดำเป็นพืชแซมในปัจจุบันยังให้ผลไม่คุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกพืชแซมข้างต้น เนื่องจากสบู่ดำยังให้ผลผลิตต่ำ โดยเฉพาะสบู่ดำเริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุประมาณ 10 – 12 เดือนหลังปลูก ในขณะที่หากปลูกพืชชนิดอื่นในระยะเวลาเดียวกันสามารถปลูกได้มากกว่า 1 ครั้ง ผลตอบแทนจึงยังไม่คุ้มค่า แต่เนื่องจากสบู่ดำเป็นพืชพลังงานซึ่งมีแนวโน้มว่าในอนาคตพลังงานของโลกจะวิกฤตยิ่งขึ้น การผลิตสบู่ดำจึงน่าจะมีความสำคัญและความจำเป็นมากยิ่งขึ้นในอนาคต

ข้อมูลการผลิตสบู่ดำในประเทศไทยโดย กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า มีหลายสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูง 100-800 กิโลกรัม ต่อไร่ ต่อปี โดยปริมาณผลผลิตขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และการดูแลรักษาที่เหมาะสม

International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) ได้ทบทวนปริมาณผลผลิตสบู่ดำในประเทศต่างๆ พบว่า สบู่ดำมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 16-1,280 กิโลกรัม ต่อไร่ ในเขต semi-arid ควรให้ผลผลิตไม่น้อยกว่า 360-480 กิโลกรัม ต่อไร่ การเก็บเกี่ยวส่วนมากใช้แรงงานในประเทศ Nicaragua สามารถเก็บผลผลิตสบู่ดำได้ 30 กิโลกรัม ต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 18 กิโลกรัม

ในต่างประเทศ The Cultivation of *Jatropha curcas* เขียนโดย Satish Lele, รายงานไว้ว่าการปลูกสบู่ดำในประเทศอินเดียด้วยจำนวนประชากร 400 ต้น ต่อไร่ ในสภาพที่เหมาะสม สบู่ดำจะให้ผลผลิตประมาณ 2 กิโลกรัม ต่อต้น แต่ในบริเวณที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ (poor soils) เช่น แคว้น Gujrat สบู่ดำจะให้ผลผลิตประมาณ 1 กิโลกรัม ต่อต้น และควรปลูกด้วยจำนวนประชากรต่ำประมาณ 267 ต้น ต่อไร่ ในขณะที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (lateritic soils) แคว้น Maharashtra มีรายงานว่า ได้ผลผลิต 0.75-1.0 กิโลกรัม ต่อต้น ส่วนการปลูกเป็นแถวเป็นแนว (planted in hedges) หรือเป็นแนวรั้ว ได้ผลผลิต 0.8-1.0 ต่อเมตร หรือเท่ากับ 400-560 กิโลกรัม ต่อไร่ ต่อปี ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ส่วน Economic of *Jatropha* Cultivation โดย Center of *Jatropha* Promotion ได้รายงานไว้ว่าการคาดการณ์ผลผลิตสบู่ดำมีความยากลำบาก เนื่องจากการปลูกสบู่ดำในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ผลผลิตที่ได้อาจขึ้นอยู่กับ การให้น้ำ ธาตุอาหาร อุณหภูมิ และอายุของสบู่ดำ ปริมาณผลผลิตจากการปลูก 5 ปี อยู่ระหว่าง 16-2,000 กิโลกรัม ต่อไร่ ต่อปี

การผลิตเมล็ดสบู่ดำจะมีต้นทุนประมาณกิโลกรัมละ 3.10 บาท (ศิษฏพงษ์ รัตนกิจ, 2548)

จากต้นทุนรวม 2,500 บาท และได้ผลผลิต 800 กิโลกรัม ต่อไร่ (ระยะปลูก 2x2.5 เมตร 400 ต้น ต่อไร่ น้ำมันดิบ 200 ลิตร) จากการคำนวณผลผลิตค้มนควรได้ผลผลิต 805 กิโลกรัม ต่อไร่ ที่ราคาขายค้มน 3.125 บาท ต่อกิโลกรัม เมื่อราคาของต้นกล้าแพงขึ้นจาก 3 บาท ต่อต้น เป็น 5 บาท ต่อต้น ทำให้มีต้นทุนการผลิต 3,300 บาท ต่อไร่ ผลผลิตค้มนควรได้ผลผลิต 1,056 กิโลกรัม ต่อไร่ และราคาขายค้มน 4.125 บาท ต่อกิโลกรัม หากราคาของต้นกล้าแพงขึ้นเป็น 7 บาท ต่อต้น ทำให้มีต้นทุนการผลิต 4,100 บาท ต่อไร่ ผลผลิตค้มนควรได้ผลผลิต 1,312 กิโลกรัม ต่อไร่ และราคาขายค้มน 5.125 บาท ต่อกิโลกรัม และหากราคาของต้นกล้าแพงขึ้นเป็น 10 บาท ต่อต้น ทำให้มีต้นทุนการผลิต 5,300 บาท ต่อไร่ ผลผลิตค้มนควรได้ผลผลิต 1,696 กิโลกรัม ต่อไร่ และราคาขายค้มน 6,625 บาท ต่อกิโลกรัม

จากต้นทุนการผลิตเมล็ดสบู่ดำกิโลกรัมละ 3.10 บาท เกษตรกรผู้ผลิตจะมีรายได้ประมาณไร่ละ 2,400 บาท (800 กิโลกรัม ต่อไร่) เปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต 2,500 บาท ต่อไร่ (กรณีต้นกล้าราคา 3 บาท) ผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับค่อนข้างต่ำและไม่คุ้มค่าและจากต้นทุนการผลิตเมล็ดสบู่ดำกิโลกรัมละ 3.125 บาท (2,500/800) จะมีผลให้ราคาต้นทุนน้ำมันสบู่ดำดิบ ลิตรละ 12.50 บาท (2,500/200) เมื่อนำน้ำมันดังกล่าวไปผ่านกระบวนการ trans-esterification เพื่อทำเป็น Bio-diesel มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกประมาณลิตรละ 3.00 บาท รวมเป็นต้นทุนราคา Bio-diesel จากสบู่ดำลิตรละ 15.50 บาท (12.50+3.00) เมื่อต้นทุนการผลิตเมล็ดสบู่ดำเพิ่มขึ้นเป็นไร่ละ 3,300 4,100 และ 5,300 บาท มีผลให้ต้นทุนราคา Bio-diesel จากสบู่ดำเพิ่มขึ้นเป็นลิตรละ 19.50 23.50 และ 29.50 บาท

ต้นทุนการผลิตสบู่ดำของประเทศอินเดีย ข้อมูลทางเศรษฐกิจเกษตรจาก The Cultivation of *Jatropha curcas* และ Economic of *Jatropha* Cultivation รายงานว่า ต้นทุนการผลิตสบู่ดำเท่ากับ 3,643.20 และ 3,899.20 บาท ต่อไร่ ตามลำดับ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3,771.20 บาท ต่อไร่ (อัตราแลกเปลี่ยน 1US\$=Rs. 43.50, 1 Rs.=1.0175 ฿, อัตราที่ใช้คำนวณ 1.00 Rs.=1.00 ฿)

Economic of *Jatropha* Cultivation รายงานเกี่ยวกับรายได้จากผลผลิตสบู่ดำจากแปลงที่มีการให้น้ำในช่วง 5 ปี ใ้ว่า จากการลงทุนจำนวน 3,899.20 บาท ต่อไร่ ในปีแรกจะมีรายได้ประมาณ 240 บาท ต่อไร่ ทำให้ขาดทุน 3,659.20 บาท ต่อไร่ ต่อมาในปีที่สองถึงปีที่ห้ามีค่าใช้จ่าย 800.00 บาท ต่อไร่ คงที่ ทำให้ในปีที่สองมีรายได้เท่ากับ 720.00 บาท ต่อไร่ ขาดทุน 80.00 บาท ต่อไร่ ในปีที่มีสามมีรายได้เท่ากับ 4,000.00 บาท ต่อไร่ ทำให้มีกำไร 3,200.00 บาท ต่อไร่ ในปีที่มีสี่มีรายได้เท่ากับ 6,400.00 บาท ต่อไร่ ทำให้มีกำไร 6,600.00 บาท ต่อไร่ และในปีที่มีห้ามีรายได้เท่ากับ 10,000.00 บาท ต่อไร่ ทำให้มีกำไร 9,200.00 บาท ต่อไร่ จากตารางแสดงปริมาณผลผลิตเมล็ดสบู่ดำในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันจะพบว่าผลผลิตสบู่ดำจะเพิ่มขึ้นมากในช่วงปีที่ 3 ถึงปีที่ 5 ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้นจาก 3,200.00 ถึง 9,200.00 บาท ต่อไร่

ต้นทุนการผลิตน้ำมันดิบจากสบู่ดำ The Cultivation of *Jatropha curcas* รายงานใ้ว่า ขึ้นอยู่กับคุณภาพเครื่องบีบอัด หากเป็นเครื่องรุ่นใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถสกัดน้ำมันได้ถึง 94% และมีประสิทธิภาพในการทำงานตั้งแต่ 1 ตัน ต่อวัน หรือ 1-2 ตัน ต่อชั่วโมง ค่าใช้จ่ายในการบีบน้ำมันจาก

เมล็ดสบู่ดำจะอยู่ระหว่าง 0.19-0.90 บาท ต่อลิตร

Economic of Jatropha Cultivation ได้เปรียบเทียบ มูลค่า ปริมาณผลผลิต ค่าแรงงาน และ เทคโนโลยีการจัดการที่ต่างกันพบว่า จากการลงทุนต่ำ (1,480.00 บาท ต่อไร่) ได้ผลผลิต 1,008.00 กิโลกรัม ต่อไร่ หากขายเมล็ดสบู่ดำกิโลกรัมละ 1,468.00 บาท จะได้เงิน 1,479.74 บาท ต่อไร่ (คิดเป็น ปริมาณน้ำมันดิบเท่ากับ 251.25 ลิตร ต่อไร่) ได้กากเมล็ดสบู่ดำที่บีบน้ำมันแล้วมูลค่า 900.00 บาท ต่อไร่ มีมูลค่ารวม (Crop value) เท่ากับ 5,490.00 บาท ต่อไร่ และมี Gross Margin เท่ากับ 5,010.00 บาท ต่อไร่ มีค่าใช้จ่าย (indirect exp) 480.00 บาท ต่อไร่ ทำให้มีกำไรสุทธิ 4,530.00 บาท ต่อไร่ สำหรับการลงทุน ระดับกลาง (2,240.00 บาท ต่อไร่) ได้ผลผลิต 1,600.00 กิโลกรัม ต่อไร่ มีมูลค่ารวม (Crop value) เท่ากับ 8,784.00 บาท ต่อไร่ และมี Gross Margin เท่ากับ 8,144.00 บาท ต่อไร่ มีค่าใช้จ่าย (indirect exp) 800.00 บาท ต่อไร่ ทำให้มีกำไรสุทธิ 73,440.00 บาท ต่อไร่ ส่วนการลงทุนสูง (2,800.00 บาท ต่อไร่) ได้ผลผลิต 2,160.00 กิโลกรัม ต่อไร่ มีมูลค่ารวม (Crop value) เท่ากับ 10,980.00 บาท ต่อไร่ และมี Gross Margin เท่ากับ 10,180.00 บาท ต่อไร่ มีค่าใช้จ่าย (indirect exp) 960.00 บาท ต่อไร่ ทำให้มีกำไรสุทธิ 9,220.00 บาท ต่อไร่

ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ราคาเมล็ดสบู่ดำที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรที่ลงทุนปลูก สบู่ดำในประเทศไทย ควรจะได้รับ ไม่ควรต่ำกว่ากิโลกรัมละ 5 บาท (ในกรณีถ้าพันธุ์ราคา 3 บาท ได้ ผลผลิตไม่ต่ำกว่าไร่ละ 800 กิโลกรัม ต่อปี และมีต้นทุนการผลิตที่ 2,500 บาท ต่อไร่ ศิริบุญยงค์ รัตนกิจ. 2548) และควรปรับราคาเมล็ดสบู่ดำสูงขึ้น หากมีต้นทุนการผลิตมากกว่า 2,500 บาท เพื่อความคุ้มค่า ในการปลูกสบู่ดำ หากผู้ซื้อเมล็ดสบู่ดำต้องการให้ราคาเมล็ดสบู่ดำถูกกว่านี้ ต้องมีเทคโนโลยีการผลิตที่ ให้ผลผลิตสูงกว่า (800 กิโลกรัม ต่อไร่ ต่อปี) และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม ควรมีการ วิเคราะห์แผนธุรกิจให้ชัดเจนว่าสบู่ดำเป็นพืชที่เหมาะสมที่จะส่งเสริมให้ปลูกในเชิงการค้าหรือไม่ หาก จะส่งเสริมเพื่อพัฒนาไปสู่ระดับอุตสาหกรรม จำเป็นต้องศึกษาต้นทุนการผลิตอย่างละเอียด เนื่องจากมี ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับต้นทุนผันแปรที่เพิ่มขึ้น เช่น ค่าแรงงานในการเพาะปลูก การดูแลรักษา ตัดแต่งกิ่ง ให้น้ำ-ปุ๋ย และค่าแรงในการเก็บเกี่ยวผลผลิต เป็นต้น

นอกจากความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวแล้ว กังขาคาสาร phorbol ester ซึ่งทำให้เกิด อันตรายต่อมนุษย์ได้ในระหว่างการบีบน้ำมัน ส่วนกากเมล็ดสบู่ดำมีสารพิษตกค้างอยู่ เป็นอันตรายต่อ การใช้เป็นอาหารสัตว์ และมีรายงานว่าต้นสบู่ดำเป็นแหล่งอาศัยของแมลงหิวข้าวพาหะของโรค cassava mosaic virus ต้องระมัดระวังในการนำเข้าสายพันธุ์สบู่ดำจากต่างประเทศ เหล่านี้ควรนำมาพิจารณา ประกอบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้วย

สรุป (Conclusion)

จากการศึกษาการผลิตสบูดำเป็นพืชแซมไม้ผลและไม่ยืนต้น โดยศึกษาการปลูกสบูดำระยะปลูกต่างๆ 3 ระยะ คือระยะปลูก 1X1 เมตร 1.5X1.5 เมตร และ 2X2 เมตร และวิธีการตัดแต่ง 3 วิธีการ คือ การไม่ตัดแต่ง การตัดลำต้นที่ความสูง 30 เซนติเมตร และการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร

จากการศึกษาในสวนสัมพบว่า ในระยะ 3 เดือนแรกของการปลูกสบูดำมีความสูงของลำต้นไม่แตกต่างกัน หลังทำการตัดแต่งสบูดำที่ตัดแต่งมีความสูงของลำต้นต่ำกว่าการไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งกับการไม่ตัดแต่งมีขนาดของลำต้นไม่แตกต่างกัน การตัดแต่งมีผลทำให้การแตกกิ่งแขนงและผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยการตัดแต่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีกิ่งแขนงและผลผลิตสูงสุด แต่การตัดแต่งมีอายุการให้ผลผลิตช้ากว่าการตัดแต่ง ส่วนระยะปลูกมีผลโดยตรงต่อความสูงของลำต้น โดยระยะปลูกที่สูงขึ้นจะทำให้ความสูงของลำต้นลดลง และระยะปลูกที่สูงขึ้นยังทำให้ผลผลิตสูงขึ้นโดยระยะปลูก 2X2 เมตร มีจำนวนผลผลิตสูงสุด และสบูดำที่ปลูกแซมในสวนไม้ผลมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ย 26.54 เปอร์เซ็นต์

การศึกษาในสวนยางพาราพบว่า หลังทำการตัดแต่งสบูดำมีความสูงของลำต้นลดลงแตกต่างกันกับการไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งกับการไม่ตัดแต่งมีขนาดของลำต้นไม่แตกต่างกัน การตัดแต่งมีผลทำให้การแตกกิ่งแขนงและผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยการตัดแต่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีกิ่งแขนงและผลผลิตสูงสุด แต่การตัดแต่งมีอายุการให้ผลผลิตช้ากว่าการตัดแต่ง ส่วนระยะปลูกมีผลโดยตรงต่อความสูงของลำต้น โดยระยะปลูกที่สูงขึ้นจะทำให้ความสูงของลำต้นลดลง และระยะปลูกที่สูงขึ้นยังทำให้ผลผลิตสูงขึ้นโดยระยะปลูก 2X2 เมตร มีจำนวนผลผลิตสูงสุด และสบูดำที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีเปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ย 26.69 เปอร์เซ็นต์

การศึกษาในสวนปาล์มน้ำมันพบว่า หลังทำการตัดแต่งสบูดำมีความสูงของลำต้นลดลงแตกต่างกันกับการไม่ตัดแต่ง การตัดแต่งกับการไม่ตัดแต่งมีขนาดของลำต้นไม่แตกต่างกัน การตัดแต่งมีผลทำให้การแตกกิ่งแขนงและผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยการตัดแต่งโดยการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร มีกิ่งแขนงและผลผลิตสูงสุด แต่การตัดแต่งมีอายุการให้ผลผลิตช้ากว่าการตัดแต่ง ส่วนระยะปลูกมีผลโดยตรงต่อความสูงของลำต้น โดยระยะปลูกที่สูงขึ้นจะทำให้ความสูงของลำต้นลดลง และระยะปลูกที่สูงขึ้นยังทำให้ผลผลิตสูงขึ้นโดยระยะปลูก 2X2 เมตร มีจำนวนผลผลิตสูงสุด และสบูดำที่ปลูกแซมในสวนปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ย 26.76 เปอร์เซ็นต์

การปลูกแซมในสวนไม้ผลพบว่าระยะปลูกที่เหมาะสมคือระยะปลูก 1X1 เมตร และการตัดแต่งกิ่งสบูดำทั้งสองวิธีสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตสบูดำอย่างเห็นได้ชัด การปลูกแซมในสวนยางพาราพบว่าทั้ง 3 ระยะปลูกให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่การเพิ่มระยะปลูกมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตสูงขึ้น และ

การตัดแต่งกิ่งสบู่ดำทั้งสองวิธีสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตสบู่ดำอย่างเห็นได้ชัด การปลูกแซมในสวนปาล์ม น้ำมันพบว่าระยะปลูกที่เหมาะสมคือระยะปลูก 1.5X1.5 เมตร และการตัดแต่งกิ่งสบู่ดำโดยการวิธีตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด การปลูกสบู่ดำเป็นพืชแซมในสวนไม้ผลไม้ยืนต้น ระยะปลูกที่เหมาะสมที่ควรใช้คือระยะปลูก 1X1 - 1.5X1.5 เมตร และในการปลูกควรมีการตัดแต่งโดยวิธีการตัดลำต้นที่ความสูง 60 เซนติเมตร จำทำให้สบู่ดำให้ผลผลิตสูงสุด

ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

การปลูกสบู่ดำเป็นพืชแซมไม้ผลไม้ยืนต้นสามารถกระทำได้ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตได้ดี แต่จากการศึกษาผลผลิตที่ได้ยังไม่คุ้มทุนเมื่อเปรียบเทียบกับพืชแซมที่แต่ละท้องถิ่นปลูกต่างๆ ไป เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง ในอนาคตควรมีการพัฒนาพันธุ์ที่ดีการผลิตสบู่ดำทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น จากการศึกษาพบว่าสบู่ดำเป็นพืชที่ทนแล้งได้ดีแต่ไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมขัง โดยเฉพาะในระยะแรกของการปลูกหากเจอสภาพน้ำท่วมขังประมาณ 7 วัน สบู่ดำจะเกิดการเน่าตายรุนแรง ส่วนสถานะแห้งแล้งในฤดูแล้งสบู่ดำจะทิ้งใบพักตัวหยุดเจริญเหลือเฉพาะลำต้น เมื่อได้รับฝนในฤดูกาลใหม่จะเจริญแตกกิ่งก้านสาขาและให้ผลผลิตต่อไป จึงควรหลีกเลี่ยงการปลูกในสภาพพื้นที่ลุ่ม

เอกสารอ้างอิง (Reference)

- กำพล กาทหลง. 2548. สบู่ดำ: ปืมน้ำมันประจำบ้าน. เกษตรกรรมธรรมชาติ. 4(2548): 19-38.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2548. สบู่ดำพืชพลังงานทดแทนน้ำมันดีเซล. <http://aopdm02.doae.go.th/black>, 6 ตุลาคม 2548.
- ชำนาญ นัทรแก้ว. 2547. โครงการปลูกสวนป่าสบู่ดำ เพื่อพัฒนาพลังงานทดแทน. วารสารส.มก.สัมพันธ์ ประจำเดือนพฤศจิกายน (2547) : 13-22.
- ชำนาญ นัทรแก้ว. 2548. การศึกษาสบู่ดำเบื้องต้นในประเทศไทย. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง น้ำมันสบู่ดำ: แหล่งพลังงานทดแทนใหม่, 30 มีนาคม 2548, โรงแรมพลาซ่า แอทเทณี กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. 2548. ต้นทุนการผลิตและราคาคู่มือสบู่ดำ. เทคโนโลยีชาวบ้าน. วันที่ 01 ตุลาคม พ.ศ. 2548 ปีที่ 18 ฉบับที่ 368.
- นิรนาม. 2548. ส่วนส่งเสริมวิศวกรรมเกษตร สำนักพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กทม. 10900.
- นิรนาม. 2548. เอกสารประกอบการประชุม การสร้างเครือข่ายผู้ปลูก ผู้ค้า และนักวิชาการเพื่อการพัฒนา พืชน้ำมันสบู่ดำอย่างยั่งยืน โดยสำนักงานวิศวกรรมแห่งชาติร่วมกับสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย วันที่ 25 เมษายน 2548. สุรพงษ์ เจริญรัต กลุ่มวิจัยเศรษฐกิจฯ.
- นิรนาม. 2548. เอกสารประกอบการสัมมนาระดมความคิด เรื่องพืชพลังงานที่มีศักยภาพ หน้า 16-129 เรื่องสบู่ดำ โดย รศ.ดร.สมบัติ ชินะวงศ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 12-13 พฤษภาคม 2548.
- ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดชัยนาท หมู่ 4 ตำบลเขาท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท 17000. (<http://aopdm01.doae.go.th/data/physionnt21.htm>)
- ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดพิษณุโลก (<http://aopdm02.doae.go.th/>)
- ศิษฎพงษ์ รัตนกิจ. 2548 สบู่ดำ. สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 14 มิถุนายน 2548. 4 หน้า.
- สมบัติ ชินะวงศ์. 2548. สายพันธุ์ ผลผลิต การเก็บเกี่ยว และความเป็นไปได้ของสบู่ดำในการพัฒนาเป็น พืชเศรษฐกิจตัวใหม่. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องน้ำมันสบู่ดำ:แหล่งพลังงานทดแทนใหม่, 30 มีนาคม 2548, โรงแรมพลาซ่า แอทเทณี กรุงเทพฯ.
- Joachim Heller. 1996. Physic nut, IPGRI. Italy. 66 pp.
- Anonymous. 2005. Economic of Jatropha Cultivation, <http://www.jatrophaworld.org/15.html>
- สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร โทร. (01) 278-8570
- Satish Lele. 2005. The Cultivation of Jatropha curcas. http://www.svlele.com/jatropha_plant.htm

- กองเกษตรวิศวกรรม. 2527. พลังงานจากน้ำมันพืช. ฝ่ายฝึกอบรมเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- จเร สดากร. 2527. สบู่ดำพืชศักยภาพสูงเพื่อพลังงานทดแทนของประเทศไทย. วารสารวิชาการเกษตร 2 : 67-72.
- จรรณู. ค่อมคำพันธุ์ และโยชิฟูมิ ทาคะ. 2547. น้ำมันสบู่ดำกับเครื่องยนต์ดีเซล. กสิกร (3) : 74-78.
- ไชยส่องอาชีพ. 2548. สบู่ดำพืชพลังงานที่กำลังมาแรง. เทคโนโลยีชาวบ้าน (18) : 64-65.
- ระพีพันธ์ ภาสบุตร สุขสันต์ สุทธิผลไพบุลย์ ไพจิตร จันทรวงศ์ วีระศักดิ์ อนันมบุตร มาลี ประภาวัต วิไล กาญจนภูมิ และอรวรรณ หวังดีธรรม. 2525. การใช้น้ำมันสบู่ดำเดินเครื่องยนต์ดีเซล. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.
- วิมลรัตน์ ศุกรินทร์ วิไลรัตน์ กุลพัชรานุรักษ์ Okabe, T. และ มณฑิธร โสมภีร์. 2531. การศึกษาปุ๋ยอัตราต่าง ๆ กันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตสบู่ดำ. ข้อมูลงานวิจัย ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- วิมลรัตน์ ศุกรินทร์ มณฑิธร โสมภีร์ Goco, H. และ นาด โพธิ์แทน. 2533. การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตของสบู่ดำโดยการฉายรังสีแกมมา. ข้อมูลงานวิจัย ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- สมบัติ ชินะวงศ์. 2548. สบู่ดำพืชทดแทนพลังงานที่มีศักยภาพ. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. Available: 158.108.200.11/blacksoap/blacksoap.pdf
- สุรพงษ์ เจริญรัต. 2548. สบู่ดำพืชพลังงานที่กำลังมาแรง. เทคโนโลยีชาวบ้าน (18) : 56-57.
- สำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี. 2536. ไม้ดอกและไม้ประดับเฉลิมพระเกียรติ. บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด. 300 น.
- เอี่ยมพร วิสมหมาย. 2544. พฤษยาพรรณ. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ เอช เอน กรุ๊ป จำกัด. 456 น.
- Aakko, P. 2004. AMFI Newsletter. October, issue no. 1. Amaugo, G.O. and Emosairue, S.O. 2003. The efficacy of some indigenous medicinal plant extracts for the control of upland rice stem borers in Nigeria. Tropical and Subtropical Agroecosystems 2 : 121-127.
- Becker, K. and Francis, G. 2000. Bio-diesel from Jatropha plantations on degraded land. Department of Aquaculture Systems and Animal Nutrition, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany.
- Heller, J. 1996. Physic nut (*Jatropha curcas* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 1. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben, Germany and International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. Available : www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/161.pdf

Joker, D. and Jepsen, J. 2003. *Jatropha curcas* L. Seed Leaflet 83. Available: www.dfsc.dk/pdf/Seedleaflets/jatropha_curcas_83.pdf

Satish Lele. 2005. The Cultivation of *Jatropha curcas*. http://www.svlele.com/jatropha_plant.htm

The petroleum institute of Thailand. 2002. คุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำมันและข้อมูลสถิติราคาน้ำมัน.

Available: www.ptit-ebis.com/oilbusiness/index.php

Wiesenhutter, J. 2003. Use of Physic nut (*Jatropha curcas* L.) to combat desertification and reduce poverty. Convention Project to Combat Desertification, Bonn, Germany. Available:



ภาคผนวก (Appendix)



ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน (ซม.) ของ
 สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	347.181950	43.397744	1.06	0.4187
PLANTING	2	283.0142000	141.5071000	3.46	0.0461
PRUNNING	2	14.8594667	7.4297333	0.18	0.8350
PLANTING*PRUNNING	4	49.3082833	12.3270708	0.30	0.8746
Error	27	1105.388125	40.940301		
Corrected Total	35	1452.570075			
C.V. (%)	=	7.126227			

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน (ซม.) ของ
 สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	111953.7611	13994.2201	29.89	<.0001
PLANTING	2	9439.06974	4719.53487	10.08	0.0005
PRUNNING	2	99371.25274	49685.62637	106.13	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	3143.43859	785.85965	1.68	0.1840
Error	27	12639.7642	468.1394		
Corrected Total	35	124593.5253			
C.V. (%)	=	12.26563			

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ชม.) ของ
สนุ่นดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.59887500	0.14971875	0.81	0.5432
PLANTING	1	0.27040000	0.27040000	1.46	0.2492
PRUNNING	2	0.14156250	0.07078125	0.38	0.6906
PLANTING*PRUNNING	1	0.18691250	0.18691250	1.01	0.3342
Error	13	2.41592500	0.18584038		
Corrected Total	17	3.01480000			

C.V. (%) = 4.977969

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน (ชม.) ของ
สนุ่นดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	29.49757500	7.37439375	4.04	0.0241
PLANTING	1	11.49210000	11.49210000	6.30	0.0261
PRUNNING	2	2.60226250	1.30113125	0.71	0.5083
PLANTING*PRUNNING	1	15.40321250	15.40321250	8.44	0.0123
Error	13	23.71707500	1.82439038		
Corrected Total	17	53.21465000			

C.V. (%) = 5.986703

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของสบู่ดำ
ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล (บันทึกข้อมูล
เมื่ออายุ 18 เดือน)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	62.87878889	7.85984861	33.27	<.0001
PLANTING	2	0.17477222	0.08738611	0.37	0.6942
PRUNNING	2	60.90237222	30.45118611	128.90	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	1.80164444	0.45041111	1.91	0.1382
Error	27	6.37840000	0.23623704		
Corrected Total	35	69.25718889			
C.V. (%)	=	9.494042			

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสบู่ดำ
ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	261.4334500	32.6791813	74.65	<.0001
PLANTING	2	192.1751167	96.0875583	219.50	<.0001
PRUNNING	2	46.2930167	23.1465083	52.88	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	22.9653167	5.7413292	13.12	<.0001
Error	27	11.8192250	0.4377491		
Corrected Total	35	273.2526750			
C.V. (%)	=	12.41519			

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสนุ่นดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	83730.51722	10466.31465	23.20	<.0001
PLANTING	2	16271.68056	8135.84028	18.04	<.0001
PRUNNING	2	56113.30056	28056.65028	62.20	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	11345.53611	2836.38403	6.29	0.0010
Error	27	12178.50500	451.05574		
Corrected Total	35	95909.02222			

C.V. (%) = 9.185135

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสนุ่นดำที่ปลูกโดยใช้ ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	0.11635000	0.01454375	1.75	0.1318
PLANTING	2	0.06695000	0.03347500	4.03	0.0294
PRUNNING	2	0.00161667	0.00080833	0.10	0.9076
PLANTING*PRUNNING	4	0.04778333	0.01194583	1.44	0.2485
Error	27	0.22425000	0.00830556		
Corrected Total	35	0.34060000			

C.V. (%) = 17.30408

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสนุ่นดำที่ปลูก
โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1154.775000	144.346875	28.51	<.0001
PLANTING	2	3.980000	1.990000	0.39	0.6788
PRUNNING	2	1139.261667	569.630833	112.51	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	11.533333	2.883333	0.57	0.6870
Error	27	136.695000	5.062778		
Corrected Total	35	1291.470000			

C.V. (%) = 2.827303

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอก(วัน) ของสนุ่นดำที่ปลูก
โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	36108.38889	4513.54861	343.04	<.0001
PLANTING	2	10.88889	5.44444	0.41	0.6653
PRUNNING	2	36059.38889	18029.69444	1370.31	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	38.11111	9.52778	0.72	0.5831
Error	27	355.25000	13.15741		
Corrected Total	35	36463.63889			

C.V. (%) = 1.551423

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสับปะรดที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	59465.22222	7433.15278	455.09	<.0001
PLANTING	2	2.72222	1.36111	0.08	0.9203
PRUNNING	2	59457.05556	29728.52778	1820.11	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	5.44444	1.36111	0.08	0.9868
Error	27	441.00000	16.33333		
Corrected Total	35	59906.22222			

C.V. (%) = 1.350652

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสับปะรดที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.05062500	0.01265625	0.53	0.7162
PLANTING	1	0.03062500	0.03062500	1.28	0.2780
PRUNNING	2	0.00093750	0.00046875	0.02	0.9806
PLANTING*PRUNNING	1	0.01906250	0.01906250	0.80	0.3880
Error	13	0.31062500	0.02389423		
Corrected Total	17	0.36125000			

C.V. (%) = 5.888670

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) ของสับคั่วที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง
วิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Locations	T1			T2			T3			Mean
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	
สวนไม้ผล	26.38	26.41	26.86	26.58	26.73	26.58	26.47	26.57	26.30	26.54

หมายเหตุ T = ระยะปลูก (T1= 1X1 เมตร, T2 = 1.5X1.5 ม., T3 = 2X2 ม.)

F = การตัดแต่งกิ่ง (F1= ไม่ตัดแต่ง, F2 = ตัดลำต้นสูง 30 ซม., F3 = ตัดลำต้นสูง 60 ซม.)

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน (ซม.) ของ
สับคั่วที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	165.2819500	20.6602438	1.33	0.2692
PLANTING	2	61.01420000	30.50710000	1.97	0.1589
PRUNNING	2	47.65946667	23.82973333	1.54	0.2327
PLANTING*PRUNNING	4	56.60828333	14.15207083	0.91	0.4698
Error	27	417.9381250	15.4791898		
Corrected Total	35	583.2200750			

C.V. (%) = 4.422907

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน (ซม.)
ของสนุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	65868.19365	8233.52421	26.46	<.0001
PLANTING	2	290.44865	145.22432	0.47	0.6320
PRUNNING	2	55118.00000	27559.00000	88.58	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	10459.74500	2614.93625	8.41	0.0002
Error	27	8400.12103	311.11559		
Corrected Total	35	74268.31468			

C.V. (%) = 10.49404

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ซม.) ของ
สนุ่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.20789444	0.05197361	0.55	0.7029
PLANTING	1	0.03180278	0.03180278	0.34	0.5720
PRUNNING	2	0.12576111	0.06288056	0.66	0.5311
PLANTING*PRUNNING	1	0.05033056	0.05033056	0.53	0.4787
Error	13	1.22980000	0.09460000		
Corrected Total	17	1.43769444			

C.V. (%) = 3.584513

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน (ซม.) ของ
 สนุ่นดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	21.71437778	5.42859444	4.40	0.0182
PLANTING	1	1.31484444	1.31484444	1.07	0.3207
PRUNNING	2	16.70539444	8.35269722	6.77	0.0097
PLANTING*PRUNNING	1	3.69413889	3.69413889	2.99	0.1072
Error	13	16.03700000	1.23361538		
Corrected Total	17	37.75137778			
C.V. (%)	=	4.907768			

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของสนุ่นดำ
 ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา (บันทึก
 ข้อมูลเมื่ออายุ 18 เดือน)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	58.84125000	7.35515625	59.73	<.0001
PLANTING	2	1.06055000	0.53027500	4.31	0.0238
PRUNNING	2	53.35646667	26.67823333	216.65	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	4.42423333	1.10605833	8.98	<.0001
Error	27	3.32482500	0.12314167		
Corrected Total	35	62.16607500			
C.V. (%)	=	6.758122			

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสบู่ดำ
ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	719.5298056	89.9412257	377.91	<.0001
PLANTING	2	464.9220222	232.4610111	976.73	<.0001
PRUNNING	2	159.5394889	79.7697444	335.17	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	95.0682944	23.7670736	99.86	<.0001
Error	27	6.4259500	0.2379981		
Corrected Total	35	725.9557556			

C.V. (%) = 7.204882

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสบู่ดำที่ปลูก
โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	238585.3150	29823.1644	102.83	<.0001
PLANTING	2	2187.6317	1093.8158	3.77	0.0359
PRUNNING	2	182166.1267	91083.0633	314.04	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	54231.5567	13557.8892	46.75	<.0001
Error	27	7830.9125	290.0338		
Corrected Total	35	246416.2275			

C.V. (%) = 6.186678

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสับดูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	0.09645556	0.01205694	1.13	0.3780
PLANTING	2	0.03410556	0.01705278	1.59	0.2220
PRUNNING	2	0.01403889	0.00701944	0.66	0.5273
PLANTING*PRUNNING	4	0.04831111	0.01207778	1.13	0.3643
Error	27	0.28920000	0.01071111		
Corrected Total	35	0.38565556			
C.V. (%)	= 19.38503				

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสับดูดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	302.4250000	37.8031250	3.49	0.0068
PLANTING	2	81.0116667	40.5058333	3.74	0.0367
PRUNNING	2	91.9800000	45.9900000	4.25	0.0249
PLANTING*PRUNNING	4	129.4333333	32.3583333	2.99	0.0364
Error	27	292.1825000	10.8215741		
Corrected Total	35	594.6075000			
C.V. (%)	= 4.045024				

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอก(วัน) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	33936.05556	4242.00694	274.99	<.0001
PLANTING	2	2.72222	1.36111	0.09	0.9158
PRUNNING	2	33854.38889	16927.19444	1097.32	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	78.94444	19.73611	1.28	0.3026
Error	27	416.50000	15.42593		
Corrected Total	35	34352.55556			

C.V. (%) = 1.681249

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	59465.22222	7433.15278	455.09	<.0001
PLANTING	2	2.72222	1.36111	0.08	0.9203
PRUNNING	2	59457.05556	29728.52778	1820.11	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	5.44444	1.36111	0.08	0.9868
Error	27	441.00000	16.33333		
Corrected Total	35	59906.22222			

C.V. (%) = 1.350652

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสับดูคำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.05437500	0.01359375	1.25	0.3400
PLANTING	1	0.00062500	0.00062500	0.06	0.8146
PRUNNING	2	0.04562500	0.02281250	2.09	0.1633
PLANTING*PRUNNING	1	0.00812500	0.00812500	0.74	0.4039
Error	13	0.14187500	0.01091346		
Corrected Total	17	0.19625000			

C.V. (%) = 3.881146

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) ของสับดูคำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง วิธีการต่างๆ ในสวนยางพารา

Locations	T1			T2			T3			Mean
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	
สวนยางพารา	26.43	26.47	26.56	26.52	26.78	26.54	26.66	27.42	26.83	26.69

หมายเหตุ T = ระยะปลูก (T1= 1X1 เมตร, T2 = 1.5X1.5 ม., T3 = 2X2 ม.)

F = การตัดแต่งกิ่ง (F1= ไม่ตัดแต่ง, F2 = ตัดลำต้นสูง 30 ซม., F3 = ตัดลำต้นสูง 60 ซม.)

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 3 เดือน (ซม.) ของ
 สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	338.8834889	42.3604361	3.45	0.0073
PLANTING	2	97.4602389	48.7301194	3.97	0.0309
PRUNNING	2	29.0680056	14.5340028	1.18	0.3218
PLANTING*PRUNNING	4	212.3552444	53.0888111	4.32	0.0079
Error	27	331.7288750	12.2862546		
Corrected Total	35	670.6123639			

C.V. (%) = 3.865138

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำต้นที่อายุ 12 เดือน (ซม.) ของ
 สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	99813.7515	12476.7189	20.78	<.0001
PLANTING	2	11460.31521	5730.15760	9.54	0.0007
PRUNNING	2	87070.15807	43535.07904	72.52	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	1283.27819	320.81955	0.53	0.7116
Error	27	16209.1518	600.3390		
Corrected Total	35	116022.9033			

C.V. (%) = 13.53970

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 6 เดือน (ซม.) ของ
 สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.33903611	0.08475903	0.63	0.6474
PLANTING	1	0.00013611	0.00013611	0.00	0.9750
PRUNNING	2	0.16381528	0.08190764	0.61	0.5570
PLANTING*PRUNNING	1	0.17508472	0.17508472	1.31	0.2732
Error	13	1.73892500	0.13376346		
Corrected Total	17	2.07796111			

C.V. (%) = 4.284027

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดของลำต้นที่อายุ 18 เดือน (ซม.) ของ
 สบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	2.62750000	0.65687500	0.26	0.8960
PLANTING	1	0.36000000	0.36000000	0.14	0.7099
PRUNNING	2	1.78291667	0.89145833	0.36	0.7058
PLANTING*PRUNNING	1	0.48458333	0.48458333	0.19	0.6664
Error	13	32.37750000	2.49057692		
Corrected Total	17	35.00500000			

C.V. (%) = 6.359259

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการแตกกิ่งแขนงของลำต้น(กิ่ง) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน (บันทึกข้อมูลเมื่ออายุ 18 เดือน)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	54.26540556	6.78317569	63.36	<.0001
PLANTING	2	1.64962222	0.82481111	7.70	0.0023
PRUNNING	2	49.33357222	24.66678611	230.40	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	3.28221111	0.82055278	7.66	0.0003
Error	27	2.89062500	0.10706019		
Corrected Total	35	57.15603056			

C.V. (%) = 6.458259

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อแปลง(กก.) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	618.3457389	77.2932174	289.27	<.0001
PLANTING	2	473.3589389	236.6794694	885.77	<.0001
PRUNNING	2	108.7472389	54.3736194	203.49	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	36.2395611	9.0598903	33.91	<.0001
Error	27	7.2144250	0.2672009		
Corrected Total	35	625.5601639			

C.V. (%) = 7.644470

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนผลผลิตต่อไร่(กก.) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	222993.5056	27874.1882	80.91	<.0001
PLANTING	2	6359.1906	3179.5953	9.23	0.0009
PRUNNING	2	166866.3606	83433.1803	242.19	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	49767.9544	12441.9886	36.12	<.0001
Error	27	9301.4975	344.4999		
Corrected Total	35	232295.0031			

C.V. (%) = 6.869601

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักผลสด(กรัม) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนไม้ผล

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	0.07588889	0.00948611	1.14	0.3696
PLANTING	2	0.05930556	0.02965278	3.56	0.0423
PRUNNING	2	0.00010556	0.00005278	0.01	0.9937
PLANTING*PRUNNING	4	0.01647778	0.00411944	0.50	0.7394
Error	27	0.22467500	0.00832130		
Corrected Total	35	0.30056389			

C.V. (%) = 16.98893

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของสบู่ดำที่ปลูก โดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	410.4938889	51.3117361	13.46	<.0001
PLANTING	2	0.4005556	0.2002778	0.05	0.9489
PRUNNING	2	369.7905556	184.8952778	48.50	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	40.3027778	10.0756944	2.64	0.0555
Error	27	102.9350000	3.8124074		
Corrected Total	35	513.4288889			

C.V. (%) = 2.454308

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอก(วัน) ของสบู่ดำที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	34158.88889	4269.86111	156.85	<.0001
PLANTING	2	2.72222	1.36111	0.05	0.9513
PRUNNING	2	34101.72222	17050.86111	626.36	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	54.44444	13.61111	0.50	0.7359
Error	27	735.00000	27.22222		
Corrected Total	35	34893.88889			

C.V. (%) = 2.248381

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการเก็บเกี่ยว(วัน) ของสับดูค่าที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	59465.22222	7433.15278	188.31	<.0001
PLANTING	2	2.72222	1.36111	0.03	0.9661
PRUNNING	2	59457.05556	29728.52778	753.15	<.0001
PLANTING*PRUNNING	4	5.44444	1.36111	0.03	0.9976
Error	27	1065.75000	39.47222		
Corrected Total	35	60530.97222			

C.V. (%) = 2.112027

ตารางภาคผนวกที่ 38 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อผล(เมล็ด) ของสับดูค่าที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่งวิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	0.03631944	0.00907986	0.92	0.4810
PLANTING	1	0.00340278	0.00340278	0.35	0.5669
PRUNNING	2	0.03517361	0.01758681	1.78	0.2066
PLANTING*PRUNNING	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000
Error	13	0.12812500	0.00985577		
Corrected Total	17	0.16444444			

C.V. (%) = 3.810175

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) ของสบู่อัดที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกและการตัดแต่งกิ่ง
วิธีการต่างๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน

Locations	T1			T2			T3			Mean
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	
สวนปาล์มน้ำมัน	26.86	26.52	26.60	27.36	26.59	26.83	26.41	26.98	26.65	26.76

หมายเหตุ T = ระยะปลูก (T1= 1X1 เมตร, T2 = 1.5X1.5 ม., T3 = 2X2 ม.)

F = การตัดแต่งกิ่ง (F1= ไม่ตัดแต่ง, F2 = ตัดลำต้นสูง 30 ซม., F3 = ตัดลำต้นสูง 60 ซม.)



รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง การศึกษาการผลิตสับดูดำเป็นพืชแซมไม้ผลและไม้ยืนต้น

(The Study of Intercropping system of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.) Plantation in Orchard)

ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาสับดูดำ : พืชพลังงานทดแทน

(The Research and Development of Physic nut (*Jatropha curcas* L.):Renewable Energy Plant)

ชื่อFile / ชื่อเรื่อง	หน้า
ส่วนที่ 1	
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	จ
บทนำ	1
- ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
- สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	1
- หลักการ ทฤษฎี ตัวแบบ แนวเหตุผล หรือสมมุติฐาน	9
- วัตถุประสงค์	9
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
ส่วนที่ 2 เนื้อเรื่อง (Main Body) และข้อวิจารณ์ (Discussion)	
วิธีดำเนินการวิจัย	9
ผลการวิจัย	11
ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาการผลิตสับดูดำเป็นพืชแซมไม้ผล	11
ส่วนที่ 4 ผลการศึกษาการผลิตสับดูดำเป็นพืชแซมยางพารา	19
ส่วนที่ 5 ผลการศึกษาการผลิตสับดูดำเป็นพืชแซมปาล์มน้ำมัน	28
ส่วนที่ 6	
ข้อวิจารณ์	37
สรุป	40
ข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	42
ส่วนที่ 7 ภาคผนวก	45