

ชื่อโครงการ	การทดสอบประสิทธิภาพใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดิน ในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตสับปะรดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในกลุ่มชุดดินที่ 48 Test and demonstration of soil improvement and increasing Production of Physic nut by Bio-Technology of Land Development Department in Mae Hong Son Province soil group 48
ทะเบียนวิจัยเลขที่	52-54-05-12-40003-020-109-06-11
กลุ่มชุดดินที่	48 ชุดดินท่ายาง (Tha Yang series: Ty)
ผู้ดำเนินการ	นางสาวจันทนา ยะจา Ms. Jantana Yaja

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตสับปะรดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในกลุ่มชุดดินที่ 48 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและสาธิตผลการใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มคุณภาพและผลผลิตของสับปะรดและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานพืชพลังงานทดแทนบรรเทาภาวะโลกร้อนสำหรับการจัดการดินในจังหวัดแม่ฮ่องสอนในการปลูกสับปะรดเพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและเพื่อผลิตเป็นการค้า ดำเนินการในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ทำการทดลองในกลุ่มชุดดินที่ 48 ชุดดินท่ายาง พื้นที่แปลงสถานีพัฒนาที่ดินแม่ฮ่องสอน ต.ปางหมู อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึง เดือนกันยายน 2554 โดยมีการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ปลูกตามแบบเกษตรกร กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับน้ำหมักชีวภาพจากซุเปอร์พด.2 อัตราส่วน 1 ต่อ 500 หรือ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กรัมต่อต้น และกรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับน้ำหมักชีวภาพจากซุเปอร์พด.2 อัตราส่วน 1 ต่อ 500 หรือ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีดิน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) คงอยู่ในระดับกรดจัด ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) มีค่าเพิ่มขึ้นจากระดับค่อนข้างต่ำเป็นระดับปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ยังคงอยู่ในระดับต่ำมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable K) ยังคงมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในส่วนของความสูง จำนวนกิ่ง และผลผลิตของสับปะรด พบว่าในแต่ละกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่ากรรมวิธีที่ 5 คือการใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กรัมต่อต้น มีค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนกิ่ง และผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 คือการใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ

หลักการและเหตุผล

จากสถานการณ์น้ำมันในตลาดโลกที่ปรับตัวสูงขึ้นเป็นลำดับ และมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในอนาคตทำให้ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศสูงขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตในภาคการเกษตรสูงขึ้นกระทบต่อเกษตรกรในภาพรวมซึ่งมีรายได้ต่ำอยู่แล้วและจากการคาดการณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศที่เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 5.45 ในปี 2555 จะมีการใช้น้ำมันดีเซลจำนวน 85 ล้านลิตรต่อวัน หรือ 31,000 ล้านลิตรต่อปี โดยมีสัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลในภาคเกษตรประมาณร้อยละ 6 คิดเป็นปริมาณ 5.1 ล้านลิตรต่อวัน หรือ 1,860 ล้านลิตรต่อปี คิดเป็นเงิน 37,200 ล้านบาทต่อปี ประกอบกับการที่รัฐบาลมีนโยบายในการส่งเสริมให้มีการผลิตและใช้ไบโอดีเซลที่เป็นผลผลิตการเกษตรทดแทนน้ำมันที่ชัดเจน โดยมีแผนการพัฒนาการใช้น้ำมันดีเซลที่เป็นผลผลิตการเกษตรร้อยละ 10 ของน้ำมันดีเซลทั่วประเทศที่สำคัญ ซึ่งการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจำนวนมากมีผลกระทบต่อทำให้เพิ่มปัญหาภาวะโลกร้อน

วิธีการอีกอย่างหนึ่งที่จะช่วยชาติได้ในเรื่องของปัญหาพลังงานเชื้อเพลิงก็คือการหาแหล่งพลังงานทดแทนซึ่งก็มีหลายแหล่งไม่ว่าจะเป็นลม แสงแดด และพืช ซึ่งพืชที่สามารถปลูกได้ง่าย ๆ ของประเทศไทยมีมากมาย ประกอบกับการเกษตรในเมืองไทยทำได้ดีและมีการพัฒนามาตลอดโดยเฉพาะเรื่องเทคโนโลยีการผลิตประกอบกับไทยเรามีดินฟ้าอากาศเหมาะสมสำหรับทำการเกษตรอย่างยิ่ง พืชที่มีศักยภาพที่สามารถนำมาทำเป็นพลังงานทดแทนความจริงแล้วมี 2 กลุ่ม พวกแรกเป็นพวกที่ให้แป้งและน้ำตาลซึ่งพืชพวกนี้จะนำมาทำเป็นแอลกอฮอล์แล้วแปลงเป็นเอทานอลซึ่งมีแอลกอฮอล์ 99.5 % เมื่อนำไปผสมกับเบนซิน 91 ก็จะเป็นน้ำมันที่เรียกว่า “ก๊าซโซฮอล์” พวกนี้เป็นพืชที่ปลูกได้ง่ายในประเทศไทยซึ่งก็คือมันสำปะหลังและอ้อย ส่วนพืชจำพวกหนึ่งที่สามารถนำมาทำเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงใส่เครื่องยนต์ได้ก็คือพืชที่เป็นน้ำมันเพื่อทำเป็นดีเซลที่เรียกว่า “ไบโอดีเซล” พืชพวกนี้เมื่อปลูกแล้วจะได้ผลผลิตที่เป็นน้ำมันออกมา น้ำมันเหล่านี้จะนำมาปรุงแต่งให้เป็นน้ำมันไบโอดีเซลต่อไป พืชพวกนี้ได้แก่พืชที่เป็นพืชน้ำมันทั่วไป ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน ถั่วเหลือง และสบู่ดำ ในกลุ่มพืชเหล่านี้มีสบู่ดำเป็นพืชที่น่าสนใจพืชหนึ่งของประเทศไทย ความจริงแล้วสบู่ดำไม่ใช่พืชชนิดใหม่ของคนไทยเรารู้จักมานานแต่ถูกลืมไปหลายสิบปี สบู่ดำปลูกอย่างไรให้ผลผลิตดีเพื่อนำผลผลิตที่ได้มาผลิตน้ำมันเพื่อทดแทนพลังงานและลดปัญหาโลกร้อนจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ

เกษตรกรมีความสนใจที่จะปลูกสบู่ดำเพื่อทำการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล แต่ยังไม่มีความรู้พื้นฐานในการปรับปรุงบำรุงดินและการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตและเพื่อการผลิตที่มีต้นทุนต่ำโดยการใช้น้ำมันดีเซลทดแทนเทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดิน ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจศึกษาเพื่อหาแนวทางในการดำเนินการส่งเสริมเผยแพร่ต่อไป ประกอบกับเป็นนโยบายของอธิบดีกรมพัฒนาที่ดินในการส่งเสริมและสาธิตการปลูกพืชทดแทนพลังงานในสถานีพัฒนาที่ดินเพื่อให้เป็นแหล่งการศึกษาดูงานแก่เกษตรกรและผู้สนใจโดยทั่วไป และที่สำคัญเพื่อร่วมกันในการจัดการเพื่อแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนซึ่งเป็นปัญหาระดับชาติในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์

- 1 เพื่อศึกษาและสาธิตผลการใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มคุณภาพและผลผลิตของสบู่ดำ
- 2 เป็นการสาธิตการปลูกสบู่ดำในสถานีพัฒนาที่ดินแม่ฮ่องสอน เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลพืชพลังงานทดแทนบรรเทาภาวะโลกร้อน
- 3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดการดินในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในการปลูกสบู่ดำเพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพื่อผลิตเป็นการค้าต่อไป

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาการเพิ่มผลผลิตของสับดูดาโดยใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการทดแทนพลังงานเสริมรายได้และการใช้เศษเหลือของส่วนต่าง ๆ ของสับดูดาเพื่อเพิ่มมูลค่าของสับดูดา

การตรวจเอกสาร

1. ข้อมูลพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

จังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นจังหวัดชายแดนจังหวัดหนึ่ง ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกับสหภาพพม่า ตั้งอยู่ทางด้านตะวันตกสุดของภาคเหนือ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน มีพื้นที่ทั้งหมด 12,681.259 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย พื้นที่ปกครอง 7 อำเภอ 45 ตำบล ได้แก่ อำเภอปาย อำเภอปางมะผ้า อำเภอเมือง อำเภอขุนยวม อำเภอแม่ลาน้อย อำเภอแม่สะเรียงและอำเภอสบเมย จากการสำรวจทรัพยากรดิน โดยส่วนสำรวจจำแนกดินที่ 3 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2552) พบว่าทรัพยากรที่ดินในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เมื่อพิจารณาตามสภาพพื้นที่สามารถแยกได้เป็นดินในที่ดอนและดินในที่ลุ่ม มีทั้งสิ้น 12 กลุ่มชุดดินประกอบด้วย กลุ่มชุดดินที่ 5 กลุ่มชุดดินที่ 22 กลุ่มชุดดินที่ 29 กลุ่มชุดดินที่ 31 กลุ่มชุดดินที่ 38 กลุ่มชุดดินที่ 44 กลุ่มชุดดินที่ 47 กลุ่มชุดดินที่ 48 กลุ่มชุดดินที่ 55 กลุ่มชุดดินที่ 56 และกลุ่มชุดดินที่ 62

2. กลุ่มชุดดินที่ 48 ชุดดินท่ายาง(Ty)

ลักษณะและสมบัติของดินเป็นเป็นดินต้นถึงชั้นเศษหินหรือก้อนหินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำหรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของวัสดุเนื้อค่อนข้างหยาบหรือเนื้อละเอียดมีสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดจนถึงเนินเขา เนื้อดินบนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนเศษหินหรือปนกรวด ก้อนกรวดขนาดใหญ่เป็นหินกลมมน ถ้าเป็นดินปนเศษหินมักพบชั้นหินพื้นต้นกว่า 50 ซม. ดินเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง พบบริเวณพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา มีความลาดชันประมาณ 3 - 25 % เป็นดินต้นมากมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำตามธรรมชาติต่ำ ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 2 เมตร ตลอดปี pH 5.0-7.0 ได้แก่ ชุดดินท่ายางแมริม นาเฉลียง พะเยา น้ำขุน ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวเป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าละเมาะ และทุ่งหญ้าธรรมชาติ บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่ หรือไม้โตเร็ว ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดินต้นมีก้อนกรวดมาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีการกีดกร่อนของดินได้ง่ายที่ความลาดชันสูง สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นถึงเนินเขา ความเหมาะสมสำหรับพืชโดยทั่วไปแล้วกลุ่มชุดดินที่ 48 มีศักยภาพไม่ค่อยเหมาะสมและไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการปลูกพืชไร่ พืชผัก และไม้ยืนต้น เนื่องจากเป็นดินต้นถึงต้นมากและมีก้อนหินหรือเศษหินที่หน้าผิวดินไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่สูงและดินเก็บกักน้ำไม่อยู่ แต่มีศักยภาพพอที่จะใช้ปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์และปลูกไม้โตเร็วบางชนิด การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 48 สำหรับการปลูกพืชไร่ปัญหาดินต้นมีลูกกรวดและดินมีความชื้นในดินต่ำ จึงควรเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินโดยใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1-3 ตัน/ไร่ หรือปลูกพืชปุ๋ยสดแล้วไถกลบลงดินเมื่อพืชปุ๋ยสดอายุประมาณ 60 วัน ใช้วัสดุเช่นฟางข้าว เศษหญ้า คุลมดินระหว่างแถวพืชที่ปลูก การไถเตรียมดินควรให้ลึกไม่น้อยกว่า 20 ซม. พร้อมกับคลุกเคล้ากับปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุ

ปรับปรุงดิน พัฒนาแหล่งน้ำ เสริมในการเพาะปลูก เลือกรั้วพืชชรากต้นมาปลูกและมีหน้าดินหนาไม่ต่ำกว่า 15 ซม. ปัญหาดินเกิดการชะล้าง-พังทลาย (โดยเฉพาะชุดดินแมร์ริม และท่ายาง ที่มีความลาดเทสูง) ปลูกพืชไร่แล้วปลูกหญ้าแฝกตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่เพื่อช่วยชลการไหลบ่าของน้ำผิวดิน ปลูกพืชตระกูลถั่วแซมระหว่างแถวพืชหลักหรือปลูกพืชเหลื่อมฤดู บริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเทเกิน 5% ควรนำมาตรการทางวิธีกลมาใช้ เช่น คันดิน คันเบนน้ำ ทางระบายน้ำ บ่อตกตะกอนหรือบ่อน้ำในไร่นา

3. แหล่งกำเนิด และความสำคัญของสบู่ดำ

สบู่ดำ (*Jatropha curcas* L.) มีชื่อเรียกว่า physic nut, purging nut และมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามแหล่งปลูกภาคต่างๆ ของประเทศไทย คือ มะหุ้งฮั่ว (ภาคเหนือ) หมักเยหรือสีหลอด (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) สบู่ดำ (ภาคกลาง) และหงษ์เทศ (ภาคใต้) และภาคกลางเรียก สบู่ดำ ชาวเขาเรียก ไท้ยู หรือเกงยู (เพราะน้ำมันมีสีดำ) พม่าเรียก แจ้ทซุ เขมรเรียก ทะวอง จีนกลางเรียก หมาฟ่งสู แต่จิ๋วเรียก มั่วฮองซิว ญี่ปุ่นเรียก บูราคีรี และภาษาอังกฤษเรียก physic nut หรือ purging nut (*Jatropha* spp.) พืชสกุลนี้จัดเป็นไม้สกุลใหญ่ กระจายอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อน จเร สดากร (2527) รายงานว่า พบสบู่ดำ 175 ชนิด (Airy Show, 1978) ในอินโดจีน พบ 4 ชนิด (Lecomit, 1931) 3 ชนิด พบในพม่า (Kura, 1974) และมาเลเซีย (Burkill, 1966) ในประเทศไทยเองพบ 5 ชนิด คือ *J. gossypifolia* (สบู่แดง), *J. podagrica* (หนุมานนั่งแท่น) *J. integerima* (ปัดตาเวีย), *J. multifida* (มะละกอฝรั่ง, ผีนตั้น) และ *J. curcas* (สบู่ดำ)

สบู่ดำ (*Jatropha curcas* Linn.) เป็นพืชน้ำมันที่นักพฤกษศาสตร์จัดกลุ่มไว้เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาเขตร้อน เป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae วงศ์เดียวกับยางพารา ละหุ่ง และมันสำปะหลัง มีน้ำยางสีขาวใสลิ้นๆเป็นฟองมีคุณสมบัติคล้ายสบู่อยู่ในทุกส่วนของลำต้น มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาเขตร้อน ชาวโปตุเกสนำเข้ามาปลูกในทวีปเอเชียประมาณ 200 ปี (จเร, 2527) ซึ่งน่าจะรวมประเทศไทยด้วย ในปี 2525 คณะนักวิจัยของกรมวิชาการเกษตร ออกสำรวจพบสบู่ดำทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในแหล่งปลูกที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลจนถึงที่สูง 1,130 เมตร ที่ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ (Sadakron, 1982)

สบู่ดำมีน้ำมันในเมล็ดประมาณ 30-35 % (ไพจิตร, 2530) ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ประเทศไทยเกิดการขาดแคลนน้ำมันก๊าดสำหรับจุดตะเกียง เกษตรกรทางภาคอีสานนำเมล็ดสบู่ดำมาตำให้ละเอียด ใช้จุดให้แสงสว่างแทนเทียนไขเป็นอย่างดี หรือมีการนำเอากากของเมล็ดที่สกัดน้ำมันออกแล้วมาใส่ในกระบอกไม้ไผ่หรือกระเทาะเปลือกเมล็ดออกเหลือแต่เนื้อในสีขาวใช้ไม้เล็กๆ เสียบ เมล็ดสีขาวติดต่อกันยาวประมาณ 1 คืบ แล้วจุดไฟแทนเทียนไขได้ดีเช่นกัน (นาค, 2548)

การนำสบู่ดำใช้ทำไบโอดีเซล โดยเมื่อเก็บเมล็ดสบู่ดำจากไร่มาแล้วก็สามารถทำการหีบหรือสกัดน้ำมันออกมาได้เลย การหีบนี้ใช้วิธีการอัดด้วยแรงอัด น้ำมันก็จะไหลออกมาโดยที่น้ำมันจะมีสีเป็นสีขาวขุ่น ในทางวิศวกรรมนั้นเขาทดสอบวิเคราะห์แล้วบอกว่า น้ำมันจากบู่ดำมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลที่ขายตามปั้มน้ำมันทั่วไป แต่จะมีก็แต่มีความหนืดมากกว่า เรื่องการนำน้ำมันพืชมาใส่รถยนต์นั้นความจริงแล้วไม่ใช่เรื่องใหม่ คือในสมัยก่อนมีดีท็อกเตอร์ชาวเยอรมันผู้หนึ่ง ที่มีชื่อว่า Rudolf Diesel เขาเป็นนักค้นคิด เขาคิดเครื่องยนต์ขึ้นมาชนิดหนึ่ง(เป็นคนแรกของโลก)เมื่อปี 2433 เครื่องยนต์ที่เขาคิดนั้นเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้ “น้ำมันจากพืช” เติมลงไป โดยที่น้ำมัน(พืช)ถูกฉีดผ่านเข้าเครื่องฉีด และจุดระเบิดด้วยความร้อนที่เกิดจากการอัดตัวสูงในกระบอกสูบเครื่องยนต์ก็เลยถูกตั้งชื่อตามชื่อของเขานั้นคือ “เครื่องยนต์ดีเซล” พอเขานำเครื่องยนต์ดีเซลแสดงแก่ชาวโลกก็เลยฮือฮากันใหญ่ แต่น่าเสียดายที่ระยะต่อมาโลกเรามีพัฒนาการการเจาะน้ำมัน(ใต้ผิวโลก) มาใช้และมีกระบวนการกลั่นเป็นดีเซลขึ้น เครื่องยนต์ที่ ดร. Rudolf Diesel ค้นคิดก็เลยถูกพัฒนาเป็นแบบใช้น้ำมันดีเซลมาตลอด เรื่องของน้ำมันพืชก็เลยถูกพบใส่ในลิ้นชักตั้งแต่นั้นมา

เรื่องของสบู่ดำที่สามารถทำเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงได้นั้น มีเรื่องเล่าว่าในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 เมืองไทยเราก็ได้รับผลกระทบอย่างมากเช่นเดียวกัน คนสมัยนั้นไม่มีน้ำมันใช้ ไม่มีไฟฟ้าใช้ มีบางคนนำน้ำมันพืชจากเมล็ดสบู่ดำมาจุดตะเกียงก็ให้แสงสว่างได้ เรื่องของสบู่ดำไม่ได้หยุดลงเพียงแค่นั้นเมื่อ 20 กว่าปีมานี้ก็มีการนำน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำมาใส่เครื่องยนต์และก็วิ่งได้ดีเสียด้วย ในทางวิศวกรรมเขาบอกว่าน้ำมันที่ได้จากเมล็ดสบู่ดำมีความถ่วงจำเพาะ 0.915 กรัม/มล. ความหนืด 36.9 เซนติพอยส์ (น้ำมันดีเซลมีความหนืด 3.8 เซนติพอยส์) ค่าความร้อน 39,000 กิโลจูลล์/กก. (น้ำมันดีเซลมีค่าความร้อน 46,800 กิโลจูลล์/กก.)

ในประเทศไทยได้มีการทดสอบการใช้ น้ำมันสบู่ดำกับเครื่องยนต์ชนิดต่าง ๆ ปรากฏว่าได้ผลดีไม่มีปัญหา เป็นที่ยอมรับในวงการมาแล้วและการใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ทำจากน้ำมันสบู่ดำมีข้อดีที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือมีค่าคาร์บอนมอนนอกไซด์ต่ำ ซึ่งได้มาตรฐานสากล

ประโยชน์ของสบู่ดำ

- ใบ ใบอ่อนสามารถนำมานึ่ง หรือต้มรับประทานได้อย่างปลอดภัย
- เปลือกไม้ สามารถนำมาสกัดเอาแทนนิน (Tannin) ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนังได้
- ลำต้น ตัดเป็นท่อนต้มน้ำให้เด็กกินแก้ตาลขม ตัดเป็นท่อนแช่น้ำอาบแก้โรคพุพอง ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างและทำรั้วป้องกันสัตว์เลื้อยเข้าทำลายผลผลิต ใช้เป็นฟืนและถ่าน
- ดอก เลี้ยงผึ้งเพื่อผลิตน้ำผึ้ง
- เมล็ด ใช้เป็นยาระบาย กากเมล็ดซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากการที่หีบเอาน้ำมันไปใช้แล้วจะเอาน้ำมันอัดเป็นก้อนส่วนนี้จะมีเคอร์ซิน (curcin) ซึ่งเป็นโปรตีนที่เป็นพิษ เหมือนกับไรซิน (ricin) ในละหุ่งไม่เหมาะที่จะนำมาเลี้ยงสัตว์แต่เหมาะที่จะนำไปทำปุ๋ยหรือนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องสตีมเทอร์ไบน์ (Steam turbine) สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในเมล็ดของสบู่ดำยังมีสารพิษรุนแรงและเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ คือ สาร curcin, curcasin, phytosterols, resin และสารในกลุ่ม phorbol esters ทำให้มีผลต่อระบบทางเดินอาหาร และการหายใจจึงมีการสกัดสารมาจากเมล็ดไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นสารชีวภาพกำจัดแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การลดการเข้าทำลายของหนอนเจาะต้นข้าว
- น้ำยางจากก้านใบ รักษาโรคปากนกกระจอก ห้ามเลือด แก้ปวดฟัน แก้ลิ้นเป็นฝ้าขาว โดยนำผสมกับน้ำมันมารถาใช้ป้ายลิ้นหรือใช้ประโยชน์อย่างอื่นเช่น ใช้เปื้อปลาหรือเป็นของเล่น โดยเป่าน้ำยางสีขาวให้กลายเป็นฟองคล้ายฟองสบู่
- ราก ใช้เป็นยาขับถ่ายพยาธิ
- น้ำมันเมล็ดของสบู่ดำ ประกอบไปด้วยน้ำมันประมาณ 35 – 40% เนื้อใน (kernels) ประมาณ 55 – 60%
 - ทำเครื่องสำอางและถนอมผิว น้ำมันจากเมล็ดจะสามารถนำมาใช้ทาแก้โรคผิวหนังหรือผิวหนังอักเสบรวมทั้งสามารถบรรเทาอาการปวดข้ออันเนื่องมาจากรูมาตอยด์ได้ด้วยกรดไลโนอิกในน้ำมันเมล็ดในของสบู่ดำซึ่งมีอยู่ประมาณ 36% มีความน่าสนใจในการนำไปทำเป็นครีมถนอมผิว
 - สารเคมีกำจัดศัตรูพืช น้ำมันและสารสกัดจากน้ำมันของสบู่ดำสามารถนำมาใช้กำจัดศัตรูพืช โดยมีการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะหนอนเจาะสมอฝ้าย ศัตรูพืชผัก มันฝรั่ง และข้าวโพด สารสกัดเมธานอล (Methanol extracts) จากสบู่ดำ ซึ่งประกอบด้วยสารพิษบางชนิดมีการทดลองนำมาใช้ในการควบคุมพยาธิในหอยที่นำมาบริโภค
 - สบู่ กลีเซอรินซึ่งเป็นผลพลอยได้จากไบโอดีเซลสามารถนำมาทำสบู่ได้
 - ใช้ทำยา ทุกส่วนของต้นสบู่ดำ รวมทั้งเมล็ด ใบ และเปลือกไม้ ทั้งสดและนำมาสกัดหรือต้ม สามารถนำมาทำยาพื้นบ้านและยารักษาสัตว์ได้ โดยน้ำมันของสบู่ดำมีฤทธิ์เป็นยาระบายและโดยทั่วไปนิยมนำมาใช้ในการรักษาโรคผิวหนังรวมทั้งใช้ทาแก้ปวดในคนที่เป็นโรครูมาตัสซึม ใบนำมาต้มน้ำเพื่อดื่มแก้ไอและใช้ฆ่าเชื้อโรคหลังการคลอดน้ำในเนื้อเยื่อของต้นสบู่ดำนำมาใช้ห้ามเลือด

ความเป็นพิษของสบู่ดำ

ใบ : มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อและฆ่าพยาธิ โดยยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียกลุ่ม Staphylococcus, Bacillus และ Microcococcus

ยาง (sap) : ที่ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถฆ่าพยาธิไส้เดือนและพยาธิปากขอ และยับยั้งการเจริญของลูกน้ำยุง

กิ่งก้าน หรือส่วนต้น : พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้ง cytopathic effect ของเชื้อ HIV โดยมีพิษต่ำ

ผล : พบว่าพิษของ phorbol ester ทำให้ปลาเจริญเติบโตช้าลง มีมูกในอุจจาระและไม่กินอาหารแต่ถ้าหยุดให้ phorbol ester ปลาจะกลับมาเจริญเป็นปกติ พบว่าผลสบู่ดำทำให้หนูแท้งได้

เมล็ด : สารพิษในเมล็ดคือ curcin มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างโปรตีน แต่ในทางกลับกันพบว่าในเมล็ดสบู่ดำมีสารซึ่งมีฤทธิ์เป็น tumor promoter กล่าวคือ ไม่เป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง แต่เป็นสารที่สามารถกระตุ้นให้เซลล์ที่มีเยื่อผิดปกติเนื่องจากของสารก่อมะเร็งเกิดแบ่งตัว อย่างรวดเร็วและอาจพัฒนาเจริญเป็นก้อนมะเร็งได้

4. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสบู่ดำ

โดยทั่วไปสบู่ดำจะมีอายุได้ยาวนาน จัดเป็นไม้ยืนต้น สบู่ดำเป็นพืชพวกเดียวกับพืชปลูกหลายชนิด เช่น มะละกอ ใปยเซียน มันสำปะหลัง มะขาคื่น มะขาม และยางพารา สบู่ดำจัดเป็นไม้พุ่มขนาดกลาง มีความสูง 2-7 เมตร การเจริญเติบโตทั่วไปไม่ค่อยมีการแตกกิ่งก้านสาขามากนัก ลำต้นของสบู่ดำเกลี้ยง ใบเรียงมี 4 แฉก เหมือนใบละหุ่ง ขนาดของใบจะประมาณเท่ากับฝ่ามือ ก้านใบบาง การออกดอกเป็นช่อเป็นกระจุกที่ข้อส่วนปลายของยอด ดอกมีสีเหลือง มีทั้งดอกตัวผู้และตัวเมียในต้นเดียวกัน ผลของสบู่ดำมี 3-4 เมล็ดที่เรียกว่า พู ตั้งแต่ดอกออกถึงเมล็ดแก่จะใช้เวลาประมาณ 2-3 เดือน เมล็ดมีสีดำเนื้อในสีขาว ขนาดของเมล็ดประมาณยาว 2 เซนติเมตร กว้าง 1 เซนติเมตรโดยเฉลี่ย ขนาดเมล็ดคิดเป็นน้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 70 กรัม

สบู่ดำจัดเป็นพืชที่แปลกกว่าพืชอื่นเพราะทั้งต้นมีพิษ โดยจะมีสารที่เป็นกรดชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า Hydrocyanic มีกลิ่นเหม็นทำให้สัตว์และแมลงไม่ยอมเข้าใกล้ ดังนั้นในสมัยโบราณจึงปลูกสบู่ดำไว้เป็นรั้วกันสัตว์เข้ามารบกวน เมล็ดสบู่ดำยังมีสารพิษชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า Curcin หากกินแล้วจะทำให้ท้องเดินเหมือนกับสลอด คนอีสานเลยเรียกสบู่ดำว่า สีหลอด

สบู่ดำเป็นพืชทนแล้ง พบกระจายอยู่ทุกภาคทั่วประเทศ ถ้าไม่มีการดูแลรักษา ปลูกโดยสภาพอาศัยน้ำฝน ให้ผลผลิตในปีแรกประมาณ 150 กก./ไร่/ปี (ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมา, 2548) ถ้ามีการตัดแต่งกิ่งให้น้ำสม่ำเสมอ และป้องกันกำจัดศัตรูสบู่ดำ ให้ผลผลิตปีแรกประมาณ 500 กก./ไร่/ปี (แอนนาและคณะ, 2548)

ลำต้น เป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดกลาง สูงประมาณ 2 - 7 เมตร มีอายุไม่น้อยกว่า 20 ปี ต้นที่มีอายุครึ่งปีจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มโดยเฉลี่ยประมาณ 2 เมตร และมีความสูงประมาณ 2.1 เมตร ลำต้นและยอดคล้ายละหุ่ง ส่วนที่มีอายุน้อยมีสีเขียวเกลี้ยงเกลา ไม่มีขนใช้มือหักได้ง่ายเพราะเนื้อไม้ไม่มีแก่น เมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมเทา มีน้ำยางสีขาวใส ลำต้นจะเริ่มแตกทรงพุ่มที่ระดับสูงเหนือผิวดิน ประมาณ 12-15 เซนติเมตร จัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae เช่นเดียวกับยางพารา สบู่แดง ปัตตาเรีย มะละกอฝรั่ง หนุมนั่งแท่น ใปยเซียน มันสำปะหลัง มะขาม มะขามป้อม ผักหวานบ้าน เป็นต้น

ใบ เป็นใบเดี่ยวรูปไข่ กว้างหรือค่อนข้างกลม จัดเรียงแบบสลับ โคนใบเว้ารูปหัวใจ ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบหรือหยักเว้า 3-5 หยัก ใบมีความยาวเฉลี่ย 17.92 เซนติเมตร และมีความกว้างเฉลี่ย 16.67 เซนติเมตร การจัดเรียงตัวของใบเป็นแบบ alternate มีก้านใบเชื่อมติดกับสากของลำต้น สบู่ดำใบจะร่วงในฤดูแล้งและหากแล้งจัดจะทิ้งใบหมดต้น

ดอก จะออกดอกบริเวณปลายกิ่ง มีช่อดอกแบบ compound dichasia เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ ประกอบด้วยดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกคนละดอกแต่อยู่ในช่อดอกเดียวกัน ดอกทั้ง 2 ชนิด มีกลีบรองและกลีบดอก อย่างละ 5 กลีบ ดอกตัวผู้มีเกสรเรียงเป็นวง 2 วง วงละ 5 อัน ดอกตัวเมียมีรังไข่ ก้านเกสรตัวเมียมี 6 แฉก ดอกมีขนาดเล็กสีเขียวแกมเหลือง มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ออกเป็นช่อที่ชอกใบหรือปลายยอด ในช่อดอกเดียวกันมีดอกตัวผู้มากกว่าดอกตัวเมีย (อัตราดอกตัวผู้ : ดอกตัวเมีย เท่ากับ 6-7 : 1) ดอกแต่ละช่อบานไม่พร้อมกัน ดอกตัวผู้บานก่อนดอกตัวเมียที่พร้อมจะรับเกสรจึงจัดเป็นพืชผสมข้าม มีช่อดอกประมาณ 15-30 ช่อต่อต้น แต่ละช่อดอกมีดอกย่อย 70-120 ดอก แต่จะติดผลเพียง 8-24 ผล

ผล ระยะเวลาการออกดอกถึงติดผลสีเขียวเข้มในระยะเวลาประมาณ 1 เดือนจากผลสีเขียวกลายเป็นสีเหลืองใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ และถ้าปล่อยให้แห้งเปลือกจะมีสีดำและไม่แตกออก ลักษณะผลสดค่อนข้างกลมหรือป้อมหรือมีเหลี่ยมบ้างเล็กน้อย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของผลประมาณ 3.04 เซนติเมตร ผลของสบูดำ 1 ผลมี 3 เมล็ด ผลสบูดำ 1 กิโลกรัม มีประมาณ 85-90 ผล ผลสด 1 ผลหนักประมาณ 11.37 กรัม ผลสดสบูดำ 1 กิโลกรัม เมื่อนำไปตากแดดจนแห้งจะมีน้ำหนักเหลือ 250 กรัม

เมล็ด รูปกลมรี เปลือกนอกสีดำ เนื้อในสีขาว มีสารพิซ (curcin) หากบริโภคจะเกิดอาการอาเจียนและท้องเสีย เมล็ดกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 70 กรัม ผลสดสบูดำ 1 กิโลกรัมเมื่อกะเทาะเปลือกออกจะได้เมล็ดสบูดำประมาณ 260 – 270 เมล็ด สบูดำ 1 เมล็ด หนักประมาณ 1.1 กิโลกรัม เมล็ด 1 กิโลกรัม มีประมาณ 1,300-1,500 เมล็ด เมล็ดสบูดำจะไม่มีการพักตัว

ราก เป็นระบบรากฝอย รากจะงอกหลังเพาะเมล็ด 7-10 วัน และจะแพร่กระจายทั่วแนวรัศมีทรงพุ่มและแนวตั้ง

น้ำยาง มีลักษณะใสไม่มีสี พบมากในส่วนของลำต้นอ่อนและก้านใบ ลำต้นแก่พบน้ำยางเฉพาะที่เปลือกเท่านั้น

5. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

สบูดำเป็นพืชที่เพาะปลูกและขึ้นได้ง่าย จัดเป็นพืชทนความแห้งแล้งไม่ทนต่อสภาพน้ำขังปลูกได้ทุกภาคในประเทศไทย สามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดตั้งแต่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจนถึงความอุดมสมบูรณ์สูง อย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้ก็แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อม ดังนั้นการที่จะให้ได้ผลผลิตสูงดินที่ปลูกควรมีความเป็นกรดเล็กน้อย ดินควรมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ มีการระบายน้ำดีและหากจะปลูกในที่ลุ่มควรทำทางระบายน้ำ สภาพพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมของสบูดำควรเป็นดินร่วน มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ มีความเป็นกรดเล็กน้อย เช่นเดียวกับพืชไร่ทั่วไป แต่มีข้อควรระวัง คือ สบูดำเป็นพืชที่ไม่ทนต่อดินมีน้ำขัง ดังนั้นพื้นที่ที่เหมาะสมจึงต้องเป็นที่ลาดเทมีการระบายน้ำดีอาจเป็นที่ราบเชิงเขา ถ้าเป็นที่ราบลุ่มควรทำทางระบายน้ำแต่จะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตหรือในกรณีที่น่าดอน เมื่อปรับที่นำมาใช้เป็นที่ไร่สำหรับปลูกสบูดำต้องมีการทะลายคั้นนาออกให้ระบายน้ำ จากข้อมูลและรายงานระบุว่าสบูดำสามารถเจริญเติบโตและอยู่รอดได้ในดินที่ไม่เหมาะสมและในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เช่น ดินต่ง ดินเค็ม ดินทราย ดินที่มีหินมากหรือแม้แต่ดินที่มีฝนตกน้อยปีละ 200 มิลลิเมตร (Lele, 2005) 1) ค่าจะมีการปรับตัวได้ดีในเขตร้อนที่มีปริมาณฝน 300-1,000 มิลลิเมตรต่อปี (Joker and Jepen, 2003) แต่ในแหล่งที่มีน้ำฝนมากกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปีและดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง เกษตรกรมักปลูกพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่า ดังนั้นการที่เกษตรกรจะเลือกปลูกพืชอะไรในที่ดินบริเวณไหน ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจึงเป็นเรื่องใหญ่ที่เกษตรกรคำนึงถึง

ในสภาพพื้นที่ดินที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช ยังพบสบู่ดำสามารถเจริญเติบโตอยู่รอดได้ (Lele, 2005) เช่น ดินด่าง (alkaline soil) ดินเค็ม (saline soil) ดินทราย (sandy soil) หรือดินที่มีหินมาก (stony soil) หรือแม้แต่ในสภาพพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกน้อยปีละ 200 มิลลิเมตร ซึ่ง Joker and Jepsen (2003) สรุปว่าสบู่ดำถูกนำไปปลูกในที่ต่าง ๆ ทั่วโลก แต่ที่พบมีการปรับตัวได้ดีมักอยู่ในเขตร้อน (tropics) ในพื้นที่ดินที่มีการระบายน้ำและอากาศดี ในแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำที่มีฝนตกระหว่าง 300-1,000 มิลลิเมตรต่อปี แต่ถ้าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีปริมาณฝนตกมากกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี เกษตรกรในประเทศต่าง ๆ จะใช้พื้นที่ไปปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีผลตอบแทนดีกว่า ดังนั้นในประเทศไทย ถ้าราคาน้ำมันดีเซลยังคงอยู่ระหว่างลิตรละ 25-30 บาท การปลูกสบู่ดำคงจะต้องปลูกแบบหัวไร่ปลายนา หรือในแหล่งดินต่างภาคกลาง ดินเค็มทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคใต้หรือที่ลาดเทบนภูเขา

6. การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวกระเทียม

7.1 การเตรียมดิน

การปลูกสบู่ดำควรมีการเตรียมดิน โดยการไถพรวนในสภาพไร่เพื่อให้ดินโปร่งมีการระบายน้ำและอากาศได้ดีและเป็นการกำจัดวัชพืชไม่ให้เป็นแข่งขัน แย่งน้ำ อากาศ ธาตุอาหารและแสงแดด เมื่อต้นสบู่ดำยังเล็กอยู่ สำหรับในพื้นที่ลาดเอียงหรือที่ตามภูเขาที่มีหินมากไม่สามารถไถ-พรวนได้ตามปกติ การขุดหลุมปลูก มีปริมาตร 30 x 30 x 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร ก็เพียงพอต่อการย้ายกล้าสบู่ดำมาปลูก ทั้ง 2 วิธีการของการเตรียมดินดังกล่าวควรมีการพรวนดินกำจัดวัชพืชรอบ ๆ ต้นสบู่ดำเสมอ โดยเฉพาะในฤดูฝนเนื่องจากสบู่ดำเป็นไม้พุ่มขนาดกลาง มีอายุยาวนานกว่า 25 ปี (ข้อมูลจากการปลูกที่ศูนย์ปฏิบัติการเกษตรวิศวกรรมนครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร ปลูกเมื่อปี 2524) การเตรียมดินก่อนปลูกจึงควรมีการวางแผน โดยในระยะแรกควรทำการหว่านปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ก่อนการไถ-พรวนหรือใส่รองกันหลุมในกรณีขุดหลุมปลูกเพื่อให้ต้นสบู่ดำมีโอกาสเจริญเติบโตดีในช่วงปีแรก ในปีต่อ ๆ มาอาจมีการพรวนดินระหว่างแถวเพื่อกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสมต่อไป เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวสบู่ดำได้ภายในปีแรก โดยสบู่ดำจะเริ่มให้ผลผลิตที่อายุประมาณ 6 เดือน นับจากวันปลูก

ควรมีการไถพรวนในสภาพไร่ เพื่อให้ดินโปร่ง ระบายน้ำและอากาศได้ดีและเป็นการกำจัดวัชพืช และหากเป็นที่ลุ่มควรมีการยกร่องเพื่อเป็นการระบายน้ำ สำหรับการปลูกเพื่อหวังผลตอบแทนสูงทางเศรษฐกิจในระยะยาว เกษตรกรบางส่วนจะขุดหลุมปลูกและเตรียมหลุมปลูกอย่างดี ใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองกันหลุมก่อนปลูกและมีการกำจัดวัชพืชและพรวนดินระหว่างแถวตามความเหมาะสม เนื่องจากสบู่ดำเป็นไม้พุ่มขนาดกลางมีอายุยาวนานกว่า 40 ปี หากมีการวางแผนเตรียมการที่ดีตั้งแต่เริ่มต้นย่อมได้รับผลตอบแทนที่ดีในระยะยาว

7.2 ฤดูปลูก

ฤดูปลูกที่เหมาะสม คือ ในฤดูฝน ตั้งแต่ช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม เพื่อให้ตั้งตัวได้ในช่วงแรก หลังปลูกควรให้น้ำทุก ๆ 10-15 วัน ควบคู่กับการกำจัดวัชพืชบริเวณโคนต้น โดยการถากและคลุมโคนต้นด้วยเศษซากพืชหรือแกลบ ซึ่งเป็นการช่วยรักษาความชื้นและเพิ่ม ธาตุอาหารในดิน

7.3 พันธุ์ที่ปลูก

พันธุ์ของสบู่ดำที่พบในประเทศไทยยังเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เรียกกันตามแหล่งปลูกเช่น สตุล มุกดาหาร น่าน บุรีรัมย์ และโคราช โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกมาก 3 พันธุ์ได้แก่

- พันธุ์สบูดำที่มีผลทรงกลม ขนาดของผลปานกลาง เปลือกหนาปานกลาง ปลูกกันทั่วไปในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้
- พันธุ์สบูดำที่มีผลทรงกลมหรือ รูปทรงของผลยาวกว่าพวกแรกเล็กน้อย ผลมีขนาดเท่ากันแต่เปลือกหนากว่า ปลูกมากในภาคเหนือ
- พันธุ์สบูดำที่มีผลกลม แต่มีขนาดเล็กกว่า 2 พวกแรก ปลูกในภาคเหนือและภาคใต้ พันธุ์ของสบูดำจากต่างประเทศที่กรมวิชาการเกษตรได้รับมาจากต่างประเทศ 3 พันธุ์คือ
 - พันธุ์จากประเทศฟิลิปปินส์
 - พันธุ์จากประเทศศรีลังกา
 - พันธุ์จากประเทศมาเลเซีย

ความแตกต่างของผลผลิตของสบูดำที่ปลูกในประเทศไทย ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และการดูแลรักษาที่เหมาะสม ในการให้น้ำ ปุ๋ยและการตัดแต่งกิ่ง (สุรพงษ์ เขียวรัตน์, 2548) และจากการศึกษาการปลูกในภาคอีสานในเวลา 1-3 ปี ในปีแรกพันธุ์สตูลจะให้ผลผลิตประมาณ 102 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์มุกดาหาร ในปีแรกให้ผลผลิต 48 กิโลกรัม ปีที่ 2 และ 3 ให้ผลผลิต 139 และ 303 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ส่วนพันธุ์กาฬสินธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปีแรก 166 กิโลกรัมต่อไร่(กรมวิชาการเกษตร, 2547)

7.4 การปลูกสบูดำ

การปลูกสบูดำ ที่นิยมปลูกทั่วไป มักทำใน 3 วิธี ดังนี้

- 1) โดยการหยอดเมล็ดลงในหลุมปลูกโดยตรง หลุมละ 1-2 เมล็ด หยอดลึกประมาณ 2-5 ซม. และกลบดินกรณีนี้จะต้องมีการเตรียมแปลงปลูกและหลุมปลูกให้พร้อมเวลาปลูกที่เหมาะสม ควรเป็นฤดูฝน (พฤษภาคม-กันยายน) หากไม่ออกให้ทำการปลูกซ่อม โดยใช้เมล็ดหรือต้นกล้าที่เพาะเตรียมไว้
- 2) ปลูกด้วยต้นที่เพาะจากเมล็ด ก่อนเพาะ นำเมล็ดไปแช่ในน้ำ 1 คืนและนำไปเพาะในถุงเพาะชำ เมื่อเมล็ดงอกเป็นต้นกล้า อายุประมาณ 1 เดือนครึ่ง ถึง 2 เดือน จึงย้ายลงแปลงปลูก การปลูกโดยวิธีนี้จะได้จำนวนต้นที่แน่นอน มักเป็นการปลูกในแปลงที่มีการเตรียมการอย่างดี
- 3) ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ โดยการปักชำท่อนพันธุ์ในถุงเพาะชำ ความยาวของท่อนพันธุ์ที่เหมาะสม คือ 30-60 ซม. (จากการทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2529) เมื่อกิ่งแตกตาจนมีอายุ 45-60 วัน แล้วจึงย้ายลงแปลงปลูก การปลูกสบูดำโดยวิธีนี้จะได้จำนวนต้นที่แน่นอน เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูง เช่นเดียวกับการปลูกวิธีที่ 2

7.5 ระยะปลูก

ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อพื้นที่จะแตกต่างกันไปตามสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน และขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการปลูก ระยะปลูกต้นสบูดำที่ปลูกในแปลงเกษตรกรได้แก่ 2x2 เมตร (400 ต้น/ไร่) ในบางประเทศนิยมปลูกพืชอื่นร่วมระหว่างแถว เพื่อได้รับร่มเงาและป้องกันอันตรายจากสัตว์ต่าง ๆ เช่น นก หรือแมลงศัตรู

7.6 การให้น้ำ

กรณีที่ปลูกในสภาพน้ำฝน และไม่มีแหล่งน้ำ ควรย้ายกล้าปลูก หรือหยอดเมล็ดในช่วงต้นฤดูฝน ส่วนในกรณีที่มีแหล่งน้ำ ควรมีการให้น้ำในช่วงดินแห้งทุก ๆ 7-15 วัน แล้วแต่สภาพพื้นที่และฤดูกาล กล่าวกันว่า การจัดการน้ำ คือปัจจัยที่สำคัญของความสำเร็จในการปลูกสบูดำเชิงพาณิชย์ เกษตรกรบางแห่ง เช่นที่ "แหล่งเรียนรู้พืชน้ำมันสบูดำแห่งประเทศไทย" หมู่ 2 บ้านร้องวัวแดง ต.ร้องวัวแดง อ.สันกำแพง จ.เชียงใหม่ (นำโดยเกษตรกร สัมฤทธิ์ อัครปะชะ ประธานศูนย์ฯ) มีการติดตั้งระบบน้ำหยดให้แก่สบูดำที่ปลูก

โดยวิธีกรอปลุก ใช้ระยะปลุก 3 x 2 เมตร และมีการให้ปุ๋ยควบคู่ไปด้วย ร่วมกับการดูแลรักษาอื่น ๆ ปรากฏว่า ต้นสับดูดำมีการเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูง สมศักดิ์, 2549 รายงานว่า ต้นสับดูดำต้องการน้ำสูงถึง 5-10 ลิตรต่อวัน

7.7 การใส่ปุ๋ย

เนื่องจากสับดูดำเป็นพืชที่ปลูกเพื่อนำเมล็ดไปสกัดเอาน้ำมันมาใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซล ดังนั้น ต้นสับดูดำจึงมีความต้องการแสง และธาตุอาหารบางธาตุสูงกว่าพืชที่ให้ผลผลิตที่มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก (ไพบูลย์, 2549) เนื่องจาก ความต้องการธาตุอาหารพืช พิจารณาจาก 2 มิติ คือ เพื่อการดำรงชีพหรือเพื่อการสร้างรากลำต้น และใบให้กับพืชปกติกินเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต ซึ่งจะต้องใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์พืชทางเคมีของสับดูดำมาประกอบ นักปฐพีวิทยาจึงจะสามารถบอกความต้องการธาตุอาหารของสับดูดำใน 2 มิติดังกล่าวได้ ไพบูลย์, 2549 จึงสันนิษฐานว่า ความเข้มข้นของมหธาตุ (ระดับร้อยละ) และความเข้มข้นของจุลธาตุในระดับล้านละ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ของน้ำหนักแห้งของสับดูดำจากการวิเคราะห์พืชใกล้เคียงกับของพืชอื่น ๆ และได้ให้คำแนะนำเบื้องต้นสำหรับการใช้ปุ๋ย ดังนี้ คือ ให้ใช้ปุ๋ยสูตรเสมอ เช่น 15-15-15 ซึ่งจะช่วยให้แปลงวิจัยคัดเลือกพันธุ์ ต้นที่มีลักษณะดี และให้ผลผลิตสูง อัตราต้นละ 125 กรัม ร่วมกับปุ๋ยคอก 2.5 กิโลกรัม รองกันหลุมขนาดกว้าง 50 ซม. และลึก 50 ซม. หลังจากปลูกประมาณ 1 เดือน ควรใส่ปุ๋ยบำรุงต้นสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่อีกครั้งหลังการเก็บเกี่ยวครั้งแรก อย่างไรก็ตาม พบว่า ต้นสับดูดำมีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงกว่าพอสפורัส ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาทางลำต้นและผลผลิตของต้นสับดูดำ ทั้งนี้ยังไม่มีรายงานถึงปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกต้นสับดูดำในประเทศไทย

7.8 การกำจัดวัชพืช

หลังจากปลูกสับดูดำประมาณ 1 เดือน ควรมีการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูก โดยการใช้แรงงานคนถางวัชพืชรอบโคนต้น หรือใช้เศษซากพืช หรือวัสดุอื่น ๆ เช่น แกลบ หรือฟางข้าวคลุมโคนต้น จะช่วยควบคุมวัชพืชบริเวณโคนต้น และเป็นการรักษาความชื้นรอบโคนต้น ส่วนวัชพืชระหว่างต้นและแถวปลูก อาจใช้รถตัดหญ้าขนาดเล็ก หรือใช้สารเคมีกำจัด

7.9 การตัดแต่งกิ่งและเทคนิควิธีเพื่อเพิ่มผลผลิต

ปัจจุบันการตัดแต่งกิ่งกำลังอยู่ระหว่างการวิจัย เนื่องจากสับดูดำจะออกลูกที่ปลายกิ่ง ดังนั้น การตัดแต่งกิ่งจึงมีความจำเป็นมากในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง หากไม่มีการตัดแต่งกิ่งเลยต้นสับดูดำก็จะมีกิ่งแค่ 1-2 กิ่งเท่านั้น เทคนิคการเพิ่มจำนวนกิ่ง เกษตรกรจะเริ่มด้วยการเด็ดยอด ครั้งแรกทำโดยเด็ดยอด เมื่อย้ายต้นกล้าลงในแปลงปลูกได้ 1 เดือนแล้ว ให้เด็ดยอดที่ระดับความสูงของต้นกล้าประมาณ 25 ซม. หลังจากนั้น ต้นกล้าจะแตกกิ่งใหม่จำนวน 8-15 กิ่ง ขึ้นกับความสมบูรณ์ของต้นกล้า การตัดแต่งกิ่งจะทำเมื่อต้นสับดูดำมีอายุประมาณ 1 ปี หรือหลังเก็บเกี่ยวสับดูดำครั้งที่ 2 สมฤทธิ์, 2548 รายงานว่า ตำแหน่งในการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมในครั้งแรก คือ ตัดแต่งกิ่งที่เหนือข้อที่ 2 และตัดแต่งกิ่งครั้งที่ 2 เหนือข้อที่ 3 ของต้นสับดูดำ ทั้งนี้ เพื่อให้ทรงพุ่มกว้าง รับแสงแดดได้ดี ให้ผลผลิตสูง และเก็บเกี่ยวสะดวก คำแนะนำ คือ ควรตัดแต่งกิ่งต้นสับดูดำให้ได้ความสูงประมาณ 2 เมตร ไม่ควรสูงกว่านี้เพราะจะเก็บเกี่ยวยาก หลังจากที่มีการตัดแต่งกิ่งต้นสับดูดำ ได้ 2 สัปดาห์ ต้นสับดูดำจะเริ่มแตกกิ่งอ่อน หลังจากนั้นอีก 4 สัปดาห์ จะเริ่มแตกกิ่งและใบเป็นทรงพุ่มสวยงาม และหลังจากตัดแต่งกิ่งได้ 6-8 สัปดาห์ สับดูดำจะเริ่มออกดอก และอีก 8-10 สัปดาห์ จะเริ่มติดผล การตัดแต่งกิ่งควรทำก่อนฤดูฝน หลังตัดแต่งกิ่ง เกษตรกรบางรายจะใช้ปุ๋ยทางใบ 0-0-52 อัตราความเข้มข้น 1% ฉีดพ่นเพื่อกระตุ้นในการแตกยอดใหม่ นอกจากนี้ยังใช้เบนเลท ที่ความเข้มข้น 2% เพื่อป้องกันเชื้อรา

เข้าทำลายทางแผล อื่นๆ เนื่องจากสปูดำเป็นไม้ยืนต้น ดังนั้น ควรมีการตัดแต่งกิ่งทุก ๆ 3-5 ปี ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของลำต้นและความสูงของลำต้น เนื่องจากต้นสปูดำที่สูงเกินไปเป็นอุปสรรคต่อการเก็บเกี่ยว

7.10 ปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ

7.10.1 แสง สปูดำเป็นพืชที่ต้องการแสงมากเพื่อการเจริญเติบโตและสร้างน้ำมัน ดังนั้น ต้นสปูดำที่มีการปลูกในที่ที่ไม่มีร่มเงา ได้รับแสงแดดมากจะเจริญไม่ดีเพราะการสังเคราะห์น้ำมันในพืชจำเป็นต้องใช้พลังงานเพื่อการสังเคราะห์โมเลกุลสูงกว่าสารคาร์โบไฮเดรตมาก ดังนั้น สปูดำพันธุ์ดีจึงต้องมีความสามารถในการสังเคราะห์กลูโคสได้สูง และสามารถเปลี่ยนรูปเป็นน้ำมันได้ดี เป็นต้น

7.10.2 โรคและแมลงศัตรู

• โรขาว เป็นศัตรูสำคัญอันดับหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง ซึ่งจะดูค้ำเหลี่ยมบริเวณใต้ใบทำให้ใบหดเล็กกว่าปกติ ใบแห้งกร้าน ส่วนหยักของใบจะปิดงอและม้วนลงด้านล่าง เส้นใบนูนมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้สปูดำชะงักการเจริญเติบโต

• เพลี้ยไฟ เป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ความยาวลำตัวประมาณ 1 มิลลิเมตรเคลื่อนไหวได้รวดเร็ว เพลี้ยไฟจะดูค้ำเหลี่ยมบริเวณรอยย่นของใบ ซอกใบที่ม้วนลงบริเวณเส้นใบและใต้ใบทำให้ใบกรอบแห้ง ขอบใบม้วนขึ้น ด้านบนบริเวณใต้ใบมีลักษณะคล้ายสีสนิมติดอยู่เมื่อมีการทำลายอย่างรุนแรงจะทำให้ใบไหม้เป็นจุดหรือกรอบแห้งทั้งใบ

• เพลี้ยหอย จะดูค้ำเหลี่ยมจากส่วนต่าง ๆ ของสปูดำตั้งแต่ใบ ยอดอ่อน ก้านใบ ผลและลำต้น ทำให้ใบแห้งเหี่ยว ก้านใบผลและลำต้นแห้งตาย

• เพลี้ยจักจั่น ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูค้ำเหลี่ยมบริเวณใต้ใบทำให้ใบห่อลงข้างล่างหรือหงิกงอ ถ้ามีการระบาดในระยะตัวอ่อน จะทำให้สปูดำแคระแกรน ถ้าระบาดรุนแรงอาจทำให้สปูดำตายได้

• หนอนคืบละหู่ กัดกินใบสปูดำ

• ปลวกเข้าทำลายบริเวณโคนต้นสปูดำ ทำให้สปูดำแห้งตาย

• หนอนซอนใบ จะเข้าทำลายช่วงเริ่มปลูก หรือเป็นตัวอ่อน ทำให้ใบเป็น รุปรุน

• ไรแดง จะทำให้ใบร่วงเหลือง

• เพลี้ยแป้ง ค่อนข้างอันตราย เข้าดูค้ำเหลี่ยมบริเวณกิ่งและลำต้นอ่อน ของสปูดำ

7.11 การเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษา

ต้นสปูดำเป็นพืชที่ทยอยออกดอก จึงทำให้เก็บเกี่ยวได้ไม่พร้อมกัน การเก็บเกี่ยวจึงควรเก็บผลผลิตทุกๆ 2 สัปดาห์ ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ต้องนำผลไปตากแดดให้แห้งก่อนนำไปกะเทาะเปลือก เนื่องจากเป็นเมล็ดแห้ง (orthodox) จึงควรลดความชื้นของเมล็ดให้เหลือประมาณ 5-7 % โดยการตากแดดหรือผึ่งลม ซึ่งสามารถเก็บรักษาได้นานประมาณ 1 ปี ภายใต้อุณหภูมิห้องประมาณ 20 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม เมล็ดสปูดำมีองค์ประกอบของน้ำมันสูง จึงไม่ควรเก็บรักษานานเกินไปเพราะจะทำให้คุณภาพการงอกของเมล็ดลดลง

8. ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินที่ใช้ในโครงการวิจัย

สารเร่งซูปเปอร์ พด.1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ ในการย่อยสลายเศษซากพืชเพื่อการผลิตเป็นปุ๋ยหมัก ใช้ปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

- สารเร่งซุเปอร์ พด.2** เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลาย เศษพืช ปลา หอยเชอร์รี่ ในลักษณะสดเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ สำหรับเร่งการเจริญเติบโตของราก ใบ ลำต้น การออกดอกและติดผล มีการนำน้ำสกัดชีวภาพไม่ทำให้ปฏิกิริยาของ ดิน(pH) เปลี่ยนแปลงมากนักแต่มีแนวโน้มทำให้ธาตุอาหาร N P K ในดินเพิ่มสูงขึ้น (สวพันธ์และคณะ,2545)
- สารเร่งซุเปอร์ พด.3** เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช สามารถป้องกันและยับยั้ง การเจริญของโรคพืช สาเหตุโรครากและโคนเน่าของพืชเศรษฐกิจ ประกอบด้วย เชื้อไตรโคเดอร์มาและบาซิลลัส
- สารเร่งซุเปอร์ พด.7** เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มประสิทธิภาพการหมัก และการย่อยสลาย พืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนเพื่อผลิตสารป้องกันแมลงศัตรูพืช
- ปุ๋ยพืชสด** มีบทบาทสำคัญต่อการยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน ปรับปรุงสมบัติทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน รวมทั้งเพิ่มผลผลิตทาง การเกษตร และสามารถใช้เป็นแหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนทดแทนปุ๋ยเคมี เนื่องจากพืช ตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยอาศัยจุลินทรีย์ที่อยู่ร่วมกับพืชตระกูล ถั่วที่ราก และบางชนิดที่ลำต้นของพืชตระกูลถั่ว พืชตระกูลถั่ว ที่นิยมใช้กัน แพร่หลาย ได้แก่ โสนอัฟริกัน ปอเทือง ถั่วพุ่ม ถั่วพราง และถั่วมะแฮะ
- ปุ๋ยคุณภาพสูง** เป็นปุ๋ยที่ได้จากการหมักวัสดุอินทรีย์และอนินทรีย์ธรรมชาติ ที่มีปริมาณธาตุอาหาร หลักของพืชสูง ซึ่งเกิดจากกิจกรรมจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์และแปรสภาพ ธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- สบู่ดำเป็นพืชที่ทนทานต่อโรคและแมลงและไม่ถูกกัดกินโดยสัตว์เลี้ยง จึงจัดเป็นพืชที่ดูแลรักษาง่าย มีการเจริญเติบโตทางลำต้นจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ไม่ค่อยแตกกิ่งก้านจึงควรตัดแต่งกิ่งบ่อยๆเพื่อให้ต้นแตกกิ่งก้าน การตัดแต่งกิ่งที่ข้อแยกที่ 1 จะให้ผลผลิตสูงที่สุด (สมบัติ ชินวงศ์,2547)

- ระดับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 10-60 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและ ได้แนะนำให้ใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กิโลกรัม ต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร,2544)

- การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นสบู่ดำมีอายุประมาณ 1 เดือน พร้อมกับการกำจัดวัชพืชและใส่อีกครั้งหลังการเก็บเกี่ยวครั้งแรกเมื่อสบู่ดำอายุได้ประมาณ 1 ปี นอกจากนี้ถ้าปลูก สบู่ดำในพื้นที่ขาดความอุดมสมบูรณ์และดินเป็นด่าง สบู่ดำจะเจริญเติบโตได้ดีขึ้นเมื่อมีการให้ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียมและซัลเฟอร์ ผสมลงไปปริมาณเล็กน้อย นอกจากนี้สบู่ดำยังเป็นพืชที่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย อินทรีย์สูง

- การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดที่มีสูตรผสมมีผลต่อการเจริญเติบโตต่อลำต้น กิ่ง และใบ รวมทั้งผลผลิตของสับดูดาเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย และกลุ่มที่มีการใส่ปุ๋ยนั้นสูตรปุ๋ยและอัตราปุ๋ยไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตพืช (รักพงศ์ รักษณ, 2551)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน

ระยะเวลาดำเนินงาน เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2551
สิ้นสุด เดือนกันยายน พ.ศ. 2554

สถานที่ดำเนินงาน

1. สถานที่ตั้ง

แปลงสถานีพัฒนาที่ดินแม่ฮ่องสอน หมู่ที่ 3 ต.ปางหมู อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน
พิกัดแปลงทดลอง E 0391764 N 2136934

2. Site characterization

รายละเอียดสภาพพื้นที่ทดลอง ชุดดินท่ายาง (Tha Yang series: Ty) อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 48 จัดอยู่ใน Loamy-skeletal, siliceous, isohyperthermic Kanhaplic Haplustults การกำเนิดดินเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนน้ำหรือจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาในระยะทางไม่ไกลนักของวัสดุเนื้อค่อนข้างหยาบหรือเนื้อละเอียดมีสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดจนถึงเนินเขา เนื้อดินบนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนเศษหินหรือปนกรวด ก้อนกรวดขนาดใหญ่เป็นหินกลมมน ถ้าเป็นดินปนเศษหินมักพบชั้นหินพื้นต้น กว้าง 50 ซม. ดินเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง พบบริเวณพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา มีความลาดชันประมาณ 3 - 25 % เป็นดินต้นมาก มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 2 เมตร ตลอดปี pH 5.0-7.0

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. อุปกรณ์

1. พันธุ์สับดูดา
2. เมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด
3. ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตร
4. วัสดุอุปกรณ์ในการทำปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพจากซุบเปอร์ พด.2
5. สายวัด ไม้หลักสำหรับแบ่งแปลงย่อยและป้ายแปลง
6. อุปกรณ์วิธีการเก็บตัวอย่างดิน
7. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลความสูง
8. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลผลผลิต ตาชั่ง ถุงตาข่ายใส่ตัวอย่างผลผลิต
9. วัสดุสำนักงาน

2. วิธีดำเนินการ

2.1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ

ประกอบด้วย

- | | |
|---------------|---|
| กรรมวิธีที่ 1 | ปลูกตามแบบเกษตรกร |
| กรรมวิธีที่ 2 | ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กรัมต่อต้น |
| กรรมวิธีที่ 3 | ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับน้ำหมักชีวภาพจากซูปเปอร์พด.2 อัตราส่วน 1 ต่อ 500 หรือ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร |
| กรรมวิธีที่ 4 | ใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น |
| กรรมวิธีที่ 5 | ใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กรัมต่อต้น |
| กรรมวิธีที่ 6 | ใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับน้ำหมักชีวภาพจากซูปเปอร์พด.2 อัตราส่วน 1 ต่อ 500 หรือ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร |

2.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

- 1) คัดเลือกแปลงทดลองในพื้นที่สถานีพัฒนาที่ดินแม่ฮ่องสอน คิดเป็นพื้นที่โดยประมาณ 1 ไร่
- 2) เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองในแปลง โดยทำการสุ่มเก็บแบบ composite sample จำนวน 5 จุด ต่อ composite sample 1 ตัวอย่าง จำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้จอบขุดดินเป็นรูปตัว V ลึกประมาณ 0-15 เซนติเมตร แล้วจึงชะเอาดินด้านข้างหนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร จากปากหลุมขนานลงไปตามหน้าดินที่ขุดไว้ลึกถึงก้นหลุม นำดินเหล่านี้มาคลุกเคล้าให้ทั่วกันและแบ่งตัวอย่างดินออกมาประมาณ 1 กิโลกรัม นำส่งตัวอย่างดินดังกล่าวส่งส่วนวิเคราะห์ดิน สพข. 6 เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และ ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)
- 3) สำหรับการปลูกพืชสด ทำการไถดะ 1 ครั้ง แล้วตากดินไว้พร้อมเก็บเศษวัชพืชออกให้หมด จากนั้นทำการไถพรวนดินอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ดินร่วนซุยเหมาะแก่การงอกของเมล็ดแล้วจึงหว่านเมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด(ปอเทือง)ในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโต 50 วัน เมื่อเริ่มออกดอกจนถึงดอกบานเต็มที่จึงทำการตัดสับและไถกลบจากนั้นทิ้งไว้ให้ปอเทืองย่อยสลายประมาณ 15 วัน จึงทำการไถพรวนอย่างละเอียดเพื่อเตรียมดินในการปลูกสบู่ดำต่อไป
- 4) เตรียมต้นพันธุ์สบู่ดำที่เพาะจากเมล็ดที่มีความสมบูรณ์
- 5) เตรียมปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีตามตำรับการทดลอง ดังนี้.-

กรรมวิธีที่ 1	ปลูกตามแบบเกษตรกร
กรรมวิธีที่ 2	ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัมต่อต้น

- กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับน้ำหมักชีวภาพจากซูปเปอร์พด.2 อัตราส่วน 1 ต่อ 500 หรือ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น
- กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กรัมต่อต้น
- กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับน้ำหมักชีวภาพจากซูปเปอร์พด.2 อัตราส่วน 1 ต่อ 500 หรือ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 ลิตร

- 7) ปลุกสบูดำ โดยใช้ระยะปลูก 2 เมตร x 2 เมตร
- 8) การให้น้ำแปลงทดลองตามความเหมาะสม
- 9) ดูแลรักษา กำจัดวัชพืช การป้องกันโรค แมลง และศัตรูพืช โดยมีการสำรวจแปลงทดลองอย่างสม่ำเสมอและป้องกันกำจัดตามความจำเป็นโดยใช้น้ำหมักที่ผลิตจากสารเร่ง พด.7 และสารเคมีตามความเหมาะสม

2.3 การเก็บข้อมูล

ข้อมูลดิน

- เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ก่อนและหลังการทดลองของทุกแปลงทดลองนำไปวิเคราะห์หาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

ข้อมูลพืช

- ข้อมูลการเจริญเติบโตของของสบูดำ โดยบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต โดยสุ่มวัดจำนวนกิ่งและความสูงทุกๆ 30 วัน
- ข้อมูลการให้ผลผลิต

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติ (ANOVA: Analysis of Variance) และหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.0 ซึ่งเป็นกรดจัด ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง คือ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ คือ 9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางคือ 36.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร

สมบัติทางเคมีของดิน	ผลการวิเคราะห์
pH	5.0
OM	1.50 %
Avai.P	9 mg kg ⁻¹
Exch.K	36 mg kg ⁻¹

2. สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปี 2554 ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดินหลังการทดลอง ซึ่งพบว่าการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยโดยค่าความเป็นกรดต่างของดิน (pH) ระหว่างกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 1, กรรมวิธีที่ 2, กรรมวิธีที่ 3, กรรมวิธีที่ 4, กรรมวิธีที่ 5, และ กรรมวิธีที่ 6 มีค่าความเป็นกรดต่างของดิน (pH) อยู่ในระดับกรดจัดถึงกรดแก่มีค่า 4.9, 4.9, 5.1, 5.1, 5.2 และ 4.9 ตามลำดับ ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%OM) ระหว่างกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 1, กรรมวิธีที่ 2, กรรมวิธีที่ 3, กรรมวิธีที่ 4, กรรมวิธีที่ 5, และกรรมวิธีที่ 6 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลางมีค่า 1.59, 1.63, 1.68, 1.71, 1.73 และ 1.61 ตามลำดับ ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable K) ระหว่างกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 1, กรรมวิธีที่ 2, กรรมวิธีที่ 3, กรรมวิธีที่ 4, กรรมวิธีที่ 5, และ กรรมวิธีที่ 6 มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ในระดับปานกลางที่ 37.2, 44.9, 53.4, 56.2, 58.9 และ 45.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (Avilable P) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินระหว่างกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่ 1, กรรมวิธีที่ 2, กรรมวิธีที่ 3, กรรมวิธีที่ 4, กรรมวิธีที่ 5, และ กรรมวิธีที่ 6 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับที่ต่ำมากมีค่า 5.3, 5.8, 6.3, 6.2, 6.7 และ 5.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร

กรรมวิธี	ค่าสมบัติทางเคมี			
	pH	OM(%)	Avai.P(mg kg ⁻¹)	Exch.K(mg kg ⁻¹)
1	4.9	1.59	5.3	37.2
2	4.9	1.63	5.8	44.9
3	5.0	1.68	6.3	53.4
4	5.0	1.71	6.2	56.2
5	5.0	1.73	6.7	58.9
6	4.9	1.61	5.1	45.1
เฉลี่ย	4.95	1.66	5.9	32.88

3. ความสูงของสปู่ดำ (เซนติเมตร)

จากผลการทดลอง 3 ปีการทดลอง (ตั้งแต่ปี 2551 – 2554) พบว่า ค่าความสูงเฉลี่ยในระยะการเจริญเติบโตของต้นสปู่ดำทั้ง 6 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าความสูงเฉลี่ยของแต่ละปีการทดลองดังนี้

3.1 ความสูงเฉลี่ยของสปู่ดำ ปีที่ 1 ของการทดลอง (เซนติเมตร)

พบว่า ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำที่ระยะการเจริญเติบโต อายุ 3, 4, 5 และ 6 เดือน ของทั้ง 6 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

3.1.1 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำที่มีอายุ 3 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 3 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 25.44 24.33 25.78 28.22 28.33 และ 25.11 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.1.2 ความสูงเฉลี่ยของสปู่ดำอายุ 4 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 4 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 30.67 27.33 33.00 33.22 33.33 และ 29.11 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.1.3 ความสูงเฉลี่ยของสปู่ดำอายุ 5 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 5 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 35.56 33.67 38.67 40.78 41.89 และ 35.00 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.1.4 ความสูงเฉลี่ยของสปู่ดำอายุ 6 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 6 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 41.67 42.67 43.56 45.00 47.44 และ 41.11 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ความสูงของสปู่ดำปีที่ 1 อายุ 3 เดือนถึง 6 เดือนหลังปลูก (เซนติเมตร)

กรรมวิธี	ค่าความสูงของสปู่ดำ(ซม.)			
	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
1	25.44	30.67	35.56	41.67
2	24.33	27.33	33.67	42.67
3	25.78	33.00	38.67	43.56
4	28.22	33.22	40.78	45.00
5	28.33	33.33	41.89	47.44
6	25.11	29.11	35.00	41.11
เฉลี่ย	26.20	31.11	37.60	43.58
LSD 0.05	ns	ns	ns	ns
CV	8.9	13.56	36.77	21.21

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.2 ความสูงของสปู่ดำ ปีที่ 2 ของการทดลอง (เซนติเมตร)

พบว่า ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำที่ระยะการเจริญเติบโต 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 และ 18 เดือน ของทั้ง 6 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

3.2.1 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำที่มีอายุ 7 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 7 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 45.00 47.56 51.89 54.78 56.89 และ 48.89 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.2 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำอายุ 8 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 8 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 30.67 27.33 33.00 33.22 33.33 และ 29.11 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.3 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำอายุ 9 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 9 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 52.67 59.00 65.22 67.11 63.59 และ 63.11 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.4 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำอายุ 10 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 10 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 57.00 68.22 74.78 74.11 71.78 และ 71.33 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.5 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำที่มีอายุ 11 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 11 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 64.00 78.00 84.44 80.00 78.22 และ 76.78 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.6 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำอายุ 12 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 12 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 69.44 88.56 92.89 85.67 83.78 และ 80.00 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.7 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำที่มีอายุ 13 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 13 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 74.22 93.89 98.78 91.22 89.00 และ 85.00 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.8 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปู่ดำอายุ 14 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปู่ดำอายุ 14 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 78.67 97.67 111.00 97.44 93.22 89.67 และ 94.61 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.9 ความสูงเฉลี่ยของต้นสับดูดำที่มีอายุ 15 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสับดูดำอายุ 15 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 84.22 103.44 125.00 103.44 96.44 และ 94.78 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.10 ความสูงเฉลี่ยของสับดูดำอายุ 16 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสับดูดำอายุ 16 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 89.67 108.78 127.00 134.00 115.67 108.11 และ 102.89 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.11 ความสูงเฉลี่ยของสับดูดำอายุ 17 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสับดูดำอายุ 17 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 97.44 114.00 134.00 115.67 108.11 และ 102.89 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.2.12 ความสูงเฉลี่ยของสับดูดำอายุ 18 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสับดูดำอายุ 18 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 104.00 119.33 139.00 120.89 และ 113.78 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ความสูงของสับดูดำปีที่ 2 อายุ 7 เดือนถึง 18 เดือนหลังปลูก (เซนติเมตร)

กรรมวิธี	ค่าความสูงของสับดูดำ(ซม.)											
	7 เดือน	8 เดือน	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน	13 เดือน	14 เดือน	15 เดือน	16 เดือน	17 เดือน	18 เดือน
1	45.00	48.78	52.67	57.00	64.00	69.44	74.22	78.67	84.22	89.67	97.44	104.00
2	47.56	53.44	59.00	68.22	78.00	88.56	93.89	97.67	103.44	108.78	114.00	119.33
3	51.89	58.56	65.22	74.78	84.44	92.89	98.78	111.00	125.00	127.00	134.00	139.00
4	54.78	60.33	67.11	74.11	80.00	85.67	91.22	97.44	103.44	109.44	115.67	120.89
5	56.89	62.33	63.59	71.78	78.22	83.78	89.00	93.22	96.44	102.22	108.11	113.78
6	48.89	55.22	63.11	71.33	76.78	80.00	85.00	89.67	94.78	98.78	102.89	107.22
เฉลี่ย	50.84	56.44	61.78	69.54	76.91	83.39	88.69	94.61	101.22	105.98	112.02	117.37
LSD 0.05	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV	17.56	19.05	20.03	22.92	24.14	25.21	24.72	23.83	23.34	23.20	22.51	21.91

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.3 ความสูงของสปูดำ ปีที่ 3 ของการทดลอง (เซนติเมตร)

พบว่า ความสูงเฉลี่ยของต้นสปูดำที่ระยะการเจริญเติบโต 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 และ 27 เดือน ของทั้ง 6 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

3.3.1 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปูดำที่มีอายุ 19 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปูดำอายุ 19 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 89.00 124.00 145.00 127.56 121.67 และ 111.22 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.3.2 ความสูงเฉลี่ยของสปูดำอายุ 20 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปูดำอายุ 20 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 116.67 128.56 151.00 134.67 128.22 และ 116 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.3.3 ความสูงเฉลี่ยของสปูดำอายุ 21 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปูดำอายุ 21 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 122.00 133.33 153.00 141.56 132.67 และ 121.44 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.3.4 ความสูงเฉลี่ยของสปูดำอายุ 22 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปูดำอายุ 22 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 125.56 138.89 160.00 147.89 139.00 และ 126.22 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.3.5 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปูดำที่มีอายุ 23 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปูดำอายุ 23 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 137.00 145.44 165.00 155.11 144.33 และ 132.33 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.3.6 ความสูงเฉลี่ยของสปูดำอายุ 24 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปูดำอายุ 24 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 145.11 152.11 172.00 163.33 151.78 และ 141.11 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.3.7 ความสูงเฉลี่ยของต้นสปูดำที่มีอายุ 25 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปูดำอายุ 25 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 152.67 158.67 175.00 171.56 159.67 และ 149.22 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.3.8 ความสูงเฉลี่ยของสปูดำอายุ 26 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสปูดำอายุ 26 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 164.44 167.22 184.00 183.11 และ 169.78 156.56 เซนติเมตร ตามลำดับ

3.3.9 ความสูงเฉลี่ยของต้นสับุดำที่มีอายุ 27 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสับุดำอายุ 27 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 175.22 175.56 186.00 195.67 177.67 164.00 และ 179.02 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ความสูงของสับุดำปีที่ 3 อายุ 19 เดือนถึง 27 เดือนหลังปลูก (เซนติเมตร)

กรรมวิธี	ค่าความสูงของสับุดำ(ซม.)								
	19 เดือน	20 เดือน	21 เดือน	22 เดือน	23 เดือน	24 เดือน	25 เดือน	26 เดือน	27 เดือน
1	89.00	116.67	122.00	125.56	137.00	145.11	152.67	164.44	175.22
2	124.00	128.56	133.33	138.89	145.44	152.11	158.67	167.22	175.56
3	145.00	151.00	153.00	160.00	165.00	172.00	175.00	184.00	186.00
4	127.56	134.67	141.56	147.89	155.11	163.33	171.56	183.11	195.67
5	121.67	128.22	132.67	139.00	144.33	151.78	159.67	169.78	177.67
6	111.22	116.00	121.44	126.22	132.33	141.11	149.22	156.56	164.00
เฉลี่ย	119.74	129.19	134.00	139.59	146.54	154.24	161.13	170.85	179.02
LSD 0.05	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV	21.25	20.19	19.33	19.22	18.96	18.14	17.32	16.73	15.52

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

4. จำนวนกิ่งของสับุดำ (กิ่ง)

จากผลการทดลอง 3 ปีการทดลอง (ตั้งแต่ปี 2551 – 2554) พบว่า ค่าจำนวนกิ่งเฉลี่ยในระยะการเจริญเติบโตของต้นสับุดำทั้ง 6 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าจำนวนกิ่งเฉลี่ยของแต่ละปีการทดลองดังนี้

4.1 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำ ปีที่ 1 ของการทดลอง (กิ่ง)

พบว่า จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นสับุดำที่ระยะการเจริญเติบโต อายุ 3, 4, 5 และ 6 เดือน ของทั้ง 6 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

4.1.1 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นสับุดำที่มีอายุ 3 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 3 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 1.44 1.44 1.44 1.56 1.78 และ 1.56 กิ่งตามลำดับ

4.1.2 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 4 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 4 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 1.67 1.44 1.56 1.89 1.89 และ 1.78 กิ่งตามลำดับ

4.1.3 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 5 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 5 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 2.00 2.11 2.33 2.67 2.67 และ 2.44 กิ่งตามลำดับ

4.1.4 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 6 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 6 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 2.78 3.11 3.33 3.44 3.00 และ 3.22 กิ่งตามลำดับ

ตารางที่ 6 จำนวนกิ่งของสับุดำปีที่ 1 อายุ 3 เดือนถึง 6 เดือนหลังปลูก (กิ่ง)

กรรมวิธี	ค่าจำนวนกิ่งของสับุดำ (กิ่ง)			
	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
1	1.44	1.67	2.00	2.78
2	1.44	1.44	2.11	3.11
3	1.44	1.56	2.33	3.33
4	1.56	1.89	2.67	3.44
5	1.78	1.89	2.67	3.00
6	1.56	1.78	2.44	3.22
เฉลี่ย	1.54	1.71	2.37	3.15
LSD 0.05	ns	ns	ns	ns
CV	36.13	31.56	22.01	23.91

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

4.2 จำนวนกิ่งของสับุดำ ปีที่ 2 ของการทดลอง (กิ่ง)

พบว่า จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นสับุดำที่ระยะการเจริญเติบโต 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 และ 18 เดือน ของทั้ง 6 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

4.2.1 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นสับุดำที่มีอายุ 7 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 7 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 3.44 4.00 4.11 3.89 4.11 และ 3.67 กิ่งตามลำดับ

4.2.2 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 8 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 8 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 3.56 4.00 4.67 4.44 4.33 และ 4.00 กิ่งตามลำดับ

4.2.12 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 18 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 18 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 7.67 7.67 9.11 7.78 8.56 7.00 และ 7.97 กิ่ง ตามลำดับ

ตารางที่ 7 จำนวนกิ่งของสับุดำปีที่ 2 อายุ 7 เดือนถึง 18 เดือนหลังปลูก (กึ่ง)

กรรมวิธี	ค่าจำนวนกิ่งของสับุดำ (กึ่ง)											
	7 เดือน	8 เดือน	9 เดือน	10 เดือน	11 เดือน	12 เดือน	13 เดือน	14 เดือน	15 เดือน	16 เดือน	17 เดือน	18 เดือน
1	3.44	3.56	3.67	3.78	4.00	5.00	5.78	6.00	6.33	6.56	7.33	7.67
2	4.00	4.00	4.56	4.56	4.78	5.22	5.89	6.22	6.89	6.89	7.44	7.67
3	4.11	4.67	4.89	4.89	4.89	5.67	7.00	7.44	8.11	8.67	8.67	9.11
4	3.89	4.44	4.67	4.78	4.78	5.33	6.11	6.33	6.89	7.11	7.67	7.78
5	4.11	4.33	4.67	4.67	5.11	5.11	5.78	6.78	7.22	7.67	8.22	8.56
6	3.67	4.00	4.11	4.11	4.11	4.22	5.33	5.67	6.00	6.56	7.00	7.00
เฉลี่ย	3.87	4.17	4.43	4.47	4.61	5.09	5.98	6.41	6.91	7.24	7.72	7.97
LSD 0.05	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV	25.54	26.40	28.06	28.79	28.80	35.15	28.10	29.16	27.42	28.81	28.04	27.90

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

4.3 จำนวนกิ่งของสับุดำ ปีที่ 3 ของการทดลอง (กึ่ง)

พบว่า จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นสับุดำที่ระยะการเจริญเติบโต 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 และ 27 เดือน ของทั้ง 6 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

4.3.1 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นสับุดำที่มีอายุ 19 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 19 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 7.78 8.22 9.11 8.22 8.56 และ 7.11 กิ่ง ตามลำดับ

4.3.2 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 20 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 20 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 7.89 8.33 9.22 8.44 8.78 และ 7.22 กิ่ง ตามลำดับ

4.3.3 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 21 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 21 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 7.89 8.44 9.78 8.67 9.11 และ 7.78 กิ่ง ตามลำดับ

4.3.4 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 22 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 22 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 7.89 8.56 10.00 9.22 9.67 และ 8.56 กิ่ง ตามลำดับ

4.3.5 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นสับุดำที่มีอายุ 23 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 23 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 8.56 9.11 10.56 9.78 10.22 9.11 และ 9.56 กิ่ง ตามลำดับ

4.3.6 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 24 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า ความสูงของสับุดำอายุ 24 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีจำนวนกิ่งเท่ากับ 9.33 9.56 10.56 10.22 10.22 และ 9.22 กิ่ง ตามลำดับ

4.3.7 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นสับุดำที่มีอายุ 25 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 25 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 9.44 9.67 10.89 10.78 10.56 และ 9.33 กิ่ง ตามลำดับ

4.3.8 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของสับุดำอายุ 26 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 26 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 9.56 9.89 11.22 11.11 11.22 และ 9.56 กิ่ง ตามลำดับ

4.3.9 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นสับุดำที่มีอายุ 27 เดือน

จากผลการทดลองพบว่า จำนวนกิ่งของสับุดำอายุ 27 เดือน กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีความสูงเท่ากับ 9.67 10.22 11.44 10.67 11.56 และ 9.78 กิ่ง ตามลำดับ

ตารางที่ 8 จำนวนกิ่งของสับุดำปีที่ 3 อายุ 19 เดือนถึง 27 เดือนหลังปลูก (กิ่ง)

กรรมวิธี	ค่าจำนวนกิ่งของสับุดำ (กิ่ง)								
	19 เดือน	20 เดือน	21 เดือน	22 เดือน	23 เดือน	24 เดือน	25 เดือน	26 เดือน	27 เดือน
1	7.78	7.89	7.89	7.89	8.56	9.33	9.44	9.56	9.67
2	8.22	8.33	8.44	8.56	9.11	9.56	9.67	9.89	10.22
3	9.11	9.22	9.78	10.00	10.56	10.56	10.89	11.22	11.44
4	8.22	8.44	8.67	9.22	9.78	10.22	10.78	11.11	10.67
5	8.56	8.78	9.11	9.67	10.22	10.22	10.56	11.22	11.56
6	7.11	7.22	7.78	8.56	9.11	9.22	9.33	9.56	9.78
เฉลี่ย	8.17	8.31	8.61	8.98	9.56	9.85	10.11	10.43	10.56
LSD 0.05	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV	26.47	25.13	26.02	26.64	26.30	23.03	24.18	24.79	25.39

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

5. ผลผลิตของสับุดำ (กิโลกรัมต่อไร่)

จากผลการทดลอง 3 ปีการทดลอง (ตั้งแต่ปี 2551 – 2554) พบว่า ค่าผลผลิตเฉลี่ยของสับุดำทั้ง 6 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละปีการทดลองดังนี้

5.1 ค่าผลผลิตเฉลี่ยของสับุดำ ปีที่ 2 และ 3 ของการทดลอง (กิโลกรัมต่อไร่)

เนื่องจาก ปีที่ 1 ของการทดลอง สับุดำอยู่ระหว่างการเจริญเติบโตในระยะแรกจึงยังไม่สามารถให้ผลผลิตได้ และเริ่มให้ผลผลิตเฉลี่ยของสับุดำในปีการทดลอง 2 และ 3 โดยค่าผลผลิตเฉลี่ยของทั้ง 6 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลผลิตเฉลี่ยของสับุดำในปีการทดลอง 2 กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 212.56 215.11 220.89 227.00 และ 212.56 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตเฉลี่ยของสับุดำในปีการทดลอง 3 กรรมวิธีการจัดการปุ๋ยให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 2 3 4 5 และ 6 มีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 273.11 270.35 273.10 282.56 261.44 และ 273.11 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ค่าผลผลิตของสับุดำปีที่ 2 และ 3 ของการทดลอง (กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธี	ค่าผลผลิตของสับุดำ (กิโลกรัมต่อไร่)	
	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1	212.56	273.11
2	215.11	270.35
3	220.89	273.11
4	220.89	282.78
5	227.00	288.56
6	217.11	261.44
เฉลี่ย	212.56	273.11
LSD 0.05	ns	ns
CV	6.54	6.73

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการทดสอบสาริทธิการใช้ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินในการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตสับปะรดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในกลุ่มชุดดินที่ 48 ปี 2551 – 2554 สรุปผลการทดลอง ได้ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดินก่อนการทดลองและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปี 2551 - 2554 พบว่าพบว่าการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ส่วนกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยในแต่ละปีการทดลองพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exchangeable K) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ความสูง จำนวนกิ่ง และผลผลิตของสับปะรด พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีการจัดการปุ๋ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่ากรรมวิธีที่ 5 คือการใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นร่วมกับครึ่งหนึ่งของปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กรัมต่อต้น มีค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนกิ่ง และผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 คือการใส่ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ

ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1) การดำเนินการงานวิจัยในการจัดการดินและลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีทางการเกษตรเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตสับปะรดนี้ จะสามารถให้คำตอบในด้านประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดินในการนำไปใช้ในการผลิตสับปะรดในพื้นที่ และเป็นการการนำความรู้ทางวิชาการมาพัฒนาการทดลองวิจัยและนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง
- 2) เป็นแนวทางให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติในพัฒนากระบวนการผลิตสับปะรด เพื่อทดแทนพลังงานในการผลิตไบโอดีเซล เป็นการผลิตที่ปลอดภัยต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม
- 3) เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในงานวิจัยอื่นต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ มีปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ แต่มีคุณประโยชน์ต่อพืชในด้านการปรับปรุงบำรุงดิน ช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุ แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วยเพราะปุ๋ยเคมีมีปริมาณธาตุอาหารสูง ซึ่งช่วยชดเชยและเพิ่มธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและจุลธาตุที่ปุ๋ยอินทรีย์มีอยู่น้อยให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช
2. การใส่ปุ๋ยไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยเคมีเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ควรคำนึงถึงชนิดปุ๋ย ปริมาณ ระยะเวลาที่ใส่ และวิธีการใส่ที่เหมาะสมกับพืชปลูก
3. การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสับปะรดขึ้นอยู่กับ การดูแลจัดการ หากมีการจัดการดินและการตัดแต่งดี มีผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ทางการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดิน สารเร่ง พด.1 พด.2 พด.3พด. 5 พด.6 พด.7 และสารปรับปรุงบำรุงดิน พด.4 . กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 36 น.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำโดยใช้สารเร่ง พด.2. เอกสารแนะนำครั้งที่ 1/2548 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จเร สดากอร์. 2527. สปุ๋ด้าพีชคักยภาพสูงเพื่อพลังงานทดแทนของประเทศไทย. ว. *วิชาการเกษตร* 2 : 67-72.
- นิรนาม. 2548. สปุ๋ด้ากับน้ำมันดีเซล. *น.ส.พ.กลีกร* 78(5) : 22-33.
- นิรนาม. 2549. “สปุ๋ด้า” พืชพลังงานทดแทนน้ำมันดีเซล.แหล่งที่มา
: <http://www.kasetonline.com/plant.asp.htm>, 13 กุมภาพันธ์ 2549.
- พรศิริ มณีโชติ. 2548. สปุ๋ด้ากับเครื่องจักรกลเกษตร. *จดหมายข่าวผลิใบ* 8(8) : 2-4.
- ไพบูลย์ ประพฤติธรรม. 2549. สปุ๋ด้า : การจัดการดินและการใช้ปุ๋ย. หน้า 44-47. ใน *ชำนาญ ฉัตรแก้ว และคณะ. (บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการสปุ๋ด้า : พืชพลังงาน. ฟันนี้ พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ.*
- สมศักดิ์ ศรีสมบูรณ์. 2549. การปลูกสปุ๋ด้า หน้า 26-43. ใน *ชำนาญ ฉัตรแก้ว และคณะ. (บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการสปุ๋ด้า : พืชพลังงาน. ฟันนี้ พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ.*
- สุวพันธ์ รัตนะรัต, ธีระ วงศ์เจริญ, และประไพ ชัยโรจน์. 2545. ผลการใช้ปุ๋ยหมักดินเลนนาสูงและน้ำหมักชีวภาพในการผลิตพืชบางชนิด. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2545.
- สัมฤทธิ์ อัครประชะ. 2548. สปุ๋ด้า : ปลูกอย่างไรให้ได้ผลผลิตสูง (ที่มีคำตอบ). บริษัท ปีเอสดี การพิมพ์ จำกัด เชียงใหม่.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า พิมพ์ครั้งที่ 2 กรมพัฒนาที่ดิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ. หน้า 236.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมา. 2548. เอกสารคำแนะนำการปลูกสปุ๋ด้า. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่4 กรมวิชาการเกษตร, นครราชสีมา.
- Sadakorn, J. 1982. Report on Collection of *Jatropha curcas* L. (Saboo-dam) in the North of Thailand. 5

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน:น้ำ = 1:1)

ระดับ (rating)		พิสัย (range)
เป็นกรดจัดมาก	(extremely acid)	< 4.5
เป็นกรดจัด	(very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดแก่	(strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง	(moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย	(slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง	(near neutral)	6.6-7.3
เป็นกลางอย่างอ่อน	(slightly alkali)	7.4-8.4
เป็นด่างแก่	(strongly alkali)	8.5-9.0
เป็นด่างจัด	(extremely alkali)	> 9.0

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 2 การประเมินระดับอินทรีย์วัตถุในดิน (Walkly and Black method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (เปอร์เซ็นต์)
ต่ำมาก	(very low)	< 0.5
ต่ำ	(low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ	(moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง	(moderately)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง	(moderately high)	2.5-3.5
สูง	(high)	3.5-4.5
สูงมาก	(very high)	> 4.5

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 3 การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Mehlich I method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mgkg ⁻¹)	
		ดินทราย	ดินเหนียว
ต่ำมาก	(very low)	<7	<5
ต่ำ	(low)	7-12	5-8
ปานกลาง	(moderately)	13-24	9-16
สูง	(high)	25-50	17-30
สูงมาก	(very high)	>50	>30

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 4 การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Mehlich I method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mgkg ⁻¹)
ต่ำมาก	(very low)	<15
ต่ำ	(low)	16-30
ปานกลาง	(moderately)	31-60
สูง	(high)	61-120
สูงมาก	(very high)	>120

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

คุณสมบัติทางเคมี กลุ่มชุดดินที่ 48

ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินบนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนเศษหิน หรือปนกรวด ก้อนกรวดขนาดใหญ่เป็นหินกลมมน ถ้าเป็นดินปนเศษหินมักพบชั้นหินพื้นดิน กว้าง 50 ซม. ดินเป็นสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดง สีแดงปนเหลือง พบบริเวณพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา มีความลาดชันประมาณ 3 - 25 % เป็นดินตื้นมาก มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 2 เมตรตลอดปี pH 5.0-7.0 ได้แก่ ชุดดินท่ายาง แมริม นาเฉลียง พะเยา น้ำขุน เป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าละเมาะ และทุ่งหญ้าธรรมชาติ บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่ หรือไม้โตเร็ว

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ดินตื้นมีก้อนกรวดมาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีการกัดกร่อนของดินได้ง่าย ที่ความลาดชันสูง สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นถึงเนินเขา

ความเหมาะสมสำหรับพืช : โดยทั่วไปแล้วกลุ่มชุดดินที่ 48 มีศักยภาพไม่ค่อยเหมาะสมและไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการปลูกพืชไร่ พืชผัก และไม้ยืนต้น เนื่องจากเป็นดินตื้นถึงตื้นมากและมีก้อนหินหรือเศษหินที่หน้าผิวดิน ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่สูงและดินเก็บกักน้ำไม่อยู่แต่มีศักยภาพพอที่จะใช้ปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์และปลูกไม้โตเร็วบางชนิด

การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 48

ปลูกพืชไร่ ปัญหาดินตื้นมีลูกกรวดปนและดินมีความชื้นในดินต่ำ เพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน ใส่อัตรา 1-3 ตัน/ไร่หรือปลูกพืชปุ๋ยสดแล้วไถกลบลงดินเมื่อพืชปุ๋ยสดอายุประมาณ 60 วัน ใช้วัสดุ เช่น ฟางข้าว เศษหญ้า หรืออย่างอื่นคลุมดินระหว่างแถวพืชที่ปลูก การไถเตรียมดินควรให้ลึกไม่น้อยกว่า 20 ซม. พร้อมกับคลุกเคล้ากับปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุปรับปรุงดิน พัฒนาแหล่งน้ำเสริมในการเพาะปลูก เลือกรั้วพืชไร่ที่ทนแล้งมาปลูก และมีหน้าดินหนาไม่ต่ำกว่า 15 ซม. ปัญหาดินเกิดการชะล้างพังทลาย(โดยเฉพาะชุดดินแมริม และท่ายางที่มีความลาดเทสูง) ปลูกพืชไร่ตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่ ปลูกแถบหญ้า เช่น หญ้าแฝกตามแนวระดับขวางความลาดเทของพื้นที่เพื่อช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำผิวดิน ปลูกพืชตระกูลถั่วแซมระหว่างแถวพืชหลักหรือปลูกพืชเหลือฤดู บริเวณที่มีความลาดเทเกิน 5% ควรนำมาตรการทางวิธีกลมาใช้ เช่น คันดิน คันเบนน้ำ ทางระบายน้ำ บ่อดักตะกอนหรือบ่อน้ำในไร่นา ปัญหาดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือเสื่อมลง ข้าวไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 20-25 กก./ไร่ ใส่หลังข้าวออก 20-30 วันร่วมกับแอมโมเนียมซัลเฟต หรือแอมโมเนียมคลอไรด์ อัตรา 10-20 กก./ไร่ เป็นการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ในระยะประมาณ 30 วันก่อนข้าวออกดอก

มันสำปะหลัง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือสูตรอื่นที่มีธาตุอาหารพืชใกล้เคียงกันอัตรา 50-100 กก./ไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่รองกันหลุมก่อนปลูกและครั้งที่สอง โรยข้างต้นเมื่อมัน

สำปะหลังอายุ 2 เดือน

ข้าวโพด ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือสูตรอื่นที่มีธาตุอาหารพืชใกล้เคียงกัน อัตรา 50-75 กก./ไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ แรกใส่รองกันหลุมก่อนปลูก และครั้งที่สองเมื่อข้าวโพดสูงประมาณ 40 ซม. โดยโรยข้างแถวปลูก ห่างแถวข้าวโพดประมาณ 15-20 ซม.แล้วพรวนดินกลบ

ปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปัญหาดินตื้นมีลูกกรวดปนและดินมีความชื้นต่ำในช่วงปฏิบัติเช่นเดียวกับการปลูกพืชไร่ การเตรียมหลุมปลูก ควรขุดหลุมปลูกขนาด 75 x 75 x 75 ซม. หรือโตกว่าแล้วหาหน้าดินหรือดินจากที่อื่นมาคลุกเคล้ากับปุ๋ยอินทรีย์อัตราประมาณ 20-30 กก./หลุม เสร็จแล้วใส่ลงไปหลุมปลูกให้เต็มก่อนที่จะปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้น ปัญหาดินเกิดการชะล้างพังทลายปฏิบัติเช่นเดียวกับการปลูกไม้ผลในกลุ่ม ชุดดินที่ 47 ปัญหาความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ