แบบ วจ.3

แบบรายงานผลการวิจัย

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 64-66-04-12-020204-009-105-01-11

ชื่อโครงการวิจัย **ศึกษาเทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ต่อพืชสมุนไพรบางชนิด**

ผู้รับผิดชอบ นางสาวมัณฑนา สุริยวงศ์พงศา

หน่วยงาน สถานีพัฒนาที่ดินนครนายก สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1

ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวรติกร ณ ลำปาง

นายทศนัศว์ รัตนแก้ว

หน่วยงาน 1. สถานีพัฒนาที่ดินนครนายก สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1

2. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการดินเปรี้ยว กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

3. กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน

เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 สิ้นสุด เดือนมีนาคม พ.ศ. 2567

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 39 เดือน

สถานที่ดำเนินการ 1. ตำบลหนองแสง อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

2. ตำบลนิลเพชร อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม

พิกัด	ชุดดิน	กลุ่มชุดดินที่	ชนิดดิน
UTM 47P 748780E 1570253N	หินกอง	16	ดินร่วนปนทรายแป้ง
UTM 47P 637571E 1559405N	เสนา	11	ดินเหนียว

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2564	-	1,046,400	1,046,400
2565	-	458,900	458,900
2566	-	150,000	150,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ งบประมาณปกติของหน่วยงานต้นสังกัด

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ .....

(นางสาวมัณฑนา สุริยวงศ์พงศา)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ .....

(นางนงนุช ศรีพุ่ม)

ประธานคณะทำงานด้านวิชาการระดับหน่วยงาน

วันที่ 11 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2567

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 64-66-04-12-020204-009-105-01-11

ศึกษาเทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ต่อพืชสมุนไพรบางชนิด

Study the Technology of Acid Soils Management Using Organic Materials for some Herbs

กลุ่มชุดดินที่ 16 ชุดดินหินกอง (Hk) และ กลุ่มชุดดินที่ 11 ชุดดินเสนา (Se)

สถานที่ดำเนินการ 1. ตำบลหนองแสง อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก
2. ตำบลนิลเพชร อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม
ผู้รับผิดชอบ นางสาวมัณฑนา สุริยวงศ์พงศา
ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวรติกร ณ ลำปาง
นายทศนัศว์ รัตนแก้ว

บทคัดย่อ

การศึกษาเทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ต่อพืชสมุนไพรบางชนิด ได้ดำเนินการในพื้นที่ของเกษตรกรจำนวน 2 พื้นที่ ดังนี้

1. การศึกษาเทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ต่อพืชสมุนไพรกระชายดำและขมิ้นชัน ได้ดำเนินการในพื้นที่ของเกษตรกรตำบลหนองแสง อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก ตั้งแต่เดือนมกราคม 2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2567 ในกลุ่มชุดดินที่ 16 ชุดดินหินกอง เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศการแพร่กระจายของพื้นที่ดินกรดที่ส่งผลต่อการกระจายตัวของพืชพรรณ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินภายใต้วิธีการจัดการดินต่างๆ และศึกษาเทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชสมุนไพรกระชายดำและบัวบก โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 7 วิธีการ ประกอบด้วย 1) แปลงควบคุม 2) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ 3) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ 4) การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ 5) การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ 6) การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ 7) การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการทดลองพืชสมุนไพรกระชายดำพบว่า การจัดการดินด้วยวิธีการต่าง ๆ สมบัติทางเคมีของดินมีการเปลี่ยนแปลง จากเดิมมีค่า pH 5.2 หลังสิ้นสุดการทดลอง ดินมีค่า pH เฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นทุกวิธีการ โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.4-6.4 ปริมาณอินทรียวัตถุสะสมในดินมีการเปลี่ยนแปลงมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.1-2.1 เปอร์เซ็นต์ แปลงควบคุมมีปริมาณฟอสฟอรัสสะสมในดินมากที่สุดเท่ากับ 655.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุดเท่ากับ 153 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมมากที่สุดเท่ากับ 1,392 และ 251.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนการจัดการดินด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้สมบัติทางกายภาพของดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยจากเดิมดินมีค่าความหนาแน่นรวมระหว่าง 1.16-1.32 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และค่าความชื้นระหว่าง 8.95-12.71 ร้อยละโดยน้ำหนัก หลังสิ้นสุดการทดลอง ดินมีค่าความหนาแน่นรวมระหว่าง 1.48-1.63 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และค่าความชื้นระหว่าง 4.67-6.36 ร้อยละโดยน้ำหนัก สำหรับการใช้เทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ที่เหมาะสม พบว่า การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตกระชายดำเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 480.76 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้

แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตกระชายดำเฉลี่ยเท่ากับ 468.94 และ 428.85 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ผลการทดลองพืชสมุนไพรขมิ้นชันปีที่ 1 พบว่า การจัดการดินด้วยวิธีการต่าง ๆ สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินมีการเปลี่ยนแปลง จากเดิมมีค่า pH 5.1 หลังสิ้นสุดการทดลอง ดินมีค่า pH เฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นทุกวิธีการ โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.2-6.0 ปริมาณอินทรียวัตถุสะสมในดินมีการเปลี่ยนแปลงมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.0-1.7 เปอร์เซ็นต์ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมสะสมในดินมากที่สุดเท่ากับ 491.7 และ 211.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุดเท่ากับ 151 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และแปลงควบคุมมีปริมาณแคลเซียมมากที่สุดเท่ากับ 1,022.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนการจัดการดินด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้สมบัติทางกายภาพของดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยจากเดิมดินมีค่าความหนาแน่นรวมระหว่าง 1.25-1.46 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และค่าความชื้นระหว่าง 10.49-12.80 ร้อยละโดยน้ำหนัก หลังสิ้นสุดการทดลอง ดินมีค่าความหนาแน่นรวมระหว่าง 1.51-1.60 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และค่าความชื้นระหว่าง 4.75-6.49 ร้อยละโดยน้ำหนัก สำหรับการใช้เทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ที่เหมาะสม พบว่า การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตขมิ้นชันเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1,742.98 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตขมิ้นชันเฉลี่ยเท่ากับ 1,363.85 และ 1,124.77 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

2. การศึกษาเทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ต่อพืชสมุนไพรบัวบก ได้ดำเนินการในพื้นที่ของเกษตรกร ตำบลนิลเพชร อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2564 ถึงเดือนมีนาคม 2567 ในกลุ่มชุดดินที่ 11 ชุดดินเสนา เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศการแพร่กระจายของพื้นที่ดินกรดที่ส่งผลต่อการกระจายตัวของพืชพรรณ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินภายใต้วิธีการจัดการดิน และศึกษาเทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชสมุนไพรบัวบก โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 7 วิธีการ ประกอบด้วย 1) แปลงควบคุม 2) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ 3) การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ 4) การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ 5) การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ 6) การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ 7) การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการทดลองพืชสมุนไพรบัวบกพบว่า การจัดการดินด้วยวิธีการต่างๆ สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินมีการเปลี่ยนแปลง จากเดิมดินมีค่า pH 5.2 หลังสิ้นสุดการทดลอง ดินมีค่า pH เฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นทุกวิธีการ โดยดินมีค่า pH เฉลี่ยระหว่าง 5.6-6.7 ปริมาณอินทรียวัตถุสะสมในดินมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.4-1.6 เปอร์เซ็นต์ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่มีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุดเท่ากับ 106 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แปลงควบคุมมีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุดเท่ากับ 264 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ มีแคลเซียมสะสมในดินมากที่สุดเท่ากับ 4,961.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่มีแมกนีเซียมสะสมในดิน

มากที่สุดเท่ากับ 764 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนการจัดการดินด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้สมบัติทางกายภาพของดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยจากเดิมดินมีค่าความหนาแน่นรวมระหว่าง 1.16-1.20 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และค่าความชื้นระหว่าง 29.06-35.40 ร้อยละโดยน้ำหนัก หลังสิ้นสุดการทดลอง ดินมีค่าความหนาแน่นรวมระหว่าง 1.20-1.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และค่าความชื้นระหว่าง 26.46-34.44 ร้อยละโดยน้ำหนัก สำหรับการใช้เทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ที่เหมาะสม พบว่า การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตบัวบกเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4,745.18 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตบัวบกเฉลี่ยเท่ากับ 4,641.48 4,547.03 และ 4,306.67 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

Abstract

Study the technology of acid soils management using organic materials for some herbs. It has been carried out in 2 farmer areas as follows:

1. Study the technology of acid Soils management using organic materials for some herbs, black galangal and turmeric. It was carried out in the area of farmers in Nong Saeng Subdistrict, Pak Phli District, Nakhon Nayok Province. From January 2021 to March 2024 in the soil series group 16, Hin Kong soil series, to study the use of technology. Geo-informatics of the distribution of acidic soil areas that affect the distribution of vegetation. Study of changes in chemical and physical properties of soil under various soil management methods and study the technology for managing acid soils with appropriate organic materials to increase the yield of herbs, black galangal and gotu kola. The experiment was planned using Randomized Complete Block Design (RCBD), 3 replicates, 7 methods, consisting of 1) control plots. 2) Using organic fertilizer at the rate of 2 tons per rai. 3) Using high quality organic fertilizer at the rate of 500 kilograms per rai. 4) Using raw rice husk at a rate of 500 kilograms per rai together with organic fertilizer at a rate of 2 tons per rai. 5) Using raw rice husk at a rate of 500 kilograms per rai together with high quality organic fertilizer at a rate of 500 kilograms per rai. 6) Using burnt rice husk at a rate of 500 kilograms per rai together with organic fertilizer at the rate of 2 tons per rai 7) Using burned rice husks at the rate of 500 kilograms per rai together with High quality organic fertilizer at a rate of 500 kilograms per rai

The results of the experiment on the herbs Kaempferol found that soil management using various methods. The chemical properties of the soil changed from the original pH of 5.2. After the end of the experiment, the average soil pH increased with every method. with an average between 5.4-6.4. The amount of accumulated organic matter in the soil has changed with an average between 1.1-2.1 percent. Control plots had the highest amount of accumulated phosphorus in the soil, equal to 655.7 milligrams per kilogram. Using organic fertilizer at the rate of 2 tons per rai, the highest amount of potassium was 153 milligrams per kilogram. And the use of burnt rice husk at the rate of 500 kilograms per rai together with organic fertilizer at the rate of 2 tons per rai had the highest amounts of calcium and magnesium, equal to 1,392 and 251.3 milligrams per kilogram, respectively. As for soil management using various methods causing the physical properties of the soil to change previously, soil had a bulk density between 1.16-1.32 grams per cubic centimeter and humidity values between 8.95-12.71 percent by weight

After the experiment ends soil has a bulk density between 1.48-1.63 grams per cubic centimeter and moisture value between 4.67-6.36 percent by weight For the use of technology for managing acid soil with appropriate organic materials, it was found that using raw rice husks at a rate of 500 kilograms per rai together with high quality organic

fertilizer at a rate of 500 kilograms per rai. The average yield of black galangal is 480.76 kilograms per rai. Followed by: Using burnt rice husk at the rate of 500 kilograms per rai in combination with organic fertilizer at the rate of 2 tons per rai. Using burned rice husk at the rate of 500 kilograms per rai in combination with high quality organic fertilizer at the rate of 500 kilograms per rai. The average black galangal yield was 468.94 and 428.85 kilograms per rai, respectively.

The results of the first year of the turmeric herbs experiment found that by managing the soil with various methods, the chemical and physical properties of the soil had changed, from the original pH of 5.1. After the end of the experiment, the soil had an average pH value that increased with every method. with an average between 5.2-6.0. The amount of accumulated organic matter in the soil has changed with an average between 1.0-1.7 percent. Using burnt rice husk at a rate of 500 kilograms per rai in combination with high quality organic fertilizer at a rate of 500 kilograms per rai. The highest amounts of phosphorus and magnesium were accumulated in the soil, equal to 491.7 and 211.3 milligrams per kilogram, respectively. And the use of burned rice husks at the rate of 500 kilograms per rai together with organic fertilizer at the rate of 2 tons per rai had the highest amount of potassium, equal to 151 milligrams per kilogram. And the control plot had the highest amount of calcium, equal to 1,022.3 milligrams per kilogram. As for soil management using various methods causing the physical properties of the soil to change previously, soil had a bulk density between 1.25-1.46 grams per cubic centimeter. and humidity value between 10.49-12.80 percent by weight After the experiment ended, the soil had a value Bulk density between 1.51-1.60 grams per cubic centimeter. and moisture value between 4.75-6.49 percent by weight For the use of acid soil management technology with appropriate organic materials, it was found that using burnt rice husk at a rate of 500 kilograms per rai together with organic fertilizer at a rate of 2 tons per rai gave the highest average turmeric yield of 1,742.98 kilograms per rai. Followed by: Using raw rice husk at a rate of 500 kilograms per rai together with high quality organic fertilizer at a rate of 500 kilograms per rai. and the use of burned rice husks at a rate of 500 kilograms per rai together with high quality organic fertilizer at a rate of 500 kilograms per rai. The average turmeric yield was 1,363.85 and 1,124.77 kilograms per rai, respectively.

2. Study of technology for managing acid soil with organic materials on herbs, Gotu Kola. It was carried out in the area of farmers, Nilphet Subdistrict, Bang Len District, Nakhon Pathom Province. From January 2021 to March 2024 in the 11th soil series, Sena soil series, to study the use of geoinformatics technology on the distribution of acid soil areas that affect the distribution of vegetation. Study of changes in soil chemical properties under soil management methods. and study technology for managing acid soils with appropriate organic materials to increase yields. Gotu Kola herbs The

experiment was planned using Randomized Complete Block Design (RCBD), 3 replicates, 7 methods, consisting of 1) control plots 2) use of chemical fertilizer at the rate of 40 kilograms per rai. 3) use of chemical fertilizer at the rate of 20 kilograms per rai. 4) use of rice husk Raw rice husk at the rate of 500 kilograms per rai. together with chemical fertilizer at the rate of 40 kilograms per rai. 5) Using raw rice husk at the rate of 500 kilograms per rai. together with chemical fertilizer at the rate of 20 kilograms per rai. 6) Using burnt rice husk at the rate of 500 kilograms per rai. together with chemical fertilizer at the rate of 40 kilograms per rai. 7) Using burned rice husk at the rate of 500 kilograms per rai. together with chemical fertilizer at the rate of 20 kilograms per rai.

The results of the herbs Gotu kola experiment found that Soil management using various methods The chemical and physical properties of soil have changed. From the original soil pH value of 5.2, after the end of the experiment, the average soil pH value increased with every method, with the soil having an average pH value between 5.6-6.7 The amount of accumulated organic matter in the soil averaged between 1.4-1.6 percent. Using chemical fertilizers The rate of 20 kilograms per rai. has the highest amount of phosphorus equal to 106 milligrams per kilogram. The control plot had the highest amount of potassium at 264 mg/kg. Using raw rice husk at a rate of 500 kilograms per rai together with chemical fertilizer at a rate of 40 kilograms per rai. The highest amount of calcium accumulated in the soil was 4,961.3 milligrams per kilogram. And using chemical fertilizer at the rate of 40 kilograms per rai, the highest amount of magnesium accumulated in the soil was 764 milligrams per kilogram. As for soil management using various methods causing the physical properties of the soil to change previously, soil had a bulk density between 1.16-1.20 grams per cubic centimeter and humidity value between 29.06-35.40 percent by weight After the experiment ends Soil has a bulk density between 1.20-1.29 grams per cubic centimeter and humidity value between 26.46-34.44 percent by weight For the use of acid soil management technology with appropriate organic materials, it was found that raw rice husk was used at a rate of 500 kilograms per rai along with chemical fertilizers at a rate of 40 kilograms per rai. The highest average Gotu Kola yield was 4,745.18 kilograms per rai. Followed by: Using chemical fertilizer at a rate of 40 kilograms per rai. Using chemical fertilizer at the rate of 20 kilograms per rai and using raw rice husk at the rate of 500 kilograms per rai together with chemical fertilizer at the rate of 20 kilograms per rai. The average Gotu Kola yield was 4,641.48, 4,547.03, and 4,306.67 kilograms per rai, respectively.

หลักการและเหตุผล

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตพืช ปริมาณผลผลิตพืชจะได้มากหรือ น้อยขึ้นอยู่กับสมบัติทางเคมี กายภาพ ชีวภาพ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในสภาพความเป็นจริงดินที่ใช้ทางการเกษตรโดยทั่ว ๆ ไปเป็นดินที่มีสมบัติไม่เหมาะสมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างๆ พร้อมกัน เช่น สมบัติทางเคมี กายภาพ และความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุในดิน เช่น ดินกรดเป็นดินที่มีปัญหาทางการเกษตรอีกชนิดหนึ่งในพื้นที่ภาคกลาง ซึ่งมีปัญหาความรุนแรงของกรดในดินและมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชที่ปลูก โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ดินกรดกำมะถันและดินกรด ดินกรดกำมะถันเป็นดินปัญหาที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีเนื้อที่ 6.2 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2562) กระจายอยู่ในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง 3.2 ล้านไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรประมาณ 4.5 ล้านไร่ เป็นพื้นที่นาปลูกข้าว ประมาณ 3.4 ล้านไร่ (นงคราญ, 2559) นอกจากนั้นมีการยกร่องปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชไร่ พืชผัก และปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ แต่มีข้อจำกัดเรื่องความเป็นกรดจัดของดิน ขาดแคลนธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส และมีธาตุบางตัว เช่น อะลูมินัม เหล็ก และแมงกานีส ละลายออกมามากจนเป็นพิษต่อพืชที่ปลูก จากสภาพปัญหาดังกล่าวทำให้พืชที่ปลูกในดินกรดกำมะถันเจริญเติบโตได้ไม่ดีและให้ผลผลิตต่ำถึงต่ำมาก สำหรับดินกรดที่เป็นปัญหาทางด้านการเกษตร มีเนื้อที่ 95.4 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2562) พบกระจัดกระจายทั่วไปทุกภาคของประเทศ ทั้งในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน ในพื้นที่ที่มีการชะล้างหน้าดินสูง มีการใช้ปุ๋ยเคมีจำนวนมากและต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานานและขาดการปรับปรุงบำรุงดิน ดินจึงมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด ข้อจำกัดของดินกรดทำให้ขาดธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ในดิน เช่น ฟอสฟอรัสถูกตรึง และธาตุบางธาตุได้แก่ อะลูมินัม เหล็ก และแมงกานีส ละลายออกมามากจนเป็นพิษต่อพืชที่ปลูก ผลผลิตพืชที่ปลูกในดินกรดจะต่ำกว่าดินปกติอื่นๆ มาก การแก้ไขปัญหาปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดนี้สามารถปฏิบัติได้หลายวิธีการ แต่การใช้วัสดุปูนทางการเกษตร หรือแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นวิธีการที่สะดวก เห็นผลรวดเร็ว และลงทุนต่ำ

ตามที่รัฐบาลมีนโยบายพัฒนาสมุนไพรไทยอย่างเป็นระบบและยั่งยืน ส่งเสริมการพัฒนาต่อยอดยารักษาโรค เน้นการใช้ยาสมุนไพรทดแทนยาแผนปัจจุบัน ตลอดจนส่งเสริมให้เกษตรกรมีการเพาะปลูกพืชสมุนไพร เพื่อช่วยกระจายโอกาส สร้างอาชีพและสร้างรายได้ โดยมีการจัดทำแผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560-2564 และกำหนดยุทธศาสตร์สมุนไพรในส่วนงานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำหรับสมุนไพรที่ตลาดมีความต้องปริมาณมาก 4 ชนิด คือ กระชายดำ บัวบก ขมิ้นชันและไพล โดยมีปริมาณการใช้สมุนไพรกระชายดำในประเทศ 6,078 กิโลกรัม มูลค่ารวม 33.8 ล้านบาท ปริมาณการใช้สมุนไพรบัวบกในประเทศ 9,212 กิโลกรัม มูลค่ารวม 27 ล้านบาท และปริมาณการใช้สมุนไพรขมิ้นชันในประเทศ 5,094 กิโลกรัม มูลค่ารวม 39.8 ล้านบาท ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมยาแผนโบราณ อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2560) ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เพราะในปัจจุบันผู้บริโภคได้หันมาใส่ใจการดูแลสุขภาพและป้องกันโรคโดยใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ ส่งผลให้การใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ผลิตมาจากธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การผลิตพืชสมุนไพรจึงมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น แต่พบปัญหาจากความไม่เหมาะสมของที่ดิน อันเนื่องมาจากพื้นที่ส่วนใหญ่มีการทำการเกษตรมาเป็นเวลานาน มีการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากและต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานาน ทำให้ดินแน่นทึบ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และยังพบปัญหาการระบาดของโรคที่เกิดจากเชื้อราในดินทำให้เกิดโรคโคนเน่ารากเน่า ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการ

ดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ต่อพืชสมุนไพรบางชนิด เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งคาดว่าจะช่วยเพิ่มผลผลิตสมุนไพร ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ และได้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาการแพร่กระจายของพื้นที่ดินกรดที่ส่งผลต่อการกระจายตัวของพืชพรรณ

2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินภายใต้วิธีการจัดการดินต่างๆ

3. ศึกษาเทคโนโลยีการจัดการดินกรดด้วยวัสดุอินทรีย์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชสมุนไพร กระชายดำ ขมิ้นชัน และบัวบก

การตรวจเอกสาร

การจัดการดิน

1. โดยการใช้สารปรับปรุงดิน (soil conditions)

สารปรับปรุงดินหมายถึง สารอะไรก็ได้ที่เมื่อใส่ลงไปในดินแล้วสามารถปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินให้ดีขึ้นได้ สำหรับสารประเภทนี้ ส่วนใหญ่การใช้เน้นหนักทางด้านการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินเป็นหลัก ตัวอย่างของสารปรับปรุงดินที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่นปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ฯ ส่วนสารปรับปรุงดินที่นิยมใช้เพื่อปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดินก็คือ การใช้ปูนไลม์ (liming materials) รวมทั้งปูนโดโลไมท์ (dolomite limestone)

2. โดยการใช้สารปรับปรุงบำรุงดิน (soil amendments)

การใช้สารปรับปรุงบำรุงดินมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสมบัติทางด้านชีวภาพของดินและช่วยปรับปรุงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินไปพร้อมๆ กันด้วย เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือสารฮิวมัสชนิดต่างๆ ซึ่งนอกจากจะช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ยังช่วยเพิ่มพูนปริมาณอินทรียวัตถุให้แก่ดินด้วย ทำให้ดินมีสภาพของแหล่งอาหารและสิ่งแวดล้อมเหมาะสมต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช พร้อมๆ กันไปกับการเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอาหารเสริมทุกชนิด

3. โดยการใช้ปุ๋ยเคมี

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด ฯลฯ โดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงดินทั้งทางกายภาพ เคมี และสภาพชีวภาพไปพร้อมๆ กัน มิได้มุ่งหวังเพื่อให้ธาตุอาหารที่จำเป็นกับพืชอย่างเพียงพอเป็นหลักสำหรับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หรือมีปริมาณธาตุอาหารพืชบางชนิดหรือหลายๆ ชนิดไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกต้องเหมาะสมจะมีผลอย่างเด่นชัดและรวดเร็ว ต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตได้อย่างคุ้มค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกันในสัดส่วนที่เหมาะสม จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มผลผลิตพืชได้อย่างยั่งยืนและยาวนานกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีแต่เพียงอย่างเดียว (ปิยะ, 2553)

ดินกรด

หมายถึง ดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรด คือดินที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่ำกว่า 7.0 แต่ดินที่มีปฏิกิริยาดินไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช คือดินที่มีความเป็นกรดจัดมาก หรือดินที่มี pH ต่ำกว่า 5.0 ลงไป

ซึ่งถ้าดินมีค่า pH ต่ำไปกว่านี้ มากเท่าไร ก็ยิ่งทำให้ดินมีความเป็นกรดรุนแรงมากยิ่งขึ้นเป็นลำดับเท่านั้น ผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืชในดินที่เป็นกรดมากเกินไปที่สำคัญได้แก่ ความเป็นพิษของธาตุต่างๆ ในดิน ทั้งที่ไม่จำเป็นและจำเป็นต่อการเติบโตของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอะลูมินัม และจุลธาตุเช่น เหล็ก และแมงกานิสจะละลายออกมาในปริมาณมากจนอาจเกิดเป็นพิษกับพืชได้ ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน ธาตุอาหารพืชที่จำเป็นทุกชนิดจะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ดีในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.1-7.3) และถ้าดินมี pH สูงหรือต่ำไปกว่านี้มากๆ ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชส่วนใหญ่จะลดลง หรือมีปริมาณมากเกินไปจนอาจเป็นพิษต่อพืช และกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการเติบโตของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในส่วนที่เกี่ยวกับการแปรสภาพของอินทรียวัตถุในดิน ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน จุลินทรีย์ในดินส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แบคทีเรียและแอคติโนไมซีตส์ จะเจริญได้ดีในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกลางถึงเป็นกรดเป็นด่างเล็กน้อย หรือมี pH ในช่วง 6.0-8.0

ดินที่มีสภาพเป็นกรดมากๆ จัดเป็นดินที่มีปัญหาทางการเกษตร ในการแก้ไขและปรับปรุงดินจำเป็นต้องใช้สารที่เป็นด่างหรือทำให้เกิดด่างเมื่อใส่ลงไปในดิน เพื่อที่จะทำลายกรดในดินนั้น สารพวกนี้เรียกว่า “ปูน” ซึ่งจัดเป็นวัสดุปรับปรุงดินอย่างหนึ่ง ปูนทางเกษตรที่ใช้ในการแก้ไขดินกรดนั้นหมายถึงสารประกอบออกไซด์ ไฮดรอกไซด์ และคาร์บอเนตของแคลเซียมและแมกนีเซียมเท่านั้น ความต้องการปูนของดินกรด คือปริมาณด่างที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการแก้ความเป็นกรดของดินนั้นเรียกว่า ความต้องการปูน (lime requirement, LR) ซึ่งไม่มีคำจำกัดความที่แน่นอนตายตัว เพียงแต่บอกถึงปริมาณของปูนที่พอเหมาะ ซึ่งคำนวณได้จากวิธีการวิเคราะห์มาตรฐานที่ได้วางไว้ เมื่อนำปูนนั้นไปใส่ลงในดินแล้วก็สามารถที่จะยกระดับ pH ของดินให้สูงขึ้นตามความต้องการหรือพอเหมาะกับความต้องการของพืชที่จะปลูกและไม่จำเป็นจะต้องยกระดับ pH ให้สูงถึง 7.0 เสมอไปก็ได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

โดโลไมท์ (dolomitic limestone)

เป็นหินที่พบมากกระจัดกระจายทั่วโลก สำหรับในประเทศไทย หินโดโลไมท์มักเกิดใกล้ภูเขาหินปูน หรือเกิดเป็นชั้นหินปูนปนแร่โดโลไมท์ที่มีแร่โดโลไมท์ปะปนอยู่ระหว่างร้อยละ 10-50 นอกนั้นเป็นแร่แคลไซต์ เรียกว่า หินโดโลไมท์ (dolomitic limestone) ซึ่งจัดได้ว่าเป็นหินปูนที่มีการผลิตออกมาจำหน่ายและใช้ในการเกษตรมาก หรือมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าหินปูนแคลเซียมคาร์บอเนต แหล่งสำคัญที่มีการทำเหมืองเพื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ได้แก่แหล่งหินโดโลไมท์ในจังหวัดกาญจนบุรี ชลบุรี จันทบุรี และสงขลา ในทางการค้า มีการผลิตหินโดโลไมท์บดเพื่อจำหน่ายในประเทศไทยในชื่อการค้าต่างๆ มากพอสมควร วัตถุประสงค์ของการจัดจำหน่ายและการใช้ประโยชน์ในทางการเกษตรส่วนใหญ่แนะนำให้ใช้ปรับปรุงดินทั้งด้านสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี (ปรับปรุงปฏิกิริยาดินหรือ pH ของดิน) และด้านธาตุอาหารพืชในรูปแคลเซียมและแมกนีเซียมเป็นสำคัญ (ปิยะ, 2553)

ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นสารประกอบที่ได้มาจากสิ่งที่มีชีวิตที่ผ่านกระบวนการผลิตตามธรรมชาติ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด มีปริมาณธาตุอาหารพืชมากน้อยแตกจ่างกันไปตามวัสดุที่ใช้ทำปุ๋ย โดยปกติปุ๋ยอินทรีย์จะมีธาตุอาหารน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี แต่มีคุณสมบัติที่ช่วยให้ดินโปร่งและร่วนซุย ทำให้ดินมีการระบายน้ำดี การถ่ายเทอากาศดี ช่วยในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารได้มากขึ้น มีกิจกรรมของจุลินทรีย์และสัตว์ในดินมาก เมื่ออินทรียวัตถุย่อยสลายตัวจะให้ธาตุอาหารพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558)

เชื้อราไตรโคเดอร์มา (Trichoderma spp.)

เป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิด โดยเฉพาะเชื้อราที่อยู่ในดิน และสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตให้แก่พืช ไตรโคเดอร์มาที่สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชมีหลายสายพันธุ์ เช่น *Trichoderma harzianum, T. viride* และ *T. virens* และสามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่น *Phytophthora spp., Pythium spp., Rhizoctonia solani, Fusarium spp., Sclerotium rolfsii., Alternaria spp., Colletotrichum spp., Sclerotinia sclerotiorum* และ *Botrytis cinerea* กลไกการควบคุมโรคของเชื้อราไตรโคเดอร์มามีหลายกลไก ที่สำคัญๆ เช่น การสร้างสารปฏิชีวนะ การแข่งขัน การเป็นปรสิต และการชักนำให้เกิดความต้านทาน (สายทอง, 2555)

พืชสมุนไพร

สมุนไพร หมายความว่า ผลิตผลธรรมชาติ ได้จาก พืช สัตว์ และแร่ธาตุ ที่ใช้เป็นยา หรือผสมกับสารอื่นตามตำรับยา เพื่อบำบัดโรค บำรุงร่างกาย หรือใช้เป็นยาพิษ

กระชายดำ (Black galingale) จัดเป็นพืชสมุนไพรอยู่ในวงศ์ Zingiberaceac มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Kaempferia parviflora* Wall ex Baker (เต็ม, 2544) กระชายดำจัดเป็นไม้ล้มลุก ลำต้นมีความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร ส่วนกลางของลำต้นเป็นแก่นแข็ง มีกาบหรือโคนใบหุ้ม ใบมีกลิ่นหอม ขนาดใบกว้างประมาณ 7-15 เซนติเมตร ยาว 30-35 เซนติเมตร ลักษณะใบและลำต้นเหมือนกระชายเหลืองและกระชายแดง แต่ขอบใบและก้านใบของกระชายดำอาจมีสีม่วงแกมเล็กน้อย ดอกออกจากยอด ช่อละหนึ่งดอก ดอกมีสีชมพูอ่อนๆ ริมปากดอกสีขาว กลีบรองกลีบดอกเชื่อมติดกันมีลักษณะเป็นรูปท่อ มีขน โคนเชื่อมติดกันเป็นช่อยาว ลักษณะเด่นชัดกว่ากระชายธรรมดาก็คือ เนื้อในของหัวกระชายดำจะมีสีคล้ายดั่งผลหว้า คือมีสีออกม่วงอ่อนๆ ไปจนถึงสีม่วงเข้มถึงดำจึงได้ชื่อว่า กระชายดำ การขยายพันธุ์การปลูกกระชายดำก็เหมือนกับการปลูกกระชายธรรมดาโดยทั่วไป สามารถปลูกได้ดีในดินที่ร่วนซุย การระบายน้ำดี แต่ระวังอย่าให้มีน้ำท่วมขังเพราะทำให้หัวหรือเหง้าเน่าเสียได้ง่าย ส่วนในดินเหนียวและดินลูกรังไม่ค่อยเหมาะสมนักโดยธรรมชาติแล้วกระชายดำชอบขึ้นตามร่มไม้ในป่าดิบและป่าเบญจพรรณทั่วไป แต่ในที่โล่งแจ้งก็สามารถปลูกกระชายได้ผลดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556)

ขมิ้นชัน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Curcuma longa* L. อยู่ในวงศ์ (family) Zingiberaceae สกุล (genus) *Curuma* มีชื่อพ้องคือ *C. domestica* Valeton และ *Ammonum curcuma* Jacq ชื่อท้องถิ่นในประเทศไทยที่ใช้เรียก เช่น ขมิ้น (ทั่วไป) ขมิ้นแกง ขมิ้นหยอก ขมิ้นหัว (เชียงใหม่) ขี้มิ้น หมิ้น (ภาคใต้) (เต็ม, 2544) ลักษณะทั่วไป เป็นไม้ล้มลุก มีลำต้นใต้ดินประเภทไรโซม (Rhizome) ลักษณะเป็นเหง้าแง่งค่อนข้างกลม มีแง่งนิ้วแตกออก 2 ข้าง เป็นข้อปล้องสั้น ๆ เหง้าอ่อนสีเหลืองอ่อนออกขาว แก่สีน้ำตาลอมส้ม เลื่อมมันดำรงชีวิตอยู่ได้ข้ามปีหรือหลายปี ส่วนลำต้นเหนือดินกลมแบนกาบใบใหญ่หนาเรียงสลับซ้อนทับขึ้นไป และแตกต้นใหม่หลายต้นเป็นกอสูง เจริญได้ดีในฤดูฝนและโทรมแห้งตายในฤดูหนาว ใบเดี่ยว แทงออกมาเหง้าเรียงเป็นวงซ้อนทับกันรูปใบหอก กว้าง 12-15 ซม. ยาว 30-40 ซม. ดอก ช่อแทงออกจากเหง้า แทรกขึ้นมาระหว่างก้านใบ รูปทรงกระบอก กลีบดอกสีเหลืองอ่อนใบประดับสีเขียวอ่อนหรือสีนวล บานครั้งละ 3-4 ดอก ผลรูปกลมมี 3 พู ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดคือ เหง้าแก่สดและแห้ง (สุนทรี, 2536)

พันธุ์ที่นิยมปลูก ขมิ้นสีทอง ขมิ้นด้วง ขมิ้นแดงสยาม พันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตร แนะนำได้แก่ พันธุ์ตรัง 1 และพันธุ์ตรัง 2 การปลูกเจริญได้ดีในดินร่วนอุดมสมบูรณ์สูงชอบอากาศค่อนข้างร้อนและมีความชุ่มชื้นในเวลากลางคืน ช่วงฤดูการปลูก ควรปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ประมาณเดือนเมษายนถึง

พฤษภาคม ขยายพันธุ์โดยใช้เหง้าหัวหรือแง่งนิ้วที่มีตา 2-3 ตา การเก็บเกี่ยว ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมและมีสารสำคัญสูงเมื่ออายุ 9–10 เดือนขึ้นไป การใช้ประโยชน์ ใช้เป็นเครื่องเทศปรุงอาหาร แต่งสี กลั่นน้ำมันหอมระเหยเพื่อประกอบเครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์สปา เป็นส่วนผสมหลักในลูกประคบ ทาสีย้อมผ้า ในทางการเกษตรใช้ไล่และกาจัดแมลง สารสำคัญและสรรพคุณ : เหง้าขมิ้นมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 2 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยหรือ turmeric oil และสารที่ให้สีเหลือง curcuminoid

บัวบก เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก อยู่ในวงศ์ Umbelliferae มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Centella asiatica* (Linn.) Urban ชื่อสามัญ gotu kola ชื่อภาษาอังกฤษ Asiatic Pennywort และชื่อพื้นเมืองมีหลายชื่อ เช่น ผักแว่น (ใต้) ผักหนอก (เหนือ) บะหนะเอขาเด๊าะ (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) เป็นผักพื้นบ้านและสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่มีอายุหลายปี ปลูกง่ายเลื้อยยาวไปตามพื้นดิน สูง 6–10 ซม. แตกรากตามข้อ มีไหลทอดเลื้อย ไหลที่แผ่ไปจะงอกใบจากข้อ ชูขึ้น 3-5 ใบ ใบเดี่ยวเรียงสลับ รูปไต เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-5 เซนติเมตร ขอบใบหยัก ก้านใบยาว ดอกช่อออกที่ซอกใบ 2-3 ดอก กลีบดอกสีม่วง ผลแห้งแตกได้ ออกรากตามข้อใบ เป็นใบเดี่ยว แตกจากบริเวณข้อ รูปไตถึงรูปแผ่กลมกว้าง 1.5–3 เซนติเมตร ยาว 1.3–3 เซนติเมตร ปลายใบกว้าง ฐานใบเว้ารูปหัวใจก้านใบยาว 1–4.5 เซนติเมตร ดอกสีม่วงออกเป็นช่อกระจุกกลมตามซอกใบหรือตรงข้ามกับใบ ก้านช่อดอกยาว 4–8 มิลลิเมตร ดอกย่อยขนาดผ่าศูนย์กลาง 3–4 มิลลิเมตร กลีบเลี้ยงโคนเชื่อมกัน ปลายแยก 5 แฉก กลีบดอก 5 กลีบ รูปรีกว้าง เกสรผู้ 5 อัน ติดอยู่ระหว่างกลีบดอก ก้านชูเกสรเพศเมีย 2 อัน ผลมีลักษณะกลมแบนแยกเป็นสองซีก สีเขียวขนาด 3–3.5 มิลลิเมตร แต่ละซีกมีหนึ่งเมล็ดก้านใบยาว ดอกออกเป็นช่อคล้ายร่ม ก้านดอกแตกออกจากโคนใบ แต่ละช่อมีดอกย่อย 3-6 ดอก มีกลีบดอก 5 กลีบมีสีม่วงแดงเข้ม (องค์การสวนพฤกษศาสตร์, 2556)

บัวบกชอบขึ้นในพื้นที่ชื้นแต่ไม่แฉะมากหรือน้ำท่วมขัง โดยมากจะขึ้นตามใต้ต้นไม้ใหญ่ หรือท้องร่องในสวนและตามคันนา ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด หรือตัดแยกไหลที่มีต้นอ่อนและราก นำไปปลูกในที่มีแสงแดดพอควรก็จะเจริญเติบโตได้ดี พบมากในประเทศแถบยุโรปเรื่อยมาจนถึงแถบแอฟริกาใต้ อินเดีย ปากีสถาน และศรีลังกา (Kirtikar and Basu, 1987) บัวบกมีประวัติการใช้ประโยชน์ในด้านยารักษาโรคมาเป็นระยะเวลามากกว่า 50 ปี โดยส่วนที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ ส่วนของใบและราก สามารถนำมารักษาอาการช้ำใน บำรุงหัวใจ บำรุงตับ ไต และสมอง บำรุงประสาทและความจำ ช่วยขับปัสสาวะ รักษาบาดแผล แผลเปื่อย แก้โรคเรื้อน โรคบิด ลดอาการปวดศีรษะและไข้ (Kappor, 2005)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นเดือนมกราคม 2564
สิ้นสุดเดือนมีนาคม 2567

สถานที่ดำเนินการ
1. ตำบลหนองแสง อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก
2. ตำบลนิลเพชร อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม

Site characterization ข้อมูลรายละเอียดพื้นฐานที่สำคัญของพื้นที่แปลงทดลองมีรายละเอียดดังนี้

ชุดดิน	หินกอง (Hin Kong Series: Hk)
กลุ่มชุดดินที่	16
สถานที่พบ	ตำบลหนองแสง อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก
พิกัดทางภูมิศาสตร์	UTM 47P 748780E 1570253N
การจำแนกดิน	Fine-silty, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleaquults
การกำเนิด	เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนที่ราบตะกอนน้ำพาหรือตะพักลำน้ำระดับต่ำ
สภาพพื้นที่	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 %
การระบายน้ำ	ค่อนข้างเลวถึงเลว
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ช้า
สภาพซึมผ่านได้ของน้ำ	ช้า
พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ทำนา อาจใช้ปลูกพืชไร่อายุสั้นได้ถ้ามีแหล่งน้ำเพียงพอ
การแพร่กระจาย	พบด้านตะวันออกของที่ราบลุ่มภาคกลาง
ลักษณะและสมบัติของดิน	เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง สีน้ำตาล ดินบนตอนล่าง เป็นดินร่วนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีเทา สีเทาอ่อน สีเทาปนชมพู มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีน้ำตาลปนเหลืองในดินบนและปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินล่างตอนล่างอาจพบจุดประสีแดงดินบน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ (pH 5.0-5.5) ในดินล่างลึกลงไป อาจพบก้อนกรวดและแมงกานีสสะสมปนอยู่ในดินล่าง หน้าดินเมื่อแห้งจะมีสีขาว

ชุดดิน	เสนา (Sena Series: Se)
กลุ่มชุดดินที่	11
สถานที่พบ	ตำบลนิลเพชร อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม
พิกัดทางภูมิศาสตร์	UTM 47P 637571E 1559405N
การจำแนกดิน	Very-fine, mixed, active, acid, isohyperthermic Sulfic
การกำเนิด	ตะกอนทะเลผสมกับตะกอนลำน้ำ
สภาพพื้นที่	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 %
การระบายน้ำ	เลว
การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน	ช้า
สภาพซึมผ่านได้ของน้ำ	ช้า
พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ส่วนใหญ่ใช้ทำนา
การแพร่กระจาย	บริเวณที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึงทางด้านใต้ของที่ราบลุ่มภาคกลาง
ลักษณะและสมบัติของดิน	เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินเหนียว สีดำ หรือสีเทาเข้ม ถัดลงไปเป็นสีน้ำตาล

ปนเทาหรือสีน้ำตาลและเป็นดินเลนสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5-5.5) ดินบนตอนล่าง เป็นดินเหนียวสีน้ำตาลปนเทา พบจุดประสีน้ำตาลแก่หรือแดงปนเหลืองปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัดมาก (pH 4.0-4.5) ดินล่างตอนล่างเป็นดินเลนเหนียว สีเทาเข้มหรือสีเทา จุดประสีเหลืองปนน้ำตาล จะพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบกำมะถันปนอยู่ในระดับความลึกตั้งแต่ 50-100 ซม. และพบรอยไถลผิวหน้าอัดมันและผลึกยิปซัม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 4.5-8.0)

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์การทดลอง

- หัวพันธุ์กระชายดำ พันธุ์ใบแดง
- หัวพันธุ์ขมิ้นชัน พันธุ์แดงสยาม
- ต้นกล้าใบบัวบก พันธุ์นครปฐม
- ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7
- ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
- แกลบดิบ และแกลบเผา
- สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โรคพืช
- อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน เช่น ถุงพลาสติก ฯลฯ
- วัสดุการเกษตรอื่นๆ ที่จำเป็น

วิธีการดำเนินการวิจัย

การทดลองย่อยที่ 1 การใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาการแพร่กระจายของพื้นที่ดินกรดที่ส่งผลต่อการกระจายตัวของพืชพรรณ

วิธีดำเนินงาน

(1) การเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แผนที่และฐานข้อมูลเชิงเลข เช่น แผนที่เชิงเลขและฐานข้อมูลดิน แผนที่เชิงเลขและฐานข้อมูลการกระจายพื้นที่ดินเค็ม ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับชนิดพืชพรรณที่เจริญเติบโตในพื้นที่และพื้นที่ดินกรด แผนที่ลักษณะภูมิประเทศ สภาพอากาศ และการจัดการ เป็นต้น

(2) การคัดเลือกพื้นที่

การศึกษาดำเนินการในพื้นที่ระดับตำบลและอำเภอ ของจังหวัดที่มีปัญหาดินกรดในจังหวัดนครนายกและนครปฐม โดยการคัดเลือกแปลงศึกษามีขั้นตอนดังนี้

1) ทำการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาตามระดับความรุนแรงของดินกรดระดับต่างๆ โดยใช้ฐานข้อมูลแผนที่กรมพัฒนาที่ดิน

2) การคัดเลือกพื้นที่ศึกษาระดับตำบล ทำการสุ่มเลือกศึกษา พื้นที่ตามระดับความรุนแรง 4 ระดับของพื้นที่ดินกรด รวมทั้งหมด 8 แปลงศึกษา โดยเลือกแปลงลักษณะที่ไม่มีความแปรปรวน (homogenous) และแต่ละพื้นที่มีขนาด 50–100 ไร่

3) การคัดเลือกพื้นที่ศึกษาระดับอำเภอ โดยการเพิ่มขนาดวงรอบ (buffer) จาก 8 แปลงศึกษาในระดับระดับตำบล

(3) การเก็บข้อมูลดินและพืชภาคสนาม

1) การเก็บตัวอย่างดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดิน 1 ครั้งที่ความลึกในระดับ 0-30 เซนติเมตร จากผิวดิน 5 จุดต่อ 1 แปลงศึกษา โดยสุ่มเก็บกระจายทั่วแปลง พร้อมเก็บพิกัดจุดเก็บดินโดยเครื่อง GPS ตัวอย่างดินที่เก็บจะได้รับการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ ค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าของดิน (EC) ค่า CEC ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตามมาตรฐานการวิเคราะห์ดินของกรมพัฒนาที่ดิน

2.) การเก็บข้อมูลพืช

ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลพืชพรรณที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติในพื้นที่ศึกษา ในบริเวณจุดที่ทำการเก็บดิน โดยสุ่มสำรวจในตารางกริด ขนาด 1 ไร่ รอบจุดเก็บดิน

(4) การเก็บข้อมูลและเตรียมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

1) การเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

การเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ เป็นการเก็บข้อมูลภาพถ่ายโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ (โดรน) ที่ติดกล้องชนิด multispectral ที่บันทึกข้อมูลภาพในช่วงคลื่น 4 ช่วงคลื่น ได้แก่ ช่วงแสงสีเขียว (550±40nm), ช่วงแสงสีแดง (650±40nm) ช่วง rededge (717±40nm) และ ช่วง infrared (850±40nm) โดย UAV จะมีระดับบิน 80-100 เมตรจากระดับผิวดิน รายละเอียดของจุดภาพ (pixel) ประมาณ 0.05- 0.10 เมตร ทั้งนี้ในการบินถ่ายภาพจะทำการถ่ายแบบแยกแปลง ตามระดับความรุนแรงของดินกรด 4 ระดับจำนวน 1 ครั้งต่อแปลง

2) การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศในครั้งนี้มีขั้นตอน ได้แก่ การตรึงพิกัดภาพ (geometric correction) การรวมแบนด์ (band combination) และ การคำนวณค่า NDVI เนื่องจากภาพถ่ายทั้ง 5 ภาพของแต่ละแปลงที่บันทึกโดยโดรนยังมีความคาดเคลื่อนของพิกัด ดังนั้นจึงต้องทำการตรึงภาพให้ซ้อนทับกันสนิทก่อนทำการรวมแบนด์ จากนั้นจึงนำภาพที่มีการรวมแบนด์แล้วมาคำนวณค่า NDVI ซึ่งเป็นค่าดัชนีพืชพรรณที่นิยมใช้ในการศึกษาการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้โปรแกรมทาง GIS และ RS เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลภาพถ่าย ข้อมูลดิน และข้อมูลพืชต่อไป

(5) การเก็บข้อมูลและเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม รายะเอียดปานกลางถึงรายละเอียดสูง

1) การเก็บข้อมูลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

จัดเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายะเอียดปานกลางถึงรายละเอียดสูงจากแหล่งที่ให้บริการ โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจะถูกจัดเก็บในช่วงเวลาเดียวกับที่ทำการเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศโดย UAV

2) การเตรียมข้อมูลภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมวิธีเดียวกันกับการเตรียมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ

(6) การนำเข้าข้อมูลดินและข้อมูลพืชสู่ระบบ GIS

(7) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการกระจายตัวของระดับความรุนแรงของดินกรดกับการกระจายตัวของพืชพรรณ

การทดลองย่อยที่ 2

2.1 ศึกษาการรอดตาย การเจริญเติบโต ผลผลิตของกระชายดำและขมิ้นชัน ในพื้นที่ดินกรด

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 7 วิธีการ 3 ซ้ำ ดังนี้

วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม
วิธีการที่ 2 ปุ๋ยอินทรีย์
วิธีการที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
วิธีการที่ 4 แกลบดิบ + ปุ๋ยอินทรีย์
วิธีการที่ 5 แกลบดิบ + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง
วิธีการที่ 6 แกลบเผา + ปุ๋ยอินทรีย์
วิธีการที่ 7 แกลบเผา + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

2.2 ศึกษาการรอดตาย การเจริญเติบโต ผลผลิตของบัวบก ในพื้นที่ดินกรดกำมะถัน

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 7 วิธีการ 3 ซ้ำ ดังนี้

วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม
วิธีการที่ 2 ปุ๋ยเคมี
วิธีการที่ 3 ½ ปุ๋ยเคมี
วิธีการที่ 4 แกลบดิบ + ปุ๋ยเคมี
วิธีการที่ 5 แกลบดิบ + ½ ปุ๋ยเคมี
วิธีการที่ 6 แกลบเผา + ปุ๋ยเคมี
วิธีการที่ 7 แกลบเผา + ½ ปุ๋ยเคมี

<u>ขั้นตอนการดำเนินงาน</u>

1) คัดเลือกพื้นที่สำหรับทำแปลงวิจัย

2) เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง โดยเก็บแบบ composite sample เพื่อวิเคราะห์หาค่า pH LR OM P K

3) การเตรียมดิน ไถดะ ไถแปร และยกร่อง โดยแบ่งเป็นแปลงย่อย ขนาด 3x5 เมตร จำนวน 21 แปลงย่อย ระยะห่างระหว่างแปลงด้านละ 1 เมตร และระยะห่างระหว่างซ้ำ 2 เมตร

4) การวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน

- โดโลไมท์ ตามปริมาณความต้องการปูนของดินเฉพาะในปีที่ 1 ในวิธีการที่ 2-7
- เชื้อไตรโคเดอร์มา อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อป้องกันโรคเหี่ยวหรือโรคหัวเน่า โดยใช้ทุกครั้งหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต

- ใช้แกลบดิบ/แกลบเผา อัตรา 1 ตันต่อไร่ โดยใช้ในช่วงเตรียมดินเฉพาะในปีที่ 1 ตามแผนการทดลอง

5) การใช้ปุ๋ย

- การใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการปลูกบัวบก ตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน พืชไร่ พืชผัก ไม้ผล และไม้ยืนต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2548) โดยใช้ปุ๋ยเคมี 25-7-7 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่

- การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ใช้อัตรา 2 ตันต่อไร่ สำหรับพืชผัก ตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

6) การปลูกพืชสมุนไพร โดยปลูกในต้นฤดูฝน เดือนพฤษภาคม

7) การทำโรงเรือน โดยใช้ตาข่ายพรางแสงขนาด 50%

8) การให้น้ำ แบบ mini sprinkler โดยเปิดให้น้ำเช้าและเย็น ช่วงละ 10-15 นาที

9) การกำจัดวัชพืช โดยใช้แรงงานคน ทุก 20 วัน

10) การเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยใช้แรงงานคน

11) การเก็บบันทึกข้อมูล

11.1) ข้อมูลดิน ก่อนการทดลองและหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เก็บทุกซ้ำและทุกวิธีการที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีต่างๆ ได้แก่ pH_{H20} LR และปริมาณธาตุอาหารได้แก่ OM Avail.P Avail.K Avail.Ca และ Avail..Mg

ข้อมูลดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ก่อนการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เก็บทุกซ้ำและทุกวิธีการ เพื่อวิเคราะห์หาความหนาแน่นรวมและความชื้น

11.2) ข้อมูลวัสดุปรับปรุงดินกรด เก็บตัวอย่างโดโลไมท์ เพื่อวิเคราะห์หาค่า pH CCE CaO และ MgO

11.3) ข้อมูลวัสดุอินทรีย์ เก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีต่างๆ ได้แก่ pH EC และปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ N P_2O_5 K_2O

11.4) ข้อมูลพืช สุ่มเก็บตัวอย่างพืชจำนวน 10 ต้นต่อแปลง เพื่อวัดการเจริญเติบโต องค์ประกอบของผลผลิต และเก็บผลผลิตในพื้นที่ 2x3 ตารางเมตร คำนวณผลผลิตต่อไร่

12) วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และแปลผลข้อมูล

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองปลูกพืชสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ กระชายดำ ขมิ้นชัน และบัวบก ร่วมกับการใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ และปุ๋ย ในปี 2564-2566 รวม 3 ปี ได้ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชสมุนไพร ปรากฏผลดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

1.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองแบบ composite sample และหลังสิ้นสุดการทดลอง เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์ผลปรากฏว่าสมบัติทางเคมีเปลี่ยนแปลง ดังนี้

1.1.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินที่ปลูกกระชายดำ

1) ปฏิกิริยาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ก่อนการทดลองดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.2 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นทุกวิธีการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.4-6.4 เนื่องจากมีการใส่ปูนโดโลไมท์เพื่อปรับปรุงดินก่อนการทดลอง (ตารางที่ 1.1)

2) อินทรียวัตถุในดิน ก่อนการทดลองดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเริ่มต้น 1 เปอร์เซ็นต์ หลังสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นทุกวิธีการทดลอง มีค่าอยู่ระหว่าง 1.1-2.1 เปอร์เซ็นต์ โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 2.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมในดินเท่ากับ 1.6 และ 1.4 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่แปลงควบคุม มีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมในดินต่ำสุดเท่ากับ 1.1 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.1)

3) ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ก่อนการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเริ่มต้น 38.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นทุกวิธีการการทดลอง มีค่าอยู่ระหว่าง 177.7-655.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยแปลงควบคุมมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 655.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ และ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเท่ากับ 474 458 409 401.7 และ 298.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดเท่ากับ 177.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.1)

4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ก่อนการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เริ่มต้น 76.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีการเปลี่ยนแปลง โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุดเท่ากับ 153 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ใกล้เคียงกันและเท่ากับ 134.7 และ 133.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุม มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำสุดเท่ากับ 56.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.1)

5) ปริมาณแคลเซียมในดิน ก่อนการทดลองมีปริมาณแคลเซียมในดินเริ่มต้น 469 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปริมาณแคลเซียมในดินเพิ่มขึ้นทุกวิธีการการทดลอง โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมสะสมในดินสูงสุดเท่ากับ 1,392 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปคือ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมในดินเท่ากับ 1,325.3 1,281 1,217 1,063.7 และ 1,059.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุมมีปริมาณแคลเซียมในดินต่ำสุดเท่ากับ 869 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.1)

6) ปริมาณแมกนีเซียมในดิน ก่อนการทดลองมีปริมาณแมกนีเซียมในดินเริ่มต้น 142.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปริมาณแมกนีเซียมในดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณแมกนีเซียมในดินสูงที่สุดเท่ากับ 251.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแมกนีเซียมในดินเท่ากับ 235.7 232 223.3 220.3 และ 178.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุม มีปริมาณแมกนีเซียมในดินต่ำสุดเท่ากับ 144 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.1)

ตารางที่ 1.1.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินปลูกกระชายดำที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

วิธีการทดลอง	pH	O.M.	Available (mg/kg)			
		(%)	P	K	Ca	Mg
ก่อนการทดลอง	5.2	1	38.6	76.6	469.0	142.1
<u>หลังสิ้นสุดการทดลอง</u>						
แปลงควบคุม	5.4	1.1	655.7	56.7	869.0	144.0
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	6.4	2.1	401.7	153.0	1325.3	232.0
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	6.3	1.4	474.0	75.7	1217.0	178.3
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	6.3	2.1	177.7	134.7	1281.0	235.7
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	5.8	2.1	458.0	79.3	1059.7	223.3
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	6.4	2.1	409.0	133.3	1392.0	251.3
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	5.9	1.6	298.3	87.3	1063.7	220.3

1.1.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินที่ปลูกขมิ้นชัน

1) ปฏิกิริยาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ก่อนการทดลองดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.1 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นทุกวิธีการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.2-6.0 เนื่องจากมีการใส่ปูนโดโลไมท์เพื่อปรับปรุงดินก่อนการทดลอง (ตารางที่ 1.2)

2) อินทรียวัตถุในดิน ก่อนการทดลองดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเริ่มต้น 0.8 เปอร์เซ็นต์ หลังสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นทุกวิธีการการทดลอง มีค่าอยู่ระหว่าง 1.0-1.7 เปอร์เซ็นต์ โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากันและเท่ากับ 1.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมในดินเท่ากับ 1.4 1.4 1.3 และ 1.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุมมีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมในดินต่ำสุดเท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.2)

3) ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ก่อนการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเริ่มต้น 5.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นทุกวิธีการการทดลอง โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินมากที่สุดเท่ากับ 491.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงควบคุม และการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเท่ากับ 338.3 275.3 274.3 236.7 และ 133.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินต่ำที่สุดเท่ากับ 110.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.2)

4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ก่อนการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เริ่มต้น 57.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นทุกวิธีการการทดลอง โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุดเท่ากับ 151 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ แปลงควบคุม และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 111.3 108 105 99 และ 89.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำสุดเท่ากับ 76.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.2)

5) ปริมาณแคลเซียมในดิน ก่อนการทดลองมีปริมาณแคลเซียมในดินเริ่มต้น 293.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปริมาณแคลเซียมในดินเพิ่มขึ้นทุกวิธีการการทดลอง โดยแปลงควบคุม มีปริมาณแคลเซียมสะสมในดินสูงสุดเท่ากับ 1,022.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมในดินเท่ากับ 967.7 964.7 935.7 864 และ 686.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมในดินต่ำสุดเท่ากับ 654 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.2)

6) ปริมาณแมกนีเซียมในดิน ก่อนการทดลองมีปริมาณแมกนีเซียมในดินเริ่มต้น 115.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปริมาณแมกนีเซียมในดินเพิ่มขึ้นทุกวิธีการทดลอง โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแมกนีเซียมในดินสูงที่สุดเท่ากับ 211.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ แปลงควบคุม การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณแมกนีเซียมในดินเท่ากับ 197.3 189.3 184 183.7 และ 179.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ มีปริมาณแมกนีเซียมในดินต่ำสุดเท่ากับ 170 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.2)

ตารางที่ 1.1.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินปลูกขมิ้นชันที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

วิธีการทดลอง	pH	O.M. (%)	Available (mg/kg)			
			P	K	Ca	Mg
ก่อนการทดลอง	5.1	0.8	5.8	57.5	293.1	115.9
<u>หลังสิ้นสุดการทดลอง</u>						
แปลงควบคุม	5.2	1.0	236.7	99.0	1022.3	197.3
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	5.5	1.3	110.7	111.3	686.7	179.7
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	5.8	1.3	274.3	76.3	967.7	184.0
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	5.4	1.4	133.3	105.0	654.0	170.0
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	5.9	1.4	338.3	108.0	964.7	183.7
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	5.6	1.7	275.3	151.0	864.0	189.3
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	6.0	1.7	491.7	89.3	935.7	211.3

1.1.3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินที่ปลูกบัวบก

1) ปฏิกิริยาความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ก่อนการทดลองดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.2 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.6-6.7 เนื่องจากมีการใส่ปูนขาวเพื่อปรับปรุงดินก่อนการทดลอง (ตารางที่ 1.1.3)

2) อินทรียวัตถุในดิน ก่อนการทดลองดินมีปริมาณอินทรียวัตถุเริ่มต้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ หลังสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นเท่ากันและเท่ากับ 1.6 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่แปลงควบคุม มีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมในดินลดลงเท่ากับ 1.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.1.3)

3) ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ก่อนการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเริ่มต้น 47.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 106 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเท่ากับ 87.7 และ 84 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุม มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินต่ำสุดเท่ากับ 65.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.1.3)

4) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ก่อนการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เริ่มต้น 209.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีการเปลี่ยนแปลง โดยแปลงควบคุม มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงที่สุดเท่ากับ 264 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 253.3 และ 252.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำสุดเท่ากับ 208.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.1.3)

5) ปริมาณแคลเซียมในดิน ก่อนการทดลองมีปริมาณแคลเซียมในดินเริ่มต้น 5,586.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปริมาณแคลเซียมในดินลดลงทุกวิธีการทดลอง โดยการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมสะสมในดินสูงสุดเท่ากับ 4,961.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแคลเซียมในดินเท่ากับ 4,265.7 4,112.0 4,099.0 และ 4,026.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่มีปริมาณแคลเซียมในดินต่ำสุดเท่ากับ 3,736 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.1.3)

6) ปริมาณแมกนีเซียมในดิน ก่อนการทดลองมีปริมาณแมกนีเซียมในดินเริ่มต้น 846.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ปริมาณแมกนีเซียมในดินลดลงทุกวิธีการทดลอง โดยการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณแมกนีเซียมในดินสูงที่สุดเท่ากับ 764.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ มี

ปริมาณแมกนีเซียมในดินเท่ากับ 758.7 742.3 721.3 และ 713.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุม มีปริมาณแมกนีเซียมในดินต่ำสุดเท่ากับ 621.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1.1.3)

ตารางที่ 1.1.3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินปลูกบัวบกที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร

วิธีการทดลอง	pH	O.M. (%)	Available (mg/kg)			
			P	K	Ca	Mg
ก่อนการทดลอง	5.2	1.5	47.1	209.2	5586.9	846.2
หลังสิ้นสุดการทดลอง						
แปลงควบคุม	5.6	1.4	65.7	264.0	3824.0	621.3
การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่	6.2	1.6	77.3	221.0	4099.0	764.7
การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่	6.5	1.5	106.0	253.3	3736.0	713.7
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่	5.9	1.6	75.3	225.7	4026.3	653.3
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่	6.0	1.5	67.7	208.3	4961.3	721.3
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่	6.7	1.5	87.7	252.3	4112.0	742.3
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่	6.6	1.5	84.0	238.0	4265.7	758.7

1.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดิน

ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองและหลังสิ้นสุดการทดลองทุกแปลงย่อย นำมาวิเคราะห์ผลปรากฏว่าสมบัติทางกายภาพมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

1.2.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินที่ปลูกกระชายดำ

1) ความหนาแน่นรวมของดิน ก่อนการทดลองดินมีค่าความหนาแน่นรวมอยู่ระหว่าง 1.16-1.32 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้นทุกวิธีการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.46-1.63 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการเพิ่มวัสดุอินทรีย์ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ไม่สามารถเปลี่ยนโครงสร้างของดินได้ (ตารางที่ 1.2.1)

2) ความชื้นของดิน ก่อนการทดลองดินมีความชื้นอยู่ระหว่าง 8.95-12.71 ร้อยละโดยน้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าความชื้นดินลดลงทุกวิธีการทดลองและมีค่าระหว่าง 4.67-6.36 ร้อยละโดยน้ำหนัก เนื่องจากก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตกระชายดำจะไม่มีการให้น้ำแก่ต้นพืชเป็นระยะเวลา 2 เดือน และอยู่ในช่วงฤดูร้อนเดือนมีนาคม (ตารางที่ 1.2.1)

ตารางที่ 1.2.1 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินปลูกกระชายดำ

วิธีการทดลอง	ความหนาแน่นรวม ($g.cm^3$)		ความชื้น (% by wt)	
	ก่อน	หลังสิ้นสุด	ก่อน	หลังสิ้นสุด
แปลงควบคุม	1.30	1.63	10.06	4.70
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	1.25	1.49	10.01	6.32
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1.16	1.60	12.71	5.78
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	1.32	1.46	10.85	6.36
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1.25	1.50	8.95	5.68
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	1.29	1.57	11.56	4.67
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1.21	1.48	10.43	5.53

1.2.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินที่ปลูกขมิ้นชัน

1) ความหนาแน่นรวมของดิน ก่อนการทดลองดินมีค่าความหนาแน่นรวมอยู่ระหว่าง 1.25-1.46 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้นทุกวิธีการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-1.60 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (ตารางที่ 1.2.2)

2) ความชื้นของดิน ก่อนการทดลองดินมีความชื้นอยู่ระหว่าง 10.49-12.80 ร้อยละโดยน้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าความชื้นดินลดลงทุกวิธีการทดลองและมีค่าระหว่าง 4.75-6.49 ร้อยละโดยน้ำหนัก เนื่องจากก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตขมิ้นชันจะไม่มีการให้น้ำแก่ต้นพืชเป็นระยะเวลา 2 เดือน และอยู่ในช่วงฤดูร้อนเดือนมีนาคม (ตารางที่ 1.2.2)

ตารางที่ 1.2.2 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินปลูกขมิ้นชัน

วิธีการทดลอง	ความหนาแน่นรวม ($g.cm^3$)		ความชื้น (% by wt)	
	ก่อน	หลังสิ้นสุด	ก่อน	หลังสิ้นสุด
แปลงควบคุม	1.41	1.53	10.49	5.24
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	1.35	1.54	10.58	4.90
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1.25	1.56	12.18	5.68
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	1.45	1.56	12.80	5.91
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1.46	1.51	12.64	6.49
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	1.28	1.56	10.64	4.75
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1.42	1.60	12.62	5.78

1.2.3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินที่ปลูกบัวบก

1) ความหนาแน่นรวมของดิน ก่อนการทดลองดินมีค่าความหนาแน่นรวมใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 1.16-1.20 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้นทุกวิธีการการทดลอง โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.20-1.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (ตารางที่ 1.2.3)

2) ความชื้นของดิน ก่อนการทดลองดินมีค่าความชื้นอยู่ระหว่าง 29.06-35.40 ร้อยละโดยน้ำหนัก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าความชื้นดินมีการเปลี่ยนแปลง และมีค่าระหว่าง 26.46-34.44 ร้อยละโดยน้ำหนัก (ตารางที่ 1.2.3)

ตารางที่ 1.2.3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินปลูกบัวบก

วิธีการทดลอง	ความหนาแน่นรวม ($g.cm^3$)		ความชื้น (% by wt)	
	ก่อน	หลังสิ้นสุด	ก่อน	หลังสิ้นสุด
แปลงควบคุม	1.20	1.29	30.26	26.46
การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่	1.16	1.27	31.88	28.24
การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่	1.16	1.24	29.06	30.44
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่	1.18	1.20	30.27	34.44
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่	1.17	1.24	35.40	31.13
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่	1.17	1.22	29.75	28.21
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่	1.18	1.20	32.32	29.63

2. การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชสมุนไพร

2.1 ความสูง

2.1.1 ความสูงของต้นกระชายดำ

ในปีที่ 1 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ความสูงของต้นกระชายดำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ต้นกระชายดำมีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 20.57 เซนติเมตร รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นกระชายดำมีความสูงเท่ากับ 20.37 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่แปลงควบคุมต้นกระชายดำมีความสูงน้อยที่สุดเท่ากับ 12.77 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.1.1)

ในปีที่ 2 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ความสูงของต้นกระชายดำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ต้นกระชายดำมีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 28.90 เซนติเมตร รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นกระชายดำมีความสูงเท่ากับ 28.37 และ 27.10 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่แปลงควบคุมต้นกระชายดำมีความสูงน้อยที่สุดเท่ากับ 18.40 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.1.1)

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความสูงต้นกระชายดำทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ต้นกระชายดำมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 24.74 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่

ต้นกระชายดำมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 24.37 23.44 และ 22.55 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุมต้นกระชายดำมีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 15.59 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.1.1)

ตารางที่ 2.1.1 ความสูงของต้นกระชายดำ

วิธีการทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม	12.77^{f}	18.40^{d}	15.59
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	14.67^{e}	21.37^{c}	18.02
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	15.67^{d}	22.62^{c}	19.15
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	18.93^{c}	26.17^{b}	22.55
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	20.37^{ab}	28.37^{a}	24.37
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	20.57^{a}	28.90^{a}	24.74
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	19.77^{b}	27.10^{ab}	23.44
F-test	**	**	
C.V (%)	1.34	2.64	

2.1.2 ความสูงของต้นขมิ้นชัน

ในปีที่ 1 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ความสูงของต้นขมิ้นชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ต้นขมิ้นชันมีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 94.93 เซนติเมตร รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นขมิ้นชันมีความสูงเท่ากับ 94.27 89.93 87.53 และ 82.93 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่แปลงควบคุมต้นขมิ้นชันมีความสูงน้อยที่สุดเท่ากับ 67.27 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.1.2)

ในปีที่ 2 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ความสูงของต้นขมิ้นชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นขมิ้นชันมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 98.60 98.27 94.60 และ 93.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่แปลงควบคุมต้นขมิ้นชันมีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 71.60 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.1.2)

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความสูงต้นขมิ้นชันทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับ

ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นขมิ้นชันมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 96.77 96.27 92.27 และ 90.37 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุมต้นขมิ้นชันมีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 69.44 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.1.2)

ตารางที่ 2.1.2 ความสูงของต้นขมิ้นชัน

วิธีการทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม	67.27^{c}	71.60^{c}	69.44
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	76.93^{bc}	81.70^{bc}	79.32
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	82.93^{abc}	87.33^{ab}	85.13
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	89.93^{ab}	94.60^{ab}	92.27
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	94.27^{b}	98.27^{a}	96.27
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	94.93^{a}	98.60^{a}	96.77
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	87.53^{ab}	93.20^{ab}	90.37
F-test	**	**	
C.V (%)	6.67	5.66	

2.2 จำนวนต้นต่อกอ

2.2.1 จำนวนต้นต่อกอของกระชายดำ

ในปีที่ 1 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้จำนวนต้นต่อกอของกระชายดำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ กระชายดำมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.50 ต้น และแตกต่างทางสถิติกับ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ กระชายดำมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยเท่ากับ 2.27 2.10 2.07 2.00 และ 1.50 ต้น ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุม กระชายดำมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1 ต้น (ตารางที่ 2.2.1)

ในปีที่ 2 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้จำนวนต้นต่อกอของกระชายดำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบดิบอัตรา 500

กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ กระชายดำมีจำนวนต้นต่อกอเท่ากับ 2.67 2.67 2 1.67 และ 1.67 ต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่แปลงควบคุม กระชายดำมีจำนวนต้นต่อกอน้อยที่สุดเท่ากับ 1 ต้น (ตารางที่ 2.2.1)

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอของกระชายดำทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ กระชายดำมีจำนวนต้นต่อกอเท่ากับ 2.67 2.34 2 1.84 และ 1.84 ต้น ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุม กระชายดำมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1 ต้น (ตารางที่ 2.2.1)

ตารางที่ 2.2.1 จำนวนต้นต่อกอของกระชายดำ

วิธีการทดลอง	จำนวนต้นต่อกอ (ต้น)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม	1.00^{c}	1.00^{b}	1.00
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	1.67^{bc}	1.33^{b}	1.50
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2.00^{ab}	1.67^{ab}	1.84
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	2.00^{ab}	1.67^{ab}	1.84
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2.00^{ab}	2.67^{a}	2.34
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	2.67^{a}	2.67^{a}	2.67
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2.00^{ab}	2.00^{ab}	2.00
F-test	**	*	
C.V (%)	14.79	23.01	

2.2.2 จำนวนต้นต่อกอของขมิ้นชัน

ในปีที่ 1 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้จำนวนต้นต่อกอของขมิ้นชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ขมิ้นชันมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 3.4 ต้น รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ขมิ้นชันมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 3.33 3.33 3.07 2.6 และ 2.47 ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่แปลงควบคุม ขมิ้นชันมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1 ต้น (ตารางที่ 2.2.2)

ในปีที่ 2 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้จำนวนต้นต่อกอของขมิ้นชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ขมิ้นชันมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 4.33 4.33 3.67 3.67 และ 3.33 ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่แปลงควบคุมขมิ้นชันมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.33 ต้น (ตารางที่ 2.2.2)

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอของขมิ้นชันทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ขมิ้นชันมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 3.83 3.83 3.17 3.17 และ 2.67 ต้น ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุมขมิ้นชันมีจำนวนต้นต่อกอเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.17 ต้น (ตารางที่ 2.2.2)

ตารางที่ 2.2.2 จำนวนต้นต่อกอของขมิ้นชัน

วิธีการทดลอง	จำนวนต้นต่อกอขมิ้นชัน (ต้น)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม	1.00[b]	1.33[b]	1.17
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	2.00[ab]	3.33[a]	2.67
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2.67[a]	3.67[a]	3.17
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	3.33[a]	4.33[a]	3.83
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	3.33[a]	4.33[a]	3.83
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	3.33[a]	4.33[a]	3.83
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	2.67[a]	3.67[a]	3.17
F-test	*	**	
C.V (%)	20.69	16.92	

2.3 ผลผลิตพืชสมุนไพร

2.3.1 ผลผลิตกระชายดำ

ในปีที่ 1 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ผลผลิตกระชายดำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตกระชายดำมากที่สุดเท่ากับ 330.16 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทาง

สถิติกับการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตกระชายดำเท่ากับ 319.79 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตกระชายดำเท่ากับ 301.38 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่แปลงควบคุม ได้ผลผลิตกระชายดำเท่ากับ 171.22 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.1)

ในปีที่ 2 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ผลผลิตกระชายดำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตกระชายดำมากที่สุดเท่ากับ 631.36 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตกระชายดำเท่ากับ 618.08 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตกระชายดำเท่ากับ 556.31 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่แปลงควบคุมได้ผลผลิตกระชายดำเท่ากับ 210.04 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.1)

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอของกระชายดำทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตกระชายดำเฉลี่ยเท่ากับ 480.76 468.94 และ 428.85 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่แปลงควบคุม ได้ผลผลิตกระชายดำเฉลี่ยเท่ากับ 190.63 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.1)

ตารางที่ 2.3.1 ผลผลิตกระชายดำ

วิธีการทดลอง	ผลผลิตกระชายดำ (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม	171.22^{e}	210.04^{e}	190.63
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	240.64^{d}	324.97^{d}	282.81
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	274.07^{c}	422.16^{c}	348.12
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	280.21^{c}	439.15^{c}	359.68
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	330.16^{a}	631.36^{a}	480.76
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	319.79^{ab}	618.08^{ab}	468.94
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	301.38^{b}	556.31^{b}	428.85
F-test	**	**	
C.V (%)	2.45	5.36	

2.3.2 ผลผลิตขมิ้นชัน

ในปีที่ 1 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ผลผลิตขมิ้นชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตขมิ้นชันมากที่สุดเท่ากับ 1,536.32 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้แกลบดิบ

อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตขมิ้นชันเท่ากับ 1,119.08 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติกับการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตขมิ้นชันเท่ากับ 1,026.38 1,002.97 878.38 และ 793.62 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุม ได้ผลผลิตขมิ้นชันน้อยที่สุดเท่ากับ 374.92 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.2)

ในปีที่ 2 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ผลผลิตขมิ้นชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตขมิ้นชันมากที่สุดเท่ากับ 1,949.63 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตขมิ้นชันเท่ากับ 1,608.61 1,246.57 1,182.69 และ 1,054.58 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุม ได้ผลผลิตขมิ้นชันน้อยที่สุดเท่ากับ 489.98 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.2)

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อกอของขมิ้นชันทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตขมิ้นชันเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1,742.98 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ได้ผลผลิตขมิ้นชันเท่ากับ 1,363.85 1,124.77 1,104.54 966.48 และ 843.32 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่แปลงควบคุม ได้ผลผลิตขมิ้นชันเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 432.45 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.2)

ตารางที่ 2.3.2 ผลผลิตขมิ้นชัน

วิธีการทดลอง	ผลผลิตขมิ้นชัน (กิโลกรัมต่อไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ค่าเฉลี่ย
แปลงควบคุม	374.92^{c}	489.98^{e}	432.45
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	793.62^{bc}	893.02d	843.32
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	878.38^{b}	1,054.58^{cd}	966.48
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	1,026.38^{b}	1,182.69^{cd}	1,104.54
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1,119.08^{ab}	1,608.61^{b}	1,363.85
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่	1,536.32^{a}	1,949.63^{a}	1,742.98
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่	1,002.97^{b}	1,246.57^{c}	1,124.77
F-test	**	**	
C.V (%)	15.86	9.84	

2.3.3 ผลผลิตบัวบก

ในปีที่ 1 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ไม่ทำให้ผลผลิตบัวบกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกมากที่สุดเท่ากับ 4,480 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงไปได้แก่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกเท่ากับ 4,213.33 4,133.33 และ 3,840 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่เพียงอย่างเดียว ได้ผลผลิตบัวบกน้อยที่สุดเท่ากับ 3,573.33 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.3)

ในปีที่ 2 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ผลผลิตบัวบกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกมากที่สุดเท่ากับ 3,573.33 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงควบคุม และการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกเท่ากับ 3,484.44 3,182.22 3,093.33 2,880.00 และ 2,720.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกน้อยที่สุดเท่ากับ 2,382.22 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.3)

ในปีที่ 3 พบว่า การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ไม่ทำให้ผลผลิตบัวบกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกมากที่สุดเท่ากับ 6,777.78 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการของเกษตรกร และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกเท่ากับ 6,654.44 6,360 6,271.11 5,897.78 และ 5,187.78 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกน้อยที่สุดเท่ากับ 4,826.67 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.3)

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของผลผลิตบัวบกทั้ง 3 ปี พบว่า การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ได้ผลผลิตบัวบกเฉลี่ยมากที่สุด 4,745.18 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกเฉลี่ยเท่ากับ 4,641.48 และ 4,547.03 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตบัวบกน้อยที่สุดเท่ากับ 3,780.74 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2.3.3)

ตารางที่ 2.3.3 ผลผลิตบัวบก

วิธีการทดลอง	ผลผลิตบัวบก (กิโลกรัมต่อไร่)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ค่าเฉลี่ย
วิธีการของเกษตรกร	3,813.33	2,880.00[ab]	5,897.78	4,197.04
การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่	3,573.33	3,573.33[a]	6,777.78	4,641.48
การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่	3,893.33	3,093.33[ab]	6,654.44	4,547.03
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่	4,480.00	3,484.44[a]	6,271.11	4,745.18
การใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่	3,840.00	2,720.00[ab]	6,360.00	4,306.67
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่	4,213.33	3,182.22[ab]	5,187.78	4,194.44
การใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่	4,133.33	2,382.22[b]	4,826.67	3,780.74
F-test	ns	*	ns	
C.V (%)	10.86	12.34	17.23	

สรุปผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าในแปลงกระชายดำดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) เฉลี่ย 6.1 ปริมาณอินทรียวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในแต่ละวิธีการการทดลอง แต่โดยรวมแล้วมีค่าเฉลี่ย 1.8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 410.6 102.9 1172.5 และ 212.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แปลงขมิ้นชันดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) เฉลี่ย 5.6 ปริมาณอินทรียวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในแต่ละวิธีการการทดลอง แต่โดยรวมแล้วมีค่าเฉลี่ย 1.4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 265.8 105.7 870.7 และ 187.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่แปลงบัวบกดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) เฉลี่ย 6.2 ปริมาณอินทรียวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวิธีการการทดลอง แต่โดยรวมแล้วมีค่าเฉลี่ย 1.7 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดินมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.5 237.5 4146.3 และ 710.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

2. ผลผลิตกระชายดำและขมิ้นชัน พบว่าการใช้แกลบดิบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้แกลบเผาอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ทำให้ผลผลิตกระชายดำและขมิ้นชันสูงที่สุด ขณะที่การใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี ไม่ทำให้ผลผลิตบัวบกแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรในการปลูกพืชสมุนไพร ได้แก่ กระชายดำ ขมิ้นชัน และบัวบก ในพื้นที่ดินเป็นกรด โดยการใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพื่อเพิ่มศักยภาพและสมบัติต่างๆของดิน ให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชสมุนไพร

2. สามารถถ่ายทอดวิธีการจัดการดินให้กับเกษตรกร ในการที่จะเลือกนำวิธีการที่เหมาะสมไปใช้เพื่อการตัดสินใจปลูกพืชสมุนไพรในพื้นที่ดินเป็นกรด ให้ได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

3. เป็นข้อมูลสำหรับหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน และเกษตรกรที่สนใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ และศึกษาต่อยอดเพื่อให้ได้วิธีปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยเกี่ยวกับการใช้วัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ควรทำในระยะยาว เพื่อศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

2. สำหรับการปลูกพืชสมุนไพรกระชายดำและขมิ้นชัน ควรเลือกปลูกในพื้นที่ดินเป็นกรดไม่รุนแรงและน้ำท่วมไม่ถึง หรือปลูกเป็นพืชทางเลือกเสริมพืชเศรษฐกิจหลักของพื้นที่นั้น

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

รายงานประจำปี 2567 สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต1 กรมพัฒนาที่ดิน
รายงานการประชุมวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน ประจำปี 2567

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา 2541 ปฐพีวิทยาเบื้องต้น สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปิยะ ดวงพัตรา. 2553. สารปรับปรุงดิน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่ม 1. กรมพัฒนาที่ดิน.

Bray II, R.H. and L.T. Kurtz. 1945 Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59

Iritani, W. M. and R. E. Thornton. 1984. Potato Influencing Seed Tuber Behavior. Oregon, Idaho: A Pacific Northwest Extension Publication. 15 p.

Pratt, P.F. 1965. Potasium. In C.A. Blank (ed) Methods of soil anslysiy. Part II Agronomy monograph

Walkley, A. and I.A. Black, 1947. Chromic acid titration method for determination of soil organic matter. Soil. Sci. Amer. Proc. 63:257

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลวิเคราะห์สิ่งปรับปรุงดิน

ปัจจัยการผลิต	pH	CCE	CaO (%)	MgO (%)
โดโลไมท์	9.73	120	35.56	22.46
ปูนขาว	11.12	106	54.62	3.25

ตารางผนวกที่ 2 ผลวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์

ปัจจัยการผลิต	pH	EC (dS/m)	OM (%)	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)
ปุ๋ยขี้ไก่แกลบ	7.86	7.94	61.73	2.43	1.65	3.67
ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง	7.55	1.76	20.81	2.07	8.07	0.86
ปุ๋ยหมัก	7.69	3.32	30.57	2.44	6.28	1.72