

รายงานผลโครงการวิจัย

เรื่อง

ศึกษาอัตราการใช้ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 สำหรับปอเทืองเพื่อเพิ่ม
มวลชีวภาพ และปรับปรุงบำรุงดินในสภาพพื้นที่ดินร่วน

Study on rate of LDD11 for *Crotalaria juncea* to increase biomass and
soil improvement in loamy soil area

โดย

นายเมธิน ศิริวงศ์

นางทรายแก้ว อนากาศ

นายสาธิต กาละพวง

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 51-53-05-12-30014-022-102-01-11

ส่วนวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8

กรมพัฒนาที่ดิน

เมษายน 2554

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญตารางภาคผนวก	ข
บทคัดย่อ	1
หลักการและเหตุผล	2
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการศึกษา	2
การตรวจเอกสาร	3
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน	4
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	4
ผลการทดลองและวิจารณ์	7
สรุปผลการทดลอง	19
ประโยชน์ที่ได้รับ	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	21

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินก่อนการทดลอง	7
2	สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินหลังสับกลบปอเทือง ปีที่ 1	8
3	ข้อมูลการเจริญเติบโต มวลชีวภาพ และปมปอเทือง ปีที่ 1	9
4	ข้อมูลความเข้มข้นของธาตุอาหารในปอเทืองปีที่ 1	10
5	การดูดดึงธาตุอาหาร (uptake) ของปอเทือง ปีที่ 1	12
6	สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินก่อนปลูกปอเทือง ปีที่ 2	13
7	สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินหลังสับกลบปอเทือง ปีที่ 2	13
8	ข้อมูลการเจริญเติบโต มวลชีวภาพ และปมปอเทือง ปีที่ 2	15
9	ข้อมูลความเข้มข้นของธาตุอาหารในปอเทืองปีที่ 2	16
10	การดูดดึงธาตุอาหาร (uptake) ของปอเทือง ปีที่ 2	17

สารบัญตารางภาคผนวก

ตาราง ภาคผนวกที่		หน้า
1	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 1	22
2	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 1	22
3	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 1	22
4	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนปมของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 1	23
5	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2	23
6	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2	23
7	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2	24
8	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนปมของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2	24
9	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักปมสดของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2	24
10	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักปมแห้งของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2	25

ชื่อโครงการวิจัย ศึกษาอัตราการใช้ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 สำหรับปอเทืองเพื่อเพิ่มมวลชีวภาพ และปรับปรุงบำรุงดินในสภาพพื้นที่ดินร่วน

Study on rate of LDD11 for *Crotalaria juncea* to increase biomass and soil improvement in loamy soil area

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 51 53 05 12 30014 022 102 01 11

ผู้ดำเนินการ	นายเมธิน ศิริวงศ์	Mr. Methin Siri Wong
	นางทรายแก้ว อนากาศ	Mrs. Saikaew Anakad
	นายสาธิต กาละพวก	Mr. Sathit Galapauk

บทคัดย่อ

การศึกษาร้อยละการใช้ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 สำหรับปอเทืองเพื่อเพิ่มชีวภาพ และปรับปรุงบำรุงดินในสภาพพื้นที่ดินร่วน ได้ดำเนินการระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ.2551 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2553 ในพื้นที่บ้านชำเตย ตำบลชัยนาม อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พิกัด (UTM) E 655317 N 1859772 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 ต่อการเพิ่มมวลชีวภาพของปอเทือง ประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ พด.11 ต่อการตรึงไนโตรเจนและละลายหินฟอสเฟต เพื่อศึกษาวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 ที่เหมาะสมต่อปอเทือง ตามเนื้อดิน เพื่อเพิ่มมวลชีวภาพของปอเทือง และปรับปรุงบำรุงดิน และเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพบางประการของดิน โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 ดำรับทดลอง ประกอบด้วย 1.ดำรับควบคุม 2.ใส่หินฟอสเฟต อัตรา 9 กก./ไร่ 3. ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ 4.ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ 5. ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม 6. ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม 7. วิธีการที่ 2 ร่วมกับวิธีการที่ 5 และ 8.วิธีการที่ 2 ร่วมกับวิธีการที่ 6 ผลการทดลองทั้งสองปี ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลการเจริญเติบโต มวลชีวภาพ และปมที่รากของปอเทืองจากอิทธิพลของการใช้เชื้อ พด.11 ทุกกรรมวิธี แต่มีแนวโน้มว่า การเพิ่มปัจจัยต่างๆเข้าไปในดำรับทดลองต่างๆ จะทำให้ปอเทืองมีการเจริญเติบโต และให้มวลชีวภาพที่สูงกว่าการปลูกปอเทืองในดำรับที่ไม่มีการเพิ่มปัจจัย (ดำรับควบคุม) ข้อมูลความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินปอเทืองทั้ง 2 ปี ไม่พบความแตกต่าง หรือมีแนวโน้มจากอิทธิพลของดำรับทดลองใดๆ ทั้งสิ้น ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดินจากผลการวิเคราะห์ดินจึงมีผลไม่ชัดเจนเช่นเดียวกัน แต่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของดิน มีแนวโน้มที่ดินหลังสับกลบปอเทืองปีที่ 2 จะมีความหนาแน่นลดลง เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากขึ้น

หลักการและเหตุผล

ในสภาพพื้นที่เกษตรทั่วไปของประเทศไทยจะมีลักษณะเนื้อดินต่างกัน ส่วนมากมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ดังนั้น เมื่อปลูกพืชปุ๋ยสดพบว่าจะได้ผลผลิตที่ต่ำ และไม่พบปมบริเวณราก ทำให้เกษตรกรส่วนมากไม่ค่อยยอมรับในการนำพืชปุ๋ยสดไปปลูก เพราะไม่คุ้มกับการลงทุน เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าเชื้อไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในดินตามธรรมชาติมีอยู่น้อย และดินที่ปลูกพืชปุ๋ยสดมีธาตุฟอสฟอรัสอยู่ต่ำมาก จึงทำให้กิจกรรมการตรึงไนโตรเจนในอากาศของไรโซเบียมในบริเวณรากพืชปุ๋ยสดเกิดขึ้นน้อย และพืชปุ๋ยสดเจริญได้ไม่ดี ดังนั้น การนำเชื้อไรโซเบียมและจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยอินทรีย์และอนินทรีย์ฟอสฟอรัสในดินที่มีประสิทธิภาพมาใช้ร่วมกับการปลูกพืชปุ๋ยสดเพื่อให้ถูกกับลักษณะของเนื้อดิน น่าจะเป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้พืชปุ๋ยสดมีธาตุไนโตรเจนและมวลชีวภาพเพิ่มมากขึ้น และสามารถปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มผลผลิตพืชได้อย่างยั่งยืน

ดังนั้น การศึกษาการใช้ผลิตภัณฑ์ สารเร่ง พด.11 สำหรับปอเทือง เพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มผลผลิตพืช ซึ่งผลสำเร็จของงานวิจัยที่ได้สามารถให้คำแนะนำในการใช้ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 กับพืชปุ๋ยสดแก่เกษตรกรได้ถูกต้อง และเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติในพื้นที่ของเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง ทำให้ลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 ต่อการเพิ่มมวลชีวภาพของปอเทือง
- 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ พด.11 ต่อการตรึงไนโตรเจนและละลายหินฟอสเฟต
- 3) เพื่อศึกษาวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 ที่เหมาะสมต่อปอเทือง ตามเนื้อดิน เพื่อเพิ่มมวลชีวภาพของปอเทือง และปรับปรุงบำรุงดิน
- 4) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพบางประการของดิน

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษการใช้ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 และวิธีการจัดการที่เหมาะสม สำหรับการปลูกปอเทือง เพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มผลผลิตพืชที่เหมาะสม สำหรับทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี และผลิตพืชปลอดภัยแก่ผู้บริโภคอย่างยั่งยืน ซึ่งผลสำเร็จของงานวิจัยสามารถนำไปขยายผลไปยังพื้นที่ต่างๆ ได้ เพื่อเพิ่มผลผลิตพืชที่ปลอดภัยให้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรลดใช้ปุ๋ยเคมีลง มีรายได้มากขึ้น และยังสามารถช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น โดยการฟื้นฟูทรัพยากรดินและใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และสามารถต่อยอดไปผลิตพืชอินทรีย์ได้ในอนาคต

การตรวจเอกสาร

พืชปุยสดเป็นพืชตระกูลถั่วที่ปลูกง่าย โตเร็ว ลำต้นมีใบจำนวนมาก สามารถขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด เจริญเติบโตเร็ว และค่อนข้างทนแล้ง เมื่อสับกลบลงดินแล้วเน่าเปื่อยสลายตัวเร็ว รวมทั้งยังมีรากและลำต้นที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ โดยจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในปม (nodule) ของรากและลำต้น จะช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารให้แก่ดินเป็นอย่างดี เช่น โสนอัฟริกัน ถั่วพรี และปอเทือง เป็นต้น

ปอเทือง (*Crotalaria juncea*) ลักษณะลำต้นตั้งตรงแตกกิ่งก้านสาขามาก มีดอกสีเหลือง จะออกดอกอายุ ประมาณ 45-50 วัน ขึ้นได้ดีในพื้นที่ดอนที่มีการระบายน้ำดี ไม่ชอบน้ำท่วมขัง ทนแล้งได้ดี ปลูกโดยวิธีการหว่าน อัตราเมล็ดเฉลี่ย 5 กิโลกรัมต่อไร่ ใถกลบเมื่ออายุ 50 วัน จะให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 2,870 และ 612.28 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ เฉลี่ย 2.76 0.22 2.40 1.53 2.04 และ 0.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ประชา,2544)

ไรโซเบียม เป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่อยู่อาศัยอยู่ในดิน มีความสามารถพิเศษในการสร้างปมที่รากพืชตระกูลถั่ว และแบคทีเรียปมถั่วนี้ สามารถเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนจากอากาศให้อยู่ในดินในรูปสารประกอบอินทรีย์ในโตรเจนได้ โดยอาศัยขบวนการโดยมีเอนไซม์ไนโตรจีเนส (nitrogenase) เป็นตัวช่วย สารประกอบไนโตรเจนนี้ พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (จิระศักดิ์,2543) ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าพืชตระกูลถั่วที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้นนั้นก็เกิดจากการตรึงไนโตรเจนร่วมกันระหว่างพืชตระกูลถั่ว และจุลินทรีย์ในดินนั่นเอง (สมศักดิ์,2541) จากการศึกษาวิจัยของกลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร พบว่า เมื่อมีการใช้เชื้อไรโซเบียมที่เหมาะสมกับพันธุ์ถั่วแต่ละชนิดแล้ว เชื้อไรโซเบียมจะสามารถตรึงไนโตรเจนให้กับพืชอีก โดยเฉพาะในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เช่น ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การใช้เชื้อไรโซเบียมจะเห็นผลได้ชัดเจนกว่าการใช้เชื้อในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดีอยู่แล้ว จากผลการทดลองที่ดำเนินมาว่า 10 ปี ในเกือบทุกภาคของประเทศไทย ปรากฏว่า การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้เชื้อไรโซเบียมจะเพิ่มผลผลิตได้ในภาคกลาง 24 % ภาคเหนือ 11% และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 122 % (กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน,2535)

จุลินทรีย์ที่สามารถละลายฟอสเฟต ได้แก่ แบคทีเรีย รา และแอคติโนมัยซิส เช่น *Bacillus* sp. *Aspergillus* sp. *Streptomyces* sp. และ *Nocardia* sp. และในดินต่างๆ จะพบจุลินทรีย์ละลายฟอสฟอรัสได้ในปริมาณที่แตกต่างกันด้วย เช่นดินร่อยเอ็ด บางเลน กำแพงแสน และเสนา พบปริมาณแบคทีเรียที่ละลายฟอสเฟต 15.25 3.36 6.16 และ 33.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ชงชัยและคณะ,2533)

หินฟอสเฟตมีแร่ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก เรียกว่า แร่อะพาไทต์ ซึ่งเป็นสารประกอบในรูปแคลเซียมไทรฟอสเฟต $[Ca_3(PO_4)_2]$ ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับใช้กับดินกรดมากกว่าดินที่เป็นกลางหรือด่าง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา,2544) นอกจากนี้การใช้หินฟอสเฟตเป็นปุ๋ยโดยตรงในสภาพดินกรด พบว่า เมื่อหินฟอสเฟตทำปฏิกิริยากับดินมีผลทำให้สมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลงไปหลายด้าน เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้น ปริมาณอะลูมิเนียมลดลง ลดปริมาณฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงในดิน แต่ที่สำคัญที่สุดคือ หินฟอสเฟตเป็นปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีคุณสมบัติละลายช้า จึงถือว่าเป็นแหล่งสำรองของฟอสฟอรัสในดิน

สำหรับพืชในระยะยาวได้อย่างดี (ประพิศและวิศิษฐ์,2532) ฟอสเฟตนั้นมีอิทธิพลต่อทั้งพืชตระกูลถั่วและไรโซเบียม โดยที่พืชตระกูลถั่วส่วนมากต้องการฟอสเฟตมากกว่าสำหรับในการเจริญเติบโต ส่วนไรโซเบียมต้องการปริมาณน้อยกว่า โดยนำไปใช้ในกระบวนการตรึงไนโตรเจน เพื่อเป็นสารประกอบที่จำเป็นสำหรับระบบการถ่ายทอดอิเล็กตรอนไปยังก้ำขในโตรเจนและเป็นแหล่งพลังงาน (ATP) นอกจากนี้ธาตุแคลเซียมยังมีความจำเป็นสำหรับไรโซเบียมสำหรับการเข้าสู่ปมและเกิดปมที่รากถั่ว (สมศักดิ์,2541) ดังนั้นการใช้หินฟอสเฟตจึงน่าเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนและมวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่ว

สมบัติของดินรวมทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับเนื้อดิน ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 3 กลุ่ม คือ ดินเหนียวเป็นกลุ่มดินเนื้อละเอียด ดินร่วนเป็นกลุ่มดินเนื้อปานกลาง ดินทรายเป็นกลุ่มดินเนื้อหยาบ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา,2544) นอกจากนี้กรรมพัฒนาที่ดินยังให้ความสำคัญเกี่ยวกับดินปนกรวดเพราะมีเนื้อที่ถึงร้อยละ 13.4 ของพื้นที่ประเทศ (Vijamsorn,1984) ดินปนกรวดเป็นกลุ่มดินที่มีอนุภาคขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 2 มม. เช่นเศษหินและกรวดในปริมาณตั้งแต่ร้อยละ 35 โดยปริมาตรและพบภายในความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวดิน (คณะกรรมการการจัดทำปทานุกรมปฐพีวิทยา,2541)

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาการดำเนินการ เริ่มต้น เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551

สิ้นศก เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553

สถานที่ดำเนินการ

1. สถานที่ตั้ง

บ้านชำเตย ตำบลชัยนาม อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

พิกัด (UTM) E 655317 N 1859772

2. สภาพพื้นที่

แปลงทดลองอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 40 ชุดดินวังทอง เป็นพวกดินร่วนปนทราย สีดินเป็นสีน้ำตาลอ่อน หรือสีแดงปนเหลือง พบบริเวณที่ดอนที่เป็นลูกคลื่นถึงพื้นที่ราบเชิงเขา มีการระบายน้ำดี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.0-6.0 ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่ จะมีปัญหาเรื่องดินขาดแคลนน้ำได้ง่าย และการกร่อนผิวหน้าดิน

สภาพทั่วไปของกลุ่มชนิดดินที่ 40 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

วัตถุต้นกำเนิดดิน colluvium over siltstone

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. ឧបករណ៍

1. เมล็ดพันธุ์ปอเทือง

2. ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด. 11 สำหรับปอเทือง
3. หินฟอสเฟต
4. ปุ๋ยหมัก
5. สายวัด
6. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
7. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลความสูง

2. วิธีดำเนินงาน

13.1 วางแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองในพื้นที่สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดพิษณุโลก ตามกลุ่มชุดดินที่ 35 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 ดำรับทดลอง ดังนี้

1. ดำรับควบคุม
2. ใส่หินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่
3. ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่
4. ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่
5. ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม
6. ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม
7. วิธีการที่ 2 ร่วมกับวิธีการที่ 5
8. วิธีการที่ 2 ร่วมกับวิธีการที่ 6

13.2 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

1. ทำการคัดเลือกพื้นที่ตัวแทนดินร่วน สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง และทำรายงานหน้าตัดดิน (Soil Profile Description)
2. เตรียมพื้นที่ แบ่งแปลงทดลองขนาด 4 x 4 เมตร จำนวน 24 แปลง โดยเว้นระหว่างแปลง 1 เมตร และเว้นระหว่างซ้ำ 2 เมตร เตรียมดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปอเทือง
3. ทำการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ปอเทือง
4. ดำรับทดลองที่ใช้หินฟอสเฟต โดยรองพื้นด้วยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก./ไร่ ซึ่งหินฟอสเฟตที่ใช้มีปริมาณ $Total P_2O_5$ เท่ากับ 10.5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ต้องใช้หินฟอสเฟตเพื่อรองพื้นในปริมาณเท่ากับ 85.7 กิโลกรัม/ไร่ ก่อนการปลูกปอเทือง 3 วัน ทุกดำรับทดลอง ยกเว้นดำรับทดลองที่ 1
5. ดำรับที่ 5 6 7 และ 8 ต้องทำการเพาะเชื้อ LDD11 ในปุ๋ยหมัก ตามวิธีการที่แนบมา
6. หลังจากได้ปุ๋ยหมักเพาะเชื้อเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการปลูกปอเทืองพร้อมกันทุกดำรับ
7. ดำรับที่ 4 และ 10 นำเมล็ดปอเทืองคลุกสารเร่ง พด.11 อัตรา 200 กรัม/ไร่ และทำการปลูกทันที

8. ดำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก ให้โรยปุ๋ยหมักในแถวปลูกปอเทือง อัตราตามดำรับทดลอง

9. ทำการปลูกปอเทือง โดยวิธีหยอดหลุมปลูก ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 3

เมล็ด

10. เมื่อปอเทืองอายุ 2 สัปดาห์ ทำการแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น และกำจัดวัชพืช

11. เมื่อปอเทืองอายุ ประมาณ 45 วัน (ระยะเริ่มออกดอก) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

11.1 ขุดรากปอเทือง เพื่อบันทึกจำนวนปม โดยรดน้ำแปลงปลูกให้ชุ่มก่อน 1 คืน แล้วจึงทำการขุดลึก 30 เซนติเมตร เก็บรากปอเทือง จำนวน 10 ต้น นับจำนวนปม แล้วไถกลบ

11.2 หลังการไถกลบ 15 วัน ทำการเก็บตัวอย่างดิน เพื่อส่งวิเคราะห์

13.3 การเก็บข้อมูลดิน

1. ทำรายละเอียดหน้าตัดดินแปลงทดลอง (Soil profile description)

2. เก็บดินก่อนการทดลอง และหลังสับกลบปอเทือง 15 วัน ทุกดำรับทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ความหนาแน่นของดิน และสมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

13.4 การเก็บข้อมูลพืช

1. นับจำนวนปม ชั่งน้ำหนักสด และนำไปอบเพื่อชั่งน้ำหนักแห้งของปม (สุ่มแปลงละ 10 ต้น)

2. วัดความสูงของปอเทือง โดยเป็นต้นเดียวกับที่ชั่งเพื่อนับปม (สุ่มแปลงละ 10 ต้น)

3. บันทึกมวลชีวภาพ (biomass) ของปอเทือง ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 3x3 เมตร ที่อายุ 45 วัน ชั่งน้ำหนักสด และนำไปอบเพื่อชั่งน้ำหนักแห้ง

4. ส่งตัวอย่างปอเทืองเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

13.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินก่อนการทดลองและหลังการทดลอง จากอิทธิพลของดำรับทดลองต่างๆ

2. นำข้อมูลพืชที่ได้บันทึกไว้ทั้งหมด มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติจากอิทธิพลของปัจจัยต่างๆตามดำรับทดลอง โดยใช้โปรแกรม IRRISTAT Version 3 ปี 1993

3. แปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการทดลอง และเขียนรายงานผลการทดลอง

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางประการของดิน พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.4-6.4 ซึ่งเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกรดจัด ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ถึงปานกลาง คือ 1.02-1.65 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง คือ 22-47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางคือ 29-52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลวิเคราะห์ทางกายภาพของดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่าดินมีความหนาแน่นรวม อยู่ระหว่าง 1.60-1.79 g/cm³ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินก่อนการทดลอง

ดำรับ	pH (H ₂ O)	OM (%)	P (BrayII) (mg/kg)	K (mg/kg)	Bulk density (g/cm ³)
T ₁	4.8	1.16	27	46	1.65
T ₂	6.0	1.17	47	52	1.79
T ₃	5.2	1.02	36	29	1.66
T ₄	6.4	1.05	43	45	1.73
T ₅	4.9	1.65	34	30	1.60
T ₆	6.0	1.17	33	42	1.73
T ₇	4.6	1.42	36	34	1.79
T ₈	4.4	1.32	22	29	1.73

หมายเหตุ

T₁ ดำรับควบคุม

T₂ ใส่หินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P₂O₅/ไร่

T₃ ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่

T₄ ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่

T₅ ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10⁵ เซล/กรัม

T₆ ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2 x 10⁵ เซล/กรัม

T₇ วิธีการที่ 2 ร่วมกับวิธีการที่ 5

T₈ วิธีการที่ 2 ร่วมกับวิธีการที่ 6

2. สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินหลังสับกลบปอเทือง ปีที่ 1

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังการสับกลบปอเทือง 20 วัน ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.8-6.2 ซึ่งเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกรดจัด ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ คือ 0.72-1.25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง คือ 19-40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ คือ 13-26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ก่อน การเตรียมแปลงเพื่อปลูกปอเทือง ปีที่ 2 ผลวิเคราะห์ทางกายภาพของดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่า ดินมีความหนาแน่นรวม อยู่ระหว่าง 1.35-1.47 g/cm³ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินหลังสับกลบปอเทือง ปีที่ 1

ตำรับ	pH (H ₂ O)	OM (%)	P (BrayII) (mg/kg)	K (mg/kg)	Bulk density (g/cm ³)
T ₁	4.7	0.72	18	14	1.38
T ₂	6.2	1.01	39	13	1.44
T ₃	5.4	0.53	31	14	1.36
T ₄	6.0	0.98	40	13	1.39
T ₅	4.9	1.04	19	26	1.35
T ₆	6.2	0.93	37	22	1.44
T ₇	4.9	1.25	31	18	1.47
T ₈	4.8	0.99	21	14	1.39

3. ข้อมูลด้านพืช

3.1 ความสูง

จากการวัดความสูงปอเทืองก่อนการสับกลบ ที่อายุ 45 วัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 143.27 – 168.63 เซนติเมตร ตำรับควบคุมมีความสูงน้อยที่สุด และตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 100 กก./ไร่ ให้ความสูงมากที่สุด (ตารางที่ 3)

3.2 น้ำหนักสด

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักสดปอเทืองที่ระยะสับกลบ อายุ 45 วัน โดยปอเทืองให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 1,246.76 - 1,991.11 กก./ไร่ ตำรับควบคุมให้น้ำหนักสดน้อยที่สุด และตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ให้น้ำหนักสดมากที่สุด (ตารางที่ 3)

3.3 น้ำหนักแห้ง

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักแห้งปอเทืองที่ระยะสับกลบ อายุ 45 วัน โดยปอเทืองให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 291.91- 574.03กก./ไร่ ค่ารับควบคุมให้น้ำหนักแห้งน้อยที่สุด และค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ให้น้ำหนักแห้งมากที่สุด (ตารางที่ 3)

3.4 จำนวนปมต่อต้น

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของจำนวนปมปอเทืองที่ระยะสับกลบ อายุ 45 วัน โดยปอเทืองมีจำนวนปมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 39.73- 69.77 ปม/ต้น ค่ารับควบคุมมีจำนวนปม/ต้นน้อยที่สุด และค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ให้น้ำหนักแห้งมากที่สุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ข้อมูลการเจริญเติบโต มวลชีวภาพ และปมปอเทือง ปีที่ 1

ค่ารับ	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักสด (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	จำนวนปม (ปม/ ต้น)
T ₁	143.27	1,246.76	291.91	39.73
T ₂	166.30	1,502.76	421.67	69.77
T ₃	168.63	1,991.11	574.03	65.20
T ₄	164.70	1,624.89	451.63	50.83
T ₅	144.17	1,203.02	331.32	32.33
T ₆	163.83	1,786.13	443.96	58.87
T ₇	154.10	1,635.02	392.02	47.27
T ₈	159.03	1,529.42	409.05	53.33
CV(%)	10.6	24.3	28.3	33.8

3.5 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในปอเทือง

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปอเทืองพบว่า ปอเทืองค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม จะมีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 2.60 % รองลงมาได้แก่ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ และค่ารับควบคุม จะมีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจน 2.53 2.35 2.35 2.26 2.23 2.10 และ 2.02 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในปอเทือง พบว่าค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงที่สุด คือ 0.46 % รองลงมาได้แก่ ค่ารับควบคุม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม และค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ จะมีปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 0.50 0.38 0.38 0.37 0.33 0.31 และ 0.26 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในปอเทือง พบว่าค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงที่สุด คือ 1.54 % รองลงมาได้แก่ ค่ารับควบคุม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม และค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ จะมีปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียม 1.38 1.28 1.23 1.12 1.12 1.12 และ 1.01 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ข้อมูลความเข้มข้นของธาตุอาหารในปอเทืองปีที่ 1

ค่ารับ	Nitrogen (%)	Phosphorus (%)	Potassium (%)
T ₁	2.02	0.50	1.38
T ₂	2.35	0.26	1.01
T ₃	2.10	0.38	1.12
T ₄	2.53	0.38	1.12
T ₅	2.35	0.33	1.23
T ₆	2.26	0.51	1.54
T ₇	2.60	0.31	1.28
T ₈	2.23	0.37	1.12

3.6 การดูดซึมธาตุอาหาร (uptake) ของปอเทือง ปีที่ 1

จากข้อมูลมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) และปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหาร ในปอเทืองแต่ละตำรับทดลอง สามารถคำนวณปริมาณการดูดซึมธาตุอาหารของปอเทืองได้ดังนี้ คือ ปอเทืองตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ จะมีการดูดซึมธาตุไนโตรเจนทั้งจากดินและจากอากาศได้สูงที่สุด คือ 12.0 กก./ไร่ รองลงมาคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัมและตำรับควบคุม ซึ่งมีปริมาณการดูดซึมไนโตรเจน 10.8 10.2 10.0 9.9 9.1 7.8 และ 5.9 กก.ไนโตรเจน/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

การดูดซึมฟอสฟอรัสของปอเทือง พบว่าปอเทืองในตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม จะมีการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสจากดินและจากหินฟอสเฟตได้สูงที่สุด คือ 2.3 กก./ไร่ รองลงมาคือ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ตำรับควบคุม ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม และ ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ซึ่งมีปริมาณการดูดซึมฟอสฟอรัส 2.2 1.6 1.5 1.5 1.2 1.1 และ 1.1 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

การดูดซึมโพแทสเซียมของปอเทือง พบว่าปอเทืองในตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม จะมีการดูดซึมโพแทสเซียมจากดินได้สูงที่สุด คือ 6.8 กก./ไร่ รองลงมาคือ ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม และตำรับควบคุม ซึ่งมีปริมาณการดูดซึมโพแทสเซียม 6.4 5.0 4.8 4.6 4.3 4.1 และ 4.0 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การดูดดึงธาตุอาหาร (uptake) ของปอเทือง ปีที่ 1

ตำรับ	N (kg/rai)	P (kg/rai)	K (kg/rai)
T ₁	5.9	1.5	4.0
T ₂	9.9	1.1	4.3
T ₃	12.0	2.2	6.4
T ₄	10.8	1.6	4.8
T ₅	7.8	1.1	4.1
T ₆	10.0	2.3	6.8
T ₇	10.2	1.2	5.0
T ₈	9.1	1.5	4.6

ปีที่ 2

4. สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินก่อนปลูกปอเทือง ปีที่ 2

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางประการของดิน พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.9-6.5 ซึ่งเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกรดจัด ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ คือ 0.81-1.04 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง คือ 22-52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ คือ 31-49 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 6)

ผลวิเคราะห์ทางกายภาพของดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่าดินมีความหนาแน่นรวมอยู่ระหว่าง 1.35-1.47 g/cm³

5. สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินหลังสับกลบปอเทือง ปีที่ 2

จากการเก็บตัวอย่างดินหลังการสับกลบปอเทือง 20 วัน ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางประการของดิน พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.8-5.9 ซึ่งเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง คือ 1.27-1.85 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง คือ 46-72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ คือ 21-24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ผลวิเคราะห์ทางกายภาพของดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่าดินมีความหนาแน่นรวม อยู่ระหว่าง 1.30-1.47 g/cm³ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินก่อนปลูกปอเทือง ปีที่ 2

ตำรับ	pH (H ₂ O)	OM (%)	P (BrayII) (mg/kg)	K (mg/kg)	Bulk density (g/cm ³)
T ₁	5.2	0.81	26	49	1.38
T ₂	6.5	0.88	52	36	1.44
T ₃	6.1	0.87	36	34	1.36
T ₄	4.9	0.87	39	31	1.38
T ₅	5.1	0.93	22	45	1.35
T ₆	6.0	0.95	36	43	1.44
T ₇	4.9	1.04	38	40	1.47
T ₈	5.2	0.97	29	32	1.39

ตารางที่ 7 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินหลังสับกลบปอเทือง ปีที่ 2

ตำรับ	pH (H ₂ O)	OM (%)	P (BrayII) (mg/kg)	K (mg/kg)	Bulk density (g/cm ³)
T ₁	5.8	1.36	46	21	1.36
T ₂	5.9	1.37	72	23	1.30
T ₃	4.8	1.60	54	21	1.32
T ₄	5.8	1.47	69	24	1.47
T ₅	5.2	1.63	49	24	1.43
T ₆	5.4	1.85	55	23	1.31
T ₇	5.5	1.28	52	21	1.27
T ₈	5.3	1.27	71	21	1.32

6. ข้อมูลด้านพืช

6.1 ความสูง

จากการวัดความสูงปอเทืองก่อนการสับกลบ ที่อายุ 45 วัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 135.8 – 173.0 เซนติเมตร ตำรับควบคุมมีความสูงน้อยที่สุด และตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 100 กก./ไร่ ให้ความสูงมากที่สุด (ตารางที่ 8)

6.2 น้ำหนักสด

พบความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักสดปอเทืองที่ระยะสับกลบ อายุ 45 วัน โดยปอเทืองดำรับที่ ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสูงที่สุด คือ 2,748.45 กก./ไร่ แตกต่างทางสถิติจากดำรับที่ใช้เพียงหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ และดำรับควบคุมที่ให้ น้ำหนักสดน้อยที่สุด (ตารางที่ 8)

6.3 น้ำหนักแห้ง

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักแห้งปอเทืองที่ระยะสับกลบ อายุ 45 วัน โดยปอเทืองให้ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 283.43 – 582.13 กก./ไร่ ดำรับควบคุมให้น้ำหนักแห้งน้อยที่สุด และดำรับที่ ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ให้น้ำหนักแห้งมากที่สุด (ตารางที่ 8)

6.4 จำนวนปมต่อต้น

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของจำนวนปมปอเทืองที่ระยะสับกลบ อายุ 45 วัน โดยปอเทืองมี จำนวนปมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 37.97 – 66.37 ปม/ต้น ดำรับใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม มีจำนวนปม/ต้นน้อยที่สุด และดำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับใช้ปุ๋ย หมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ให้น้ำหนักปม/ต้นมากที่สุด (ตารางที่ 8)

6.5 น้ำหนักปมสดต่อต้น

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักปมสดปอเทืองที่ระยะสับกลบ อายุ 45 วัน โดยปอเทืองมี น้ำหนักปมสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.392 – 0.605 กรัม/ต้น ดำรับควบคุมมีน้ำหนักปมสด/ต้นน้อยที่สุด และดำรับ ที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ให้น้ำหนักปมสดเฉลี่ย/ต้นมากที่สุด (ตารางที่ 8)

6.6 น้ำหนักปมแห้งต่อต้น

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักปมแห้งปอเทืองที่ระยะสับกลบ อายุ 45 วัน โดยปอเทืองมี น้ำหนักปมสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.057 – 0.126 กรัม/ต้น ดำรับที่ใส่หินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ มีน้ำหนัก ปมแห้ง/ต้นน้อยที่สุด และดำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ให้น้ำหนักปมแห้งเฉลี่ย/ต้นมากที่สุด (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ข้อมูลการเจริญเติบโต มวลชีวภาพ และปมปอเทือง ปีที่ 2

ตำรับ	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักสด (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	จำนวนปม (ปม/ ต้น)	น้ำหนัก ปมสด (กรัม/ต้น)	น้ำหนัก ปมแห้ง (กรัม/ต้น)
T ₁	135.8	1,386.67 c	283.43	40.83	0.392	0.092
T ₂	156.3	1,851.26 bc	387.19	42.43	0.490	0.057
T ₃	173.0	2,411.85 ab	532.06	39.80	0.509	0.078
T ₄	166.0	2,556.44 ab	442.28	40.03	0.605	0.088
T ₅	144.1	1,969.78 abc	398.79	50.63	0.513	0.078
T ₆	170.6	2,748.45 a	582.13	37.97	0.502	0.098
T ₇	151.2	1,990.94 abc	479.42	45.60	0.596	0.102
T ₈	155.6	2,456.89 ab	555.72	66.37	0.534	0.126
CV(%)	9.0	18.9	27.6	28.3	19.1	45.1

6.7 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในปอเทือง

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปอเทือง พบว่า ปอเทืองตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ จะมีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนสูงที่สุด คือ 2.02 % รองลงมาได้แก่ ตำรับควบคุม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก.P₂O₅/ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก.P₂O₅/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10⁵ เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก.P₂O₅/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2 x 10⁵ เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2 x 10⁵ เซล/กรัม และตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10⁵ เซล/กรัม จะมีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจน 1.87 1.87 1.86 1.70 1.64 1.55 และ 1.49 % ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในปอเทือง พบว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ก็ยังคงให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงที่สุด คือ 0.46 % รองลงมาได้แก่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก.P₂O₅/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2 x 10⁵ เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก.P₂O₅/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10⁵ เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก.P₂O₅/ไร่ ตำรับควบคุม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10⁵ เซล/กรัม และตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11

อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม จะมีปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 0.44 0.43 0.43 0.39 0.39 0.35 และ 0.34 % ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในปอเทือง พบว่าค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงที่สุด คือ 1.39 % รองลงมาได้แก่ ค่ารับควบคุม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ และค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม จะมีปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียม 1.32 1.26 1.15 1.11 1.06 1.05 และ 0.90 % ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ข้อมูลความเข้มข้นของธาตุอาหารในปอเทืองปีที่ 2

ค่ารับ	Nitrogen (%)	Phosphorus (%)	Potassium (%)
T ₁	1.87	0.39	1.32
T ₂	1.87	0.43	1.11
T ₃	1.64	0.39	1.39
T ₄	2.02	0.46	1.05
T ₅	1.49	0.35	1.06
T ₆	1.55	0.34	1.26
T ₇	1.86	0.43	1.15
T ₈	1.70	0.44	0.90

6.8 การดูดดึงธาตุอาหาร (uptake) ของปอเทือง

การข้อมูลมวลชีวภาพ (น้ำหนักแห้ง) และปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหาร ในปอเทืองแต่ละค่ารับทดลอง สามารถคำนวณปริมาณการดูดดึงธาตุอาหารของปอเทืองได้ดังนี้ คือ ปอเทืองค่ารับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม จะมีการดูดดึงธาตุไนโตรเจนทั้งจากดินและจากอากาศได้สูงที่สุด คือ 9.4 กก./ไร่ รองลงมาคือค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ค่ารับที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ และค่ารับ

ควบคุม ซึ่งมีปริมาณการดูดคืนไนโตรเจน 9.0 8.9 8.7 7.4 7.2 และ 5.3 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

การดูดคืนฟอสฟอรัสของปอเทือง พบว่าปอเทืองในตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม จะมีการดูดคืนธาตุฟอสฟอรัสจากดินและจากหินฟอสเฟตได้สูงที่สุด คือ 2.4 กก./ไร่ รองลงมาคือ ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม และตำรับควบคุม ซึ่งมีปริมาณการดูดคืนฟอสฟอรัส 2.1 2.1 2.0 2.0 1.7 1.4 และ 1.1 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

การดูดคืนโพแทสเซียมของปอเทือง พบว่าปอเทืองในตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ จะมีการดูดคืนโพแทสเซียมจากดินได้สูงที่สุด คือ 7.4 กก./ไร่ รองลงมาคือตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 2×10^5 เซล/กรัม ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 200 กก./ไร่ ตำรับทดลองที่ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5 /ไร่ ตำรับที่ใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 100 กก./ไร่ ที่มีเชื้อ LDD11 อัตรา 10^5 เซล/กรัม และตำรับควบคุม ซึ่งมีปริมาณการดูดคืนโพแทสเซียม 7.3 5.5 5.0 4.6 4.3 4.2 และ 3.7 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การดูดคืนธาตุอาหาร (uptake) ของปอเทือง ปีที่ 2

ตำรับ	N (kg/rai)	P (kg/rai)	K (kg/rai)
T ₁	5.3	1.1	3.7
T ₂	7.2	1.7	4.3
T ₃	8.7	2.1	7.4
T ₄	8.9	2.0	4.6
T ₅	5.9	1.4	4.2
T ₆	9.0	2.0	7.3
T ₇	7.4	2.1	5.5
T ₈	9.4	2.4	5.0

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน

จากผลการทดลองทั้งสองปี พบว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดินไม่ชัดเจนนัก และค่อนข้างแปรปรวน โดยเฉพาะปริมาณอินทรีย์วัตถุ ซึ่งหลังการสับกลบปุ๋ยคอกในปีแรกกลับมีปริมาณลดลงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งน่าจะเกิดจากวัสดุอินทรีย์จากการสับกลบปุ๋ยคอก ยังย่อยสลายเปลี่ยนเป็นอินทรีย์วัตถุไม่สมบูรณ์ หลังการสับกลบปุ๋ยคอก ปีที่ 2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุกลับมาใกล้เคียงกับก่อนการทดลอง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินระหว่างก่อนการทดลอง จนถึงหลังสับกลบปุ๋ยคอกปีที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจน แต่หลังการสับกลบปีที่ 2 มีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง โดยเฉพาะค่ารับทดลองที่มีการใช้หินฟอสเฟต สำหรับความหนาแน่นของดิน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากก่อนการทดลอง ดินมีค่าความหนาแน่นสูงกว่าค่าที่เหมาะสมมาก คือสูงถึง 1.60-1.79 g/cm³ ซึ่งค่าที่เหมาะสมคือ ประมาณ 1.3 g/cm³ หลังการสับกลบปุ๋ยคอก ดินมีความหนาแน่นลดลงมาอยู่ในช่วง 1.27 – 1.47 g/cm³ แต่ความแตกต่างอันเนื่องจากการสับกลบปุ๋ยคอกไม่ชัดเจน

ข้อมูลปุ๋ยคอก

ข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งในปีแรกไม่แตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า ค่ารับควบคุมซึ่งไม่มีการเพิ่มปัจจัยอื่นๆ จะมีการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าค่ารับทดลองอื่นๆ ในปีที่ 2 ผลการเจริญเติบโตของปุ๋ยคอกก็ยังมีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกับปีแรก และชัดเจนขึ้นเล็กน้อยในด้านแนวโน้มที่ทุกค่ารับทดลองจะให้การเจริญเติบโตและมวลชีวภาพของปุ๋ยคอกสูงกว่าค่ารับควบคุม ส่วนในด้านจำนวนปม น้ำหนักปม มีผลไม่ชัดเจน

จากผลการทดลองทั้งด้านการเปลี่ยนแปลงของดิน และข้อมูลปุ๋ยคอก จะไม่พบอิทธิพลของเชื้อพด. 11 ที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโต มวลชีวภาพ และการเกิดปมในรากของปุ๋ยคอก จึงไม่ส่งผลให้ดินมีการเปลี่ยนแปลงไปตามมวลชีวภาพของปุ๋ยคอกที่ชัดเจนนัก มีเพียงผลการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของดินด้านความหนาแน่น ที่แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของการสับกลบปุ๋ยคอกติดต่อกัน 2 ครั้ง มีผลทำให้ดินมีค่าความหนาแน่นลดลง อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกมากขึ้น

สรุปผลการทดลอง

การใช้ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 สำหรับปอเทืองเพื่อเพิ่มมวลชีวภาพ และปรับปรุงบำรุงดินในสภาพพื้นที่ดินร่วนได้ผลสรุปดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 มีประสิทธิภาพต่อการเพิ่มมวลชีวภาพของปอเทือง ในสภาพพื้นที่ดินร่วนไม่ชัดเจน
2. ผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด.11 ไม่สามารถเพิ่มการเจริญเติบโต มวลชีวภาพ และประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน ของปอเทือง และละลายฟอสฟอรัสในดินได้ ดังนั้นจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดิน อันเนื่องมาจากสารเร่ง พด. 11 แต่พบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของดินทางด้านความหนาแน่น อันเนื่องมาจากการสับกลบปอเทือง ติดต่อกัน 2 ปี ทำให้ดินมีความหนาแน่นเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชมากขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

เป็นข้อมูลทางวิชาการเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา และวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน.2535. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรปุ๋ยชีวภาพรุ่นที่ 9. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 213 หน้า
- คณะกรรมการการจัดทำปทานุ กรมปฐพีวิทยา.2541. ปทานุ กรมปฐพีวิทยา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา.2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จิรศักดิ์ อรุณศรี. 2543. เอกสารวิชาการ ไรโซเบียม ทางเลือกลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต.โดยกลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 62 หน้า
- ธงชัย มาลา, สุภาพ บุรณกาญจน์ และวันทนี พิงแสง.2533. การใช้จุลินทรีย์ที่มีความสามารถละลายหินฟอสเฟตเพื่อเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสและผลผลิตพืช. I. ปริมาณและการกระจายของเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถละลายหินฟอสเฟตในดินต่างๆ .รายงานผลการวิจัยประจำปี เสนอต่อสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 22 หน้า
- ประชา นาคะประเวศ.2544. การใช้ปุ๋ยพืชสดบำรุงดินเพื่อเกษตรยั่งยืน เอกสารวิชาการกองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 61 หน้า
- ประพิศ แสงทอง และวิศิษฐ์ โชติกุล. 2532. การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางเคมีของหินฟอสเฟตเมื่อใส่ลงในดิน , น.71-92. ใน การประชุมสัมมนาทางวิชาการส่งเสริมการใช้และพัฒนาหินฟอสเฟตไทย. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ วังใน. 2541. การตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมพืชตระกูลถั่ว ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 252 หน้า
- Vijarnsorn, P. 1984. Skeletal soil of Thailand. P. F2.1-F2.14. In Proc. 5th ASEAN Soil Conference Vol. I. Dep. Of Land Development., Bangkok, Thailand.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 1

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	443.805833	221.902917	<1
TREATMENT	7	2056.756250	293.822321	1.04 ns
ERROR	14	3949.287500	282.091964	
TOTAL	23	6449.849583		

cv = 10.6%

ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 1

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	558801.040	279400.520	1.96 ns
TREATMENT	7	1418819.702	202688.529	1.42 ns
ERROR	14	2000652.668	142903.762	
TOTAL	23	3978273.409		

cv = 24.3 %

ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 1

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	24141.8732	12070.9366	1.22 ns
TREATMENT	7	150683.2811	21526.1830	2.18 ns
ERROR	14	138036.8724	9859.7766	
TOTAL	23			

cv = 24.0 %

ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนปลมของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 1

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	650.043333	325.021667	1.04 ns
TREATMENT	7	3298.846667	471.263810	1.51 ns
ERROR	14	4363.783333	311.698810	
TOTAL	23	8312.673333		

cv = 33.8 %

ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความสูงของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	63.053333	31.526667	<1
TREATMENT	7	3517.306250	502.472321	2.52 ns
ERROR	14	2787.500000	199.107143	
TOTAL	23	6367.859583		

cv = 9.0%

ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 6 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	1136147.308	568073.654	3.37 ns
TREATMENT	7	4236222.845	605174.692	3.59 *
ERROR	14	2362899.806	168778.558	
TOTAL	23	7735269.959		

cv = 18.9 %

ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	51850.8464	25925.4232	1.63 ns
TREATMENT	7	210420.6596	30060.0942	1.89 ns
ERROR	14	223175.1661	15941.0833	
TOTAL	23	485446.6721		

cv = 27.6 %

ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 8 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนปมของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	385.063333	192.531667	1.17 ns
TREATMENT	7	1836.218333	262.316905	1.59 ns
ERROR	14	2311.816667	165.129762	
TOTAL	23	4533.098333		

cv = 28.3 %

ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักปมสดของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	0.07818633	0.03909317	3.99 *
TREATMENT	7	0.09283200	0.01326171	1.35 ns
ERROR	14	0.13729700	0.00980693	
TOTAL	23	0.30831533		

cv = 19.1 %

ns = not significant

ตารางภาคผนวกที่ 10 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักปมแห้งของปอเทือง อายุ 45 วันหลังปลูก ปีที่ 2

SV	df	SS	MS	F
BLOCK	2	0.00037308	0.00018654	<1
TREATMENT	7	0.00870450	0.00124350	<1
ERROR	14	0.02301825	0.00164416	
TOTAL	23	0.03209583		

cv = 45.1 %

ns = not significant