

**แบบ วจ.3**  
**แบบฟอร์มรายงานผลการวิจัย**

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 52 54 03 08 30000 017 102 02 11

ผู้รับผิดชอบโครงการ นายทงศักดิ์ ประระไทย

ผู้ร่วมดำเนินการ น.ส.มยุรี ปละอูด

นายประกิจ ดวงแก้ว

นายทองพูน เฉ็ดสมบุญ

เริ่มต้นเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 สิ้นสุดเดือนกันยายน พ.ศ. 2554

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 3 ปี

สถานที่ดำเนินการ

ชุดดิน

กลุ่มชุดดินที่

ชนิดพืช

บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

-

5

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	ค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนใช้สอยวัสดุ	รวม
2551	0	90,000	90,000
2552	0	90,000	90,000
2553	0	90,000	90,000
รวม	0	270,000	270,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ กรมพัฒนาที่ดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ

.....  
(นายทงศักดิ์ ประระไทย)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ

.....  
(.....)

ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงานต้นสังกัด

วันที่ เดือน

พ.ศ.

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 52 54 03 08 30000 017 102 02 11

ชื่อชุดโครงการวิจัย/โครงการวิจัย

(ภาษาไทย) การศึกษาปริมาณปุ๋ยหมักที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยเคมีและสารเร่ง พด.9 สำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในดินนา (กลุ่มชุดดินที่ 5) บริเวณอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย

(ภาษาอังกฤษ) The study on appropriate of compost value with chemical fertilizer and biological agent LDD.9 for produce corn (*Sea may*) on paddy soil (soil series group No. 5 at Thoeng Sub-district Chiang Rai Province

กลุ่มชุดดินที่ 5

ชุดดิน

(ภาษาไทย) -

(ภาษาอังกฤษ) -

สถานที่ดำเนินการ บ้านป่า ต.หางาว อ.เทิง จ.เชียงราย

ผู้ดำเนินการ

ภาษาไทย

ภาษาอังกฤษ

นายทองศักดิ์ ประระไทย

Mr. Thanongsak Parathai

นายประกิจ ดวงแก้ว

Mr. Prakit Duangkaew

น.ส.มยุรี ปละอุด

Miss. Mayuree Palaoud

นายทองพูน เฉิดสมบุรณ์

Mr. Tongphun Chirdsombun

### บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณปุ๋ยหมักที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยเคมีและสารเร่ง พด.8 สำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในดินนา (กลุ่มชุดดินที่ 5) บริเวณอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการปรับปรุงโครงสร้างของดินนาโดยใช้ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสมร่วมกับแกลบและ พด.9 สำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในนาข้าว ศึกษาวิธีการเพิ่มศักยภาพในการผลิตของดินนาหลังทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว และศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินต่อปริมาณผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 6 ตำรับการทดลอง ประกอบด้วย ตำรับที่ 1 วิธีของเกษตรกรปฏิบัติ ตำรับที่ 2 ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 และ 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ ตำรับที่ 3 ปุ๋ยหมักอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ + แกลบ+ พด.9 + ½ ปริมาณปุ๋ยในตำรับที่ 2 ตำรับที่ 4 ปุ๋ยหมักอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ + แกลบ+ พด.9 + ½ ปริมาณปุ๋ยในตำรับที่ 2 ตำรับที่ 5 ปุ๋ยหมักอัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ + แกลบ+ พด.9 + ½ ปริมาณปุ๋ยในตำรับที่ 2 และตำรับที่ 6 ปุ๋ยหมักอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ + แกลบ+ พด.9 + ½ ปริมาณปุ๋ยในตำรับที่ 2 ในช่วงปี 2552-2554 สามารถสรุปได้ดังนี้

การใช้ปริมาณอินทรีย์วัตถุร่วมกับแกลบและสารเร่ง พด.9 ในอัตราต่างๆ ที่ทำการศึกษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพทั้งค่าความหนาแน่นรวมของดินและค่าความชื้นในดิน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่า pH ของดิน ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ในดิน โดยการปฏิบัติตามวิธีการในตำรับที่ 5 เป็นวิธีที่สามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตของดินนาในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการศึกษาอื่นๆ ที่ทำการศึกษา สามารถผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ 1,662-2,187 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือตำรับ

### หลักการและเหตุผล

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ จากรายงานการศึกษา “การจัดตั้งศูนย์ขับเคลื่อนยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน (ล้านนา) ด้านการเกษตร” ในปีงบประมาณ 2548-2549 จังหวัดเชียงรายมีพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกข้าวมากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ปลูกพืชไร่ (ประมาณ 56.60 และ 29.14 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด ตามลำดับ) โดยพืชไร่ที่ทำการปลูกมากที่สุดคือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ประมาณ 61.89 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ยังพบว่า ในปีการเพาะปลูก 48/49 อำเภอเทิงมีพื้นที่ในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งมากกว่าอำเภออื่นๆ แต่ผลผลิตเฉลี่ยที่ได้ในพื้นที่มีค่าต่ำกว่าผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งจังหวัด โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง (สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงราย, [http://chiangrai.doae.go.th/data\\_cr48.xls](http://chiangrai.doae.go.th/data_cr48.xls))

การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ช่วงฤดูแล้งในพื้นที่อำเภอเทิง ปัจจุบันได้ทำการปลูกในพื้นที่นาเป็นส่วนใหญ่ แต่ผลผลิตต่อไร่ที่ได้ในพื้นที่ค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละสายพันธุ์ ซึ่งทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการกำจัดเศษซากพืชที่เหลืออยู่ในนาข้าวออกก่อนแล้วจึงทำการปลูก จึงทำให้สูญเสียอินทรีย์วัตถุออกไปจากพื้นที่ ซึ่งสภาพของดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นั้นจะต้องมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่ในดินไม่น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ หรือเกิดจากขาดการปรับปรุงบำรุงดินของเกษตรกรจึงทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางตัวลดลง โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัสที่มีบทบาทต่อการสร้างราก การแตกกอและการแตกแขนงของกิ่งก้าน ทำให้มีการสร้างดอกและเมล็ด เป็นต้น ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณของปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในการปรับปรุงโครงสร้างดินหลังการทำนาร่วมกับการใช้สารเร่ง พด.8 ที่ช่วยความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดิน สำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในดินนา จึงน่าจะเป็นแนวทางที่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้สูงขึ้นได้และเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่นาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาวิธีการปรับปรุงโครงสร้างของดินนาโดยใช้ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสมร่วมกับ แกลบและ พด.8 สำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในนาข้าว
- 2) เพื่อศึกษาวิธีการเพิ่มศักยภาพในการผลิตของดินนาหลังทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว
- 3) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินต่อปริมาณผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

### การตรวจเอกสาร

กลุ่มชุดดินที่ 5 ลักษณะโดยทั่วไปเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีเทาแก่-น้ำตาลปนเทา ดินล่างมีสีเทาอ่อนหรือสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่และน้ำตาลปนเหลือง ตลอดชั้นดินมักพบก้อนสารเคมี เหล็ก และแมงกานีสปะปนอยู่ในพื้นที่ปลูกของไม้ผลแต่ละชนิดชั้นดินลึกดินกลุ่มดินนี้ เกิดจากพวกตะกอนลำน้ำ และเป็นดินลึก มีการระบายน้ำเร็ว พบในพื้นที่ ราบเรียบตามลานตะพักลำน้ำค่อนข้างใหม่ และลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ น้ำแช่ขังลึกน้อยกว่า 30 เซนติเมตร นาน 3-5 เดือน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ ถึงปานกลาง pH 5.5-6.5 แต่ถ้าดินมีก้อนปูนปะปนในดินชั้นล่าง ดินชั้นนี้จะมีปฏิกิริยาเป็นด่างอ่อน pH 7.5-

ข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย ทั้งสภาพพื้นที่ที่เป็นที่ราบและที่ดอน ไม่มีน้ำท่วมขัง แต่ต้องมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับใช้ตลอดฤดูปลูก เนื้อดินเป็นดินร่วนหรือร่วนเหนียวปนทรายหรือร่วนปนทราย มีปริมาณอินทรีย์วัตถุไม่น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ความอุดมสมบูรณ์จัดอยู่ในระดับสูง หน้าดินลึกประมาณ 25-30 เซนติเมตร และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5.5-6.8 (ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ, 2531) โดยผลผลิตของข้าวโพดจะขึ้นอยู่กับจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่และน้ำหนักเมล็ด

การเตรียมดินสำหรับปลูกข้าวโพด ทำการเตรียมดินโดยใช้ไถด้วยพลาสาม 1 ครั้ง มีความลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดิน 7-10 วัน พรวนด้วยพลาเจ็ด 1 ครั้ง ปรับระดับดินให้สม่ำเสมอ แล้วคราดเก็บเศษซากรากเหง้า หัวและไหลของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง ในกรณีที่ดินมีความเป็นกรดต่างต่ำกว่า 5.5 ก่อนเตรียมดิน ควรหว่านปูนขาว อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดินร่วนทราย และอัตรา 200-400 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดินร่วน ดินร่วนเหนียว หรือดินเหนียว แล้วไถกลบ หรือถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ ก่อนเตรียมดินให้หว่านปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายดีแล้ว อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดินเหนียวและดินร่วนเหนียว และอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับดินร่วนและดินร่วนทราย หรือหว่านพืชบำรุงดิน เช่น ถั่วเขียว อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่หรือ ถั่วแระ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบในระยะเริ่มตัดฝักหรือหลังเก็บเกี่ยวพืชบำรุงดิน

วิธีการปลูก สามารถปฏิบัติได้ 2 วิธี คือ

1) ปลูกด้วยแรงงานคน ใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,500 ต้นต่อไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์ 3-4 กิโลกรัมต่อไร่ หรือรถไถเดินตามหรือแทรกเตอร์ติดหัวเปิดร่อง หยอดเมล็ดหลุมละ 1-2 เมล็ด กลบดินให้แน่น เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 14 วันหลังงอก ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น

2) ปลูกด้วยเครื่องปลูกใช้รถแทรกเตอร์ลากจูงเครื่องปลูกพร้อมใส่ปุ๋ยติดท้าย ปรับให้มีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม หรืออัตราปลูกประมาณ 10,600 ต้นต่อไร่ ใช้เมล็ด 2-3 กิโลกรัมต่อไร่ โดยไม่ถอนแยก

การดูแลรักษาสามารถแบ่งวิธีการปฏิบัติออกเป็น 3 วิธีการปฏิบัติหลักๆ โดยแบ่งตามลักษณะของเนื้อดินและสีดิน คือ

1) ดินเหนียวสีดำ ถ้ามีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน ถ้าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 10 ส่วนในล้านส่วน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 20-20-0 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รอกันหลุมพร้อมปลูก และให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 21-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ

2) ดินเหนียวสีแดง ดินเหนียวสีน้ำตาล หรือดินร่วนเหนียวสีน้ำตาล ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 หรือ 16-16-8 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รอกันหลุมพร้อมปลูก และให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ

3) ดินร่วน หรือดินร่วนทราย ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 หรือสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองกันหลุมพร้อมปลูก และปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ ([www.doae.go.th](http://www.doae.go.th))

การใส่ปุ๋ยข้าวโพด กรมพัฒนาที่ดิน (ไม่ระบุปีที่พิมพ์) ได้แนะนำว่า ดินที่มีชนิดของเนื้อดินเหนียวสีแดง ดินร่วนเหนียว ดินเหนียวสีน้ำตาลคล้ำ-สีดำ ควรใส่ครั้งเดียวหมด โดยวิธีรองกันหลุมพร้อมปลูก โรยข้างแถวกลบ เมื่อข้าวโพดอายุได้ 25-30 วัน หรือเพื่อลดการเสี่ยงต่อการเสียหาย เช่น ฝนแล้งควรแบ่งใส่ปุ๋ยเป็นสองครั้งๆ ละเท่าๆ กัน คือใส่รองกันหลุมพร้อมปลูกครั้งหนึ่ง และอีกครั้งใส่โรยข้างแถวแล้วพรวนกลบเมื่อข้าวโพดมีอายุ 25-30 วัน ส่วนข้าวโพดที่ปลูกบนดินที่มีชนิดของเนื้อดินเป็นดินร่วนและร่วนเหนียวหรือ ดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนทราย ควรแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 รองกันหลุม อีกครั้งหนึ่งใส่โรยข้างแถวแล้วพรวนกลบเมื่ออายุ 25-30 วัน

สำหรับสายพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมีอยู่หลายสายพันธุ์ด้วยกัน โดยแต่ละสายพันธุ์ก็จะให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งผลผลิตโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (ดังข้อมูลในตาราง)

ไพโรจน์และคณะ (<http://members.thai.net/oard8/w7-2.htm>) พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กก./ไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สูงสุดเท่ากับ 702.8 กก./ไร่ ในปี 2539 และ 711.2 กก./ไร่ ในปี 2540 โดยใช้ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 และใช้ปุ๋ย (ยูเรีย) 46-1-N (16-20-0) โดยปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวนาปี โดยใช้ระยะปลูก 79x90 ซม. แถวคู่จำนวน 2 ต้น/หลุม ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 รองพื้นอัตรา 50 กก./ไร่ และหลังจากออก 45 วัน ทำการกำจัดวัชพืชเสร็จแล้ว ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่

นอกจากนี้ยังพบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งในนาของอำเภอหนองบัว จังหวัดเลย เกษตรกรได้ทำการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์ 717 888 941 และ 919 โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ 1,000-1,200 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อหักค่าใช้จ่ายแล้วเกษตรกรจะมีรายได้ประมาณ 2,945 บาทต่อไร่ (สำนักงานเกษตรอำเภอหนองบัว, <http://loei.doae.go.th/nahaeo/data/การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.doc>)

ตาราง คุณสมบัติของสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ละสายพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก

พันธุ์	ความสูงต้นเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงฝักเฉลี่ย (ซม.)	อายุออกใหม่* (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดเฉลี่ย	การเป็นโรค	
							ราน้ำค้าง	ราสนิม
ซีพีดีเค 888	210	120	58	110-120	1,000	81	ไม่ต้านทาน	ไม่ต้านทาน
ไพโอเนียร์ 3013	200	110	54	110-120	1,100	81	ไม่ต้านทาน	ไม่ต้านทาน
แปซิฟิก 983	190	100	55	110-120	1,100	80	ไม่ต้านทาน	ไม่ต้านทาน
คาร์กิล 919	180	100	54	110-120	1,100	83	ไม่ต้านทาน	ไม่ต้านทาน
เทพีวินัส 49	200	100	53	110-120	1,100	80	ไม่ต้านทาน	ไม่ต้านทาน
นครสวรรค์ 72	210	100	56	110-120	1,000	79	ต้านทาน	ต้านทานปานกลาง
สุวรรณ 3851	200	110	54	110-120	1,000	79	ต้านทาน	ต้านทาน
สุวรรณ 5	220	110	54	110-120	800	78	ต้านทาน	ต้านทาน
นครสวรรค์ 1	190	100	52	100-120	700	79	ต้านทาน	ไม่ต้านทาน

ที่มา: [www.doa.go.th](http://www.doa.go.th)

สำหรับกลุ่มชุดดินที่ 5 จัดเป็นกลุ่มชุดดินที่พบมากเป็นอันดับที่ 2 ในพื้นที่ของอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย รองจากกลุ่มชุดดินที่ 62 ([www.ddd.go.th](http://www.ddd.go.th)) และมีพื้นที่ประมาณ 300,000 ไร่ ที่พบพื้นที่เขตชลประทานของจังหวัดเชียงราย ซึ่งลักษณะโดยทั่วไปของกลุ่มชุดดินที่ 5 จะมีลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายสีเทาเข้ม ส่วนดินล่างเป็นดินเหนียวสีเทาหรือเทาอ่อนหรือเทาอ่อนปนน้ำตาล พบจุดประสีน้ำตาลและสีเหลืองหรือสีแดงตลอดหน้าตัดดิน และมักพบสารพวกเหล็กและแมงกานีสรวมตัวกันเป็นก้อนๆ อยู่ในดินชั้นล่างลึกๆ ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดปานกลาง (pH 6.0-6.5) ถ้าพบสารพวกปูนอยู่ในหน้าตัดของดินจะมีปฏิกริยาเป็นกลางถึงด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ปัญหาและข้อจำกัดในการปลูกพืชของกลุ่มชุดดินที่ 5 คือ จะมีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน ดินขาดธาตุอาหารพืช (โดยเฉพาะ ธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม) ดินเป็นดินเหนียวและแน่นเนื่องจากโครงสร้างของดินได้ถูกทำลายหลังจากการทำนาจริงแน่น เป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่ ซึ่งสามารถจัดการได้โดยการทำให้ดินร่วนซุยเหมาะสมต่อการปลูกพืชไร่ คือ 1) ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก ในอัตรา 1.5-2.0 ตันต่อไร่ หว่านบนผิวดินแล้วพรวนกลบ หรือ 2) ปลูกพืชตระกูลถั่วแล้วไถกลบ หรือ 3) ใส่วัสดุปรับปรุงดิน เช่น กากถั่วลิสง ชี้เลื่อย แกลบและเศษพืช เป็นต้น ไถคลุกเคล้าและกลบลงไปดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปริติและคณะ (2534) ได้ทำการศึกษาในชุดดินวาริน ณ ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.ขอนแก่น โดยใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 0 2 4 และ 6 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6-6-3 และ 12-12-6 กิโลกรัมต่อไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 6 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6-6-3 กิโลกรัมต่อไร่ ได้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ สูงสุด คือ 468.81 กิโลกรัมต่อไร่ และยังทำให้น้ำหนักชั่ง น้ำหนักตันแห้งเพิ่มขึ้นด้วย

แกลบ (rice hull) จัดเป็นวัสดุปรับปรุงดินชนิดหนึ่งที่สามารถคงอยู่ในดินได้นาน เนื่องจากมีค่าสัดส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) อยู่ในระดับที่สูงมาก โดยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 192-128 และมีปริมาณของโพแทสเซียมที่อยู่ในรูป K<sub>2</sub>O ประมาณ 1.52 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (พิทยาการและคณะ, 2543) ในพื้นที่ดินเค็มการแบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 3 ครั้ง (หลังปักดำ 1 สัปดาห์ ระยะแตกกอและออกดอก) ร่วมกับการใส่แกลบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่และปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ผลผลิตข้าวสูงสุด เท่ากับ 377.1 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการแบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 3 ครั้ง ร่วมกับการใส่แกลบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอกอัตรา 350 และ 700 กิโลกรัมต่อไร่ (วรรณลดาและคณะ, 2534)

สำหรับสารเร่ง พด.8 เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถละลายฟอสฟอรัสในดินที่ทำกรเกษตรเป็นเวลานานขาดการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ ทำให้ดินเป็นกรดและเกิดปัญหาในการใช้ฟอสฟอรัสกับพืช โดยจุลินทรีย์ดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดิน โดยอัตราที่แนะนำสำหรับพืชไร่ คือ ใส่ระหว่างแถวก่อนปลูกพืช ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวัสดุสำหรับผลิตจุลินทรีย์ละลายฟอสฟอรัสในดิน ประกอบด้วย ([http://www.ddd.go.th/menu\\_5wonder/wonder8.htm](http://www.ddd.go.th/menu_5wonder/wonder8.htm))

- |                 |     |               |
|-----------------|-----|---------------|
| 1. กากน้ำตาล    | 1   | กิโลกรัม      |
| 2. น้ำ          | 10  | ลิตร          |
| 3. ปุ๋ยหมัก     | 500 | กิโลกรัม      |
| 4. รำข้าว       | 5   | กิโลกรัม      |
| 5. สารเร่ง พด.8 | 1   | ซอง (25 กรัม) |

จากข้อมูลข้างต้นการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนกลุ่มชุดดินที่ 5 หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว ที่มีการปรับสภาพของดินให้มีความร่วนซุยมากขึ้นโดยใช้แกลบ ร่วมกับการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ปุ๋ยหมักใน

### ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551

สิ้นสุดเดือนกันยายน พ.ศ. 2554

สถานที่ดำเนินการ 1. สถานที่ตั้ง บ้านปี่ ต.หงาว อ.เทิง จ.เชียงราย  
2. Site characterization

**ลักษณะโดยทั่วไป :** เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีเทาแก่ น้ำตาลปนเทา ดินล่างมีสีเทาอ่อนหรือสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่และน้ำตาลปนเหลือง ตลอดชั้นดินมักพบก้อนสารเคมี เหล็กและแมงกานีสปะปนอยู่ในพื้นที่ปลูกของไม้ผลแต่ละชนิดชั้นดินลึกดินกลุ่มดินนี้เกิดจากพวกตะกอนลำนํ้า และเป็นดินลึก มีการระบายน้ำเร็ว พบในพื้นที่ ราบเรียบตามลานตะพักลำนํ้าค่อนข้างใหม่ และลานตะพักลำนํ้าระดับต่ำ น้ำแข็งลึกน้อยกว่า 30 เซนติเมตร นาน 3-5 เดือน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง pH 5.5-6.5 แต่ถ้าดินมีก้อนปูนปะปนในดินชั้นล่าง ดินชั้นนี้จะมีปฏิกิริยาเป็นด่างอ่อน pH 7.5-8.0 ได้แก่ ชุดดินหางตง และพาน

ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ทำนา ในบริเวณที่มีแหล่งน้ำใช้ปลูกพืชไร่ พืชผัก และยาสูบในช่วงฤดูแล้ง ข้าวที่ปลูกโดยมากให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

**ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน :** ในฤดูฝนมีน้ำแช่ขังนาน 3-5 เดือน ดินมีการระบายน้ำเร็ว

การปลูกข้าว การเตรียมดินแบบการทำนาทั่วๆ ไป มีการไถตะ ไถแปร และ คราดก่อนการปักดำ ในพื้นที่ควบคุมน้ำได้ เหมาะกับการทำนาหว่านตม การปลูกข้าว ถ้าใช้พันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง ควรใช้พันธุ์ที่มีช่วงเก็บเกี่ยวเดือน พ.ย. - ธ.ค. เช่น ปทุมธานี 60, กข.6, กข.8, กข.27 หรือใช้พันธุ์ข้าว ที่ไม่ไวต่อช่วงแสง มีอายุเก็บเกี่ยว 120- 130 วัน หรือมากกว่า เช่น กข.7,กข.23 การใช้ปุ๋ยเคมีควรพิจารณาการเพิ่มธาตุ K เข้าไปด้วยในอัตรา 6 กก. K<sub>2</sub>O/ไร่ สำหรับการปลูกข้าวหรืออาจใช้ปุ๋ย N-P-K ทดแทนสูตร 16-16-8 หรือสูตรใกล้เคียงในอัตรา 20-35 กก./ไร่ ใส่ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ย 46-0-0 ใส่ในอัตรา 5-15 กก./ไร่ ช่วงข้าวตั้งท้อง

พืชไร่จัดปลูกได้หลังจากเก็บเกี่ยวข้าว เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ยาสูบ ข้าวโพด การปลูกพืชไร่ควรมีแหล่งน้ำ การปรับปรุงดินควรทิ้งเศษพืชหรือฟางข้าวคลุมดิน ปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสด เพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 1. อุปกรณ์

- แปลงทดลองขนาดความกว้าง 5 เมตร ยาว 7.5 เมตร จำนวน 15 แปลง
- เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซีพีดีเค 888
- ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 หรือ 16-20-0 และปุ๋ยเคมีสูตรที่จำเป็นสำหรับเกษตรกร
- เครื่องชั่งน้ำหนัก 15 กิโลกรัม สำหรับชั่งน้ำหนักสดส่วนที่อยู่เหนือดินของข้าวโพด
- กรรไกรสำหรับตัดส่วนที่อยู่เหนือดินของข้าวโพด
- เทปวัดระยะความยาว 30 เมตร สำหรับวัดขนาดของแปลง

## 2. วิธีการ

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 6 ตำรับการทดลอง ซึ่งตำรับการทดลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

ตำรับที่ 1 วิธีของเกษตรกรปฏิบัติ

ตำรับที่ 2 ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 และ 16-20-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 3 ปุ๋ยหมักอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ + แกลบ+ พด.8 + ½ ปริมาณปุ๋ยในตำรับที่ 2

ตำรับที่ 4 ปุ๋ยหมักอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ + แกลบ + พด.8 + ½ ปริมาณปุ๋ยในตำรับที่ 2

ตำรับที่ 5 ปุ๋ยหมักอัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่ + แกลบ + พด.8 + ½ ปริมาณปุ๋ยในตำรับที่ 2

ตำรับที่ 6 ปุ๋ยหมักอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + แกลบ + พด.8 + ½ ปริมาณปุ๋ยในตำรับที่ 2

หมายเหตุ: - แกลบใช้อัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่

- พด.8 ใช้อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทำการโรยระหว่างแถวก่อนปลูก

- ตำรับที่ 2-5 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์งอก 10 วัน และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุประมาณ 45 วัน หรือสูงประมาณ 30 เซนติเมตร

### วิธีการ

1) คัดเลือกพื้นที่

สำรวจพื้นที่และคัดเลือกพื้นที่แปลงทดลองในพื้นที่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดชัยภูมิ

2) เตรียมแปลงทดลอง

วางแผนวิจัย โดยใช้ขนาดแปลงของแปลงวิจัยความกว้าง 5 เมตร และความยาวตามความลาดเท 7.5 เมตร หรือผันแปรตามลักษณะของพื้นที่

3) การปลูกพืช

ใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ทำการปลูกข้าวโพด โดยใช้พันธุ์ ซีพีดีเค 888 หรือพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกในพื้นที่ กำจัดวัชพืช 1 ครั้ง เมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 45 วัน และให้น้ำแบบร่องลูกฟูก (Furrow irrigation) โดยปริมาณการให้น้ำผันแปรตามสภาพอากาศในพื้นที่

4) การเก็บตัวอย่าง

ตัวอย่างพืช

ข้อมูลการเจริญเติบโต โดยการวัดความสูงของต้นข้าวโพดจากผิวดินถึงตรงส่วนบริเวณข้อของใบธง น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของข้าวโพดต่อพื้นที่

ข้อมูลผลผลิต ประกอบด้วย จำนวนฝักต่อพื้นที่ ความยาวฝัก น้ำหนักฝักข้าวโพดและน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด

ตัวอย่างดิน

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในช่วงก่อนปลูก ซ่อนออกใหม่และเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของดิน ดังนี้

สมบัติทางกายภาพของดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้าง ในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตรจากผิวดิน จำนวน 2 จุดต่อแปลง เพื่อศึกษาความชื้นและค่าความหนาแน่นรวมของดิน

สมบัติทางเคมีของดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบทำลายโครงสร้างดินในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตรจากผิวดิน จำนวน 2 จุดต่อแปลง เพื่อศึกษาค่าปฏิกิริยาของดิน (ค่า pH ของดิน) ปริมาณของธาตุไนโตรเจน (%N) ปริมาณของฟอสฟอรัส (%P) และปริมาณของโพแทสเซียม (%K)



## ผลการวิจัย

การศึกษาปริมาณปุ๋ยหมักที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยเคมีและสารเร่ง พด.8 สำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในดินนา (กลุ่มชุดดินที่ 5) บริเวณอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย ตั้งแต่เดือนกันยายน 2551-ตุลาคม 2554 ได้ทำการศึกษาทั้งในด้านการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินด้านกายภาพและด้านเคมี การเจริญเติบโตของพืช ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตที่ได้จากการเตรียมพื้นที่ตามตำรับการทดลองต่างๆ รวมทั้ง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติดิน

การศึกษาค้นคว้าได้ทำการศึกษากการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน 2 ชั้นความลึกประกอบด้วย 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร จากผิวดิน ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านกายภาพและเคมี โดยสมบัติทางด้านกายภาพ ประกอบด้วยค่าความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) และความชื้นในดิน (Soil moisture) สมบัติทางด้านเคมีดิน ประกอบด้วย ค่า pH ของดิน ปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน ได้แก่ ไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โพแทสเซียม (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1.1 สมบัติทางด้านกายภาพ

- ค่าความหนาแน่นรวมของดิน

การเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินดังข้อมูลในตารางที่ 1.1-1 พบว่า

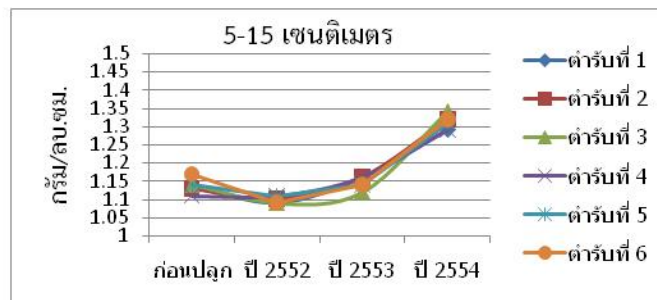
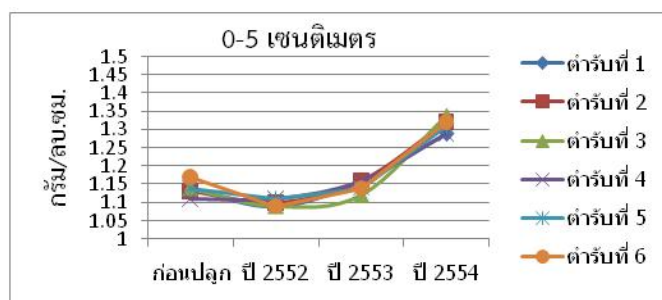
ชั้นความลึก 0-5 เซนติเมตร พบว่า ก่อนปลูก ค่าความหนาแน่นรวมของดินมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.14-1.17 กรัม/ลบ.ซม. โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.14 และ 1.13 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.14, 1.11, 1.14 และ 1.17 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ในปี 2552 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.09-1.11 กรัม/ลบ.ซม. โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.09 และ 1.10 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.09, 1.11, 1.11 และ 1.09 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ สำหรับปี 2553 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.12-1.16 กรัม/ลบ.ซม. โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.16 กรัม/ลบ.ซม. เท่ากัน ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.12, 1.16, 1.14 และ 1.14 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ และในปี 2554 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.29-1.34 กรัม/ลบ.ซม. โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.29 และ 1.32 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.34, 1.29, 1.31 และ 1.32 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ

ชั้นความลึก 5-15 เซนติเมตร พบว่า ก่อนปลูกมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.17-1.22 กรัม/ลบ.ซม. โดยค่าความหนาแน่นรวมของดินในตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.21 และ 1.17 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.22, 1.22, 1.21 และ 1.21 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ในปี 2552 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.16-1.19 กรัม/ลบ.ซม. โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.17 กรัม/ลบ.ซม. เท่ากัน ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.18, 1.18, 1.16 และ 1.19 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ในปี 2553 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.23-1.36 กรัม/ลบ.ซม. โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.23 และ 1.29 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.36, 1.28, 1.25 และ 1.25 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ และในปี 2554 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.36-1.45 กรัม/ลบ.ซม. ตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.36 และ 1.39 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.42, 1.37, 1.45 และ 1.38 กรัม/ลบ.ซม. ตามลำดับ

ตารางที่ 1.1-1 ค่าความหนาแน่นรวมของดินในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

ความลึก	ตำรับที่	ช่วงเวลา			
		ก่อนปลูก	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554
0-5	1	1.14 ± 0.12	1.09 ± 0.05	1.16 ± 0.03	1.29 ± 0.05
	2	1.13 ± 0.04	1.10 ± 0.02	1.16 ± 0.05	1.32 ± 0.10
	3	1.14 ± 0.08	1.09 ± 0.02	1.12 ± 0.03	1.34 ± 0.06
	4	1.11 ± 0.03	1.11 ± 0.02	1.16 ± 0.01	1.29 ± 0.02
	5	1.14 ± 0.07	1.11 ± 0.01	1.14 ± 0.01	1.31 ± 0.07
	6	1.17 ± 0.03	1.09 ± 0.03	1.14 ± 0.06	1.32 ± 0.03
5-15	1	1.21 ± 0.15	1.17 ± 0.01	1.23 ± 0.03	1.36 ± 0.04
	2	1.17 ± 0.11	1.17 ± 0.03	1.29 ± 0.07	1.39 ± 0.01
	3	1.22 ± 0.03	1.18 ± 0.05	1.36 ± 0.12	1.42 ± 0.03
	4	1.22 ± 0.07	1.18 ± 0.01	1.28 ± 0.06	1.37 ± 0.01
	5	1.21 ± 0.09	1.16 ± 0.02	1.25 ± 0.08	1.45 ± 0.13
	6	1.21 ± 0.05	1.19 ± 0.05	1.25 ± 0.05	1.38 ± 0.06

หมายเหตุ: ค่าความหนาแน่นรวม ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



แผนภูมิที่ 1.1-1 การเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

จากแผนภูมิที่ 1.1-1 แสดงให้เห็นว่าค่าความหนาแน่นรวมของดินในพื้นที่ทำการศึกษาทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการใช้พื้นที่ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการใช้แคลบร่วมกับปุ๋ยหมักในอัตราที่ทำการศึกษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดิน เนื่องจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของทั้ง 2 ชั้นความลึกมีลักษณะเช่นเดียวกันกับตำรับของเกษตรกร สาเหตุหนึ่งอาจเป็นผลมาจากอิทธิพลของการเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกข้าวนาปีที่มีการทำเทือก ทำให้เกิดการคลุกเคล้ากันระหว่างวัสดุปรับปรุงดินกับเนื้อดินจึงทำให้ช่องว่างในดินลดลง

- ปริมาณความชื้นในดิน

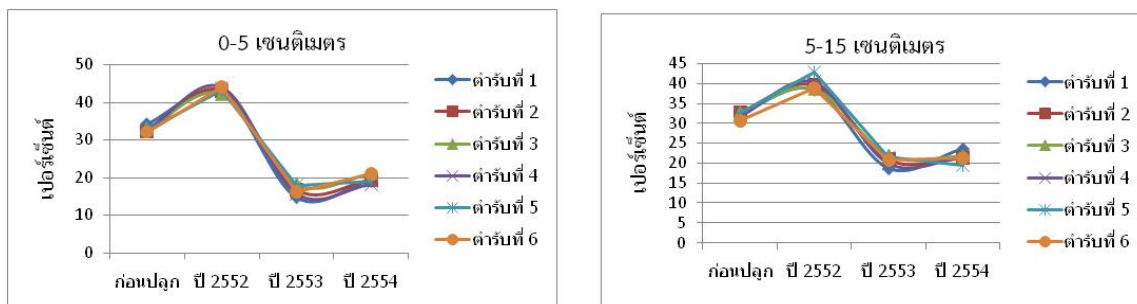
ปริมาณความชื้นในดินตั้งข้อมูลในตารางที่ 1.1-2 พบว่า ปริมาณความชื้นในดินช่วงความลึก 0-5 เซนติเมตร มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 14.72-44.00 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยก่อนปลูก มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 31.95-34.23 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.23 และ 32.28

ตารางที่ 1.1-2 การเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

ความลึก	ตำรับ ที่	ช่วงเวลา			
		ก่อนปลูก	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554
0-5	1	34.23 ± 3.05	42.48 ± 3.68	14.72 ± 4.27	19.51 ± 4.76
	2	32.28 ± 5.00	43.03 ± 1.30	16.78 ± 1.32	19.38 ± 6.59
	3	33.05 ± 1.97	42.12 ± 3.14	18.28 ± 1.56	20.95 ± 1.56
	4	32.58 ± 2.65	43.89 ± 2.17	15.62 ± 2.00	18.19 ± 3.27
	5	32.50 ± 2.44	43.19 ± 3.63	17.78 ± 0.81	18.91 ± 2.75
	6	31.95 ± 1.39	44.00 ± 2.00	16.05 ± 1.19	20.82 ± 5.10
5-15	1	32.49 ± 7.07	38.36 ± 0.99	18.60 ± 4.89	23.55 ± 5.66
	2	32.76 ± 3.07	39.56 ± 0.58	20.85 ± 0.43	21.09 ± 1.71
	3	32.84 ± 0.71	38.68 ± 0.53	21.93 ± 1.10	21.66 ± 1.05
	4	31.72 ± 1.49	40.37 ± 2.45	19.96 ± 2.60	21.51 ± 0.82
	5	32.33 ± 0.24	42.80 ± 6.79	21.62 ± 0.51	19.47 ± 5.49
	6	30.60 ± 2.39	38.92 ± 1.71	20.78 ± 1.72	21.39 ± 3.07

หมายเหตุ: เปอร์เซ็นต์ความชื้น ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ช่วงความลึก 5-15 เซนติเมตร มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 18.60-42.80 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยก่อนปลูกปริมาณความชื้นในดินมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 30.60-32.84 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.49 และ 32.76 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.84, 31.72, 32.33 และ 30.60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ในปี 2552 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 38.36-42.80 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.36 และ 39.56 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.68, 40.37, 42.80 และ 38.92 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ปี 2553 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 18.60-21.93 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.60 และ 20.85 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.93, 19.96, 21.62 และ 20.78 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และในปี 2554 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 19.47-23.55 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.55 และ 21.09



แผนภูมิที่ 1.1-2 การเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

จากแผนภูมิที่ 1.1-2 แสดงให้เห็นว่าปริมาณความชื้นในดินในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร ดาร์บที่ทำการศึกษากับดาร์บควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกัน จึงอาจกล่าวได้ว่าการใช้แกลบร่วมกับปุ๋ยหมักในอัตราต่างๆ ที่ทำการศึกษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการให้น้ำของเกษตรกรในพื้นที่ที่มีการให้น้ำแบบท่วมแปลง

#### 1.2 สมบัติทางด้านเคมี

##### - ค่า pH ของดิน

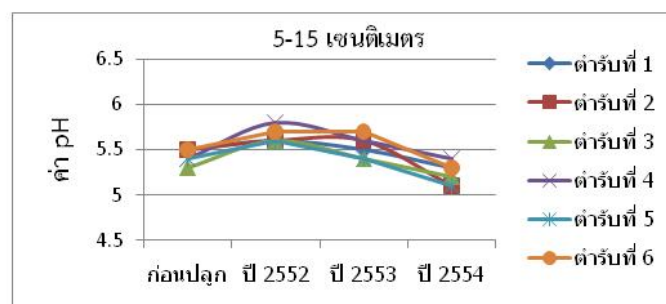
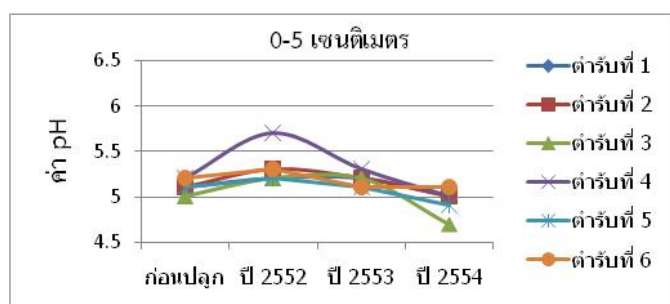
จากข้อมูลค่า pH ของดิน ดังตารางที่ 1.2-1 พบว่า ในชั้นความลึก 0-5 เซนติเมตร ค่า pH ของดิน มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 4.7-5.7 มีปฏิกิริยาดินจัดอยู่ในระดับกรดรุนแรงมาก-กรดปานกลาง โดยดินก่อนปลูก ค่า pH ของดิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.0-5.2 มีปฏิกิริยาดินอยู่ในระดับกรดรุนแรงมาก-กรดรุนแรง ค่า pH ของดินในดาร์บที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.1 เท่ากัน จัดอยู่ในระดับกรดรุนแรง ดาร์บที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0, 5.2, 5.1 และ 5.2 ตามลำดับ ค่า pH ของดินในดาร์บที่ 3 มีค่าจัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก ส่วนดาร์บที่ 4-6 มีค่าจัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรง ในปี 2552 ค่า pH ของดินมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.2-5.7 จัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรง-กรดปานกลาง โดยดาร์บที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.2 และ 5.3 ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงทั้งคู่ ดาร์บที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.2, 5.7, 5.2 และ 5.3 ตามลำดับ ซึ่งดาร์บที่ 3, 5 และ 6 มีค่าจัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรง ส่วนดาร์บที่ 4 มีค่าจัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลาง ในปี 2553 ค่า pH ของดินมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.1-5.3 จัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรง โดยดาร์บที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.2 เท่ากัน ดาร์บที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.2, 5.3, 5.1 และ 5.1 ตามลำดับ ส่วนในปี 2554 ค่า pH ของดินมีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ในช่วง 4.7-5.1 จัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก-กรดรุนแรง โดยดาร์บที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0 ทั้งคู่ จัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก ดาร์บที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.7, 5.0, 4.9 และ 5.1 ตามลำดับ ซึ่งค่า pH ของดินในดาร์บที่ 3, 4 และ 5 จัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก ส่วนดาร์บที่ 6 มีค่าจัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรง

ชั้นความลึก 5-15 เซนติเมตร พบว่า ก่อนปลูก มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.3-5.5 จัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรง โดยดาร์บที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.5 ดาร์บที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.3, 5.4, 5.4 และ 5.5 ตามลำดับ ในปี 2552 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 5.6-5.8 จัดอยู่ในระดับปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลาง โดยดาร์บที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.6 ดาร์บที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

ตารางที่ 1.2-1 ค่า pH ของดินในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปู้ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

ความลึก	ตำรับที่	ช่วงเวลา			
		ก่อนปลูก	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554
0-5	1	5.1 ± 0.20	5.2 ± 0.35	5.2 ± 0.38	5.0 ± 0.28
	2	5.1 ± 0.15	5.3 ± 0.00	5.2 ± 0.05	5.0 ± 0.57
	3	5.0 ± 0.15	5.2 ± 0.23	5.2 ± 0.36	4.7 ± 0.49
	4	5.2 ± 0.21	5.7 ± 0.55	5.3 ± 0.13	5.0 ± 0.49
	5	5.1 ± 0.15	5.2 ± 0.01	5.1 ± 0.17	4.9 ± 0.57
	6	5.2 ± 0.10	5.3 ± 0.21	5.1 ± 0.10	5.1 ± 0.57
5-15	1	5.5 ± 0.26	5.6 ± 0.10	5.5 ± 0.33	5.3 ± 0.14
	2	5.5 ± 0.06	5.6 ± 0.32	5.6 ± 0.23	5.1 ± 0.57
	3	5.3 ± 0.15	5.6 ± 0.15	5.4 ± 0.15	5.2 ± 0.07
	4	5.4 ± 0.35	5.8 ± 0.12	5.6 ± 0.13	5.4 ± 0.42
	5	5.4 ± 0.15	5.6 ± 0.12	5.4 ± 0.28	5.1 ± 0.28
	6	5.5 ± 0.31	5.7 ± 0.35	5.7 ± 0.18	5.3 ± 0.14

หมายเหตุ: ค่า pH ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



แผนภูมิที่ 1.2-1 การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปู้ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

แผนภูมิที่ 1.2-1 แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกัน คือ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในปีที่ 1 แล้วค่อยๆ ลดลงในปีถัดไป ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับแกลบในอัตราที่ทำการศึกษามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดินได้ นอกจากนี้ยังพบว่าในพื้นที่แปลงทดลองค่า pH ของดินเฉลี่ยในช่วงความลึก 5-15 เซนติเมตร มีแนวโน้มสูงกว่าค่า pH ของดินในช่วงความลึก 0-5 เซนติเมตร ซึ่งโดยทั่วไปแล้วค่า pH ของดินชั้นล่างมีต่ำกว่าดินชั้นบน แต่จากการศึกษานี้ค่า pH ของดินชั้นล่างมีแนวโน้มสูงกว่าดินชั้นบน อาจเป็นเพราะระดับความลึกที่ทำการศึกษามีระดับใกล้เคียงกันมากและยังจัดอยู่ในช่วงความลึกของดินชั้นบน จึงทำให้ค่า pH ที่ได้มีความแปรปรวน

- ปริมาณไนโตรเจน

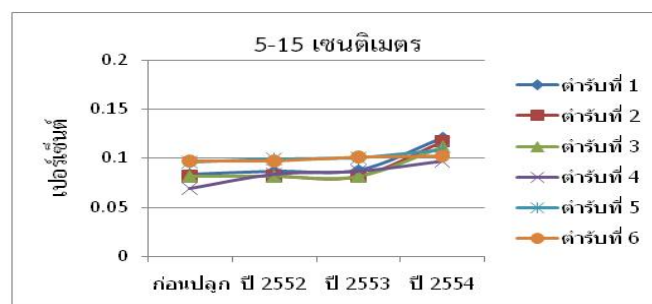
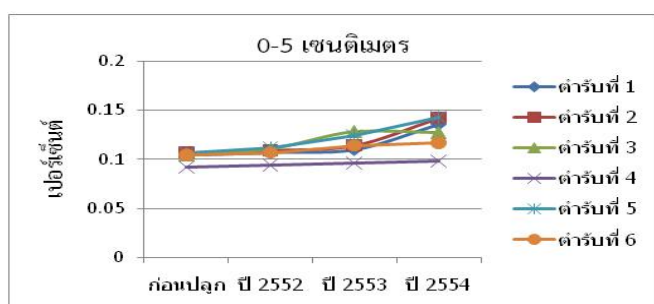
จากข้อมูลในตารางที่ 1.2-2 พบว่า ในช่วงความลึก 0-5 เซนติเมตร ปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.092-0.142 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง-ค่อนข้างสูง โดยดินก่อนปลูกมีปริมาณไนโตรเจนผันแปรอยู่ในช่วง 0.092-0.107 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 0.105 และ 0.107 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.104, 0.092, 0.107 และ 0.104 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปี 2552 มีปริมาณไนโตรเจนผันแปรอยู่ในช่วง 0.094-0.112 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.107 และ 0.109 เปอร์เซ็นต์ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.111, 0.094, 0.112 และ 0.107 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปี 2553 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.096-0.128 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง-ค่อนข้างสูง โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.110 และ 0.114 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.128, 0.096, 0.124 และ 0.114 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนในตำรับที่ 3 จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ส่วนในตำรับที่ 4, 5 และ 6 จัดอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับปริมาณไนโตรเจน ปี 2554 มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ในช่วง 0.098-0.143 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง-ค่อนข้างสูง โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.136 และ 0.142 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.127, 0.098, 0.143 และ 0.117 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนในตำรับที่ 3 และ 5 มีค่าจัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ส่วนตำรับที่ 4 และ 6 มีค่าจัดอยู่ในระดับปานกลาง

ช่วงความลึก 5-15 เซนติเมตร พบว่า ปริมาณไนโตรเจนมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.069-0.121 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง โดยก่อนปลูกมีผันแปรอยู่ในช่วง 0.069-0.097 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนในตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.084 และ 0.081 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.081, 0.069, 0.096 และ 0.097 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไนโตรเจนในตำรับที่ 3, 5 และ 6 จัดอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนตำรับที่ 4 จัดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ในปี 2552 ปริมาณไนโตรเจนมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.081-0.099 เปอร์เซ็นต์ มีค่าจัดอยู่ในระดับปานกลาง โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.087 และ 0.081 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.081, 0.084, 0.099 และ 0.097 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปี 2553 มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.081-0.101 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณไนโตรเจนในตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.088 และ 0.081 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.081, 0.087, 0.100 และ 0.101 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปี 2554 มีปริมาณไนโตรเจนผันแปรอยู่ในช่วง 0.097-0.121 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.121 และ 0.117 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1.2-2 ปริมาณไนโตรเจนในดิน (เปอร์เซ็นต์) ของพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

ความลึก (ซม.)	ตำรับที่	ช่วงเวลา			
		ก่อนปลูก	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554
0-5	1	0.105 ± 0.53	0.107 ± 0.48	0.110 ± 0.57	0.136 ± 0.41
	2	0.107 ± 0.30	0.109 ± 0.37	0.114 ± 0.36	0.142 ± 0.34
	3	0.104 ± 0.16	0.111 ± 0.21	0.128 ± 0.23	0.127 ± 0.18
	4	0.092 ± 0.39	0.094 ± 0.42	0.096 ± 0.35	0.098 ± 0.37
	5	0.107 ± 0.54	0.112 ± 0.44	0.124 ± 0.73	0.143 ± 0.02
	6	0.104 ± 0.27	0.107 ± 0.18	0.114 ± 0.27	0.117 ± 0.28
5-15	1	0.084 ± 0.09	0.087 ± 0.23	0.088 ± 0.10	0.121 ± 0.11
	2	0.081 ± 0.46	0.081 ± 0.40	0.081 ± 0.42	0.117 ± 0.41
	3	0.081 ± 0.49	0.081 ± 0.48	0.081 ± 0.42	0.111 ± 0.02
	4	0.069 ± 0.57	0.084 ± 0.41	0.087 ± 0.38	0.097 ± 1.76
	5	0.096 ± 0.11	0.099 ± 0.29	0.100 ± 0.22	0.108 ± 0.15
	6	0.097 ± 0.21	0.097 ± 0.33	0.101 ± 0.25	0.102 ± 0.30

หมายเหตุ : เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนคำนวณจาก เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน = เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ × 0.05  
 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



แผนภูมิที่ 1.2-2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร ของพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

จากแผนภูมิที่ 1.2-2 แสดงให้เห็นว่าปริมาณไนโตรเจนในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร ของทุกตำรับการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตำรับที่ 1 และ 2 ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากการตกค้างของปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ส่วนการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับแกลบในอัตราต่างๆ ที่ทำการศึกษาก็มีแนวโน้มช่วยเพิ่มขึ้นของปริมาณไนโตรเจนเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบว่า

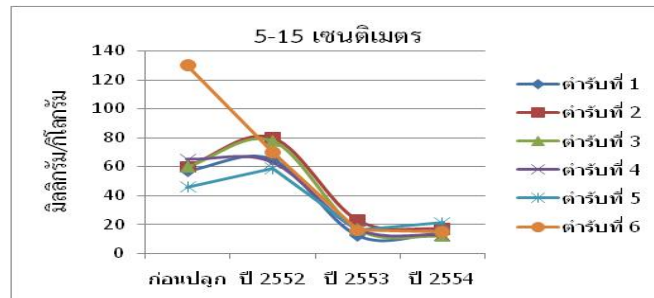
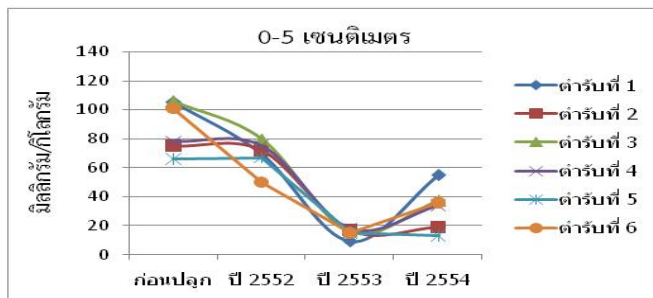




ตารางที่ 1.2-3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

ความลึก (ซม.)	ตำรับที่	ช่วงเวลา			
		ก่อนปลูก	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554
0-5	1	105 ± 32.80	69 ± 27.44	9 ± 3.04	55 ± 48.08
	2	75 ± 20.50	72 ± 7.50	17 ± 6.14	19 ± 7.78
	3	106 ± 42.72	80 ± 26.78	16 ± 9.09	37 ± 24.75
	4	78 ± 25.04	75 ± 28.37	18 ± 5.86	34 ± 35.36
	5	66 ± 13.36	67 ± 6.41	15 ± 4.65	13 ± 5.66
	6	101 ± 43.37	50 ± 25.33	15 ± 4.51	36 ± 21.21
5-15	1	57 ± 18.65	65 ± 14.08	12 ± 3.00	14 ± 5.66
	2	60 ± 5.64	80 ± 4.70	23 ± 5.77	17 ± 4.95
	3	60 ± 17.40	78 ± 24.51	17 ± 7.11	12 ± 2.12
	4	65 ± 31.58	63 ± 13.67	17 ± 5.53	13 ± 2.83
	5	46 ± 14.11	59 ± 12.91	16 ± 3.12	21 ± 10.61
	6	130 ± 72.84	70 ± 28.66	16 ± 8.79	15 ± 3.54

หมายเหตุ: ปริมาณฟอสฟอรัส ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



แผนภูมิที่ 1.2-3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร ของพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

จากแผนภูมิที่ 1.2-3 แสดงให้เห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร มีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนหลังมีการใช้ประโยชน์ที่ดินปลูกข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยว ผลผลิตข้าวต่อเนื่อง 2 ปี คือในปี 2552 และ 2553 ส่วนในปี 2554 ในช่วงความลึก 0-5 เซนติเมตรมีแนวโน้มสูงขึ้น ในขณะที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในช่วงความลึก 5-15 เซนติเมตร มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ซึ่งลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้อาจเป็นอิทธิพลจากการใช้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่มากกว่าอิทธิพลของการใช้แกลบกับปุ๋ยหมักในการปรับปรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา ทั้งนี้เนื่องจากทุกตำรับการทดลองมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน

- ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดิน

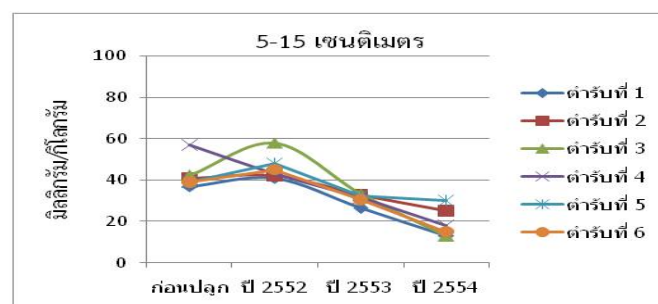
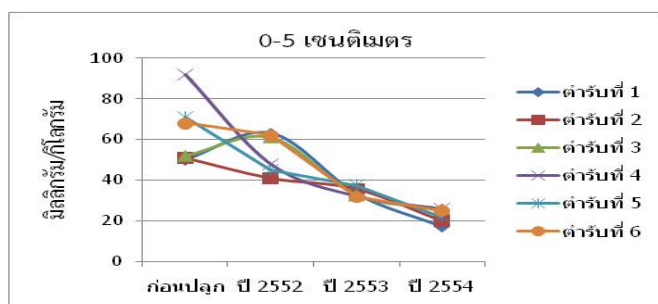
จากข้อมูลในตารางที่ 1.2-4 พบว่า ช่วงความลึก 0-5 เซนติเมตร มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ผืนแปรอยู่ระหว่าง 17-187 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ-สูงมาก โดยช่วงก่อนปลูกมีค่าเฉลี่ยของปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ผืนแปรอยู่ในช่วง 50-92 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง-สูง ซึ่งตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50 และ 51 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าจัดอยู่ในระดับปานกลาง ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52, 92, 71 และ 68 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ในตำรับที่ 3 จัดอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนตำรับที่ 4, 5 และ 6 จัดอยู่ในระดับสูง ปี 2552 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ผืนแปรอยู่ในช่วง 41-63 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง-สูง โดยในตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63 และ 41 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณของโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ในตำรับที่ 1 มีค่าจัดอยู่ในระดับสูง ส่วนตำรับที่ 2 มีค่าจัดอยู่ในระดับปานกลาง ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61, 48, 45 และ 62 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ในตำรับที่ 3 กับ 6 มีค่าจัดอยู่ในระดับสูง ส่วนตำรับที่ 4 กับ 5 มีค่าจัดอยู่ในระดับปานกลาง ปี 2553 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ผืนแปรอยู่ในช่วง 32-37 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33 และ 36 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33, 32, 37 และ 32 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ และปี 2554 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ผืนแปรอยู่ในช่วง 17-26 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17 และ 20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26, 26, 22 และ 25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 1.2-4 ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

ความลึก (ซม.)	ตำรับ ที่	ช่วงเวลา					
		ก่อนปลูก		ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554	
0-5	1	50	± 13.27	63 ± 31.03	33 ± 2.26	17 ± 2.12	
	2	51	± 5.82	41 ± 3.59	36 ± 8.43	20 ± 3.54	
	3	52	± 15.78	61 ± 31.22	33 ± 17.16	26 ± 2.83	
	4	92	± 5.97	48 ± 5.58	32 ± 3.04	26 ± 15.56	
	5	71	± 24.18	45 ± 7.55	37 ± 9.10	22 ± 7.78	
	6	68	± 20.91	62 ± 28.80	32 ± 2.26	25 ± 9.90	
5-15	1	37	± 5.44	41 ± 6.62	26 ± 9.72	13 ± 0.71	
	2	41	± 3.76	42 ± 2.92	33 ± 4.95	25 ± 12.73	
	3	42	± 7.18	58 ± 32.12	33 ± 21.22	13 ± 0.19	
	4	57	± 26.65	43 ± 8.45	31 ± 1.53	18 ± 7.07	
	5	39	± 3.89	48 ± 8.79	32 ± 6.46	30 ± 19.09	
	6	39	± 2.74	45 ± 10.40	30 ± 1.93	15 ± 2.12	

หมายเหตุ: ปริมาณโพแทสเซียม ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ช่วงความลึก 5-15 เซนติเมตร พบว่า มีค่าปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง 13-167 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จัดอยู่ในช่วงต่ำมาก-สูงมาก โดยก่อนปลูกมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 37-57 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีค่าจัดอยู่ในระดับปานกลาง ตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37 และ 41 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42, 57, 39 และ 39 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ปี 2552 ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 41-58 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับปานกลาง โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41 และ 42 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58, 43, 48 และ 45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ในปี 2553 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ผันแปรอยู่ในช่วง 26-33 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง ตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26 และ 33 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ในตำรับที่ 1 มีค่าอยู่ในระดับต่ำ และตำรับที่ 2 มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33, 31, 32 และ 30 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ โดยค่าปริมาณโพแทสเซียมในตำรับที่ 3, 4 และ 5 มีค่าจัดอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนตำรับที่ 6 มีค่าจัดอยู่ในระดับต่ำ สำหรับในปี 2554 ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 13-30 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จัดอยู่ในช่วงต่ำมาก-ต่ำ โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13 และ 25 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมในตำรับที่ 1 มีค่าจัดอยู่ในระดับต่ำมาก และตำรับที่ 2 จัดอยู่ในระดับต่ำ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13, 18, 30 และ 15 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ โดยปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ในตำรับที่ 3 กับ 6 มีค่าจัดอยู่ในระดับต่ำมาก ส่วนค่าในตำรับที่ 4 กับ 5 มีค่าจัดอยู่ในระดับต่ำ



แผนภูมิที่ 1.2-4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร ของพื้นที่แปลงทดลอง บ้านป่า ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

จากแผนภูมิที่ 1.2-4 แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ในตำรับทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับแกลบในอัตราต่างๆ กับตำรับควบคุมและตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะเดียวกันคือ มีแนวโน้มลดลง ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับแกลบปรับปรุงดินนาไม่สามารถช่วงรักษาปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ให้อยู่ในระดับใกล้เคียงกับปริมาณเริ่มต้นทั้งในช่วงความลึก 0-5 และ 5-15 เซนติเมตร

## 2. การเจริญเติบโตของพืช

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในด้านความสูง ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว พบว่า

### 2.1 ด้านความสูง

จากข้อมูลในตารางที่ 2.1-1 พบว่า ในปี 2552 ความสูงของต้นโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 155-182 เซนติเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนเท่ากับ 7.39 เปอร์เซนต์ โดยค่าความสูงในตำรับที่ 2 มีค่าสูงสุด รองลงมาคือตำรับที่ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 182 และ 180 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ 3, 4 และ 5 แต่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ 6 ซึ่งมีค่าความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 155 เซนติเมตร สำหรับค่าความสูงเฉลี่ยในตำรับที่ 3, 4 และ 5 มีค่าเท่ากับ 172, 170 และ 174 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความสูงเฉลี่ยของทั้ง 3 ตำรับ มีไม่แตกต่างกันทางสถิติและมีค่าไม่แตกต่างกับค่าความสูงเฉลี่ยในตำรับที่ 6

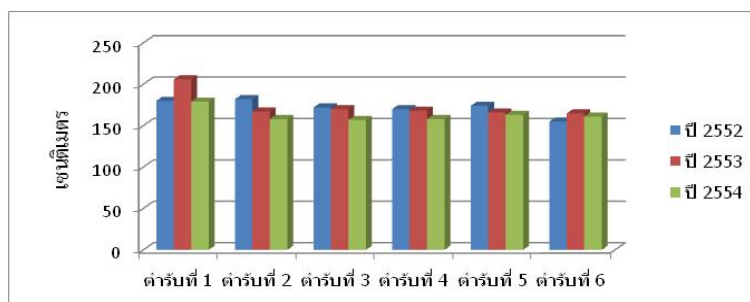
ในปี 2553 ค่าความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 165-206 เซนติเมตร และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 8.00 เปอร์เซนต์ โดยในตำรับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 206 เซนติเมตร ซึ่งมีค่ามากที่สุดและมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความสูงเฉลี่ยในตำรับที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ซึ่งมีค่าความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 167, 170, 168, 166 และ 165 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปี 2554 พบว่า ค่าความสูงเฉลี่ยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 157-179 เซนติเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 4.34 เปอร์เซนต์ โดยตำรับที่ 1 มีค่าความสูงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 179 เซนติเมตร และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความสูงเฉลี่ยในตำรับที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ซึ่งมีค่าความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 158, 157, 158, 163 และ 161 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2.1-1 ค่าความสูงเฉลี่ยของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปี พ.ศ. 2552-2554 ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปัด ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

ตำรับที่	ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)		
	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554
1	180a	206a	179a
2	182a	167b	158b
3	172ab	170b	157b
4	170ab	168b	158b
5	174ab	166b	163b
6	155b	165b	161b
CV.	7.39	8.00	4.34

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี LSD.



แผนภูมิที่ 2.1-1 การเจริญเติบโตในทางด้านความสูง (ค่าความสูงเฉลี่ย) ของต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวางว อ.เทิง จ.เชียงราย

จากแผนภูมิที่ 2.1-1 แสดงให้เห็นว่าค่าความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะในตารับที่มีการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (ตารับที่ 2) ซึ่งมีค่าความสูงเฉลี่ยใกล้เคียงกับตารับที่ทำการศึกษ (ตารับที่ 3, 4, 5 และ 6) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับกลบในอัตราส่วนต่างๆ กับปริมาณปุ๋ยครั้งหนึ่งของคำแนะนำของกรมวิชาการไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

## 2.2 ผลผลิต

จากการศึกษาข้อมูลผลผลิตที่ได้จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 2 ต้น/หลุม ดังข้อมูลในตารางที่ 2.2-1 พบว่า ปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปี 2552 มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ในช่วง 1,639-2,415 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 18.62 เปอร์เซ็นต์ โดยตารับที่ 1 มีปริมาณผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากที่สุด เท่ากับ 2,415 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตารับที่ 4 และ 6 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,639 และ 1,733 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือตารับที่ 5, 3 และ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,025, 2,019 และ 1,909 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของผลผลิตในตารับทั้ง 3 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยในตารับที่ 1, 4 และ 6

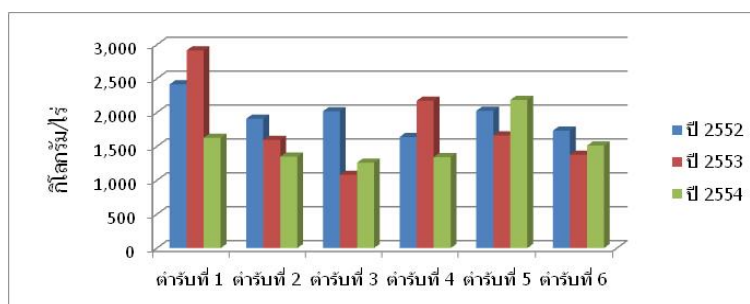
ปี 2553 พบว่า ค่าปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1,080-2,917 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 25.41 เปอร์เซ็นต์ โดยตารับที่ 1 มีค่าปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด (2,917 กิโลกรัม/ไร่) และมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตารับที่ 2, 3, 5 และ 6 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,595, 1,080, 1,662 และ 1,378 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตารับที่ 4 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือตารับที่ 4 มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 2,173 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตารับที่ 3 แต่ไม่มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตารับที่ 1, 2, 5 และ 6

ปี 2554 พบว่า ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1,260-2,187 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 32.52 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตารับที่ 5 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2,187 กิโลกรัม/ไร่ และมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตารับที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,260 กิโลกรัม/ไร่ แต่มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตารับที่ 1, 2, 4 และ 6 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,626, 1,349, 1,341 และ 1,512 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และไม่มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2.2-1 ปริมาณผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปี พ.ศ. 2552-2554 ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านป่า ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

ตำรับที่	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		
	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554
1	2,415a	2,917a	1,626ab
2	1,909ab	1,595bc	1,349ab
3	2,019ab	1,080c	1,260b
4	1,639b	2,173ab	1,341ab
5	2,025ab	1,662bc	2,187a
6	1,733b	1,378bc	1,512ab
CV.	18.62	25.41	32.52

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD.



แผนภูมิที่ 2.2-1 ปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านป่า ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

จากแผนภูมิที่ 2.2-1 แสดงให้เห็นว่าปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับปุ๋ยหมักและแกลบในอัตราส่วนต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณผลผลิตเฉลี่ยในตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรโดยเฉพาะในตำรับที่ 5 และ 6 แต่มีปริมาณน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกร

### 2.3 องค์ประกอบผลผลิต

การศึกษาด้านองค์ประกอบของผลผลิตตั้งข้อมูลในตารางที่ ประกอบด้วย ความยาวฝัก (เซนติเมตร) เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก (เซนติเมตร) และน้ำหนักเมล็ด/ฝัก (เปอร์เซ็นต์) ตั้งข้อมูลในตารางที่ 2.3-1 พบว่า

#### - ความยาวฝัก

ในปี 2552 พบว่า ค่าความยาวฝักของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 11.9-13.2 เซนติเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 5.69 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยของความยาวฝักที่ได้ในทุกตำรับ ไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.0 และ 12.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.5, 13.2, 11.9 และ 12.1 เซนติเมตร ตามลำดับ

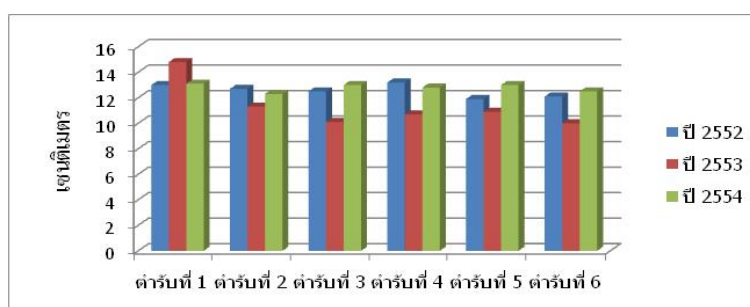
ตารางที่ 2.3-1 ค่าความยาวฝัก เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก และน้ำหนักเมล็ด/ฝัก ของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี พ.ศ. 2552-2554 ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

ตำรับที่	ความยาวฝัก (เซนติเมตร)			เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก (เซนติเมตร)			น้ำหนักเมล็ด/ฝัก (เปอร์เซ็นต์)		
	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554
1	13.0	14.8a	13.1	3.3b	4.4a	3.9	83.02	86.83	86.84b
2	12.7	11.3b	12.3	3.3b	3.9b	4.1	83.10	86.40	88.70ab
3	12.5	10.1b	13.0	3.3b	3.8b	4.1	83.19	87.16	89.50a
4	13.2	10.7b	12.8	3.7a	4.0b	4.0	82.05	86.81	88.85ab
5	11.9	10.9b	13.0	3.2b	3.9b	4.1	83.36	86.95	88.98ab
6	12.1	10.0b	12.5	3.2b	3.9b	4.0	81.69	87.07	89.18a
CV.	5.69	11.98	8.95	5.17	3.61	4.83	1.36	1.13	1.37

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี LSD.

ปี 2553 พบว่า ค่าความยาวฝักมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 10.0-14.8 เซนติเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 11.98 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าความยาวฝักเฉลี่ยในตำรับที่ 1 มีค่ามากที่สุด (14.8 เซนติเมตร) และมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความยาวฝักเฉลี่ยในตำรับที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.3, 10.1, 10.7, 10.9 และ 10.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งค่าความยาวฝักเฉลี่ยของทั้ง 5 ตำรับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ปี 2554 พบว่า ค่าความยาวฝักเฉลี่ยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 12.3-13.1 เซนติเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 8.95 เปอร์เซ็นต์ และค่าความยาวฝักเฉลี่ยไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.1 และ 12.3 เซนติเมตร ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.0, 12.8, 13.0 และ 12.5 เซนติเมตร ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 2.3-1 ค่าความยาวเฉลี่ยของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปี 2552-2554 ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

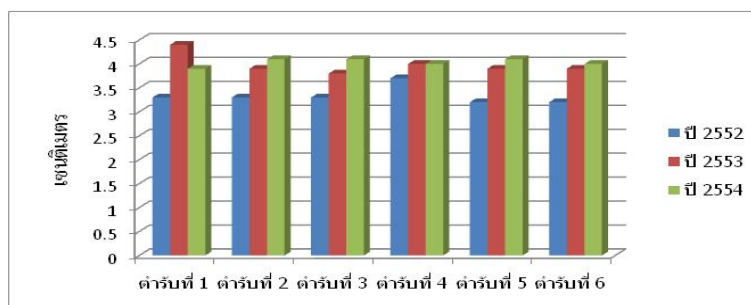
จากแผนภูมิที่ 2.3-1 แสดงให้เห็นว่าทุกตำรับการทดลองมีค่าความยาวฝักเฉลี่ยของฝักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของกรมวิชาการร่วมกับการใช้ปุ๋ยหมักและแกลบในอัตราต่างๆ นั้น ไม่มีผลทำให้ความยาวของฝักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

- เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก

จากข้อมูลในตารางที่ 2.3-1 พบว่า ในปี 2552 เส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 3.2-3.7 เซนติเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 5.17 เปอร์เซนต์ โดยตำรับที่ 4 มีเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 3.7 เซนติเมตร และมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยในตำรับที่ 1, 2, 3, 5 และ 6 มีค่าเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยเท่ากับ 3.3, 3.3, 3.3, 3.2 และ 3.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยของทั้ง 5 ตำรับ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี 2553 พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 3.8-4.4 เซนติเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 3.61 เปอร์เซนต์ โดยเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยในตำรับที่ 1 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 4.4 เซนติเมตร และมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยในตำรับที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเท่ากับ 3.9, 3.8, 4.0, 3.9 และ 3.9 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางฝักของทั้ง 5 ตำรับ พบว่าไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี 2554 พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 3.9-4.1 เซนติเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 4.83 เปอร์เซนต์ และค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางฝักในทุกตำรับการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.9 และ 4.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.1, 4.0, 4.1 และ 4.0 เซนติเมตร ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 2.3-2 เส้นผ่าศูนย์กลางฝักเฉลี่ยของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปี 2552-2554 ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

จากแผนภูมิที่ 2.3-2 แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรกับการใช้ปุ๋ยในอัตราครึ่งหนึ่งของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับการใช้ปุ๋ยหมักและแกลบในอัตราต่างๆ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้น ในขณะที่การใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกรมีค่าความแปรปรวน ทั้งนี้เนื่องมาจากขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางฝักขึ้นอยู่กับขนาดของแกนและขนาดของเมล็ด โดยทั่วไปแล้วขนาดของแกนฝักจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของเมล็ดข้าวโพด เพราะว่าขนาดของเมล็ดข้าวโพดจะขึ้นอยู่กับปริมาณการสะสมอาหาร ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุอาหารที่ได้รับ ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกรมีค่าผันแปรในแต่ละปีจึงทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางฝักผันแปรตามด้วย

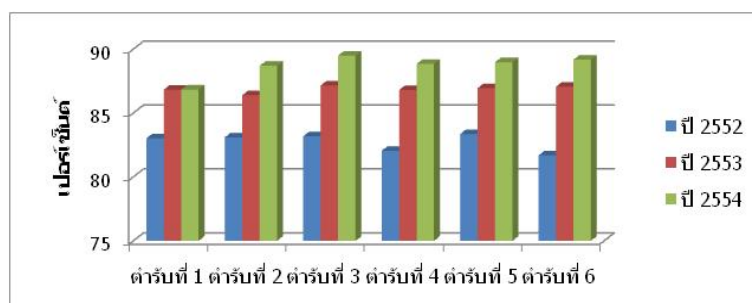


- น้ำหนักเมล็ด/ฝัก

จากข้อมูลในตารางที่ 2.3-1 พบว่า ในปี 2552 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ด/ฝัก มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ในช่วง 81.69-83.36 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 1.36 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ด/ฝักของทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.02 และ 83.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.19, 82.05, 83.36 และ 81.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในปี 2553 พบว่า เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ด/ฝัก มีค่าเฉลี่ยผันแปรอยู่ในช่วง 86.40-87.16 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 1.13 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ด/ฝักของทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 86.83 และ 86.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตำรับที่ 3, 4, 5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 87.16, 86.81, 86.95 และ 87.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปี 2554 พบว่า เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ด/ฝัก มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 86.84-89.50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 1.37 เปอร์เซ็นต์ โดยตำรับที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ด/ฝัก สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 89.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือตำรับที่ 6 มีค่าเท่ากับ 89.18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ด/ฝักของตำรับที่ 3 กับ 6 มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เมล็ด/ฝักในตำรับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 86.84 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยในตำรับที่ 2, 4 และ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.70, 88.85 และ 88.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ด/ฝักในตำรับที่ 2, 4 และ 5 ก็ไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยในตำรับที่ 1



แผนภูมิที่ 2.3-3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ด/ฝักของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปี 2552-2554 ในพื้นที่แปลงทดลอง บ้านปี่ ต.หวาง อ.เทิง จ.เชียงราย

จากแผนภูมิที่ 2.3-3 แสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ด/ฝักในทุกตำรับการทดลองมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งลักษณะการเพิ่มขึ้นดังกล่าวได้สอดคล้องกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางฝักที่แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยตามอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและการใช้ปุ๋ยอัตราครึ่งหนึ่งของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับปุ๋ยหมักกับแกลบในอัตราต่างๆ มีแนวโน้มทำให้มีการสะสมอาหารในเมล็ดมากขึ้น ส่งผลทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางฝักเพิ่มขึ้นและเพิ่มสัดส่วนของน้ำหนักเมล็ด/ฝักให้สูงขึ้น

### สรุปผลการวิจัย

การศึกษาปริมาณปุ๋ยหมักที่เหมาะสมร่วมกับปุ๋ยเคมีและสารเร่ง พด.8 สำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในดินนา (กลุ่มชุดดินที่ 5) บริเวณอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย ในช่วงปี 2552-2554 ภายใต้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการปรับปรุงโครงสร้างของดินนาโดยใช้ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสมร่วมกับแกลบและ พด.9 สำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในนาข้าว ศึกษาวิธีการเพิ่มศักยภาพในการผลิตของดินนาหลังทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว และศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินต่อปริมาณผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สามารถสรุปได้ดังนี้

การปรับปรุงโครงสร้างของดินนาโดยใช้ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสมร่วมกับแกลบและพด. 9 พบว่าการใช้ปริมาณอินทรีย์วัตถุร่วมกับแกลบและสารเร่ง พด.9 ในอัตราต่างๆ ที่ทำการศึกษาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพทั้งค่าความหนาแน่นรวมของดินและค่าความชื้นในดิน และไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินทางด้านเคมี ประกอบด้วย ค่า pH ของดิน ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถสกัดได้ในดิน

สำหรับวิธีการเพิ่มศักยภาพในการผลิตของดินนาหลังทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว พบว่า การปฏิบัติตามวิธีการในดำรับที่ 5 คือการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 450 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับแกลบ 250 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยเคมีอัตรา 17.5 กิโลกรัม/ไร่ เป็นวิธีที่สามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตของดินนาในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการศึกษาอื่นๆ ที่ทำการศึกษา ซึ่งทำให้สามารถผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ 1,662-2,187 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือดำรับที่ 4 การใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 300 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับแกลบ 250 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยเคมีอัตรา 17.5 กิโลกรัม/ไร่ สามารถผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ 1,341-2,173 กิโลกรัม/ไร่ และดำรับที่ 6 คือการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 600 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับแกลบ 250 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยเคมีอัตรา 17.5 กิโลกรัม/ไร่ สามารถผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ 1,378-1,733 กิโลกรัม/ไร่

สำหรับการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของดินต่อปริมาณผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนค่าความชื้นดินมีแนวโน้มลดลง และปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ก็มีแนวโน้มลดลงเช่นกัน สามารถสรุปได้ว่าผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าผันแปรโดยตรงกับค่าความชื้นดิน และมีค่าผกผันกับค่าความหนาแน่นรวมของดิน

### เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2549. คู่มือผลิตภัณฑ์สารเร่ง พด. กับภูมิปัญญาเกษตรกร. กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. เอกสารวิชาการ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. ปุ๋ยอินทรีย์. <http://www.doae.go.th/spp/biotilize/or3.htm>
- คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2542. พืชเศรษฐกิจ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประกิจ ดวงแก้ว. 2553. ส่วนวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7. ต.คูใต้ อ.เมือง จ.น่าน (55000).พิทักษ์ เทพสมบูรณ์. 2547. การปลูกพริก. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 72 น.
- ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548 เอกสารประกอบการฝึกอบรมบุคลากร กรมพัฒนาที่ดิน: ระบบข้อมูลดินและธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มยุรี ปลอดภัย. 2553. ส่วนวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 7. ต.คูใต้ อ.เมือง จ.น่าน (55000).
- สำนักเลขานุการกรม. 2548. <http://webboard.dol.go.th/board/index-home.asp>.