

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1. ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งหญ้าแพงโกล่า

4.1.1. พื้นที่ทดลองใน อ.ไชยปราการ

ในพื้นที่ทดลอง ณ อ.ไชยปราการ การใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ ตามอัตราเกษตรกร และ การใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ใส่ร่วมกับการใส่ปุ๋ย หรือใส่ร่วมกับการใส่มูลวัว ไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งในการเก็บเกี่ยวครั้งแรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 8) โดยผลผลิตอยู่ในช่วงตั้งแต่ 628-841 กก./ไร่ อัตราการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ให้ผลผลิตสูงสุด (841 กก./ไร่) ส่วนอัตราของเกษตรกรให้ผลผลิตต่ำกว่าอัตราแนะนำ ประมาณ 22% สำหรับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ยอย่างเดียวให้ผลผลิตต่ำกว่าอัตราแนะนำประมาณ 26% แต่เมื่อใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ย หรือใส่ร่วมกับมูลวัว ให้ผลผลิตต่ำกว่าอัตราแนะนำประมาณ 17%

ในรอบการตัดที่ 2 พบว่า ผลผลิตที่ได้จากการใส่ปุ๋ยทุกอัตราลดลง คือ มีอยู่ในช่วง 305-409 กก./ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยวครั้งแรก ทั้งนี้เป็นเพราะในช่วงนี้มีฝนตกหนัก ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมอย่างหนาแน่น หญ้าน่าจะได้รับแสงไม่เพียงพอสำหรับการสังเคราะห์แสง ส่งผลกระทบต่อการดูดใช้ปุ๋ยใน ไตรเจน (แกลิมพล, 2523) เป็นผลทำให้ผลผลิตลดลง นอกจากนี้พื้นที่แปลงส่วนใหญ่อยู่ในที่ลุ่ม จึงมีการท่วมขังของน้ำในแปลง ถึงอย่างไรก็ตามในรอบการตัดนี้ การใช้ปุ๋ยในอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงที่สุด (409 กก./ไร่) และแตกต่างจากอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยอย่างเดียว หรือร่วมกับการใส่ปุ๋ย หรือใส่ร่วมกับมูลวัว ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่ทุกอัตราให้ผลผลิตต่ำกว่าอัตราแนะนำ ประมาณ 16-20% สำหรับอัตราของเกษตรกรให้ผลผลิตต่ำที่สุด คือ ต่ำกว่าอัตราแนะนำประมาณ 25% ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ย ตามผลการวิเคราะห์ดินแค่เพียงอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับการมูลวัว

สำหรับรอบการตัดที่ 3 หญ้าแพงโกล่าให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยอยู่ในช่วง 715-899 กก./ไร่ ซึ่งอัตราการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ ยังคงให้ผลผลิตสูงที่สุด และแตกต่างจากอัตราอื่นๆ ส่วนการใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตประมาณ 780 กก./ไร่ ซึ่งต่ำกว่าอัตราแนะนำประมาณ 13%

การใส่ปุ๋ยหรือการใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินนั้น ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินแต่เพียงอย่างเดียว ($P < 0.05$) ส่วนการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกรให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือ 715 กก./ไร่ ซึ่งแตกต่างจากปุ๋ยอัตราอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ

ในรอบการตัดที่ 4 พบว่า ผลผลิตลดลงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตในรอบการตัดที่ 3 คือ มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 555-683 กก./ไร่ ซึ่งเป็นผลจากการขาดน้ำ เพราะระยะนี้เป็นช่วงการเก็บเกี่ยวข้าว ซึ่งต้องมีการกั้นน้ำไม่ให้ไหลไปสู่พื้นที่นาเพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยว ทำให้หญ้าซึ่งปลูกในนาได้รับน้ำไม่เพียงพอ อีกทั้งอุณหภูมิในช่วงนี้เริ่มลดต่ำลง (รูปภาคผนวก 1 และ 3) ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของหญ้าแพง โกล่า (สายพันธุ์, 2547) พื้นที่แปลงหญ้าที่ใช้ทดลองจึงได้รับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เป็นผลทำให้ผลผลิตลดลง แต่อัตราการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำยังคงให้ผลผลิตสูงสุด (683 กก./ไร่) และแตกต่างจากอัตราอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆที่เหลือให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน และให้ผลผลิตต่ำกว่าอัตราแนะนำในช่วงตั้งแต่ 12-18%

4.1.2. พื้นที่ทดลองใน อ. สันกำแพง

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อผลผลิตในพื้นที่ของเกษตรกร อ. สันกำแพง แสดงไว้ในตาราง 8 ในการเก็บเกี่ยวรอบแรก ผลผลิตอยู่ในช่วงตั้งแต่ 491-644 กก./ไร่ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำให้ผลผลิตสูงสุด แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย หรือใส่ร่วมกับมูลวัวในทางสถิติ สำหรับการใส่ปุ๋ยตามอัตราของเกษตรกรให้ผลผลิตต่ำสุด ซึ่งต่ำกว่าอัตราแนะนำประมาณ 24% ($P < 0.05$) แต่ก็ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ใส่ร่วมกับปุ๋ย หรือมูลวัวก็ตาม

ในรอบการตัดที่ 2 ผลผลิตลดลงเช่นเดียวกับที่พบในพื้นที่ อ. ไชยปราการ แต่การลดลงของผลผลิตมีน้อยกว่า ทั้งนี้เพราะในพื้นที่นี้ มีปริมาณฝนตกน้อยกว่า (รูปภาคผนวก 2 และ 4) อีกทั้งพื้นที่ของเกษตรกรที่ร่วมงานทดลองก็ไม่ได้อยู่ในพื้นที่ลุ่มจนเกิดการท่วมขังของน้ำในแปลง ดังเช่นที่พบในแปลงทดลองพื้นที่ อ. ไชยปราการ สำหรับผลผลิตอยู่ในช่วง 380-606 กก./ไร่ อัตราการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำให้ผลผลิตสูงสุด (606 กก./ไร่) ซึ่งแตกต่างจากอัตราอื่นๆ และการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกรให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือ ต่ำกว่าอัตราแนะนำประมาณ 37% ($P < 0.05$) การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตประมาณ 427 กก./ไร่ ซึ่งต่ำกว่าอัตราแนะนำประมาณ 30% แต่ก็ไม่แตกต่างจากอัตราของเกษตรกร การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย หรือมูลวัวให้ผลดีกว่าการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ($P < 0.05$) โดยให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 510-513 กก./ไร่

ในรอบการตัดที่ 3 หญ้าแพง โกล่าให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 400-531 กก./ไร่ ซึ่งในรอบการตัดนี้ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่มูลวัวให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากอัตราแนะนำซึ่งเป็น

อัตราที่ให้ผลผลิตสูงสุด ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยตาม ผลการวิเคราะห์ดินแต่เพียงอย่างเดียว ใส่ร่วมกับปุ๋ย หรือใส่ร่วมกับมูลวัว พบว่าทั้งสามอัตราก็ไม่มี ความแตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับการใส่ปุ๋ยตามอัตราของเกษตรกรให้ผลผลิตต่ำที่สุด ซึ่งต่ำกว่า อัตราแนะนำ 25% ($P < 0.05$) แต่อัตราดังกล่าวก็ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน อย่างเดียว หรือใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ย

ในรอบการตัดที่ 4 หญ้าแพงโกล่าให้ผลผลิตสูงกว่ารอบการตัดที่ 3 เล็กน้อย โดยผลผลิตที่ ได้อยู่ในช่วง 484-651 กก./ไร่ ที่ระยะนี้ไม่พบว่าอัตราการใส่ปุ๋ยทุกอัตราให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญ

ตาราง 8 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อผลผลิตหญ้าแพงโกล่า (กก./ไร่) ในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ.สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	การตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	845.5* a	409.3 a	889.2 a	683.5 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	658.1 a	305.0 c	714.5 c	562.6 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	627.8 a	327.0 b	780.4 b	555.5 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	702.4 a	346.2 b	782.1 b	575.1 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	698.5 a	328.6 b	797.7 b	605.0 b
CV (%)	13.8	9.6	7.5	11.0
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	643.7 a	605.5 a	513.4 a	650.7 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	490.6 b	380.2 c	400.3 c	484.2 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	512.5 b	427.0 c	416.8 bc	533.3 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	561.1 b	513.4 b	427.5 bc	570.7 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	569.7 ab	510.1 b	499.0 ab	621.8 a
CV (%)	11.8	11.7	14.1	15.8

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

จากการศึกษาของสายันท์และคณะ (2542ค) พบว่าการปลูกหญ้าแพงโกล่าใน จ. กำแพงเพชร การใช้ปุ๋ยยูเรีย หรือปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตให้ผลไม่แตกต่างกัน สำหรับอัตราการใช้ ปุ๋ย N ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหญ้าแพงโกล่า คือ 18 กก./ไร่ (สายันท์ และคณะ, 2542ข) การใช้ปุ๋ย N ในอัตราที่สูงกว่านี้ ไม่ทำให้หญ้ามีผลผลิตเพิ่มขึ้น เมื่อมีการใส่ปุ๋ย N ในอัตรา 18 กก./ไร่ โดยการแบ่งใส่ 2 ครั้งเท่าๆกัน จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งถึง 763 กก./ไร่ เมื่อหญ้ามียอายุ ได้ 60 วัน แต่ถ้าตัดเมื่ออายุ 30 วันให้ผลผลิต 364 กก./ไร่ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของหญ้า แพงโกล่า ที่ได้จากการทดลองนี้กับผลผลิตหญ้าที่ตัดเมื่ออายุครบ 30 วันตามที่สายันท์ได้รายงานไว้ กล่าวได้ว่า ผลผลิตที่ได้จากการทดลองนี้สูงกว่าถึง 2 เท่า ยกเว้นในช่วงที่ 2 ซึ่งหญ้าให้ผลผลิตต่ำ จากรายงานของ กมลทิพย์ (2549) พบว่า ในพื้นที่ของเกษตรกรในอ. ไชยปราการ ซึ่งปลูกหญ้า มาแล้วประมาณ 2 ปี ดินมี pH 5.6 มีปริมาณของ available P และ exchangeable K ในปริมาณสูง ส่วนอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งเป็นดินที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับดินที่ใช้ในการทดลองนี้ การ ปลูกหญ้าโดยใช้ยูเรียในอัตรา 160 กก./ไร่ สำหรับการทดลองในเวลา 6 เดือน และใส่ปุ๋ยยูเรีย 27 กก./ไร่/รอบการตัด สำหรับการตัดหญ้าเมื่ออายุ 30 วัน สำหรับวิธีการใส่ปุ๋ยใช้วิธีการแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือระยะ 10 วันก่อนการตัดหญ้าและ 5 วันหลังการตัด ผลผลิตโดยเฉลี่ย เมื่ออายุการตัดเท่ากับ 30 วัน มีประมาณ 336.2 กก./ไร่ แต่เมื่อตัดหญ้าที่อายุ 45 และ 60 วัน ได้ผลผลิตประมาณ 605 และ 822 กก./ไร่ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กับข้อมูลของกมลทิพย์ (2549) กล่าวได้ ว่า ในการทดลองนี้ได้ผลผลิตสูงกว่า

เมื่อประเมินปริมาณผลผลิตต่อหน่วยของน้ำหนักธาตุอาหารที่อยู่ในปุ๋ยที่ใส่สำหรับการปลูก หญ้า ซึ่งจากตาราง 9 จะเห็นได้ว่า ถึงแม้การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีคำแนะนำให้ผลผลิตสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราอื่นๆ แต่เมื่อคิดปริมาณผลผลิตต่อ 1 หน่วยน้ำหนักของปุ๋ยที่ใส่ อัตรา ดังกล่าว ให้ผลตอบแทนน้อยกว่า คือ ให้ผลผลิตประมาณ 34.6 กก./กก.ของธาตุอาหารในปุ๋ย สำหรับการปลูกหญ้าใน อ. ไชยปราการ และใน อ. สันกำแพง ให้ผลผลิตประมาณ 29.7 กก./กก.ธาตุ อาหารในปุ๋ย สำหรับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน และ อ. ไชยปราการให้ผลผลิตอยู่ในช่วง ตั้งแต่ 73-77 กก./กก ของ N และที่ อ. สันกำแพงอยู่ในช่วง 60-70 กก./กก.ของ N ดังนั้นจึงอาจกล่าว ได้ว่า การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ให้ผลตอบแทนที่คุ้มมากกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราตาม คำแนะนำ สำหรับกรรมวิธีการใส่ตามอัตราเกษตรกรนั้น ปริมาณผลผลิตต่อ 1 หน่วยน้ำหนักของปุ๋ย ที่ใส่ เท่ากับ 79.4 กก./กก ของ N ที่ อ. ไชยปราการ และ 81.1 กก./กก.N ที่ อ. สันกำแพง ซึ่งปริมาณ ที่ได้้นั้นสูงกว่าอัตราอื่นๆ แต่เนื่องจากปริมาณของปุ๋ยที่ใส่เป็นค่าเฉลี่ยจากเกษตรกร และในการ ทดลอง เกษตรกรจะจัดการเรื่องการใส่ปุ๋ยเอง แต่เกษตรกรก็ไม่ได้ใส่ปุ๋ยตามปริมาณที่ให้ข้อมูลไว้

ตั้งแต่เริ่มทำการทดลอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่ไม่สม่ำเสมอในแต่ละรอบการตัด ทำให้ไม่สามารถที่จะนำผลมาวิเคราะห์ หรือร่วมอธิบายได้

ตาราง 9 ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อผลผลิตรวม และผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนัก (กก.)ของธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในปุ๋ย ในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ. สันกำแพง

อัตราการใช้ปุ๋ย	ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ย*(กก./ไร่)			รวม	ผลผลิตรวม (กก./ไร่)	ผลผลิต/กก.ธาตุ อาหารพืช
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
อ.ไชยปราการ						
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	51.8	15.0	15.0	81.8	2,833.5**	34.6
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร***	28.2	-	-	28.2	2,235.2	79.4
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	31.3	-	-	31.3	2,290.6	73.2
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	31.3	-	-	31.3	2,405.8	76.9
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	31.3	-	-	31.3	2,429.8	77.7
อ.สันกำแพง						
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	51.8	15.0	15.0	81.8	2,431.4	29.7
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	21.6	-	-	21.6	1,755.3	81.1
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	31.3	-	-	31.3	1,889.2	60.4
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	31.3	-	-	31.3	2,072.6	66.3
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	31.3	-	-	31.3	2,200.6	70.4

*ปริมาณธาตุอาหาร ในปุ๋ยที่ใช้สำหรับการเก็บเกี่ยว 4 ครั้ง

**ผลผลิตรวมของหญ้าจากการเก็บเกี่ยว 4 ครั้ง

***ค่าเฉลี่ยจากจำนวนเกษตรกรที่เข้าร่วมการทดลอง

4.2. ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในผลผลิต

ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อ % โปรตีนในพื้นที่ทดลอง อ.ไชยปราการ และ อ.สันกำแพง แสดงไว้ในตาราง 10

ในรอบการตัดที่ 1 ผลผลิตหญ้าแห้งได้จากพื้นที่ทดลองใน อ.ไชยปราการ มี % โปรตีนอยู่ในช่วง 9.7-12.6 การใช้ปุ๋ยต่างอัตราไม่ทำให้ % โปรตีนในหญ้าแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากรายงานของ Molford and Minson (1967) ซึ่งอ้างโดยสาขันธ์ (2547) ค่าวิกฤตของระดับโปรตีนในอาหารสัตว์ คือ 7% ที่ต่ำกว่าระดับนี้ ทำให้การกินได้ของสัตว์ลดลง ดังนั้น % โปรตีนหญ้าซึ่งได้จากรอบการตัดนี้ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

สำหรับผลผลิตในรอบการตัดที่ 2 พบว่า หญ้าจากแปลงที่ได้รับปุ๋ยตามอัตราแนะนำมี % โปรตีนสูงที่สุด (11.9%) และแตกต่างจากหญ้าแปลงที่ได้รับปุ๋ยอัตราอื่นๆ ซึ่งมี % โปรตีนอยู่ในช่วง 8.9-10.0 ($P < 0.05$) สำหรับการใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกรทำให้หญ้ามีโปรตีน 8.9 % ซึ่งมีค่าต่ำที่สุด แต่การใส่ปุ๋ยอัตรานี้ ไม่ทำให้ % โปรตีนแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอีก 3 อัตราที่เหลือ ($P < 0.05$) ในรอบการตัดที่ 3 หญ้ามีโปรตีนอยู่ในช่วง 8.9-10.5% ซึ่งการใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำ และการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย หรือร่วมกับการใส่มูลวัว ไม่ทำให้หญ้ามีโปรตีนแตกต่างกันโดยอยู่ในช่วง 9.6-10.5% สำหรับการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร และการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินโดยใส่ปุ๋ยอย่างเดียวไม่ทำให้ % โปรตีนแตกต่างกัน แต่ทั้ง 2 อัตรานี้ทำให้หญ้ามีโปรตีนต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยทั้ง 3 อัตราแรกทีกล่าวมา

ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบที่ 4 การใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำทำให้ % โปรตีนสูงที่สุด (10.3%) ซึ่งแตกต่างจากอัตราการใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับการใส่มูลวัว หรือปุ๋ยก็ตาม โดยอยู่ในช่วง 8.9-9.6% และในรอบการตัดนี้ การใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกรทำให้หญ้ามีโปรตีนไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ

สำหรับผลผลิตหญ้าที่ได้จากการทดลอง อ. สันกำแพง พบว่า ในรอบการตัดแรก หญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำมี % โปรตีนสูงกว่า (13.1%) ซึ่งแตกต่างจากหญ้าที่มีการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ ($P < 0.05$) สำหรับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินโดยใส่ปุ๋ยอย่างเดียวทำให้หญ้ามี % โปรตีนต่ำที่สุด (10.4%) แต่เมื่อใช้ปุ๋ยอัตรานี้ร่วมกับการใส่ปุ๋ย พบว่าทำให้หญ้ามีโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (11.9%) เมื่อใส่ร่วมกับมูลวัว ก็ทำให้หญ้ามีโปรตีนสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ($P < 0.05$) แต่การใส่ปุ๋ยอัตรานี้ ให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ย สำหรับการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร ทำให้หญ้านี้มี % โปรตีนสูงกว่าหญ้าจากแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินเล็กน้อย และทั้ง 2 อัตราไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

รอบการตัดที่ 2 พบว่า หญ้ามีโปรตีนอยู่ในช่วง 9.7-11.9% ซึ่งการใส่ปุ๋ยแต่ละอัตราไม่ทำให้หญ้ามี % โปรตีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับรอบการตัดที่ 3 หญ้าจากแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำยังคงมี % โปรตีนสูงสุด (10.1%) แต่ไม่แตกต่างจากหญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ย หรือมูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน สำหรับการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร ทำให้หญ้ามีโปรตีนเท่ากับ 8.8% ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ย หรือมูลวัวในทางสถิติ ส่วนการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินโดยใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ทำให้หญ้ามี % โปรตีนต่ำที่สุด (7.6%) และแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

ในรอบการตัดที่ 4 พบว่า หญ้ามีโปรตีนอยู่ในช่วง 8.5-10.2% การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินทำให้หญ้ามี % โปรตีนต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ ($P < 0.05$) ส่วนอัตราปุ๋ย 4 อัตราที่เหลือไม่ทำให้ % โปรตีนในหญ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีโปรตีนอยู่ในช่วง 9.3-10.2%

ตาราง 10 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อ % โปรตีนในผลผลิตหญ้าในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ. สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	การตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	12.6* a	11.9 a	10.5 a	10.3 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	11.3 a	8.9 b	9.2 b	9.4 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	9.7 a	10.0 b	8.9 b	8.5 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	11.7 a	9.4 b	9.6 a	8.8 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	10.9 a	9.9 b	9.6 a	9.1 b
CV (%)	10.3	10.1	9.3	9.5
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	13.1 a	11.9 a	10.1 a	10.2 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	10.6 cd	10.3 a	8.8 b	9.9 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	10.4 d	9.7 a	7.0 c	8.5 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	11.9 b	10.5 a	9.8 ab	9.3 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	11.7 bc	10.5 a	9.7 ab	10.0 a
CV (%)	6.1	10.4	8.9	8.8

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

ในการทดลองนี้ อัตราการใส่ปุ๋ยทุกอัตรา ยกเว้นอัตราการใส่ตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้หญ้าในรอบการตัดที่ 3 มี %โปรตีนอยู่ในช่วง 8.7-13.1 จากรายงานของ Walton (1984) ซึ่งอ้างโดย สายัณห์ (2547) รายงานว่า สัตว์เคี้ยวเอื้องต้องการ โปรตีนอยู่ในช่วง 8-10% สำหรับการดำรงชีพ และ 15% สำหรับโคนมที่ให้น้ำนมสูง ดังนั้นการใส่ปุ๋ยทุกอัตราที่ใช้ในการทดลอง ทำให้หญ้าแพงโกล่ามีปริมาณ โปรตีนอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีพของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ยกเว้นโคนมที่ให้น้ำนมสูง ซึ่งต้องการโปรตีนสูงถึงแม้ในการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้หญ้ามามีโปรตีนต่ำประมาณ 7.6% ในบางรอบการตัด แต่ปริมาณโปรตีนในระดับดังกล่าว ยังคงไม่ถึงจุดวิกฤต (< 7 %) ซึ่งจะทำให้ความสามารถในการกินอาหารของสัตว์ลดลง เนื่องจากการลดกิจกรรมของจุลินทรีย์ในกระเพาะของสัตว์ (Milford and Minson, 1960 อ้าง โดย สายัณห์, 2547)

4.3. ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในผลผลิตหญ้าแพงโกล่า

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อความเข้มข้นของ P K Ca Mg Fe Mn Zn และ Cu ในผลผลิตหญ้าแพงโกล่าในรอบการตัดที่ 1-4 แสดงไว้ดังตาราง 11-18 ตามลำดับ

4.3.1. เปรอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในผลผลิต

สำหรับเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในผลผลิต (%P) พบว่า ใน อ.ไชยปราการ ผลผลิตหญ้าที่เก็บเกี่ยวรอบแรก (ตาราง 11) มี %P ในผลผลิตอยู่ในช่วง 0.15-0.24% ส่วนที่ อ.สันกำแพงอยู่ในช่วง 0.24-0.28% ในรอบการตัดที่ 2-4 มี %P ในผลผลิตเพิ่มขึ้นทั้งสองพื้นที่ โดยผลผลิตในรอบการตัดที่ 4 ของ อ.ไชยปราการ อยู่ในช่วง 0.39-0.45% ส่วนผลผลิตใน อ.สันกำแพง รอบการตัดที่ 3 มี %P อยู่ในช่วง 0.39-0.44% และลดลงโดยมีอยู่ในช่วง 0.28-0.35% สำหรับผลผลิตในรอบการตัดที่ 4

Smith (1986) ได้อ้างถึงข้อมูลของ Andrew และ Robin (1971) ซึ่งศึกษาสภาวะของธาตุ P ในหญ้าแพงโกล่า และรายงานว่ ในส่วนเหนือดินของหญ้าชนิดนี้ ในช่วงที่มีอายุ 45 วัน ถ้าหาก %P ต่ำกว่า 0.14% ถือว่าหญ้าได้รับ P ไม่เพียงพอ และถือว่าค่าวิกฤตของ %P คือ 0.16% ในหญ้าที่มี %P 0.18-0.26% ถือว่า พืชได้รับ P อย่างเพียงพอ หากใช้เกณฑ์การประเมินระดับ P ในหญ้าแพงโกล่าดังกล่าว ในการประเมินสถานภาพของ P ของหญ้าแพงโกล่าในทางทดลองนี้ กล่าวได้ว่า ถ้ายกเว้นผลผลิตหญ้าที่ปลูกโดยการใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ในรอบการตัดที่ 1 จากพื้นที่ อ.ไชยปราการแล้ว หญ้าจากแปลงที่ใส่ปุ๋ยทุกอัตราใน 2 อำเภอนี้ มีปริมาณ P ที่เพียงพอแก่ความต้องการ

ในแง่ผลกระทบของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อ %P ในผลผลิตพบว่า ในพื้นที่อ.ไชยปราการ อัตราการใช้ปุ๋ยมีผลต่อ %P อย่างมีนัยสำคัญเฉพาะรอบการตัดที่ 2 เท่านั้น โดยที่ระยะนี้ การใช้ปุ๋ยตามอัตราของเกษตรกร ทำให้ %P ในผลผลิตต่ำที่สุด (0.26%) ซึ่งแตกต่างจากการใช้ปุ๋ยตามอัตราแนะนำอย่างมีนัยสำคัญ และแตกต่างจากการใส่มูลวัว ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินด้วย สำหรับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ย หรือ มูลวัว ให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ และการใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ย หรือใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ก็ไม่ทำให้ %P ในผลผลิตที่ระยะนี้ใน อ.ไชยปราการแตกต่างจากอัตราเกษตรกรด้วย

ตาราง 11 ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อ %P ในผลผลิตหญ้าในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ.สันกำแพง

อัตราการใช้ปุ๋ย	การตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	0.24* a	0.29 a	0.38 a	0.45 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	0.20 a	0.26 b	0.36 a	0.39 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	0.22 a	0.28 ab	0.34 a	0.40 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	0.22 a	0.28 ab	0.35 a	0.42 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	0.15 a	0.31 a	0.35 a	0.42 a
CV (%)	14.6	10.1	10.8	11.1
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	0.28 a	0.38 a	0.43 a	0.35 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	0.24 b	0.30 c	0.40 a	0.31 abc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	0.24 b	0.31 bc	0.39 a	0.30 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	0.26 ab	0.30 bc	0.42 a	0.28 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	0.26 ab	0.34 ab	0.44 a	0.32 ab
CV (%)	6.6	8.9	14.7	8.5

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

สำหรับการทดลองที่ อ.สันกำแพงพบว่า (ตาราง 11) อัตราการใช้ปุ๋ยมีผลต่อ %P ในผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ โดยในรอบการตัดที่ 1 2 และ 4 การใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำให้ %P ในผลผลิตสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน เมื่อใส่เฉพาะปุ๋ยอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร แม้ว่าทำให้ %P ในผลผลิตหญ้าในรอบการตัดที่ 1 และ 2 ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ แต่ในรอบการตัดที่ 4 หญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยอัตรานี้มี %P ในผลผลิตไม่แตกต่างจากหญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ การใส่ปุ๋ย และมูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ทำให้ %P ในผลผลิตหญ้าในรอบการตัดที่ 1 และ 2 แตกต่างจากการใส่ปุ๋ย อย่างเดียว แต่ในผลผลิตรอบการตัดที่ 4 พบว่า การใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ย ทำให้ %P ในผลผลิตหญ้ารอบการตัดนี้สูงกว่า ($P < 0.05$) การใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ย อีกทั้งการใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน มีแนวโน้มให้ผลดีกว่าการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ตั้งแต่รอบการตัดที่ 2 จนถึงรอบการตัดที่ 4 เพราะหญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยอัตรานี้มี %P ไม่แตกต่างจากหญ้าที่ได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ ($P < 0.05$) อีกทั้งผลผลิตก็ยังสูงกว่าอีกด้วย การใช้มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ส่งเสริมให้หญ้าแพงโกล่ามีผลผลิต และ %P ในผลผลิตสูงขึ้น น่าจะเป็นเพราะหญ้าได้รับ P เพิ่มเติมจากกระบวนการ mineralization ของสารอินทรีย์ที่มี P เป็นองค์ประกอบ ในมูลวัว ซึ่งมี P ประมาณ 0.01-1.56 % P_2O_5 ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการเก็บรักษา โดยมูลวัวสดจะมี %P สูงกว่า (กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน อ้างโดย มุกดา, 2545) สำหรับมูลวัวที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นมูลวัวตากแห้ง แต่ไม่ได้นำมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร หากมูลวัวดังกล่าวมี P ประมาณ 1 % การใส่มูลวัว 1,500 กก./ไร่ ลงไปในดิน จะเพิ่มปริมาณ P ในดินประมาณ 15 กก./ไร่ เนื่องจากการเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงไปในดิน อาจช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสอีกด้วย โดยการลดกระบวนการตรึง P ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่าง ฟอสเฟตที่อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ได้ (HPO_4^{2-} และ $H_2PO_4^-$) กับ Ca^{2+} , Fe^{+3} , Al^{+3} ในดิน เกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ ทำให้ฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ยาก (ไพบูลย์, 2546)

4.3.2. เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในผลผลิต

สำหรับเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในผลผลิต (%K) ในผลผลิตใน อ.ไชยปราการ (ตาราง 12) รอบการตัดที่ 1 อยู่ในช่วง 2.05-2.56% ส่วน อ. สันกำแพง อยู่ในช่วง 1.48-1.94% สำหรับรอบการตัดถัดไป %K ลดลง ซึ่ง Fukumoto and Lee (2003) รายงานว่า ผลผลิตหญ้าแพงโกล่าพันธุ์ Mealani ซึ่งเก็บเกี่ยวหญ้าอายุ 4 สัปดาห์ มี %K อยู่ในช่วง 1.27-4.2% โดยเฉลี่ย $2.38 \pm 0.40\%$ ซึ่งกล่าวได้ว่าหญ้าแพงโกล่าพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองนี้มีค่าเฉลี่ยของ %K ต่ำกว่าหญ้าแพงโกล่าพันธุ์ Mealani

ในแง่ของการตอบสนองของหญ้าแพงโกล่าต่ออัตราการใส่ปุ๋ย พบว่า ใน อ.ไชยปราการ การใส่ปุ๋ยแต่ละอัตราไม่มีผลต่อ %K ในผลผลิตรอบการตัดที่ 1 และ 3 โดยมี %K อยู่ในช่วง 2.05-2.56 และ 1.02-1.14% ตามลำดับ แสดงว่าพืชน่าจะได้รับ K จากดินอย่างเพียงพอ การใส่ปุ๋ย K

เพิ่มเติมจึงไม่มีผลทำให้ %K เพิ่มขึ้น แต่การที่ %K ในผลผลิตลดต่ำลงตามจำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยวผลผลิต แสดงว่าปริมาณ K ที่พืชได้รับน่าจะลดลง

รอบการตัดที่ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินโดยใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ใ้ร่วมกับปุ๋น ใ้ร่วมกับมูลวัวให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ และในอัตราเกษตรกรมี %K ในผลผลิตต่ำที่สุดเท่ากับ 1.69 แต่ให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว สำหรับอัตราแนะนำมี %K ในผลผลิตสูงที่สุด (2.14%) แต่ไม่แตกต่างจาก การใส่ปุ๋ยร่วมกับมูลวัว (2.07%)

ในรอบการตัดที่ 4 พบว่า อัตราตามคำแนะนำทำให้ %K ในผลผลิตสูงกว่าอัตราอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (1.57%) การใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกรใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ว่าจะใส่อย่างเดียว หรือใ้ร่วมกับปุ๋น ใ้ร่วมกับมูลวัวหรือปุ๋น ให้ผลไม่แตกต่างกัน คือ ทำให้ %K ในผลผลิตอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1.17-1.35%

ตาราง 12 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อ %K ในผลผลิตหญ้าพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ.สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	การตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	2.17* a	2.14 a	1.14 a	1.57 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	2.56 a	1.69 c	1.03 a	1.17 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	2.05 a	1.88 bc	1.02 a	1.28 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋น	2.05 a	1.94 b	1.02 a	1.29 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	2.05 a	2.07 ab	1.10 a	1.35 b
CV (%)	18.0	9.4	9.8	12.8
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	1.94 a	1.92 a	1.52 a	1.22 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	1.46 b	1.35 c	1.39 a	0.84 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	1.60 b	1.42 bc	1.31 a	0.94 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋น	1.48 b	1.43 bc	1.32 a	0.88 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	1.69 ab	1.59 b	1.24 a	1.07 ab
CV (%)	12.4	9.1	10.6	13.5

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

การใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำซึ่งมีการใส่ K เพิ่มเติมลงไปดิน หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 ทำให้ต้นพืชได้รับ K เพิ่มขึ้น จึงทำให้ต้นหญ้าที่ได้รับ การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ มี %K ในผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น ซึ่งใส่เฉพาะปุ๋ย N อย่างไรก็ตามในรอบการตัดที่ 3 พืชก็ไม่มี การตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยอื่น ซึ่ง %K ในผลผลิตมีเพียง 1.03-1.14% ความเข้มข้นของ K ในระดับนี้ ต่ำกว่าค่าต่ำสุดของความเข้มข้น K (1.27 %K) ในผลผลิตหญ้าแพงโกล่าที่ปลูกใน มลรัฐฮาวาย แสดงว่า สภาพการดูดใช้ K ของต้นหญ้าแพงโกล่า น่าจะเริ่มมีปัญหาเกิดขึ้น

การทดลองที่ อ. สันกำแพง (ตาราง 12) พบว่า หญ้าแพงโกล่ามีการตอบสนองต่ออัตราการ ใส่ปุ๋ย ในแง่ของ %K ในผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ เกือบทุกรอบการตัด ยกเว้นรอบการตัดที่ 3 ซึ่งผล ของอัตราการใส่ปุ๋ยไม่มีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำทำให้ %K ในผลผลิตหญ้าทุกรอบการตัด สูงสุด ซึ่งแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร และใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ย อย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับผลผลิตในรอบการตัดที่ 1 2 และ 3 การใส่ปุ๋ย ตามอัตราเกษตรกรไม่ทำให้ %K ในผลผลิตแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน เมื่อใส่ปุ๋ย อย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ย การใส่มูลวัวร่วมกับ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ก็มีแนวโน้ม ให้ผลดีกว่าการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว เพราะการใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วย ทำให้ %K ในผลผลิต ไม่แตกต่างจาก อัตราแนะนำ เนื่องจากหญ้าที่ปลูกในพื้นที่ของเกษตรกร อ. สันกำแพง มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย ในอัตราแนะนำซึ่งอัตรานี้มีการใส่ปุ๋ย K ด้วย ดังนั้นการที่หญ้ามีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยตาม อัตราแนะนำ โดยมี %K สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอัตราอื่น ซึ่งไม่มีการใส่ปุ๋ย K แสดงว่าในพื้นที่ นี้ ต้นพืชอาจได้รับปุ๋ย K จากดินไม่เพียงพอแก่ความต้องการ ดังนั้นการได้รับปุ๋ย K เพิ่มเติมจึงทำให้ พืชมี %K สูงขึ้น สำหรับความเข้มข้นของ %K ในผลผลิตหญ้าที่ได้รับปุ๋ยในอัตราแนะนำ เกิดความคู้ กับการเพิ่มขึ้นของผลผลิต ฉะนั้น %K ที่สูงขึ้น ไม่ใช่ dilution effect

4.3.3.เปอร์เซ็นต์แคลเซียมในผลผลิต

ในการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า หญ้าที่ปลูกใน อ.ไชยปราการ มีเปอร์เซ็นต์แคลเซียมใน ผลผลิต (%Ca) อยู่ในช่วง 0.41-0.57% และเพิ่มขึ้นเป็น 0.60-0.73% สำหรับรอบการตัดถัดมา %Ca ลดลง และผลผลิตในรอบการตัดที่ 4 มี %Ca อยู่ในช่วง 0.51-0.59% สำหรับผลผลิตที่ อ. สันกำแพง มี %Ca ในรอบการตัดที่ 1 อยู่ในช่วง 0.44-0.50% สำหรับการเก็บเกี่ยวรอบที่ 3 %Ca ในผลผลิต เพิ่มขึ้นถึงระดับ 0.54-0.67% หลังจากนั้น %Ca ในผลผลิตลดลงเช่นกัน และอยู่ในระดับ 0.43-0.55% สำหรับการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 จากรายงาน Minson (1990) ซึ่งอ้างโดยสายัณห์ (2547) หญ้าเขตร้อน จำนวน 390 ตัวอย่างที่ปลูกในที่ต่างๆ ในเขตร้อนของโลกมี Ca อยู่ในช่วง 0.14-1.46% โดยเฉลี่ยมี ประมาณ 0.4% ซึ่งเกือบทั้งหมดมีปริมาณ Ca พอเพียงต่อความต้องการของสัตว์ เมื่อเปรียบเทียบ

ข้อมูลด้านความเข้มข้นของ Ca ในผลผลิตที่ได้จากการทดลองนี้กับข้อมูลของ Minson (1990) กล่าวได้ว่า ปริมาณ Ca ในผลผลิตที่ได้จากการทดลอง อยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์

ตาราง 13 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อ %Ca ในผลผลิตหญ้าพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ.สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	การตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	0.41* a	0.60 b	0.53 b	0.51 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	0.46 a	0.65 b	0.66 a	0.56 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	0.56 a	0.66 ab	0.61 a	0.56 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	0.57 a	0.73 a	0.67 a	0.59 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	0.47 a	0.67 ab	0.62 a	0.59 a
CV (%)	18.4	10.1	11.3	8.7
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	0.44 a	0.46 a	0.54 b	0.43 b
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	0.46 a	0.53 a	0.63 a	0.50 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	0.50 a	0.52 a	0.60 ab	0.49 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	0.47 a	0.57 a	0.67 a	0.55 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	0.49 a	0.54 a	0.54 b	0.46 b
CV (%)	8.4	12.1	10.9	10.9

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

สำหรับหญ้าที่ปลูกใน อ.ไชยปราการ (ตาราง 13) มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ ในแง่ของปริมาณ Ca ในผลผลิตจากรอบการตัดที่ 2 และ 3 โดยการใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยทำให้ %Ca ในผลผลิตที่รอบการตัดที่ 2 และ 3 สูงที่สุด (0.73%) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำทำให้หญ้ามี % Ca ต่ำที่สุด (0.60%) ซึ่งทั้งสองอัตราแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินโดยใส่ปุ๋ยอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยหรือมูลวัว ไม่ทำให้ผลผลิตมี %Ca แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกรทำให้ผลผลิตหญ้ามี %Ca ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยเฉพาะรอบการตัดที่ 2 ส่วนรอบการตัดที่ 4 ความแตกต่างระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 อย่างไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ

ที่ อ. สันกำแพง อัตราการใส่ปุ๋ยมีผลต่อ %Ca ในผลผลิต (ตาราง 13) เฉพาะรอบการตัดที่ 3 และ 4 การใส่ปุ๋ยร่วมกับ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้หญ้าแพงโกล่ามี %Ca สูงที่สุด (0.67%) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำทำให้ %Ca ในผลผลิตต่ำที่สุด (0.54%) ซึ่งลักษณะการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยเช่นนี้คล้ายคลึงกับการตอบสนองต่อปุ๋ยของหญ้าใน อ.ไชยปราการรอบการตัดที่ 3 การใส่มูลวัวร่วมกับ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้ %Ca ในผลผลิตหญ้าของ อ. สันกำแพงต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยร่วมกับ การใส่ปุ๋ย แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินเมื่อใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียว ($P < 0.05$) สำหรับการใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกร (0.63%) ไม่ทำให้หญ้ามี %Ca ต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินเมื่อใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียว (0.60%) และเมื่อใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ย

สำหรับการตอบสนองของหญ้าต่ออัตราการใส่ปุ๋ยในแง่ของ %Ca ในผลผลิตรอบการตัดที่ 4 คล้ายกับลักษณะการตอบสนองที่พบในรอบการตัดที่ 3 ยกเว้น อัตราการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร ไม่ทำให้ %Ca ต่างจากอัตราตามคำแนะนำ

4.3.4.เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในผลผลิต

ผลผลิตหญ้าที่ปลูกใน อ.ไชยปราการ พบว่า ในรอบการตัดที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียม (%Mg) อยู่ในช่วง 0.14-0.20% (ตาราง 14) ส่วนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในรอบถัดมา มีความเข้มข้นของ Mg อยู่ในช่วง 0.18-0.22% สำหรับหญ้าที่ปลูกใน อ.สันกำแพง รอบการตัดที่ 1 ผลผลิตมีความเข้มข้นของ Mg อยู่ในช่วง 0.20-0.24% แต่ในระยะต่อมามี %Mg ลดลง และในรอบการตัดที่ 4 หญ้าส่วนใหญ่มี %Mg อยู่ในช่วง 0.16-0.18 ยกเว้นหญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับ การใส่ปุ๋ย ซึ่งยังคงมีปริมาณ Mg อยู่ในระดับ 0.23%

อัตราการใส่ปุ๋ยมีผลทำให้หญ้าที่ปลูกใน อ.ไชยปราการมี %Mg ในผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทุกรอบการตัด โดยการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำทำให้ %Mg ในผลผลิตต่ำที่สุด และแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทุกรอบการตัดเช่นกัน ปริมาณ Mg ในผลผลิตหญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยอัตรานี้มีไม่ถึง 0.19% การใส่ปุ๋ยร่วมกับ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน หรือใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียวโดยทั่วไปแล้ว ไม่ทำให้ %Mg ในผลผลิตแตกต่างกันในทุกรอบการตัด ยกเว้นรอบการตัดที่ 3 ซึ่งการใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยทำให้ %Mg ในผลผลิตสูงกว่า ($P < 0.05$) การใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกรในรอบการตัดที่ 1 และ 2 นั้นแม้ว่าไม่ทำให้ %Mg ในผลผลิตแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยหรือมูลวัว แต่ในผลผลิตที่ได้จากรอบการตัดที่ 3 และ 4 การใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกรทำให้ %Mg ในผลผลิตต่ำกว่าอัตราที่ใส่ปุ๋ยร่วมกับ การใส่ปุ๋ย

สำหรับการใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินไม่ทำให้ %Mg ในผลผลิตต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ย

สำหรับหญ้าที่ปลูกใน อ.สันกำแพง (ตาราง 14) พบว่า อัตราการใส่ปุ๋ยมีผลทำให้ %Mg ในผลผลิตแตกต่างกันเช่นกัน แต่ลักษณะการตอบสนองของหญ้าแตกต่างจากหญ้าที่ปลูกใน อ.ไชยปราการ และพบอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยต่อ %Mg ในผลผลิตเฉพาะในรอบการตัดที่ 1 และ 4 โดยรอบการตัดที่ 1 การใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำทำให้ผลผลิตมี %Mg ต่ำที่สุด (0.20%) ซึ่งแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆที่เหลืออีก 4 อัตรา ส่วนปุ๋ยอัตราอื่นๆ ทั้ง 4 อัตราไม่ทำให้ %Mg ในผลผลิตแตกต่างกัน ($P < 0.05$) สำหรับรอบการตัดที่ 4 การใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้หญ้ามี %Mg สูงที่สุด (0.13%) ซึ่งแตกต่างจากอัตราอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ โดยรอบการตัดนี้ การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำ ทำให้หญ้ามี %Mg ในผลผลิต 0.16% ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร และอัตราตามผลการวิเคราะห์ดินเมื่อใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียวหรือเมื่อใส่ร่วมกับมูลวัว

ตาราง 14 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อ %Mg ในผลผลิตหญ้าในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ.สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	การตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	0.14* c	0.17 b	0.17 c	0.18 b
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	0.17 ab	0.21 a	0.19 b	0.19 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	0.20 a	0.20 a	0.19 b	0.20 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	0.19 a	0.21 a	0.21 a	0.22 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	0.16 bc	0.20 a	0.19 b	0.20 ab
CV (%)	8.3	11.7	7.5	8.5
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	0.20 b	0.16 a	0.18 a	0.16 b
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	0.24 a	0.20 a	0.22 a	0.18 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	0.24 a	0.18 a	0.22 a	0.18 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	0.24 a	0.20 a	0.20 a	0.23 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	0.23 a	0.19 a	0.21 a	0.18 b
CV (%)	5.8	17.6	13.2	11.8

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.2.5. ความเข้มข้นของเหล็ก ในผลผลิต

ในรอบการตัดที่ 1 และ 2 หนุ่ที่ปลูกใน อ.ไชยปราการมีความเข้มข้นของเหล็ก (Fe) อยู่ในช่วง 94–119 มก./กก. (ตาราง 15) แต่ในรอบการตัดที่ 3 ความเข้มข้นของ Fe ในผลผลิตลดลง โดยอยู่ในระดับ 76–86 มก./กก. ยกเว้นหนุ่ที่ได้รับการใส่ปุ๋นร่วมกับการใส่ปุ๋ย ส่วนในการรอบการตัดที่ 4 ความเข้มข้นของ Fe อยู่ในระดับ 93–118 มก./กก. ซึ่งใกล้เคียงกับผลที่ได้ในรอบการตัดแรก สำหรับทุกรอบการตัด อัตราการใส่ปุ๋ยไม่มีผลทำให้ความเข้มข้นของ Fe แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับความเข้มข้นของ Fe ในผลผลิตที่ปลูกใน อ.ไชยปราการสูงกว่าระดับความเข้มข้นของ Fe ที่เหมาะสมของอาหารสัตว์ 30–50 มก./กก. (NRC 1988; Minson, 1975 อ้างโดย สายัณห์, 2545)

สำหรับหนุ่ที่ปลูกใน อ.สันกำแพง มีความเข้มข้นของ Fe (ตาราง 15) ในผลผลิตที่เกี่ยวเกี่ยวรอบแรกอยู่ในระดับ 97–127 มก./กก. และเพิ่มเป็น 115–147 มก./กก. ในรอบตัดที่ 2 ส่วนรอบการตัดที่ 4 ความเข้มข้นของ Fe เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับใกล้เคียงที่พบในผลผลิตครั้งแรก (95–109 มก./กก.) ความเข้มข้นของ Fe ในหนุ่จากแปลง อ. สันกำแพงอยู่ในปริมาณที่สูงเกินระดับที่เหมาะสมสำหรับพืชอาหารสัตว์เช่นกัน

อัตราการใส่ปุ๋นมีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของ Fe ในผลผลิตหนุ่ของ อ. สันกำแพง เฉพาะรอบการตัดที่ 2 โดยการใส่ปุ๋นตามความเข้มข้นที่แนะนำทำให้ความเข้มข้นของ Fe ในผลผลิตต่ำที่สุด ซึ่งแตกต่างจากการใส่ปุ๋นอัตราอื่นๆ ($P < 0.05$) ยกเว้นการใส่มูลวัวร่วมกับอัตราการใส่ปุ๋นผลการวิเคราะห์ดิน สำหรับการใส่ปุ๋นร่วมกับการใส่ปุ๋นหรือใส่ร่วมกับมูลวัวไม่ทำให้หนุ่มีความเข้มข้นของ Fe ในผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋นอัตราเกษตรกรซึ่งเป็นอัตราที่ทำให้ความเข้มข้นของ Fe ในผลผลิตของ Fe สูงสุด (147 มก./กก.)

ถึงแม้ความเข้มข้นของ Fe ในผลผลิตหนุ่จากแปลงโกล่าที่ปลูกใน อ. สันกำแพง และ อ. ไชยปราการ มีอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับเหมาะสมสำหรับพืชอาหารสัตว์ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณ Fe ในหนุ่เนเปียร์ ซึ่งสายัณห์ และคณะ (2546) รายงานว่า ในหนุ่เนเปียร์ 3 พันธุ์ ค่าเฉลี่ยของ Fe ในใบอยู่ในช่วงตั้งแต่ 212–313 มก./กก. และในลำต้นมีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 62–104 มก./กก. กล่าวได้ว่าระดับของความเข้มข้นของ Fe ในผลผลิตหนุ่จากแปลงโกล่าที่ได้จากการทดลองนี้ใกล้เคียงกับระดับความเข้มข้นของ Fe ในหนุ่เนเปียร์

ตาราง 15 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ Fe ในผลผลิต (มก.Fe/กก.)ในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ. สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	การตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	94.0* a	101.1 a	77.1 a	92.7 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	107.7 a	112.3 a	76.3 a	91.3 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	117.7 a	119.4 a	76.1 a	104.5 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	110.3 a	106.9 a	105.3 a	111.7 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	102.7 a	113.0 a	86.0 a	117.8 a
CV (%)	13.6	15.6	35.1	22.1
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	96.5 a	114.8 c	75.2 a	84.8 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	126.8 a	146.6 a	82.0 a	109.4 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	119.0 a	141.2 ab	85.6 a	108.0 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	97.5 a	142.2 ab	92.4 a	111.4 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	109.5 a	124.2 bc	78.2 a	98.6 a
CV (%)	13.8	11.4	15.2	14.6

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.2.6.ความเข้มข้นของสังกะสีในผลผลิต

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นของสังกะสี (Zn) ในผลผลิตรอบการตัดที่ 1 (ตาราง 16) จาก อ.ไชยปราการ พบว่า มีอยู่ในช่วง 82-91 มก.Zn/กก. หลังจากนั้นพบว่า ความเข้มข้นลดลง อยู่ในระดับ 58-69 มก.Zn/กก. สำหรับรอบการตัดที่ 4 อัตราการใส่ปุ๋ยมีผลต่อความเข้มข้นของ Zn ในผลผลิต เฉพาะรอบการตัดที่ 4 ซึ่งรอบการตัดนี้หญ้าจากแปลงที่ใส่ปุ๋ยเกือบทุกอัตรา มีความเข้มข้นของ Zn ต่ำกว่ารอบการตัดอื่น แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ย สำหรับรอบการตัดที่ 3 การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำ ทำให้ความเข้มข้นของ Zn ในผลผลิตมีปริมาณต่ำที่สุด (58 มก.Zn/กก.) เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราอื่น และแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน เมื่อใส่ปุ๋ยอย่างเดียว (65 มก.Zn/กก.) สำหรับการใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยอัตราวิเคราะห์ดิน ไม่ทำให้ความเข้มข้นของ Zn ในผลผลิตแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอย่างเดียวและใส่ร่วมกับปุ๋ย แต่ก็ทำให้ความเข้มข้นของ Zn ในผลผลิตต่ำกว่าเล็กน้อย อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบกับการ

ใส่ปุ๋ยในอัตราเกษตรกร การใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ก็ไม่ทำให้ความเข้มข้นของ Zn แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับหญ้าที่ปลูกใน อ. สันกำแพง มีความเข้มข้นของ Zn (ตาราง 16) ในผลผลิตรอบการตัดแรกอยู่ในช่วง 67-75 มก.Zn/กก. และเพิ่มความเข้มข้นขึ้นถึง 74-77 มก.Zn/กก. ในรอบการตัดที่ 2 หลังจากนั้น พบว่า ความเข้มข้นของ Zn เริ่มลดลงในรอบการตัดที่ 3 ซึ่งมีอยู่ในระดับ 59-67 มก.Zn/กก. และรอบการตัดที่ 4 มีปริมาณ Zn ในผลผลิตอยู่ในช่วง 66-73 มก.Zn/กก.

อัตราการใส่ปุ๋ยมีผลทำให้ความเข้มข้นของ Zn ในผลผลิตหญ้าที่ปลูกใน อ. สันกำแพง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในรอบการตัดที่ 1 และ 4 ซึ่งรอบการตัดที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ ทำให้ปริมาณ Zn ในผลผลิตต่ำที่สุด และแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้ความเข้มข้นของ Zn ในผลผลิตหญ้าที่รอบการตัดนี้สูงกว่าการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว หรือใส่ปุ๋ยร่วมกับมูลวัว ($P < 0.05$) อีกทั้งปุ๋ยอัตรานี้ยังทำให้ความเข้มข้นของ Zn ในผลผลิตสูงที่สุด ส่วนการใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกร ทำให้ความเข้มข้นของ Zn ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน โดยการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว และใส่ปุ๋ยร่วมกับมูลวัว

ในรอบการตัดที่ 4 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ยังคงทำให้ความเข้มข้นของ Zn ในผลผลิตต่ำที่สุด ในขณะที่การใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้ความเข้มข้นของ Zn ในผลผลิตสูงที่สุด เช่นที่พบในผลผลิตรอบการตัดแรก แต่รอบการตัดนี้ไม่พบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทั้ง 3 อัตรา และการใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกร รวมทั้งไม่พบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ อัตราเกษตรกร และ การใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน

จากรายงานด้านปริมาณแร่ธาตุในอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการของโค โดย NRCC (1988) และ Minson (1975) ซึ่งอ้างโดยสายัณห์ (2547) ระดับของ Zn ที่เหมาะสม คือ 40 มก.Zn/กก. เมื่อเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของ Zn ในหญ้าแพงโกล่าที่ปลูกในพื้นที่ทดลองทั้งสองอำเภอ กล่าวได้ว่า หญ้าที่ใช้ในการทดลองมีระดับ Zn มากกว่าความต้องการของโค เมื่อเปรียบเทียบระดับของ Zn ในหญ้าที่ใช้ในการทดลองนี้กับระดับของ Zn ในหญ้าขน กบกีนิ และหญ้ารูซี่ที่มีอายุระหว่าง 3-9 สัปดาห์ ซึ่งครุณ (2535) อ้างโดย สายัณห์ (2547) รายงานว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25 49 และ 23 $\mu\text{g/g}$ น้ำหนักแห้งตามลำดับ กล่าวได้ว่า หญ้าแพงโกล่า ในการทดลองนี้มีระดับของ Zn สูงกว่าหญ้าขน หญ้ากีนิ และหญ้ารูซี่

ตาราง 16 ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อปริมาณ Zn ในผลผลิต (มก.Zn/กก.) ในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ. สันกำแพง

อัตราการใช้ปุ๋ย	การตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใช้ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	85.0* a	63.3 a	58.2 c	57.7 a
ใช้ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	83.0 a	63.9 a	61.0 bc	64.0 a
ใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	87.1 a	69.3 a	64.5 ab	65.5 a
ใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	91.3 a	66.5 a	68.9 ab	69.1 a
ใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	87.6 a	64.3 a	63.4 abc	63.7 a
CV (%)	6.4	5.9	8.2	5.9
อ.สันกำแพง				
ใช้ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	67.5 c	75.8 a	59.3 a	66.3 c
ใช้ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	70.7 b	74.0 a	63.6 a	68.8 bc
ใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	70.7 b	76.6 a	61.8 a	71.6 ab
ใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	75.2 b	77.2 a	66.8 a	72.9 ab
ใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	72.0 c	76.5 a	61.2 a	69.2 bc
CV (%)	3.2	4.1	6.4	3.6

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.2.7. ความเข้มข้นของแมงกานีสในผลผลิต

จากผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของแมงกานีสในผลผลิต (Mn) รอบการตัดแรกพบว่าที่ อ.ไชยปราการ มีอยู่ในช่วง 126–168 มก.Mn/กก. (ตาราง 17) ส่วนในผลผลิตรอบการตัดที่ 2 มีอยู่ในช่วง 140–154 มก.Mn/กก. หลังจากนั้น ความเข้มข้นของ Mn ลดลง อยู่ในระดับ 126–140 มก.Mn/กก. ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยในทุกการตัดไม่มีผลต่อความเข้มข้นของ Mn ในผลผลิตหญ้าที่ อ.ไชยปราการอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับหญ้าที่ปลูกใน อ. กำแพงมีความเข้มข้นของ Mn อยู่ในช่วง 98–154 มก.Mn/กก. (ตาราง 17) สำหรับผลผลิตรอบแรก และลดลงในรอบการตัดที่ 3 โดยมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 98–112 มก.Mn/กก. แต่ในผลผลิตรอบการตัดที่ 4 พบว่า ความเข้มข้นของ Mn เพิ่มขึ้น โดยมีอยู่ในช่วง 140–196 มก.Mn/กก. อัตราการใช้ปุ๋ยมีผลทำให้ความเข้มข้นของ Mn ในผลผลิตรอบการตัดที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกรทำให้หญ้ามีความเข้มข้นของ Mn สูง

ที่สุด (154 มก.Mn/กก.) ซึ่งแตกต่างจากอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอัตราอื่นที่เหลือไม่ทำให้ความเข้มข้นของ Mn แตกต่างกัน ($P < 0.05$)

สำหรับอัตราการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ทำให้ความเข้มข้นของ Mn ในผลผลิตต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ ทุกรอบการตัด สำหรับผลผลิตในรอบการตัดที่ 4 อัตราการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำทำให้ความเข้มข้นของ Mn (140 มก.Mn/กก.) แตกต่างกันทางสถิติ กับอัตราการใส่ปุ๋ยตามการวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ยอย่างเดียว (196 มก.Mn/กก.) หรือใส่ร่วมกับการใส่ปุ๋น (182 มก.Mn/กก.)

ตาราง 17 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ Mn ในผลผลิต (มก.Mn/กก.) ในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ.สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	การตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	124.6* b	137.6 a	98.4 a	131.1 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	170.8 a	152.0 a	137.8 a	135.3 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	167.1 a	148.6 a	113.2 a	126.5 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋น	127.9 b	143.8 a	118.0 a	130.9 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	168.5 a	159.8 a	128.6 a	143.7 a
CV (%)	11.6	23.4	26.3	23.3
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	102.9 c	115.6 a	93.0 a	146.7 c
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	158.6 a	151.2 a	112.0 a	187.9 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	119.4 bc	131.0 a	110.0 a	181.7 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋น	135.8 bc	167.7 a	109.8 a	156.8 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	118.7 bc	149.0 a	93.2 a	146.7 bc
CV (%)	10.9	19.7	25.0	14.2

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

สำหรับการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกรไม่ทำให้ความเข้มข้นของ Mn ในผลผลิตแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลของการวิเคราะห์ดิน ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับการใส่ปุ๋น หรือมูลวัว จากรายงานของมาลินี (2523) ซึ่งอ้างโดยสาขันธ์ (2547) พบว่า ในหญ้าภาคเหนือมีความเข้มข้นของ Mn อยู่ในช่วง 49.91–345 มก.Mn/กก. ซึ่งเพียงพอกับความต้องการของโคนม เมื่อเปรียบเทียบข้อมูล

ที่ได้จากการทดลองนี้กับรายงานของมาลินี (2523) กล่าวได้ว่า หนุ้าแพง โกล่าที่ปลูกใน
 อ. ไชยปราการ และ อ. สันกำแพงมีความเข้มข้นอยู่ในช่วงเวลาที่พอเพียงกับความต้องการของโคนม

4.2.8. ความเข้มข้นของทองแดงในผลผลิต

สำหรับธาตุทองแดงในผลผลิต (Cu) หนุ้าแพง โกล่าที่ปลูกทั้งสองอำเภอ ในการทดลองนี้
 ใช้การวิเคราะห์ปริมาณของ Cu ในสารละลายที่ได้จากการย่อยตัวอย่างพืช โดยใช้ตัวอย่างพืช
 0.5 กรัมในการย่อย และปรับปริมาตรของสารละลายที่ได้จากการย่อยตัวอย่างพืชให้เป็น 100 มล.
 และใช้สารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้นของ Cu ที่มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.1-0.5 $\mu\text{g/ml}$ ใน
 การวิเคราะห์ความเข้มข้นของ Cu ในสารละลายตัวอย่างโดยใช้ atomic absorption
 spectrophotometer ผลการวิเคราะห์พบว่าไม่สามารถตรวจพบ Cu ในสารละลายตัวอย่างได้ อย่างไร
 ก็ตามถ้าหากสารละลายตัวอย่างมีความเข้มข้นของ Cu เท่ากับสารละลายมาตรฐาน Cu 0.1 มก./มล.
 ตัวอย่างพืชที่ใช้วิเคราะห์จะมีความเข้มข้นของ Cu เท่ากับ 20 มก./มล. ดังนั้นจึงคาดว่าความเข้มข้น
 ของ Cu ในผลผลิตหนุ้าทั้งสองอำเภอที่ได้จากการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งน่าจะมีค่าความเข้มข้นของ Cu
 ต่ำกว่า 20 มก./Cu/มล.

จากผลการทดลองเหล่านี้พบว่า การใช้ปุ๋ยในอัตราแนะนำ ซึ่งเป็นอัตราเดียวที่มีการเพิ่มปุ๋ย
 K ลงไปในดิน ทำให้ความเข้มข้นของ Ca และ Mg ลดลง สอดคล้องกับรายงานของ Smith (1973)
 และ Vicente-Chandler *et al.* (1962) ซึ่งพบว่า การเพิ่มปุ๋ย K ทำให้ความเข้มข้นของ Ca และ Mg
 ในหนุ้าไร่ (Smith, 1973) หนุ้าเนเปียร์ กินี และหนุ้าแพง โกล่า (Vicente-Chandler *et al.*, 1962)
 ลดลง และยังสนับสนุนรายงานของ Awad and Edwards (1977) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ย N ติดต่อกันเป็น
 เวลานาน ทำให้ดินมี pH ต่ำลง มีผลทำให้ปริมาณของ Al^{3+} ที่ละลายได้ในดินเพิ่มขึ้น
 แต่ exchangeable Ca Mg และ K ลดลง ส่วนความเข้มข้นของ Ca Mb และ P ในหนุ้า kikuyu
 ลดต่ำลง แต่ความเข้มข้นของ Mn กลับเพิ่มขึ้น

4.4. การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินบางประการในพื้นที่ปลูกหญ้าแพงโกล่า

4.4.1. ความเป็นกรดต่างของดิน

จากการประเมินระดับความเป็นกรดต่างของดิน (pH) (ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ในแปลงของเกษตรกร อ.ไชยปราการ ก่อนการทดลอง พบว่า ดินในพื้นที่ของเกษตรกรที่ร่วมการทดลองจำนวน 3 ราย มี pH ในระดับที่เป็นกรดจัดมาก (pH 4.9) เป็นกรดจัด (pH 5.1-5.5) จำนวน 3 ราย และเป็นกรดปานกลางจำนวน 1 ราย เมื่อใช้ปลูกหญ้าแพงโกล่าโดยใส่ปุ๋ยในอัตราต่างกัน พบว่า อัตราการใส่ปุ๋ยมีผลทำให้ pH ของดินหลังการเก็บเกี่ยวหญ้าแต่ละครั้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้ดินมี pH สูงกว่าการใส่ปุ๋ยชนิดอื่น ($P < 0.05$) โดยมี pH เฉลี่ย 6.1 หลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 และลดลงตามจำนวนครั้งที่เก็บเกี่ยวหญ้า และมี pH 5.5 (ตาราง 18) หลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 สำหรับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น ทำให้ดินมีค่าเฉลี่ยของ pH อยู่ในช่วง 5.0-4.7 ซึ่งความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ยเหล่านี้ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม หลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2-4 ดินจากแปลงที่ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ มี pH ต่ำกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ สำหรับพื้นที่แปลงทดลองใน อ. สันกำแพง พบว่า แปลงของเกษตรกรซึ่ง pH ของดินก่อนปลูกอยู่ในช่วงที่เป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.1) จำนวน 1 ราย พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ปลูกหญ้ามาก่อน และมีการใส่ปุ๋ยยูเรียในปริมาณสูงมาโดยตลอด ส่วนพื้นที่ของเกษตรกรอีก 4 ราย pH อยู่ในช่วงเป็นกรดจัด-กรดจัดมาก (pH 4.6-5.4) หลังจากใช้พื้นที่แปลงเหล่านี้ในการปลูกหญ้า พบว่า การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยทำให้ pH ของดินสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญในทุกรอบการตัด สำหรับการเปลี่ยนแปลง pH ของดินในระหว่างการทดลองพบว่า pH ของดินทั้งสองพื้นที่ลดลง โดยการใส่ปุ๋ยเกือบทุกอัตราทำให้ pH ลดลงอย่างต่อเนื่อง (ตาราง 18) อย่างไรก็ตามหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบที่ 4 พบว่า การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย ดินยังคงรักษาระดับ pH อยู่ในช่วง 5.5-5.9 ซึ่งยังถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของหญ้า (ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) แต่สำหรับแปลงซึ่งใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆพบว่า ในพื้นที่ อ.ไชยปราการ pH อยู่ในช่วง 4.7-4.9 ซึ่งเป็นกรดจัดมาก และในพื้นที่ อ. สันกำแพง pH อยู่ในช่วง 4.7-5.3 ซึ่งเป็นกรดจัด

ตาราง 18 ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อ pH ของดินที่ใช้ปลูกหญ้าแพงโกล่าในพื้นที่เกษตรกรรม
อ.ไชยปราการ และอ. สันกำแพง

อัตราการใช้ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	5.1 b	5.2 b	5.0 b	4.7 b
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	5.2 b	5.1 b	5.0 b	4.8 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	5.0 b	5.2 b	5.1 b	4.9 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	6.1 a	5.9 a	5.4 a	5.5 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	5.0 b	5.3 b	5.1 b	4.8 b
CV (%)	3.0	4.8	3.7	4.7
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	4.8 b	4.9 b	4.7 c	4.7 c
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	4.9 b	4.9 b	5.4 b	5.3 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	4.9 b	5.0 b	4.7 c	4.9 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	6.2 a	5.9 a	6.0 a	5.9 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	5.0 b	5.1 b	5.2 bc	5.3 b
CV (%)	3.4	5.1	6.6	5.5

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.4.2. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน (available P)

สำหรับผลการทดลองในพื้นที่ อ. ไชยปราการ พบว่า หลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 และ 2 ไม่พบความแตกต่างระหว่างอัตราการใช้ปุ๋ย แต่หลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 3 และ 4 พบว่า การใช้ปุ๋ยในอัตราแนะนำ มี ปริมาณ available P ในดินสูงกว่าอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (111.4 และ 112.6 มล.P/กก.) ส่วนการใช้ปุ๋ยอัตราอื่น ไม่ทำให้ available P ในดินแตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับการใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำทำให้ปริมาณ available P ในดินเพิ่มขึ้น เพราะในอัตราแนะนำ มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 3.75 กก.P/ไร่ ทุกรอบการตัด สำหรับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่มูลวัวทำให้ปริมาณของ available P ในดินแปลงหญ้าของ อ. ไชยปราการ และ อ. สันกำแพง (ตาราง 19) มีปริมาณ available P มากเป็นอันดับ 2 รองจากอัตราแนะนำในเกือบทุกรอบการตัด เนื่องจากมีการใส่มูลวัวในอัตรา 1,500 kg/ไร่ ซึ่งกรมพัฒนาที่ดิน อ้างโดย มุกดา (2545) รายงานว่า มูลโคเก่า และ มูลโคใหม่มีปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5) เท่ากับ 1.56 และ 0.01 % สำหรับผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อ available P ในดิน แปลงทดลอง อ.สันกำแพง พบว่า เกือบทุกรอบการตัด การใช้ปุ๋ยในอัตราแนะนำ

ทำให้ดินมีปริมาณ available P หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแต่ละครั้งสูงกว่าอัตราอื่นๆ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยกเว้นในรอบการตัดที่ 1

ตาราง 19 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ available P ในดิน (มล.P/กก.) ที่ปลูกหญ้าแพงโกล่าในพื้นที่เกษตรกร อ.ไชยปราการ และอ. สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	192.6* a	101.3 a	111.4 a	112.6 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	161.8 a	88.3 a	85.1 b	79.1 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	164.2 a	91.0 a	86.5 b	83.3 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	150.2 a	82.9 a	81.1 b	79.9 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	197.5 a	87.6 a	88.9 b	84.4 b
CV (%)	14.5	13.5	13.9	14.4
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	157.8 a	141.4 a	139.4 a	138.7 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	142.2 abc	103.6 b	103.4 b	94.2 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	125.9 c	99.9 b	92.7 b	85.6 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	139.4 bc	112.5 b	96.2 b	80.7 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	145.8 ab	112.6 b	104.1 b	98.5 b
CV (%)	8.3	8.4	15.1	15.2

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของ available P ในดินหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 พบว่า ในอ.ไชยปราการ พบว่า การใช้ปุ๋ยอัตราแนะนำ ทำให้ available P ในดินหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 ต่ำกว่าที่พบภายหลังรอบการตัดที่ 1 ประมาณ 80 มล.P/กก. ส่วนการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นทำให้การลดลงของ available P อยู่ในช่วง 70-113 มล.P/กก. ส่วนพื้นที่ทดลองใน อ.สันกำแพง การใช้ปุ๋ยในอัตราแนะนำ ทำให้ปริมาณ available P ในดินลดลงจากที่พบในรอบการตัดที่ 1 เพียง 19 มล.P/กก. ในขณะที่การใช้ปุ๋ยอัตราอื่น ทำให้ available P ลดลงในช่วงตั้งแต่ 39-59 มล.P/กก. อย่างไรก็ตาม แม้ว่า available P ในดินลดลงตามจำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยว แต่ภายหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 ปริมาณ available P ในดินทั้งสองอำเภอไม่ว่าจะได้รับการใส่ปุ๋ยอัตราใด อยู่ในระดับที่สูงกว่า 60 มล.P/กก. ซึ่งถือว่า อยู่ในระดับที่สูงมาก (Ankerman and Large, ไม่ปรากฏปีที่ตีพิมพ์)

จากรายงานของนพมาศ (2545) ในดินซึ่งมี available P อยู่ในช่วง 16.8-35.6 มล.P/กก. หน้ำพาสพาลัมพันธ์ อุบล ไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย P เพราะดินมีปริมาณ P ในระดับที่เพียงพอแก่การเจริญเติบโตของหน้ำชนิดนี้ สำหรับดินที่หน้ำมีการตอบสนองต่อปุ๋ย P ได้แก่ ดินที่มี available P ประมาณ 10 มล.P/กก. (สมศักดิ์ และคณะ, 2543) เนื่องจากดินที่ใช้ในการทดลองนี้ โดยส่วนใหญ่ มีปริมาณ available P อยู่ในระดับสูงมาก ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นการทดลอง ดังนั้นจึงคาดว่า การที่หน้ำแพงโกล่าได้รับปุ๋ยในอัตราแนะนำ มีผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น ไม่น่าจะเป็นผลที่เกิดจากการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย P แต่เป็นผลที่เกิดจากการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย N มากกว่า

4.4.3. ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดิน (exchangeable K)

กรณีของ exchangeable K ที่ใช้ปลูกหน้ำในพื้นที่ อ. ไชยปราการนั้น (ตาราง 20) พบว่า อัตราการใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณของ exchangeable K ในดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ แต่สำหรับรอบการตัดถัดจากนั้นผลของอัตราปุ๋ยมีนัยสำคัญต่อ exchangeable K โดยที่อัตราแนะนำทำให้ดินมีปริมาณ exchangeable K หลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2-4 สูงกว่าอัตราอื่นๆ สำหรับการใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินก็ทำให้ปริมาณ exchangeable K ในดินหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2-4 มีแนวโน้มสูงกว่าการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยหรือใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์อย่างเดียวโดยมีความแตกต่างมีนัยสำคัญหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 และ 3 ถึงแม้ว่าการใส่ปุ๋ยอัตรานี้ไม่ทำให้ปริมาณ exchangeable K ในดินแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน โดยใส่ปุ๋ยอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ย แต่การใส่ปุ๋ยอัตรานี้ก็ไม่ได้ทำให้ปริมาณ exchangeable K แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำเช่นกัน สำหรับการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกรให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินในทุกกรอบการตัด และสำหรับ exchangeable K ในดิน อ. สันกำแพงพบว่า อัตราการใส่ปุ๋ยมีผลทำให้ exchangeable K ในดินมีความแตกต่างกันทุกกรอบการตัด โดยอัตราแนะนำทำให้ปริมาณ exchangeable K หลังการเก็บเกี่ยวทุกกรอบสูงกว่าอัตราอื่น และความแตกต่างมีนัยสำคัญสำหรับรอบการตัดที่ 2-4 สำหรับปุ๋ยอัตราอื่นไม่ทำให้ปริมาณ exchangeable K ในดินภายหลักรอบการตัดที่ 2-4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในดินภายหลักรอบการตัดที่ 1 การใส่มูลวัวทำให้ปริมาณ exchangeable K ในดินสูงกว่าการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน และการใส่ปุ๋ยอัตรานี้ทำให้ปริมาณ exchangeable K ในดินไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำ และอัตราเกษตรกรด้วย การที่อัตราแนะนำมีปริมาณ exchangeable K สูงกว่าอัตราอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากในอัตราแนะนำ มีการใส่ปุ๋ย K 3.75 กก.K₂O/ไร่ ในทุกกรอบการตัด สำหรับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่มูลวัว ทำให้ปริมาณ

exchangeable K สูงขึ้นอาจเนื่องมาจาก ปริมาณ โพแทสเซียมที่อยู่ในมูลวัวที่ใส่ร่วมด้วย ซึ่งจากรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งอ้างโดยมุกดา (2545) พบว่า ในมูลโคใหม่มี K_2O 2.12 % และในมูลโคเก่ามี 1.58 % สำหรับการเปลี่ยนแปลงใน อ. ไชยปราการ เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลง exchangeable K ภายหลักรอบการตัดที่ 4 โดยเปรียบเทียบกับ exchangeable K ในดินหลักรอบการตัดที่ 1 การใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คือ ทำให้ exchangeable K ลดลงประมาณ 28.8 มก.K/กก. สำหรับอัตราการทดลองอื่นทำให้ exchangeable K ในดินลดต่ำลงอยู่ในช่วง 42.7-64.4 มก.K/กก. สำหรับในพื้นที่ อ. สันกำแพง (ตาราง 20) พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำมีปริมาณ exchangeable K หลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 มากกว่ารอบการตัดที่ 1 ประมาณ 18.2 มก.K/กก. ซึ่งสถานการณ์เช่นเดียวกันนี้ พบในดินที่มีการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปูนด้วย โดยการเพิ่มขึ้นของ exchangeable K มีประมาณ 5.4 มก.K/กก. สำหรับการใส่ปุ๋ยในอัตราอื่นทำให้ exchangeable K ลดลงอยู่ในช่วง 6.5-14.4 มก.K/กก. อย่างไรก็ตามปริมาณ exchangeable K ในดินทั้งสองพื้นที่ก็ยังคงอยู่ในเกณฑ์สูง (100-300 มก. K/กก.)

ตาราง 20 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ exchangeable K ในดิน (มก.K/กก.) ที่ใช้ปลูกหญ้าแพงโกล่าในพื้นที่เกษตรกร อ. ไชยปราการ และอ. สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	194.4* a	156.4 a	157.9 a	165.6 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	187.5 a	134.8 b	123.3 b	125.9 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	191.0 a	133.7 b	124.3 b	125.6 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปูน	179.2 a	131.5 b	120.7 b	119.7 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	189.7 a	152.4 a	142.8 ab	147.0 b
CV (%)	6.6	10.6	16.1	14.1
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	137.5 a	163.4 a	159.9 a	155.7 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	120.4 abc	126.6 b	124.3 b	106.0 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	103.4 bc	110.9 b	113.7 b	91.8 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปูน	97.7 c	116.1 b	115.7 b	103.4 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	122.8 ab	126.5 b	115.5 b	116.3 b
CV (%)	13.9	12.1	11.8	16.9

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

จากรายงานของนพมาศ (2545) หญาพาสพาถัมพันธ์ อุบล ซึ่งปลูกในดินซุคร้อยเอ็ด ซึ่งมี exchangeable K อยู่ในช่วง 16.7-33.7 มก.K/กก. มีการตอบสนองต่อปุ๋ย K ถึงระดับ 10 กก.K/ไร่/รอบการตัด การเพิ่มปุ๋ย K ให้สูงกว่านี้ ไม่ทำให้ผลผลิตหญ้าชนิดดังกล่าวเพิ่มขึ้น แต่ถ้าใส่ปุ๋ย N ร่วมด้วย หญ้าจะตอบสนองต่อปุ๋ย K ได้ถึง 20 กก.K/ไร่ ในการทดลองนี้ ปริมาณ exchangeable K ในดินสูงกว่า ดินที่นพมาศใช้ในการทดลองไม่ต่ำกว่า 10 เท่า ฉะนั้นการเพิ่มปุ๋ย K ในการปลูกหญ้าแพงโกดำ ไม่น่าจะตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย K เพิ่มเติม ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น จากการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ จึงไม่ใช่อิทธิพลของการใส่ปุ๋ย K แต่น่าจะเป็นผลของการใส่ปุ๋ย N

4.3.4. ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Ca)

สำหรับปริมาณ exchangeable Ca ในดินพบว่า ทั้งในพื้นที่ อ. ไชยปราการและ อ. สันกำแพง (ตาราง 21) การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย ทำให้มีปริมาณ exchangeable Ca ในดินสูงกว่า อัตราอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นดินภายหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 ของทั้งสองอำเภอ และดินภายหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 ของ อ. สันกำแพงที่ความแตกต่างไม่มีนัยทางสถิติ แต่ก็ยังพบว่า มีปริมาณสูงกว่าอัตราปุ๋ยอื่นๆ สาเหตุที่มีการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย ทำให้มีปริมาณ exchangeable Ca ในดินสูง เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยโคโลไมท์เพื่อปรับสภาพความเป็นกรดต่างของดินก่อนทำการทดลอง เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ดินในพื้นที่ปลูกหญ้าทั้งสองอำเภอ ภายหลังการเก็บเกี่ยวผลิตรอบที่ 4 พบว่า การใส่ปุ๋ยทุกอัตราทำให้มีปริมาณ exchangeable Ca ในดินซึ่งมีอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเทียบกับเกณฑ์ของ Motomura (1973) โดยปริมาณ exchangeable Ca ในช่วง 703-1,430 มก.Ca/กก. ยกเว้นการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย ของ อ. สันกำแพงที่มีปริมาณ 1,469 มก.Ca/กก. ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์สูง

4.4.5. ปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดิน (exchangeable Mg)

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ exchangeable Mg ในดินของทั้งสองพื้นที่ เป็นไปในรูปแบบเดียวกันกับผลที่เกิดกับ exchangeable Ca กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย ทำให้แนวโน้มของปริมาณ exchangeable Mg ในดินภายหลังการเก็บเกี่ยวทุกรอบสูงกว่า อัตราอื่นโดยเป็นผลจากการใส่ปุ๋ยโคโลไมท์ ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) ซึ่งมีธาตุ Mg เป็นองค์ประกอบถึง 11.7-13.1 % (ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ถึงแม้ว่าภายหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 และ 3 ของพื้นที่ อ. ไชยปราการ อิทธิพลของการจัดการปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณ exchangeable Mg ในดินอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ร่วมกับใส่ปุ๋ยก็ทำให้ปริมาณ exchangeable Mg มีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าอัตราอื่น ในกรณีเดียวกับดินใน อ. สันกำแพงพบว่าปริมาณ exchangeable Mg

ที่ได้รับการใส่ปุ๋ยจะสูงกว่าดินที่ได้รับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ อัตราการใส่ปุ๋ยบางอัตรา เช่น อัตราเกษตรกรหรืออัตราตามคำแนะนำ ยกเว้นในการตัดหญ้ารอบที่ 3 เท่านั้น ผลการวิเคราะห์ดินภายหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 พบว่าปริมาณ exchangeable Mg ในดิน ของทั้งสองอำเภอ (ตาราง 22) คือ 84.9-144.9 มก./กก. ใน อ.ไชยปราการ และ 56.6-121.4 มก./กก. ใน อ.สันกำแพงยังอยู่ในช่วงที่สูง ตามเกณฑ์ของ Motomaru (1973)

ตาราง 21 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ exchangeable Ca ในดิน (มก./กก.) ที่ใช้ปลูกหญ้าแพรงไถ่ในพื้นที่เกษตรกร อ.ไชยปราการ และอ.สันกำแพง

การจัดการปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	1,078.8* a	884.9 b	760.4 b	742.3 c
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	1,161.6 a	941.4 b	814.5 b	886.9 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	1,090.0 a	953.7 b	802.7 b	809.8 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	1,297.4 a	1,147.9 a	1,040.7 a	1,007.0 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	925.1 a	920.1 b	734.4 b	739.6 c
CV (%)	14.8	15.5	11.5	11.7
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	1,908.4 a	1,200.1 b	1,099.6 b	1,043.7 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	2,015.9 a	1,165.3 b	1,128.1 b	1,057.1 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	1,885.7 a	1,281.0 b	1,146.9 b	1,031.3 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	2,285.7 a	1,666.8 a	1,566.1 a	1,468.6 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	2,048.9 a	1,145.8 b	1,188.3 b	1,127.0 a
CV (%)	9.9	15.7	18.9	20.9

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

ตาราง 22 ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อปริมาณ exchangeable Mg ในดิน (มก.Mg/กก.)ที่ใช้ปลูกหญ้าแพง โกล่าในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และอ. สันกำแพง

อัตราการใช้ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	118.4* b	115.6 a	102.1 a	92.2 bc
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	108.7 b	115.3 a	89.4 a	85.0 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	118.9 b	116.1 a	100.6 a	105.7 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	144.9 a	135.7 a	111.6 a	123.3 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	117.7 b	106.8 a	87.9 a	95.9 bc
CV (%)	8.9	16.1	19.9	16.8
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	116.2 b	87.3 bc	77.4 a	56.6 b
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	113.7 b	83.0 c	74.9 a	56.0 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	117.1 b	94.2 abc	75.8 a	59.0 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	138.1 a	104.0 a	86.8 a	80.7 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	121.4 b	97.7 ab	75.3 a	63.0 b
CV (%)	6.6	11.0	9.6	10.9

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.4.6. ปริมาณเหล็กที่สกัดได้ในดิน (extractable Fe)

ผลของการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ extractable Fe ในดินของพื้นที่ปลูกหญ้าทั้งสองอำเภอ (ตาราง 23) เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้ปริมาณ extractable Fe ในดินที่มีการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยมีปริมาณต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวเกือบทุกรอบการตัด และในดินหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 ปริมาณ extractable Fe ในดินของทั้งสองอำเภอก็ยังคงอยู่ในช่วงที่สูงมากกว่า 25 มก.Fe/กก. ซึ่งถืออยู่ในระดับที่สูงมาก สำหรับปริมาณของ extractable Fe ในดินที่ทำการทดลองอยู่ในช่วง 78-293 มก.Fe/กก. ซึ่งอาจเนื่องมาจากแปลงทดลองมีสภาพเป็นดินนา และอยู่ในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะในช่วงการเก็บเกี่ยว 2 รอบแรกแปลงจะมีน้ำขัง เป็นผลทำให้มี Fe^{2+} (ไพบูลย์, 2546) สะสมอยู่ในดินเป็นปริมาณมาก อันเนื่องมาจากกระบวนการรีดักชันของสารประกอบ Fe(III) รวมทั้งทศนิยม (2543) อ้างถึงผลการศึกษาของ Ponnampetrum (1976) เกี่ยวกับถึงอิทธิพลของคุณสมบัติของดินต่อการถูกรีดิวซ์ Fe^{2+} ของดินพบว่าดินที่เป็นกรดรุนแรง มี active Fe

และอินทรีย์วัตถุสูงจะมีการสะสมของ Fe^{+2} ในสารละลายดินอย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถมีค่าสูงสุดได้ถึง 600 mg/L ภายใน 1-3 สัปดาห์ เมื่อดินในสภาพน้ำขังจะมีการสะสมของ Fe^{+2} ในสารละลายดิน ซึ่งถ้าการสะสมถึงจุดสูงสุดแล้วจะลดลง ผลการทดลองนี้พบว่า ดินที่ได้ปุ๋ยอัตราแนะนำ ซึ่งมี pH ต่ำกว่าดินที่ได้รับปุ๋ยอัตราอื่น และมีปริมาณ Fe ในดินสูงกว่าแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น ถึงแม้ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญก็ตาม อนึ่ง การที่ดินได้รับการใส่ปุ๋ย ทำให้มีปริมาณ Fe ที่สามารถสกัดได้ต่ำ เป็นเพราะการใส่ปุ๋ย ทำให้ pH สูงขึ้น Fe^{+2} ที่อยู่ในสภาพที่ละลาย จะเปลี่ยนเป็นไฮดรอกไซด์หรือออกไซด์ที่ละลายน้ำยากและตกตะกอน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีศาสตร์วิทยา, 2544)

ตาราง 23 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ extractable Fe ในดิน (มก.Fe/กก.) ที่ใช้ปลูกหญ้าแพงโกล่าในพื้นที่เกษตรกร อ.ไชยปราการ และอ.สันกำแพง

การจัดการปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	294.0* a	252.2 ab	201.2 a	173.3 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	284.6 a	258.5 a	209.7 a	175.8 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	287.2 a	240.7 ab	193.4 a	162.8 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	240.6 a	194.6 c	164.3 b	125.2 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	277.4 a	220.1 bc	191.1 a	165.2 a
CV (%)	14.1	13.7	11.1	13.4
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	203.1 ab	181.3 a	165.7 a	120.7 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	174.5 bc	167.0 a	142.8 ab	115.0 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	194.2 ab	178.9 a	169.6 a	104.1 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	146.0 c	125.3 b	117.0 b	78.1 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	212.7 a	199.6 a	175.2 a	117.8 a
CV (%)	37.3	14.9	15.9	17.3

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.4.7. ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้ (extractable Zn) ในดิน

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณของ extractable Zn ในดินของ อ.ไชยปราการ (ตาราง 24) มีนัยสำคัญทางสถิติ เฉพาะรอบการตัดที่ 1 โดยอัตราการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำทำให้ปริมาณของ extractable Zn ในดินมีค่าสูงสุด(2.8 มก.Zn/กก.) เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น ส่วนการใส่ปุ๋ย

ร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้ปริมาณของ extractable Zn ในดินต่ำสุด (2.3 มก. Zn /กก.) และทั้งสองอัตราแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร ทำให้ปริมาณของ extractable Zn ในดิน (2.6 มก. Zn/กก.) ไม่แตกต่างจากอัตราตามคำแนะนำ และอัตราที่มีการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน สำหรับการใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินหรือใส่มูลวัวอย่างเดียว ให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ย

ตาราง 24 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ extractable Zn ในดิน (มก. Zn/กก.) ที่ใช้ปลูกหญ้าแพงโกล่าในพื้นที่เกษตรกร อ.ไชยปราการ และอ. สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	2.8* a	2.3 a	2.0 a	1.9 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	2.6 abc	2.4 a	2.1 a	2.0 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	2.5 bc	2.3 a	1.9 a	2.1 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	2.3 c	2.2 a	1.7 a	2.0 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	2.4 bc	2.4 a	1.9 a	1.9 a
CV (%)	6.9	11.1	13.3	19.7
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	4.1 a	3.8 a	3.6 ab	3.5 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	3.8 a	3.5 ab	3.3 bc	2.9 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	3.9 a	3.5 ab	3.4 bc	2.8 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	3.5 a	3.1 b	3.0 c	2.7 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	4.2 a	3.9 a	3.9 a	3.2 a
CV (%)	9.2	9.3	9.4	15.8

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

สำหรับการทดลองใน อ. สันกำแพง (ตาราง 24) พบว่า อัตราการใส่ปุ๋ยมีผลต่อปริมาณ Zn ในดิน ภายหลังจากการตัดที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้ปริมาณของ extractable Zn ในดินภายหลังจากการเก็บเกี่ยวรอบดังกล่าวต่ำที่สุด คือ มีประมาณ 3.1 และ 3.0 มก. Zn/กก. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และการใส่ มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับอัตราการใส่ปุ๋ยทั้งสอง อัตราดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ และทำให้ปริมาณสังกะสีในดินภายหลังจากการตัดที่ 2

อยู่ในช่วง 3.8-3.9 มก.Zn/กก. ส่วนรอบการตัดที่ 3 อยู่ในช่วง 3.6-3.9 มก. Zn/กก. สำหรับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินอย่างเฉียวให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยในทางสถิติ ทั้งสองรอบการตัด และอัตรานี้ไม่มีความแตกต่างจากอัตราการใช้ของเกษตรกรด้วย ตามเกณฑ์การแบ่งระดับของสังกะสีที่สกัดได้โดย DTPA (Ankerman and Large, ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์) ปริมาณสังกะสีที่สกัดได้อยู่ในช่วง 1.1-3.0 มก.Zn/กก. ถือว่าอยู่ในระดับปานกลาง และปริมาณสังกะสีที่สกัดได้อยู่ในช่วง 3.1-6.0 มก.Zn/กก. ถือว่าอยู่ในระดับสูง จากเกณฑ์ดังกล่าวดินที่ใช้ทดลองใน อ.ไชยปราการจึงมีสังกะสีอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนดินใน อ. สันกำแพง มีอยู่ในระดับสูงตลอดทุกรอบการตัด

4.4.8. ปริมาณแมงกานีสที่สกัดได้ในดิน (extractable Mn)

ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อปริมาณ extractable Mn ในดินปลูกหญ้า อ. ไชยปราการ แสดงไว้ในตาราง 25 จากการทดลองพบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณ extractable Mn ในดินภายหลังรอบการตัดที่ 1 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นรอบการตัดที่ 2 ซึ่งมีปริมาณ extractable Mn ในดินอยู่ในช่วงตั้งแต่ 28.2 – 37.7 มก.Mn/กก. และพบว่า อัตราแนะนำมีผลทำให้ extractable Mn ในดินสูงกว่าอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญโดยมีปริมาณเท่ากับ 37.7 มก.Mn/กก. ส่วนการใช้ปุ๋ยในอัตราอื่นๆไม่ทำให้ extractable Mn ในดินมีความแตกต่างกัน ในพื้นที่ อ. สันกำแพง (ตาราง 25) พบว่าอัตราการใช้ปุ๋ยทำให้ extractable Mn ในดินภายหลังการเก็บเกี่ยวทั้ง 4 ครั้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราแนะนำทำให้ปริมาณ extractable Mn ในดินสูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินอย่างเฉียวและการใส่ร่วมกับปุ๋ย ในเกือบทุกรอบการตัดอย่างมีนัยสำคัญ โดยยกเว้นหลังการตัดรอบที่ 4 และไม่แตกต่างจากใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่มูลวัวในทุกรอบการตัด สำหรับผลการวิเคราะห์ดิน หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้ง 4 ครั้ง พบว่าปริมาณ extractable Mn ในดินจากพื้นที่การทดลองทั้งสองอำเภอมีค่าสูงกว่า 30 มก.Mn/กก. ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่สูงมาก (Ankerman และ Large)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง 25 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ extractable Mn ในดิน (มก.Mn/กก.)ที่ใช้ปลูกหญ้าแพงโกล่าในพื้นที่เกษตรกร อ.ไชยปราการ และอ. สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	52.1 a	37.7 a	36.1 a	35.6 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	39.9 a	30.0 b	29.0 a	27.3 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	50.7 a	30.7 b	34.2 a	32.3 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	37.2 a	28.2 b	24.7 a	30.2 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	43.3 a	31.1 b	30.5 a	26.3 a
CV (%)	25.6	16.3	23.9	28.0
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	65.0 a	57.1 a	53.1 a	48.2 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	56.8 bc	44.9 bc	41.5 b	38.5 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	49.0 bc	46.6 bc	42.2 b	41.6 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	48.7 c	38.4 c	38.3 b	34.4 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	42.0 ab	51.5 ab	49.3 a	43.3 ab
CV (%)	8.7	11.5	10.5	12.9

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.4.9. ปริมาณทองแดงที่สกัดได้ในดิน (extractable Cu)

อัตราการใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณ extractable Cu ในดินใน อ. ไชยปราการหลังการเก็บเกี่ยวทุกรอบการตัด แต่มีผลต่อปริมาณ extractable Cu ในพื้นที่ อ. สันกำแพง ภายหลังกอบการตัดที่ 1-3 อย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 26) โดยการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินทำให้ปริมาณของ extractable Cu ในดินดังกล่าวต่ำที่สุด และการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำทำให้ปริมาณ extractable Cu ในดินสูงที่สุด โดยทั้งสองอัตรามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน มีผลช่วยส่งเสริมให้ปริมาณ extractable Cu ในดินภายหลังกอบเกี่ยวเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ย

จากเกณฑ์การประเมินผล(Ankerman และ Large, ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์) ปริมาณ extractable Cu ในดิน เมื่อใช้น้ำยาสกัด DTPA ดินที่มีปริมาณ extractable Cu ในช่วง 0.9-1.2 มก.Cu/กก. ถือว่าอยู่ในระดับปานกลาง ช่วง 1.3-2.5 มก. Cu /กก. และมากกว่า 2.5 มก. Cu /กก. ถือว่าอยู่ในระดับที่สูงและสูงมาก ตามลำดับ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าดินที่ใช้ปลูกหญ้าในอ.ไชยปราการ ในช่วงรอบ

การตัดที่ 1-3 ส่วนมากมีปริมาณ extractable Cu อยู่ในระดับปานกลาง แต่ในระบอบการตัดที่ 4 ดินที่ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ และที่ใส่ปุ๋ยร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ มีปริมาณ extractable Cu อยู่ในระดับสูง ส่วนดินที่ใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆที่เหลือ มีอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับดินที่ใช้ปลูกหญ้า ใน อ. สันกำแพง มีปริมาณ extractable Cu อยู่ในระดับสูงมาก

ตาราง 26 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ extractable Cu ในดิน (มก.Cu/กก.) ที่ใช้ปลูกหญ้าแพรงโกล่าในพื้นที่เกษตรกรรม อ.ไชยปราการ และอ. สันกำแพง

การจัดการปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	2.2 a	2.4 a	2.3 a	1.8 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	2.1 a	2.6 a	2.5 a	1.1 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	2.1 a	2.4 a	2.2 a	0.9 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	2.1 a	2.4 a	2.2 a	1.0 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	2.2 a	2.3 a	2.2 a	1.4 a
CV (%)	6.7	16.7	19.6	45.5
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	4.0 a	3.9 a	3.8 a	3.1 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	3.4 b	3.5 ab	3.4 bc	2.8 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	3.2 bc	3.1 bc	3.0 cd	2.6 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	2.9 c	2.9 c	2.8 d	2.5 a
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	3.5 b	3.7 a	3.4 ab	2.8 a
CV (%)	9.8	10.5	9.3	18.4

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.4.10. เปรอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน

อัตราการใส่ปุ๋ยมีผลต่อเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินหลังการเก็บเกี่ยวหญ้าทั้งสองอำเภอเกือบทุกรอบการตัดอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงไว้ในตาราง 27 สำหรับการทดลองที่ อ. ไชยปราการ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่มูลวัวทำให้ดินภายหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2-4 และดินภายหลังการเก็บเกี่ยวรอบของ อ. สันกำแพงมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าอัตราอื่นๆ ทุกอัตราอย่างมีนัยสำคัญ ในทางกลับกันพบว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นไม่ส่งผลทำให้ %อินทรีย์วัตถุเกือบทุกรอบการตัดของทั้งสองอำเภอมีความแตกต่าง ยกเว้นรอบการตัดที่ 3 ของ อ. ไชยปราการ

เท่านั้นซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ ทำให้เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ แต่อัตราดังกล่าวไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินอย่างเดียว เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในแต่ละช่วงของการเก็บเกี่ยว พบว่าดินใน อ. ไชยปราการ ที่มีใส่ปุ๋ย และมูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน มีการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์วัตถุในดินภายหลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 ได้ตั้งแต่ 0.1 - 0.2% ตามลำดับ แต่ไม่พบการกรณีเช่นนี้ในดินที่ใช้ปลูกหญ้า อ. สันกำแพง

ตาราง 27 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดินที่ใช้ปลูกหญ้าแพง โกล่าในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และอ. สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	1.8* a	2.0 b	1.9 d	1.8 c
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	2.0 a	2.1 b	2.0 bc	1.9 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	1.9 a	2.0 b	1.9 cd	1.9 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	1.9 a	2.1 b	2.0 bc	2.0 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	2.1 a	2.5 a	2.3 a	2.3 a
CV (%)	6.3	6.7	4.7	5.3
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	1.8 b	1.6 b	1.6 b	1.5 b
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	1.8 b	1.7 b	1.6 b	1.6 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	1.8 b	1.7 b	1.7 b	1.6 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	1.8 b	1.7 b	1.7 b	1.6 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	2.0 a	2.0 a	2.0 a	2.0 a
CV (%)	2.4	4.5	5.8	5.4

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.4.11. มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน (microbial biomass)

สำหรับผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณ C และ N ในมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน (MBC, MBN) การเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบที่ 4 ในพื้นที่ อ.ไชยปราการ แสดงไว้ในตาราง 28 การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่มูลวัว ทำให้ดินมีมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินสูงกว่าอัตราอื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดย MBC เท่ากับ 2,437.8 $\mu\text{gC/g soil}$ และ MBN เท่ากับ 390 $\mu\text{gN/g soil}$ ส่วนการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆทำให้ดินมี MBC อยู่ในช่วง 1,474.5-1,822.4 $\mu\text{gC/g soil}$ และมี MBN อยู่ในช่วง 235.9-291.5 $\mu\text{gN/g soil}$ การใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินมีผลส่งเสริมให้ดินมี MBC และ MBN เพิ่มขึ้น เพราะมูลวัวน่าจะช่วยทำให้ดินมีสมบัติด้านกายภาพดีขึ้น เช่น ทำให้ดินโปร่งขึ้น อีกทั้งเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Gunpala และ Scow (1998) ที่พบว่าดินที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีมวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจนของจุลินทรีย์ดินมากกว่าดินที่ใช้ทำการเกษตรแบบใช้ปุ๋ยเคมี สำหรับในพื้นที่ อ. สันกำแพงก็เช่นกัน (ตาราง 28) คือ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่มูลวัวมีผลส่งเสริมให้ดินมีมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินสูงกว่าอัตราอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ โดยมี MBC เท่ากับ 2780.5 $\mu\text{gC/g soil}$ และ MBN เท่ากับ 444.8 $\mu\text{gN/g soil}$ นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย มี MBC เท่ากับ 2,387.5 $\mu\text{gC/g soil}$ และ MBN เท่ากับ 382.0 $\mu\text{gN/g soil}$ ผลการส่งเสริมให้ดินมีมวลจุลินทรีย์ในดินเพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยเป็นเพราะการใส่ปุ๋ยลงไปแปลงหญ้าทำให้ดินซึ่งมี pH ต่ำ เป็นกรดจัด มี pH สูงขึ้น ซึ่งเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ดินส่วนใหญ่ สำหรับอัตราอื่นๆ มีปริมาณ MBC อยู่ในช่วง 1,862.5-2,239.9 $\mu\text{gC/g soil}$ และ MBN อยู่ในช่วง 298.0-358.3 $\mu\text{gN/g soil}$

ตาราง 28 ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อ microbial biomass ในดินที่ใช้ปลูกหญ้าแพงโกล่าในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และอ. สันกำแพง หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 4

อัตราการใช้ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่ 4	
	MBC	MBN
อ.ไชยปราการ		
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	1,474.5* b	235.9 b
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	1,711.5 b	273.8 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	1,670.2 b	267.2 b
ใส่ปุ๋ยตามที่ใช้ใน Tr3 + การใส่ปุ๋ย	1,822.4 b	291.5 b
ใส่ปุ๋ยตาม Tr3 + การใส่มูลวัว	2,437.8 a	390.0 a
CV (%)	17.9	17.9
อ.สันกำแพง		
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	1,862.5 c	298.0 c
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	2,239.9 bc	358.3 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	2,080.0 bc	332.7 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	2,387.5 ab	382.0 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน+ การใส่มูลวัว	2,780.5 ab	444.8 a
CV (%)	17.0	17.0

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

4.5. ปริมาณธาตุอาหารหลักในผลผลิต

4.5.1. ปริมาณไนโตรเจนสะสมในผลผลิต

ในผลผลิตหญ้า อ. ไชยปราการ ที่เก็บเกี่ยวรอบแรก มี N อยู่ในช่วง 9.40 – 16.90 kg N/ไร่ การใส่ปุ๋ยแต่ละอัตราไม่ทำให้ปริมาณ N ในผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำทำให้ปริมาณ N ในผลผลิตสูงที่สุด (16.9 กก.N/ไร่) สำหรับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ย และมูลวัวทำให้ปริมาณ N ในผลผลิตมีประมาณ 11.08 และ 12.26 kg N/ ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 28) เนื่องจากปริมาณ N ในปุ๋ยที่ใส่ในอัตราแนะนำ คือ 12.1 กก.N/ไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินมี N ประมาณ 9.40 กก.N/ไร่ แสดงว่าหญ้าที่ใส่ปุ๋ยทั้ง 3 อัตราดูดใช้ N มากกว่าปริมาณ N ที่ใส่ลงไปในรูปแบบของปุ๋ยเคมี สำหรับการใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกร อัตราที่ใช้ในแต่ละรายแตกต่างกัน แต่โดยเฉลี่ยแล้วมีปริมาณ 14.57 kg ยูเรีย/ไร่ เนื่องจากปริมาณ N

ในผลผลิตของหญ้าที่ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร และที่ใช้ตามผลการวิเคราะห์ดินต่ำกว่าปริมาณ N ที่ใส่ในรูปแบบของปุ๋ย

ในรอบการตัดที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำยังคงให้ปริมาณ N ในผลผลิตสูงที่สุด (7.71 กก.N/ไร่) แต่ปริมาณ N ที่สะสมในผลผลิตต่ำกว่าผลผลิตที่เก็บเกี่ยวรอบแรกเกือบเท่าตัว สำหรับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่น ทำให้ปริมาณ N ในผลผลิตอยู่ในช่วงตั้งแต่ 4.39-5.28 กก.N/ไร่ และแต่ละอัตราไม่แตกต่างกันในทางสถิติ การที่ปริมาณ N ที่สะสมในผลผลิตในรอบนี้ต่ำ น่าจะเกิดจากระยะนี้มีฝนตกหนัก ทำให้ต้นหญ้าเจริญเติบโตไม่เต็มที่เท่าที่ควร และปุ๋ยที่ใส่บางส่วนอาจจะถูกชะล้างไปกับน้ำ

ในรอบการตัดที่ 3 ปริมาณ N ในผลผลิตอยู่ในช่วง 10.69-15.15 กก.N/ไร่ ปุ๋ยอัตราแนะนำ ยังคงทำให้หญ้ามีปริมาณ N สะสมในผลผลิตสูงที่สุด (15.15 กก.N/ไร่) และแตกต่างจากปุ๋ยอัตราอื่น อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับ ปุ๋ยหรือมูลวัว ไม่ทำให้ปริมาณ N ในผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีอยู่ในช่วง 11.25-12.48 กก.N/ไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณ N ในปุ๋ยที่ใส่ ส่วนการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร ทำให้หญ้ามีปริมาณ N สะสม โดยผลผลิตต่ำที่สุด (10.69 กก.N/ไร่) แต่ก็ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ว่าจะใส่ปุ๋ยอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ย

ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบที่ 4 ปริมาณ N ในผลผลิตอยู่ในช่วง 7.39-11.19 กก.N/ไร่ โดยอัตราที่แนะนำทำให้ปริมาณ N ในผลผลิตสูงที่สุด และแตกต่างจากปุ๋ยอัตราอื่น การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินรวมกับการใส่มูลวัวให้ปริมาณ N ในผลผลิต (9.00 กก.N/ไร่) มีมากกว่า ใส่ปุ๋ยอย่างเดียว (7.39 กก.N/ไร่) ซึ่งความแตกต่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ สำหรับการใส่ปุ๋ยร่วมกับ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว หรือการใส่ร่วมกับมูลวัว สำหรับการใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกรให้ผลไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินรวมกับการใส่ปุ๋ยหรือมูลวัว

สำหรับปริมาณการดูดใช้ N ของหญ้าแพงโกล่าที่ปลูกใน อ.สันกำแพง มีการตอบสนองต่อ อัตราการใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญในทุกๆระยะของการเก็บเกี่ยวเช่นกัน (ตาราง 29) โดยการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ ทำให้ปริมาณการดูดใช้ของ N สูงที่สุดและแตกต่างจากปุ๋ยอัตราเกษตรกรและอัตราตามผลการวิเคราะห์ดินเมื่อใส่ปุ๋ยอย่างเดียว หรือใส่ร่วมกับปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่รอบการตัดที่ 1 - 4 โดยปริมาณ N ที่ดูดใช้มีประมาณ 13.55, 11.53, 8.57 และ 10.55 กก.N/ไร่ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยในอัตราเกษตรกร ทำให้หญ้ามีการดูดใช้ N ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน เมื่อใส่ปุ๋ยอย่างเดียวทุกรอบการตัด การใส่มูลวัวและการใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ทำให้ปริมาณการดูดใช้ N ของหญ้าทุกรอบการตัดให้ผลไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ในแง่ของ

ปริมาณการดูดใช้ N ของหญ้าแพงโกล่า โดยทั้งสองอัตราส่งเสริมให้หญ้าแพงโกล่าดูดใช้ N ได้ดีกว่าการใช้ปุ๋ยอย่างเดียว ซึ่งความแตกต่างมีนัยสำคัญในรอบการตัดที่ 1 และ 3

ตาราง 29 ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยต่อปริมาณไนโตรเจนสะสมในผลผลิต (กก.N/ไร่) ที่ปลูกในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และอ.สันกำแพง

อัตราการใช้ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	16.90* a	7.71 a	15.15 a	11.19 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	11.78 a	4.39 b	10.69 c	7.60 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	9.40 a	5.27 b	11.25 bc	7.39 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	11.08 a	5.28 b	12.13 bc	7.96 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	12.26 a	5.22 b	12.48 b	9.00 b
CV (%)	22.7	14.9	12.4	14.6
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	13.55 a	11.53 a	8.57 a	10.55 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	8.33 c	6.32 c	5.71 c	7.82 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	8.50 c	6.64 b	5.08 b	7.33 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	10.82 b	8.74 b	6.74 b	8.59 ab
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	10.71 b	8.71 b	7.76 b	10.04 ab
CV (%)	12.9	19.3	16.9	19.4

*เฉลี่ย 3 ไร่

4.5.2. ปริมาณฟอสฟอรัสสะสมในผลผลิต

จากตาราง 30 ซึ่งแสดงถึงปริมาณ P ที่สะสมในผลผลิตหญ้าแพงโกล่าที่ปลูกในอ.ไชยปราการ จะเห็นได้ว่าอัตราปุ๋ยมีผลทำให้ปริมาณการสะสม P ในผลผลิต ในแต่ละครั้งของการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นรอบการตัดที่ 1 ซึ่งความแตกต่างระหว่างอัตราปุ๋ยไม่มีนัยสำคัญ สำหรับการเก็บเกี่ยวครั้งต่อไปควรใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำทำให้ปริมาณ P ในผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีประมาณ 1.24 3.35 และ 2.92 กก.P/ไร่ สำหรับรอบการตัดที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยและมูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินไม่ทำให้ปริมาณ P ที่สะสมในผลผลิตแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ($P < 0.05$) ยกเว้นรอบการตัดที่ 4 ซึ่งการใส่มูลวัวทำให้ปริมาณ P ที่สะสมในผลผลิตมีมากขึ้นเมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว สำหรับ

การใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกรทำให้ปริมาณ P ที่สะสมในผลผลิตต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ การใส่ปุ๋ยอัตราอื่นๆ แต่ปริมาณ P ที่สะสมในผลผลิตหญ้าที่ได้รับปุ๋ยในอัตรานี้ สำหรับรอบการตัดที่ 3 และ 4 ไม่แตกต่างจากหญ้าที่ได้รับปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว ใส่ร่วมกับปุ๋ย หรือใส่ร่วมกับมูลวัว แต่ในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 4 มีความแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลวัว

ตาราง 30 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมในผลผลิต (กก.P/ไร่) ที่ปลูกในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ และ อ.สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่				
	1	2	3	4	
อ.ไชยปราการ					
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	2.07*	a	1.24 a	3.35 a	2.92 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	1.28	a	0.78 c	2.59 b	1.96 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	1.37	a	0.95 b	2.74 b	2.12 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	1.57	a	1.03 b	2.75 b	2.29 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	1.52	a	1.02 b	2.82 b	2.53 b
CV (%)	21.4		15.6	14.5	12.5
อ.สันกำแพง					
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	1.76	a	2.06 a	2.44 a	2.24 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	1.19	d	1.03 d	1.69 a	1.59 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	1.24	cd	1.29 cd	1.6 a	1.56 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	1.45	bc	1.45 bc	1.89 a	1.57 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	1.49	b	1.63 b	2.3 a	1.91 b
CV (%)	11.1		15.6	24.4	18.2

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

สำหรับหญ้าที่ปลูกในพื้นที่ อ. สันกำแพง มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ในแง่ของการสะสม P ในผลผลิต ยกเว้นผลผลิตที่เก็บเกี่ยวรอบที่ 3 ซึ่งความแตกต่างของอัตราปุ๋ยไม่มีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำทำให้หญ้ามีปริมาณ P ที่สะสมในผลผลิตในรอบการตัดที่ 1 - 4 เท่ากับ 1.76 2.06 2.44 และ 2.24 กก.P/ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 30) ซึ่งแตกต่างกับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยและการใส่มูลวัวรวมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินแม้จะให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในด้านปริมาณ P ที่สะสมในผลผลิต แต่ในรอบ

การตัดที่ 1 การใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินทำให้ปริมาณ P ที่สะสมในผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ($P < 0.05$) สำหรับการใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกรไม่ทำให้ปริมาณ P ที่สะสมในผลผลิตแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว ในรอบการตัดที่ 1 และ 2

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ P ที่สะสมอยู่ในผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้งกับปริมาณ P ในปุ๋ยที่ใส่สำหรับการปลูกหญ้า ซึ่งมีเฉพาะอัตราการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำที่มีการใส่ปุ๋ย P โดยใส่ในอัตรา 7.5 กก. P_2O_5 /ไร่ (3.27 กก.P/ไร่) สำหรับการเก็บเกี่ยวรอบแรก และในครั้งต่อไปใส่ปุ๋ยในอัตรา 3.25 กก. P_2O_5 /ไร่ (1.42 กก.P/ไร่) กล่าวได้ว่า ปริมาณ P ที่พืชสะสมในผลผลิตหญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำซึ่งมีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1.24-2.92 กก.P/ไร่ สำหรับหญ้าที่ปลูกในอ.ไชยปราการ และ 1.76-2.44 กก.P/ไร่ สำหรับหญ้าใน อ.สันกำแพง ซึ่งต่ำกว่าปริมาณ P ในปุ๋ยที่ใส่

4.5.3. ปริมาณโพแทสเซียมสะสมในผลผลิต

จากปริมาณ K ที่สะสมในผลผลิตหญ้าที่ปลูกใน อ.ไชยปราการ แสดงไว้ในตาราง 31 ซึ่งให้เห็นว่า อัตราปุ๋ยที่ใส่มีผลทำให้หญ้าแพงโกล่าที่ปลูกใน อ.นี้มีปริมาณ K ในผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทุกช่วงของการเก็บเกี่ยว อัตราปุ๋ยที่ทำให้การสะสม K สูงที่สุด คือ อัตราแนะนำซึ่งทำให้ปริมาณ K ในผลผลิตหญ้ารอบการตัดที่ 1-4 เท่ากับ 18.15 8.73 10.43 และ 9.96 กก.K/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากอัตราอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยและมูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ไม่ทำให้หญ้ามีการสะสม K ในผลผลิตแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยอย่างเดียวในรอบที่ 2 และ 4 ของการเก็บเกี่ยว และการใส่มูลวัวยังทำให้ปริมาณ K ในผลผลิตเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ($P < 0.05$)

สำหรับหญ้าที่ปลูกใน อ.สันกำแพง มีการตอบสนองต่ออัตราการใส่ปุ๋ยในแง่ของการสะสม K ในผลผลิตเช่นกัน ดังตาราง 31 ในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำให้ปริมาณ K ที่สะสมในผลผลิตสูงที่สุดทุกรอบการตัด ซึ่งแตกต่างจากอัตราอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ โดยปริมาณ K ที่สะสมในผลผลิตรอบการตัดที่ 1-4 เท่ากับ 12.42, 11.45, 8.16 และ 8.57 กก.K/ไร่ ตามลำดับ สำหรับรอบการตัดที่ 4 การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำแม้ว่าจะทำให้ปริมาณ K ที่สะสมในผลผลิตสูงกว่าการใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญ

การใส่มูลวัวร่วมกับการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินทำให้ปริมาณการสะสม K ในผลผลิตซึ่งรอบการตัดที่ 2 และ 4 ดีกว่าการใส่ปุ๋ยอย่างเดียว ($P < 0.05$) ส่วนรอบการตัดที่เหลือ การใส่มูลวัวไม่มีผลส่งเสริมการสะสม K อย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง 31 ผลของการจัดการปุ๋ยต่อปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมในผลผลิต (กก.K/ไร่) ที่ปลูกในพื้นที่ของเกษตรกร อ.ไชยปราการ

การจัดการปุ๋ย	หลังการตัดหญ้าครั้งที่			
	1	2	3	4
อ.ไชยปราการ				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	18.15* a	8.73 a	10.43 a	9.96 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	16.07 b	5.04 c	6.07 c	7.26 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	13.19 c	5.97 b	6.74 c	7.75 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	14.77 b	6.74 b	7.12 b	7.85 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	14.72 b	6.92 b	8.09 b	8.51 b
CV (%)	7.1	18.4	11.6	12.3
อ.สันกำแพง				
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	12.42 a	11.45 a	8.16 a	8.57 a
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	7.18 c	5.18 d	5.65 b	4.14 c
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	8.36 b	6.05 cd	5.55 b	5.57 b
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปุ๋ย	8.49 b	7.33 bc	5.75 b	5.9 bc
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	9.57 b	7.99 b	6.25 b	7.48 a
Lsd 0.05	1.66	1.62	1.24	1.36
CV (%)	11.7	15.9	14.7	16.0

*ค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ปริมาณ K ในปุ๋ยที่ใส่สำหรับผลผลิตในรอบการตัดที่ 1 คือ 7.5 กก. $K_2O/ไร่$ (6.23 กก.K/ไร่) ส่วนในผลผลิตรอบถัดไป ปริมาณ K ในปุ๋ยที่ใช้ คือ 3.25 กก. $K_2O/ไร่$ (2.70 กก.K/ไร่) ส่วนในอัตราอื่นไม่มีการใส่ปุ๋ย K จากปริมาณ K ที่สะสมในผลผลิต กล่าวได้ว่า ปริมาณ K ที่อยู่ในผลผลิตของหญ้าที่ได้รับปุ๋ยอัตราแนะนำมีปริมาณ K ในผลผลิตสูงกว่า K ในปุ๋ยที่ใส่ แสดงว่ามีการดูดใช้ K ที่มีอยู่ในดินเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอแก่ความต้องการสำหรับการสร้างผลผลิต ในกรณีของการเก็บเกี่ยวรอบแรก หญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นซึ่งไม่มีการใส่ปุ๋ย K ปริมาณ K ในผลผลิตที่ อ.ไชยปราการอยู่ในช่วงตั้งแต่ 13.19-16.07 กก.K/ไร่ ส่วนหญ้าใน อ.สันกำแพง อยู่ในช่วงตั้งแต่ 7.18-9.57 กก.K/ไร่ ปริมาณ K ที่สะสมดังกล่าวถือว่าอยู่ในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไนโตรเจนในผลผลิต

หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบแรก ปริมาณของ exchangeable K ในดิน อ.ไชยปราการที่ ได้รับการใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำมีประมาณ 194 มก./กก. คิดเป็นปริมาณ K ในดิน 1 ไร่ที่มีความลึก ประมาณ 15 ซม. ประมาณ 60 กก./ไร่ ส่วนใน อ.สันกำแพงมีประมาณ 156 มก./กก. หรือประมาณ 48.7 กก./ไร่ แต่หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบที่ 4 ดินจากแปลงหญ้าที่ได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำ มีปริมาณของ exchangeable K ในดินมีประมาณ 165 มก./กก. หรือประมาณ 51 กก./ไร่ ส่วนใน แปลงหญ้าที่ อ.สันกำแพงมีประมาณ 155 มก./กก. หรือประมาณ 48 กก./ไร่ การที่ปริมาณของ exchangeable K ที่ได้รับปุ๋ยตามคำแนะนำลดลงตามจำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยว ทั้งที่มีการเติมปุ๋ย K ลงไปในดินสำหรับการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง สนับสนุนว่าหญ้าได้ใช้ K เพื่อการสร้างผลผลิต มากกว่าปริมาณ K ที่ใส่เพื่อการปลูกหญ้าแต่ละรอบ และเป็นสาเหตุที่ทำให้ปริมาณของ exchangeable K ลดลง สำหรับที่ อ.สันกำแพง ซึ่งผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำ สำหรับการปลูกหญ้าทำให้ปริมาณ K ในดินเพิ่มขึ้น แสดงว่า ในดินที่ใช้ทดลองในอำเภอนี้ มีการสะสม K จากปุ๋ย K ที่ใช้ในการปลูกหญ้าแต่ละรอบการตัด

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณ N P และ K ที่ดูใช้ในการสร้างผลผลิตแต่ละครั้ง พบว่า โดยเฉลี่ย แล้ว หญ้าที่ปลูกใน อ. ไชยปราการ และ อ.สันกำแพง มีการดูใช้ธาตุอาหารหลักต่อการเก็บเกี่ยว ดังนี้

ตาราง 32 ปริมาณ N P และ K ที่ดูใช้ในการสร้างผลผลิตหญ้าแพง โกล่าแต่ละครั้ง ใน อ.ไชยปราการ และ อ. สันกำแพง

อัตราการใส่ปุ๋ย	ปริมาณธาตุอาหารที่ดูใช้ต่อการเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง (กก./ไร่)					
	อ.ไชยปราการ			อ.สันกำแพง		
	N	P	K	N	P	K
ใส่ปุ๋ยตามอัตราแนะนำกรมปศุสัตว์	12.74	2.40	11.82	11.05	2.13	10.23
ใส่ปุ๋ยตามอัตราเกษตรกร	8.62	1.63	8.60	7.05	1.38	5.54
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน	8.33	1.80	8.41	6.89	1.42	6.38
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่ปูน	9.11	1.91	9.12	8.72	1.59	6.12
ใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน + การใส่มูลวัว	9.49	1.99	9.56	9.30	1.83	5.57

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารที่หญ้าดูใช้ในการสร้างผลผลิตแต่ละรอบ กับปริมาณ ธาตุอาหารในปุ๋ยที่ใส่ ซึ่งในอัตราแนะนำใช้ N 12.1 กก./ไร่ P_2O_5 7.5 กก./ไร่ (8.18 กก./ไร่) และ K_2O 7.5 กก./ไร่ (15.56 กก./ไร่) สำหรับการเก็บเกี่ยวหญ้ารอบแรก ส่วนการเก็บเกี่ยวรอบต่อไป ใช้ N 12.95 กก./ไร่ P_2O_5 3.75 กก./ไร่ (1.64 กก./ไร่) และ K_2O 3.75 กก./ไร่ (3.11 กก./ไร่) ส่วนการใส่ปุ๋ยผลการวิเคราะห์ดิน ใช้เฉพาะปุ๋ย N ในอัตรา 7.82 กก./ไร่ อัตราการใส่ปุ๋ยตาม

คำแนะนำ ทำให้หญ้าได้รับ N ใกล้เคียงกับ N ที่สะสมอยู่ในผลผลิต ส่วนการใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ให้ N ต่ำกว่าการดูดใช้ของหญ้า ยกเว้นหญ้าที่ อ. สันกำแพง เมื่อใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดินอย่างเดียว ซึ่งปริมาณการดูดใช้ N ต่ำกว่าปริมาณ N ที่ปุ๋ยที่ใส่ การใส่ปุ๋ยน้อยกว่าปริมาณการดูดใช้ของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำ น่าจะทำให้ผลผลิตหญ้าลดต่ำในระยะยาว โดยหลักการแล้ว การใส่ปุ๋ย N ในปริมาณที่มากกว่าที่พืชต้องการเล็กน้อย โดยใส่เพิ่มเติมลงไป ปริมาณเท่ากับปริมาณ N ที่สูญหายไปจากดิน ซึ่งถ้าการสูญหายของ N มีประมาณ 30 % ของปริมาณที่พืชดูดใช้ ซึ่งในกรณีนี้ การใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ดิน ปริมาณ N ที่สูญหายไปจากดิน จะมีปริมาณ 2.5-2.85 กก./ไร่ สำหรับแปลงหญ้าที่ อ. สันกำแพง การสูญเสีย N จากดินจะมีประมาณ 2.06-2.79 กก./ไร่ ดังนั้นการใส่ปุ๋ย N ในอัตราตามผลการวิเคราะห์ดิน น่าจะใส่ N ประมาณ 10.32-12.34 กก./ไร่/รอบการตัด ส่วนใน อ. สันกำแพง น่าจะใส่ N ในปริมาณ 8.95-12.09 กก./ไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณ N ที่ใช้ในอัตราตามคำแนะนำ สำหรับปริมาณ P และ K ที่ใส่ตามอัตราแนะนำ มากกว่าปริมาณ P และ K ที่พืชดูดใช้สำหรับรอบการตัดที่ 1 แต่ในการเก็บเกี่ยวรอบต่อไป ปริมาณ P และ K ในปุ๋ยที่ใส่ต่ำกว่าที่พืชดูดใช้ โดยเฉพาะ K ในปุ๋ยที่ใส่ต่ำกว่าปริมาณ K ที่พืชดูดใช้ อย่างน้อยต่ำกว่า 2 เท่าตัว ซึ่งน่าจะมีปัญหา ถ้าดินมี P และ K ในระดับต่ำ แต่สำหรับดินที่ใช้ในการทดลอง มีระดับของ P และ K อยู่ในระดับสูง โดยหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบแรก ดินจากแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยในอัตราแนะนำ มีปริมาณ available P ไม่ต่ำกว่า 126 มก./กก. และมีปริมาณ exchangeable ไม่ต่ำกว่า 98 มก./กก. ในระดับดังกล่าว ดิน 1 ไร่ ความลึกประมาณ 15 ซม. จะมีปริมาณ P ไม่ต่ำกว่า 39 กก./ไร่ และมีปริมาณ K ไม่ต่ำกว่า 30.5 กก./ไร่ ซึ่งเพียงพอสำหรับการปลูก และจากข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงของ available P และ exchangeable K ในดินที่ทำการทดลอง พบว่า หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตหญ้ารอบที่ 4 ดินทั้งสองอำเภอ ที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ย P ยังคงมี available P ไม่ต่ำกว่า 79 มก./กก. ส่วน exchangeable K มีไม่ต่ำกว่า 92 มก./กก. ซึ่งยังถือว่า อยู่ในระดับสูง ดังนั้น จึงถือได้ว่า ดินทั้งสองอำเภอ ไม่มีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ย P และ K เพิ่มเติม และการใส่ปุ๋ย P และ K เพิ่มเติม ยังจะให้เกิดปัญหาด้านการที่หญ้าดูดใช้ธาตุบางธาตุ เช่น Ca Mg Zn Fe และ Mn ลดลงอีกด้วย การใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม สำหรับการปลูกหญ้าในอำเภอฝางทั้งสอง น่าจะใช้ N อย่างเดียวในอัตรา 12 กก./ไร่