อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้ารูซี่

สัมพันธ์ มาศโอสถ กานดา นาคมณี แพรวพรรณ เครือมังกร

บทคัดย่อ

การศึกษาถึงผลของปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) ทำการทดลองโดยจัดสิ่งทดลองแบบ 3x4 factorial in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยที่ 1 ได้แก่ อัตราการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 3 ระดับ ได้แก่ 0 2 และ 4 ตันต่อไร่ต่อปี ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด

ผลการทดลองพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง ผลผลิตโปรตีน และเปอร์เซ็นต์โปรตีน ความสูง และจำนวนแขนงต่อกอของหญ้ารูซี่ การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูง แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพิ่มถึง 4 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด โดยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 8.87 และ 9.65 ตันต่อไร่ ตามลำดับ และการเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนเป็น 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัดร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 และ 4 ตันต่อไร่ ไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้ารูซี่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพอัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุดให้ผลผลิต 1.59 ตันต่อไร่ต่อปี การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพอัตรา 2 และ 4 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงที่สุด 18.3 และ 17.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: หญ้ารูซี่ ปุ๋ยหมักชีวภาพ ปุ๋ยไนโตรเจน

เลขทะเบียนวิจัย: 51(1)–0214-043

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

Effect of biological and nitrogen fertilizer rate on forage yield and quality of ruzi grass

Sumphun Martosot Ganda Nakamanee Phaewphun Khuemunkhon

Abstract

This study was conducted to determine the effect of rate of biological fertilizer and nitrogen fertilizer on forage yield and quality of ruzi grass (*Brachiaria ruziziensis*). The treatments were arranged in 3x4 Factorial in Randomized complete block design with 4 replications. Factor A consisted of 3 biological fertilizer rates (0 2 and 4 ton/rai/year) and factor B was 4 nitrogen fertilizer rates (0 5 10 and 15 kgN/rai/cut).

The result showed that there were interaction between biological fertilizer and nitrogen fertilizer on average dry matter yield average protein yield plant height and tiller per plant of ruzi grass. The application of biological fertilizer at the rate of 2 ton/rai and nitrogen fertilizer at the rate of 10 kg N/rai/cut gave the highest dry matter yield of 8.87 ton/rai/year but does not significant different from dry matter yield when applied 4 ton/rai of biological fertilizer with 10 kgN/rai/cut (9.65 ton/rai) and dry matter yield was not significantly increased when increased the rate of nitrogen to 15 kg N /rai/cut with biological fertilizer at 2 and 4 ton/rai. Application of biological fertilizer at the rate of 2 ton/rai with 15 kg N/rai/cut gave the highest protein yield of 1.59 ton/rai/year. The application of 2 and 4 ton/rai/year of biological fertilizer with 15 kgN/rai/cut gave the highest crude protein percentage of 18.3 and 17.1 %, respectively.

Key words: biological fertilizer, nitrogen fertilizer, ruzi grass

---

Registered No.: 51(1)–0214–043

Nakhonratchasima Animal Nutrition Research and Development Center, Nakhonratchasima.

คำนำ

หญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) ซึ่งเป็นหญ้าอาหารสัตว์พันธุ์ที่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นพืชอาหารสัตว์พันธุ์หนึ่งที่เหมาะสมสำหรับปลูกใช้เลี้ยงสัตว์ เป็นหญ้าเขตร้อนประเภทค้างปี มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบกึ่งตั้งกึ่งเลื้อย สูง 60-70 เซนติเมตร ลำต้นกลมแข็งเรียวเล็ก มีรากซึ่งแตกแขนงบริเวณโคนต้น ใบสีเขียว อ่อนนุ่ม มีขนละเอียดคลุมทั้งด้านหน้าและหลังใบ ใบยาว 13-15 เซนติเมตร กว้าง 0.8-2.8 เซนติเมตร ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด เจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่ดอนที่มีฝนตกมากกว่า 1,000 มิลลิเมตร และเป็นดินแทบทุกชนิดที่มีการระบายน้ำดี ทนแล้งพอสมควร ไม่ทนต่อสภาพชื้นแฉะ และทนต่อการเหยียบย่ำของสัตว์ได้ดี มีคุณค่าทางอาหารสูง สัตว์ชอบกิน ลักษณะเด่นของหญ้ารูซี่ คือ สามารถผลิตเมล็ดได้มาก และเมล็ดมีความงอกสูง ทำให้สะดวกต่อการขยายพันธุ์ เป็นผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ปลูกหญ้ารูซี่อย่างแพร่หลายทั่วประเทศ (กรมปศุสัตว์, 2545) ปุ๋ยชีวภาพ หรือปุ๋ยจุลินทรีย์ หมายถึง การที่นำเอาจุลินทรีย์มาใช้ปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ ทางชีวเคมี และการย่อยสลายอินทรียวัตถุ พืช จากอินทรีย์หรือจากอนินทรียวัตถุ หรือปุ๋ยชีวภาพในอีกความหมายเป็นจุลินทรีย์ที่นำมาใช้เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต หรือเพิ่มความต้านทานของโรคพืช (มุกดา, 2547) ปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตปุ๋ยให้พืชได้รับธาตุอาหารมากขึ้น (ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย, 2549) ปุ๋ยที่ได้จากการคัดเลือกจุลินทรีย์เฉพาะสายพันธุ์ที่เป็นประโยชน์ต่อดินและพืช นำมาเพาะเลี้ยงตามหลักวิชาการ เพื่อเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ให้ได้มากพอที่จะสร้างธาตุอาหาร และฮอร์โมนให้พืชเจริญงอกงาม (เช่น 100 ล้านเซลล์ ต่อ 1 กิโลกรัมปุ๋ย) ภายในระยะเวลาอันสั้น (บริษัท อัลโกเทค จำกัด, ไม่ระบุ พ.ศ.) หรือปุ๋ยที่ได้จากการนำจุลินทรีย์ที่มีชีวิตมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ และทางชีวเคมี และให้หมายความรวมถึงหัวเชื้อจุลินทรีย์ (ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย, 2548) จุลินทรีย์ในปุ๋ยหมักชีวภาพเป็นจุลินทรีย์ในกลุ่ม PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น *Azotobacter* sp., *Arthrobacter* sp., *Agrobacterium* sp., *Bacillus sp, Microbacterium* sp., จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ได้ถูกนำมาใช้เป็นเชื้อจุลินทรีย์สำเร็จรูปที่มีความสะดวกในการนำมาใช้ โดยผลิตเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งหัวเชื้อจุลินทรีย์นี้ก็คือจุลินทรีย์ที่มีจำนวนเซลล์ต่อหน่วยสูง ซึ่งถูกเพาะเลี้ยง โดยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เช่น สารเร่ง พด.1 ของกรมพัฒนาที่ดิน ข้อดีของจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้มีหลายประการด้วยกันเช่น 1.ให้ธาตุไนโตรเจน โดยเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถอยู่ได้เองโดยไม่ต้องพึ่งต้นไม้ โดยการตรึง (การดึงเอาไนโตรเจนที่มีอยู่ในอากาศเข้ามาเปลี่ยนอยู่ในรูปที่พืชสามารถเอาไปใช้ได้เลย 2.เพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสซึ่งโดยทั่วไปแล้วปริมาณฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (available P) ในดินจะมีอยู่

ในปริมาณน้อยซึ่งอาจเกิดจากการตรึงอยู่กับธาตุบางชนิด เช่น ถ้าเป็นดินกรดก็จะถูกตรึงอยู่กับเหล็ก อลูมิเนียม เป็นต้น หรือถ้าดินเป็นด่างก็

อาจถูกตรึงอยู่กับธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม เป็นต้น ซึ่งจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้จะสามารถทำให้ฟอสฟอรัสที่ไม่เป็นประโยชน์กลับมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์จากการที่จุลินทรีย์ปลดปล่อยกรดอินทรีย์ออกมาละลาย 3.เพิ่มความเป็นประโยชน์ธาตุโพแทสเซียม โดยปกติในดินก็จะมีโพแทสเซียมอยู่มาก แต่จะอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรง เช่น ในรูปแร่ (เฟลด์สปาร์ ไมการ์ หรือมัสโคไวด์) โดยจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ก็จะทำหน้าที่ในการละลายเอาโพแทสเซียม ที่อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ออกมา 4.สร้างฮอร์โมนที่สำคัญกับพืช เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน

การใช้จุลินทรีย์ในกลุ่ม PGPR พบว่า ใช้ได้ผลดีในการเพิ่มผลผลิตพืชหลายชนิด เช่น ในข้าวบาร์เล่ย์ (Belimov, 1995) ในผักคื่นฉ่าย (Young et al., 2004) ในข้าวโพด (Wu et al., 2005) หรือในไม้ผล เช่น แอบเปิ้ล ทำให้ผลแอบเปิ้ลมีขนาดใหญ่ขึ้น (Karlidag et al., 2007)

แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อมูลในการทดลองใช้กับหญ้าอาหารสัตว์ การทดลองนี้จึงเป็นการศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพในหญ้ารูซี่ โดยได้ศึกษาถึงผลการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ กัน โดยทำการทดลองเป็นเวลา 2 ปี

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนมีนาคม 2551-ตุลาคม 2553 โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 3x4 factorial in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วยสิ่งทดลองดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยปุ๋ยหมักชีวภาพ 3 ระดับ คือ 0 2 และ 4 ตันต่อไร่ต่อปี

ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ คือ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด

การเตรียมแปลง

เตรียมแปลงทดลองโดยการไถพรวน ปรับระดับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ จำนวน 4 แปลง (block) แต่ละแปลงประกอบด้วยแปลงย่อยขนาด 3x4 เมตร จำนวน 12 แปลง รวมแปลงย่อยทั้งหมด 48 แปลงย่อย

การเตรียมปุ๋ยหมักชีวภาพ

เตรียมปุ๋ยหมักชีวภาพบนลานพื้นปูนซีเมนต์ลาดเอียงขนาด 4x6 เมตร ผนังก่ออิฐบล็อกทั้ง 4 ด้าน สูง 1.5 เมตร มีทางระบายน้ำออกจากกองปุ๋ยหมักชีวภาพ ทำหลังคาเพื่อกันแดดกันฝนสูง 4 เมตร วัสดุทำ

ปุ๋ยหมักชีวภาพประกอบด้วยหญ้าแห้ง 1,000 กิโลกรัม มูลโคแห้ง 200 กิโลกรัม ปุ๋ยยูเรีย 2 กิโลกรัม และสารละลายสารเร่งซึ่งประกอบด้วยสารเร่ง พด.1 (เป็นจุลินทรีย์ในกลุ่ม PGPR) จำนวน 100 กรัม ละลายในน้ำ 20 ลิตร วิธีทำโดยทำการกองปุ๋ยหมักชีวภาพเป็น 3 ชั้น ชั้นแรกทำการกองหญ้าแห้งแล้วนำกองมูลโคแห้งมาปิดทับด้านบนเสร็จแล้วหว่านปุ๋ยยูเรียสำหรับเป็นอาหารเสริมจุลินทรีย์พร้อมราดสารละลายสารเร่งให้ทั่วมูลโค ชั้นที่ 2 และ 3 ทำเช่นเดียวกันกับชั้นแรก นำท่อพีวีซีปักลงบนกองปุ๋ยหมักชีวภาพในบริเวณหัวกอง กลางกอง และท้ายกอง โดยปักให้เอียงทำมุม 45 องศา กับแนวระนาบเพื่อใช้เติมน้ำ เติมน้ำประมาณ 20 ลิตร สัปดาห์ละครั้งเพื่อรักษาระดับความชื้นของกองปุ๋ย ใช้ระยะเวลาในการหมักนาน 3 เดือน และปุ๋ยหมักชีวภาพนี้ใช้ในปีที่ 2 ด้วย

การปลูก

ปลูกหญ้ารูซี่เมื่อวันที่ 9 เมษายน 2551 โดยใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 6 – 10 เมล็ดต่อหลุม ใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร หลังเมล็ดงอกแล้วถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม และกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกหญ้า 1 เดือน

การใส่ปุ๋ย

ในปีที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพแต่ละอัตรา (0 2 และ 4 ตัน) พร้อมปลูก ส่วนปุ๋ยไนโตรเจนใส่ในรูปยูเรีย(46%N) ตามอัตราที่กำหนดคือ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด โดยการใส่แต่ละรอบจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน โดยในการตัดครั้งแรกจะใส่พร้อมปุ๋ยหมักชีวภาพ และใส่อีกครั้งเมื่อหญ้าอายุ 40 วัน ส่วนการตัดครั้งต่อไป จะใส่หลังตัดหญ้า 1 วัน และใส่อีกครั้งหลังจากตัด 25 วัน

ปีที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพหลังตัดหญ้าครั้งที่ 8 โดยใส่ตามอัตราที่กำหนดในแผนการทดลอง ปุ๋ยไนโตรเจนใส่ในรูปยูเรีย (46% ไนโตรเจน) ใส่ตามอัตราที่กำหนดคือ 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด โดยการใส่แต่ละรอบจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละเท่าๆ กัน ใส่หลังตัดหญ้า 1 วัน และใส่อีกครั้งหลังจากตัด 25 วัน

การให้น้ำ

ให้น้ำในช่วงฤดูแล้ง และฝนทิ้งช่วงเดือนละ 2-3 ครั้ง โดยระบบสปริงเกลอร์

การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต

ทำการวัดความสูงของหญ้าก่อนตัด โดยสุ่มวัดแปลงละ 3 จุด พร้อมทั้งนับจำนวนแขนงหญ้าหลังการตัดหญ้า โดยการสุ่มนับแปลงละ 6 กอ

การตัด

การตัดวัดผลผลิตหญ้าทำการตัดหญ้าครั้งแรกเมื่อหญ้าอายุ 60 วัน หลังปลูก แต่ตัดรอบต่อๆ ไปทุกๆ 45 วัน โดยตัดหญ้าสูงจากพื้นดินประมาณ 10-15 เซนติเมตร และเก็บผลผลิตหญ้าทั้งแปลง ยกเว้นแถวขอบนอก พร้อมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าสดแต่ละแปลง นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

จนน้ำหนักคงที่ เพื่อคำนวณผลผลิตน้ำหนักแห้ง โดยทำการวัดผลผลิต 2 ปี พร้อมทั้งบันทึกปริมาณน้ำฝนตลอดการทดลอง

การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้า โดยการนำตัวอย่างหญ้าหลังอบแห้ง นำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร แล้วนำไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีได้แก่ โปรตีน (CP) โดยวิธี Kjeldahl Method (AOAC, 1995) เยื่อใย neutral detergen fiber (NDF) และ acid detergen fiber (ADF) (Goering and Van Soest, 1970) ฟอสฟอรัส (P)โดยวิธี phosphomolybdate (AOAC, 1965) โพแทสเซียม (K) โดยเครื่อง Flame Photometer แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) โดยเครื่อง Atomic Absorbtion Spectrophotometer (Perkin-Elmer, 1982)

คุณสมบัติทางเคมีของดิน โดยการสุ่มตัวอย่างดิน ก่อนและหลังทดลอง นำไปวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรียวัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (available P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) แคลเซียม(Ca) แมกนีเซียม (Mg) ไนโตรเจน (Total-N) และความนำไฟฟ้า (electrical conductivity)

คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักชีวภาพ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง นำไปวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรียวัตถุ (OM) ความนำไฟฟ้า (EC) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) อัตราส่วน C/N ratio

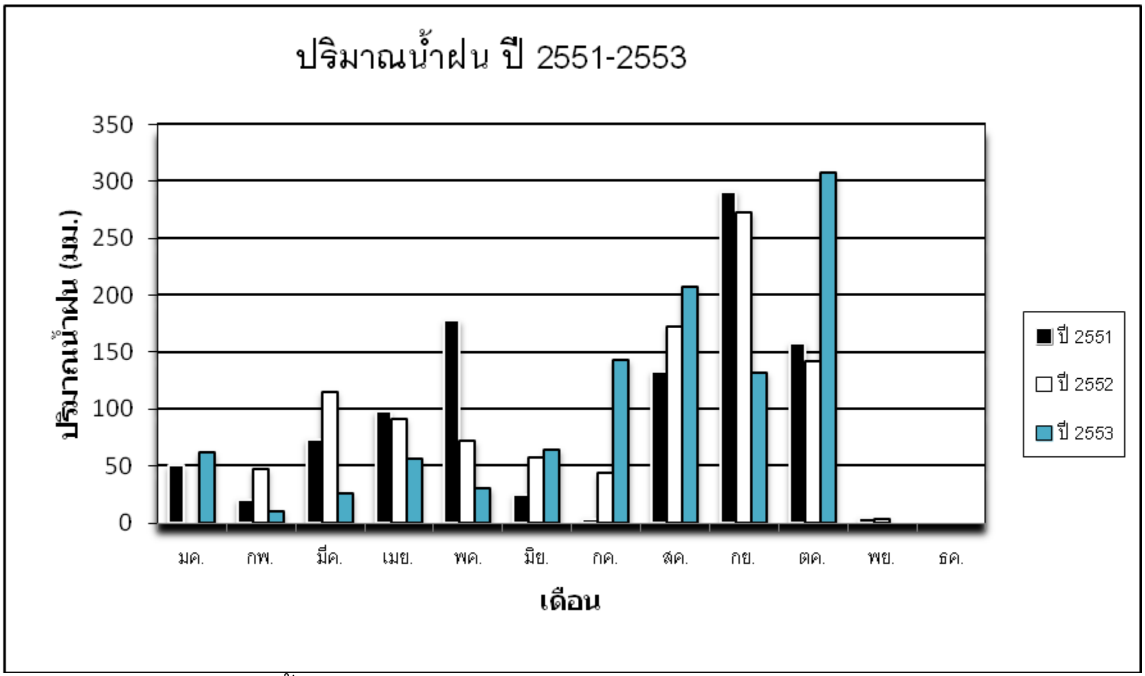
การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยวิธี Analysis of variance ตามแผนการทดลองแบบ 3x4 Factorial in randomized complete block design และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan’s new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณและการแพร่กระจายของน้ำฝนในพื้นที่แปลงทดลองตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการทดลองในปีที่ 1 (มีนาคม 2551 – มิถุนายน 2552) และปีที่ 2 (กรกฎาคม 2552 – ตุลาคม 2553) แสดงไว้ในรูปกราฟที่ 1 จะเห็นได้ว่าการแพร่กระจายของน้ำฝนตลอดการทดลอง (2551 – 2553) ปริมาณน้ำฝนมีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยมีฝนตกชุกปริมาณน้ำฝนมากอยู่ในช่วงเดือน สิงหาคม – ตุลาคม (ปริมาณน้ำฝน 100 – 300 มิลลิเมตร) และในช่วงเดือนมีนาคม – พฤษภาคม ปริมาณน้ำฝนปานกลาง (ปริมาณน้ำฝน 50 – 100 มิลลิเมตร) และจะพบว่าปริมาณน้ำฝนน้อยมาก (ปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 50 มิลลิเมตร) มีอยู่ 6 เดือน คือเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มิถุนายน กรกฎาคม พฤศจิกายน และเดือนธันวาคม



รูปที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนปี 2551 – 2553

คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักชีวภาพ

ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักชีวภาพในตารางที่ 1 เนื่องจากปุ๋ยหมักชีวภาพยังไม่มีเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตร แต่สามารถนำมาปรับกับเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารของปุ๋ยอินทรีย์ได้ (ปุ๋ยอินทรีย์ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด) พบว่า คุณภาพของปุ๋ยหมักชีวภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติของปุ๋ยหมัก (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548)

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักชีวภาพ

	pH	OM (%)	EC (dS/m)	P (%)	K (%)	N (%)	C/N ration
ปุ๋ยหมักชีวภาพ	7.07	36.02	1.41	0.94	1.28	1.17	11:01
มาตรฐานปุ๋ยหมักชีวภาพ (มกอช.)	5.5-8.5	>35	<3.5	>0.5	>0.5	>1.0	20:01

คุณสมบัติของดินก่อนและหลังการทดลอง

ลักษณะของดินก่อนการทดลอง เป็นดินชุดปากช่อง ลักษณะเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง (มีอินทรียวัตถุสูง) ระดับความเป็นกรด-ด่าง ปกติ (pH เท่ากับ 6.99) ระดับเกลือในดินปานกลาง ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมปกติ หลังการทดลอง (ตารางที่ 2) พบว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินเมื่อใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพิ่มความอุดมสมบูรณ์เพิ่ม (อินทรียวัตถุเพิ่ม)แต่เมื่อเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนความอุดมสมบูรณ์ลดลง(อินทรียวัตถุลดลง) เมื่อใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าปริมาณเกลือในดิน (EC) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น แต่ระดับความเป็นกรด-ด่าง มิได้เปลี่ยนแปลงหรือลดระดับลงผิดปกติ แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ปริมาณเกลือในดินก็เพิ่มขึ้น แต่ระดับความเป็นกรด-ด่างลดลง (ดินเป็นกรดมากขึ้น) การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพจึงเป็นการปรับปรุงคุณภาพของดิน และช่วยรักษาดุลยภาพของดินได้เป็นอย่างดี สำหรับปริมาณเกลือในดินนั้น ผลวิเคราะห์ดินปริมาณค่าความนำไฟฟ้า (EC) ถ้ามากกว่า 2 ถือว่าดินมีเกลือมาก ดินเค็ม ทำให้มีผลเสียต่อผลผลิตพืชที่ลดลง ในการทดลองนี้ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ค่าความนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 2.9 ซึ่งถือว่าดินเค็มมาก ปริมาณเกลือในดินสูง จึงมีส่วนที่ทำให้ผลผลิตของหญ้ารูซี่ต่ำกว่าที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

การนำไฟฟ้าของดิน

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพเพิ่มขึ้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเกลือในดิน (EC) จากตารางที่ 3 ปริมาณเกลือในดินสูงสุดที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบตัดร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 4 ตันต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ความสูงของหญ้ารูซี่

ความสูงของกอหญ้ารูซี่แปรผันตามปริมาณปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนดังตารางที่ 4 โดยที่เมื่อเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน 0-10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 0-2 ตันต่อไร่ ความสูงของกอหญ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากการตรวจสอบเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อย่างไรก็ดีการเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนไปที่อัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 2-4 ตันต่อไร่ ความสูงของกอหญ้ามีแนวโน้มคงที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง

	pH	OM (%)	EC (ds/m)	Total-N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Zn (ppm)	S (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
ก่อนการทดลอง	6.99	3.53	1.0	0.18	59	584	3463	504	3.6	167	17.5	3.3	52
หลังการทดลอง													
ปุ๋ยหมักชีวภาพ (ตัน/ไร่)													
0	6.6 ^{a}	2.9 ^{a}	1 ^{a}	0.14 ^{a}	37 ^{a}	132	3278 ^{a}	432 ^{a}	2.2^{a}	164	28	3.8	69
2	6.8 ^{ab}	3.9 ^{b}	1.6 ^{ab}	0.19 ^{b}	60 ^{b}	156	3655 ^{b}	476 ^{b}	4.5^{b}	166	26	3.8	47
4	6.9 ^{b}	4.9 ^{c}	2 ^{b}	0.24 ^{c}	95 ^{c}	168	4104 ^{c}	520 ^{c}	7.3^{c}	177	26	3.6	46
ปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)													
0	7.4 ^{c}	4.1 ^{c}	0.9 ^{a}	0.2 ^{b}	61	227 ^{c}	3813 ^{b}	505 ^{b}	4	187^{b}	16^{a}	3.6	29^{a}
5	7.3 ^{c}	4.1 ^{bc}	0.8 ^{a}	0.2 ^{b}	69	156 ^{b}	3741 ^{b}	512 ^{b}	5.2	192^{b}	21^{ab}	3.7	43^{ab}
10	6.5 ^{b}	3.8 ^{ab}	1.5 ^{a}	0.18 ^{a}	58	107 ^{a}	3702 ^{ab}	432 ^{a}	4.7	154^{a}	26^{b}	3.7	49^{b}
15	5.8 ^{a}	3.6 ^{a}	2.9 ^{b}	0.18 ^{a}	67	118 ^{ab}	3461 ^{a}	454 ^{a}	4.8	143^{a}	42^{c}	3.8	97^{c}
CV (%)	2.2	4.3	24.6	4.1	15	13.6	3.4	3.6	12.2	4.9	12.6	7.6	18
interaction	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

- ตัวอักษร a, b และ c ที่กำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p<0.05$

- ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p>0.05$

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p<0.05$

ตารางที่ 3 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน (ds/m)

ปุ๋ยไนโตรเจน	**ปุ๋ยหมักชีวภาพ (ตัน/ไร่/ปี)**			**เฉลี่ย**
กก.N/ไร่/รอบตัด	**0**	**2**	**4**	
0	0.84[b]	0.88[b]	1.09[b]	0.94
5	0.56[b]	0.79[b]	1.05[b]	0.80
10	0.95[b]	1.61[b]	2.04[b]	1.53
15	1.94[a]	3.11[a]	3.85[a]	2.97
เฉลี่ย	1.07	1.59	2.01	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p<0.05$
- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05}$ = 0.78
- CV. = 24.60%

ตารางที่ 4 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อความสูงเฉลี่ย 2 ปีของหญ้ารูซี่ (เซนติเมตร)

ปุ๋ยไนโตรเจน	**ปุ๋ยหมักชีวภาพ (ตัน/ไร่/ปี)**			**เฉลี่ย**
(กก.N/ไร่/รอบตัด)	**0**	**2**	**4**	
0	47[c]	55[c]	64[b]	55
5	69[b]	79[b]	79[a]	76
10	78[a]	82[a]	83[a]	81
15	82[a]	86[a]	83[a]	84
เฉลี่ย	69	75	77	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p<0.05$
- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05}$ = 4.77
- CV. = 4.49 เปอร์เซ็นต์

จำนวนแขนงต่อกอของหญ้ารูซี่

การใส่ปุ๋ยมีผลต่อการเพิ่มปริมาณจำนวนแขนงภายในกอ ทำให้กอหญ้ามีขนาดใหญ่ขึ้น โดยที่การใส่ปุ๋ยมีจำนวนแขนงต่อกอสูงกว่า ($p<0.05$) หญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย ในแต่ละระดับของอัตราปุ๋ยจากตารางที่ 5 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 0-10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 0-2 ตันต่อไร่ หญ้ามีแขนงเพิ่มขึ้นมาก มีการเพิ่มขนาดของกอหญ้าอย่างรวดเร็ว และการเพิ่มนี้ลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจน 10-15กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 2-4 ตันต่อไร่ จากการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปรากฏว่าอัตราปุ๋ย 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 และ 4 ตันต่อไร่ มีจำนวนแขนงต่อกอไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลผลิตน้ำหนักแห้ง

การเพิ่มขึ้นของผลผลิตหญ้ารูซี่แปรผันตามปริมาณปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจน จากตารางที่ 6 การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกัน ทำให้ผลผลิตหญ้ารูซี่สูงกว่า ($p<0.05$) ที่ไม่ใส่ปุ๋ย โดยที่ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากเมื่อเพิ่มปริมาณการใส่ปุ๋ย การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยไม่ว่าจะใส่ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพหรือไม่ก็ตาม แต่จะเพิ่มไปจนถึงอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัดเท่านั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพอัตรา 4 ตันต่อไร่ ให้ผลดีที่สุด (หญ้ารูซี่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ 9.65 ตัน) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 2 ตันต่อไร่

การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพียงอย่างเดียวจะทำให้ผลผลิตของหญ้าเพิ่มขึ้นในทุกๆ อัตราปุ๋ยหมักชีวภาพที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนนั้น การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัดร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ จะไม่ทำให้ผลผลิตหญ้าแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว แต่ที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 4 ตันต่อไร่ ร่วมด้วย จะได้ผลผลิตสูงกว่า ($p<0.05$) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว แต่การใส่ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 ตันต่อไร่ ผลผลิตจะไม่ต่างจากการใส่ร่วมกับปุ๋ยหมักชีวภาพ 4 ตันต่อไร่

ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่

การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 4 ตันต่อไร่ มีผลทำให้หญ้ามีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (%DM) น้อยกว่าหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยและการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตรามีผลทำให้เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของหญ้าลดลง โดยอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ทำให้หญ้ามีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งน้อยที่สุดมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน การใส่ปุ๋ยทำให้หญ้ารูซี่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน

สูงกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ย และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นปริมาณโปรตีนก็เพิ่มขึ้นตามด้วย (ตารางที่ 7และ 8) ในส่วนปริมาณเยื่อใย การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนไม่ทำให้ปริมาณ NDF และ ADF เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อจำนวนแขนงต่อกอเฉลี่ย 2 ปีของหญ้ารูซี่ (แขนง/กอ)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่/รอบตัด)	**ปุ๋ยหมักชีวภาพ(ตัน/ไร่/ปี)**			**เฉลี่ย**
	0	**2**	**4**	
0	71[c]	95[b]	116[b]	94
5	127[b]	146[a]	136[a]	136
10	135[b]	147[a]	146[a]	142
15	155[a]	142[a]	141[a]	146
เฉลี่ย	122	132	134	

-ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p<0.05$

- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 9.62$

- CV. = 5.16 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกันที่มีต่อผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 2 ปี ของหญ้ารูซี่ (ตัน/ไร่)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่/รอบตัด)	**ปุ๋ยหมักชีวภาพ(ตัน/ไร่/ปี)**			**เฉลี่ย**
	0	**2**	**4**	
0	2.54[c]	3.98[c]	5.08[c]	3.86
5	6.05[b]	6.75[b]	6.88[b]	6.56
10	7.88[a]	8.87[a]	9.65[a]	8.70
15	8.25[a]	8.71[a]	8.57[a]	8.51
เฉลี่ย	6.18	7.08	7.47	

-ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p<0.05$

- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05} = 0.93$

- CV. = 9.32 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้ารูซี่ที่ได้รับปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ กัน เฉลี่ย 2 ปี

	DM (%)	CP (%)	NDF (%)	ADF (%)	Ca (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)
ปุ๋ยหมักชีวภาพ (ตัน/ไร่)								
0	25.8 a	12.5	63.6	39.8	0.53	0.39 b	2.8 b	0.41 a
2	25.2 ab	13.3	61.8	37.5	0.57	0.43 a	3.1 a	0.4 ab
4	24.7 b	13.7	61.3	40.9	0.57	0.44 a	3.3 a	0.37b
ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)								
0	26.5 a	8.9 c	62.8	40.4 a	0.53 b	0.66 a	2.9 b	0.28 c
5	25.3 b	12 b	62.3	37.5 b	0.51 b	0.4 b	3.4 a	0.31 c
10	25.2 b	14.3 b	62.1	38.8 b	0.59 a	0.33 c	3.1 ab	0.47 b
15	24 c	17.3 a	61.6	36.4 b	0.61 a	0.32 c	3 b	0.53 a
CV(%)	2.2	9	3.7	4.7	3	3.9	4.6	4.8
interaction	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

- ตัวอักษรที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ p<0.05

- ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ p>0.05

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ p<0.05

ตารางที่ 8 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กันที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนเฉลี่ย 2 ปี ของหญ้ารูซี่

ปุ๋ยไนโตรเจน กก.N/ไร่/รอบตัด	**ปุ๋ยหมักชีวภาพ(ตัน/ไร่/ปี)**			**เฉลี่ย**
	0	**2**	**4**	
0	8 d	8.4 d	10.3 c	8.9
5	10.5 c	11.7 c	13.9 b	12
10	14.7 b	14.7 b	13.4 b	14.3
15	16.6 a	18.3 a	17.1 a	17.3
เฉลี่ย	12.5	13.3	13.7	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ p<0.05

- เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05}$ = 1.49

- CV. = 7.89 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตโปรตีนเฉลี่ยของหญ้ารูซี่

ผลของการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กัน ที่มีต่อผลผลิตโปรตีนต่อไร่ของหญ้ารูซี่ การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นทุกอัตราปุ๋ยมีผลทำให้ผลผลิตโปรตีนต่อไร่ของหญ้ารูซี่เพิ่มสูงขึ้น แต่ถึงแม้ว่าผลผลิตโปรตีนเพิ่มเมื่อใส่ปุ๋ยเพิ่มก็ตามจากตารางที่ 9 พบว่าการใส่ปุ๋ยที่มากก็มีข้อจำกัดที่ผลผลิตโปรตีนเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงที่อัตราปุ๋ยหมักชีวภาพ 4 ตันต่อไร่ และปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด ผลผลิตโปรตีนต่อไร่สูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพ 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด

ผลตอบแทนจากการปลูกหญ้ารูซี่

การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ กัน เพื่อเพิ่มผลผลิตของหญ้ารูซี่ ภายใต้สภาพการจัดการแปลงเหมือนกันทุกหน่วยการทดลอง จะมีเพียงปริมาณปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้เท่านั้นที่แตกต่างกัน จึงกำหนดให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายต่างๆ คงที่เท่ากันทุกหน่วยทดลอง ยกเว้นค่าปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจน สำหรับผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น ก็คือส่วนต่างระหว่างมูลค่าของผลผลิตหญ้ารูซี่ที่เพิ่มขึ้นกับรายจ่ายค่าปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนเท่านั้น โดยเปรียบเทียบกับหญ้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยทั้งสองชนิด ดังแสดงในตารางที่ 10 ผลจากการทดลองพบว่าผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยหญ้ารูซี่ที่อัตราต่างๆ เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 0-2 ตันต่อไร่ และปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 0-10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ แต่เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 4 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 15กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ พบว่าผลตอบแทนไม่เพิ่มขึ้นอีก การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพเพียงอย่างเดียวเพิ่มขึ้น จะทำให้ผลตอบแทนลดลง แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวจะทำให้ผลตอบแทนเพิ่ม และเมื่อใส่ร่วมกัน การเพิ่มปุ๋ยหมักชีวภาพก็จะทำให้ผลตอบแทนลดลงเช่นกัน

ตารางที่ 9 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกันที่มีต่อผลผลิตโปรตีนเฉลี่ย 2 ปีของหญ้ารูซี่ (ตัน/ไร่)

ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่/รอบตัด)	ปุ๋ยหมักชีวภาพ(ตัน/ไร่/ปี) 0	2	4	เฉลี่ย
0	0.20^{d}	0.33^{d}	0.52^{d}	0.35
5	0.63^{c}	0.78^{c}	0.99^{c}	0.79
10	1.15^{b}	1.31^{b}	1.25^{b}	1.24
15	1.36^{a}	1.59^{a}	1.46^{a}	1.47
เฉลี่ย	8.36	1.00	1.05	

- ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับ $p<0.05$

-เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าตัวเลขในแต่ละแนวนอนโดย $LSD_{0.05}$ = 0.13

- CV. = 9.47 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 10 ผลตอบแทนจากการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยไนโตรเจนแก่หญ้ารูซี่อัตราต่างๆ กัน (บาทต่อไร่)

สิ่งทดลอง		ปีที่ 1					ปีที่ 2					ผลตอบแทนเฉลี่ย 2 ปี
ปุ๋ยชีวภาพ (ตัน/ไร่)	ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)	ผลผลิตหญ้าสด (กก./ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้เพิ่ม (บาท/ไร่)	ต้นทุนเพิ่ม (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	ผลผลิตหญ้าสด (กก./ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้เพิ่ม (บาท/ไร่)	ต้นทุนเพิ่ม (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	(บาท/ไร่)
0	0	12,220	6,110	-	-	-	6,366	3,183	-	-	-	-
	5	30,966	15,483	9,373	1,216	8,157	16,180	8,090	4,907	1,216	3,691	11,848
	10	43,366	21,683	15,573	2,435	13,138	15,607	7,803	4,620	2,435	2,185	15,323
	15	45,090	22,545	16,435	3,653	12,782	22,013	11,006	7,823	3,653	4,170	16,952
2	0	22,013	11,006	4,896	4,000	896	9,699	4,849	1,666	4,000	- 2,334	- 1,438
	5	36,120	18,060	11,950	5,216	6,734	17,766	8,883	5,700	5,216	454	7,218
	10	49,440	24,720	18,610	6,435	12,175	22,873	11,436	8,253	6,435	1,818	13,993
	15	52,886	26,443	20,333	7,653	12,680	23,872	11,936	8,753	7,653	1,100	13,780
4	0	28,899	14,449	8,339	8,000	339	12,259	6,129	2,946	8,000	- 5,054	- 4,715
	5	42,653	21,326	15,216	9,216	6,000	19,579	9,789	6,606	9,216	- 2,610	3,390
	10	50,786	25,393	19,283	10,435	8,848	23,593	11,796	8,613	10,435	- 1,822	7,026
	15	49,180	24,590	18,480	11,653	6,827	24,205	12,102	8,919	11,653	- 2,734	4,093

- หญ้าสดราคากิโลกรัมละ 0.50 บาท - ปุ๋ยหมักชีวภาพราคากิโลกรัมละ 2 บาท - ปุ๋ยยูเรีย(46N) ราคากิโลกรัมละ 14 บาท

* การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพทำให้ผลตอบแทนลดลง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 15 กก.N/ไร่เพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มที่จะให้ผลตอบแทนสูงกว่าอัตราอื่นๆ

สรุปผลการทดลอง

ผลของการใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพอัตรา 0 2 และ 4 ตันต่อไร่ต่อปี ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 5 10 และ 15 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด มีผลต่อคุณภาพและผลผลิตของหญ้ารูซี่ตลอดถึงคุณสมบัติทางเคมีของดิน สรุปได้ดังนี้

1.เมื่อพิจารณาจากผลผลิตน้ำหนักแห้ง และผลตอบแทนต่อไร่ที่ได้รับ ควรใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพที่อัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อรอบการตัด

2.การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้มีผลต่อคุณภาพดินโดยที่ดินมีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น (ดินเป็นกรดมากขึ้น)

ข้อเสนอแนะ

การใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนมีความสำคัญทั้งต่อหญ้าและดิน กล่าวคือทำให้หญ้ามีการดูดซึมสารอาหารในดินได้อย่างเต็มที่ ขณะเดียวกันก็รักษาสมดุลสภาพกรด-ด่างในดินได้ดี แต่การใส่ปุ๋ยก็มีข้อจำกัด เพราะถ้าใส่ปริมาณมากเกินไป (เช่น ในชุดดินปากช่องปุ๋ยไนโตรเจนเกิน 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ หรือเท่ากับปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 22 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบตัด) นอกจากจะทำให้ผลผลิตลดลงแล้ว ยังทำให้สภาพของดินเป็นกรดมากขึ้น จึงเป็นผลเสียแก่สภาพพื้นดินและตัวเกษตรกรผู้ปลูกหญ้าเองด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2545. หญ้ารูซี่. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.กรุงเทพฯ. 22 หน้า

บริษัท อัลโกเทค จำกัด. เอกสารแนะนำ. เทคโนโลยีชีววิธีเพื่อเกษตรกรไทย.สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2547. ปุ๋ยอินทรีย์. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. 178 หน้า

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2548. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9503 – 2548). ปุ๋ยหมัก สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7 หน้า

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย. 2548. เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ อินทรีย์เคมี ชีวภาพ. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 62 หน้า

ศูนย์เทคโนโลยีปุ๋ย. 2549. เทคโนโลยีการผลิตและโรงงานต้นแบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 24 หน้า

AOAC. 1965. Official Methods of Analysis. 10th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Ing. Benjamin Flanklin Station, Washingtion, D. C. 20044. USA. pp. 957.

AOAC International. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th ed. (Volume I) Verginia, USA.

Belimov, A.A., Kojemiakov, A.P. and Chuvarliyeva, C.V.1995. Interaction between barley and mixed cultures of nitrogen fixing and phosphate – solubilizing bacteria. Plant and Soil. 173(1):29 – 37.

Goering, H.K and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagent, Procedures and Some Applications). Agriculture Handbook No. 379. United States Department of Agriculture. Washington, D. C. 20402. U.S.A.

Karlidag, H., Esitken, A., Turan, M. and Sahin. F. 2007. Effects of root inoculation of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient element contents of leaves of apple. Scientia Horticulture. 114(1):16-20.

Perkin Elmer. 1982. Analytical Methods for Atomic Absorbtion Spectrophotometer. Perkin Elmer Corp. Norwalk, C. T. 06856, USA.

Wu, S.C., Cao, Z.H., Li, Z.G., Cheung, K.C. and wong, M.H.2005. Effect of biofertilizer containing N-fixed, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125:155-166.

Young, C.C., Lai, W.A., Shen, F.T.,Haung, W.S. and Arun, A.B. 2004. Characterization of multifunctional biofertilizer from Taiwan and biosafety consideration. International Symposium on Future Development of Agricultural Biotechnology Park. The Symposium series for celebrating the establishment of the Agricultural Biotechnology Park, Council of Agriculture, Executive Yuan, & the 80 th Anniversary of National Pingtung University of Science and Technology. pp.373-388.