

## ผลผลิต องค์ประกอบทางเคมี และประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของหญ้ารูซีที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่างๆ

Yield, Chemical Composition and Nitrogen use Efficiency of *Brachiaria ruziziensis* received Different Levels of Nitrogen Fertilizer

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ<sup>1</sup> จีระศักดิ์ ชอบแตง<sup>2</sup> และสมศักดิ์ เกาทอง<sup>2</sup>

Auraiwan Isuwan<sup>1</sup>, Jeerasak Chobtang<sup>2</sup> and Somsak Poathong<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการให้ผลผลิต องค์ประกอบทางเคมีและประสิทธิภาพการใช้นิโตรเจน (nitrogen use efficiency, NUE) ของหญ้ารูซี (*Brachiaria ruziziensis*) ที่ปลูกในชุดดินหุบกะพง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง คือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (nitrogen, N) ในระดับต่าง ๆ ได้แก่ 0 (กลุ่มควบคุม) 8 16 32 และ 64 กิโลกรัม N/ไร่ วัดผลผลิตน้ำหนักแห้งและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้า 60 วัน หลังจากปลูก และหลังจากนั้น (regrowth) ทุก ๆ 30 วัน พบว่า ผลผลิตวัตถุดิบทั้งหมด (total biomass) ของหญ้ารูซีที่ใส่ปุ๋ย 32 และ 64 กิโลกรัม N/ไร่ ไม่แตกต่างกัน ( $p>0.05$ ) แต่สูงกว่า ( $p<0.05$ ) การใส่ปุ๋ยในระดับที่ต่ำกว่าและการไม่ใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้หญ้ารูซีมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนและปริมาณโปรตีนที่เก็บเกี่ยวได้เพิ่มขึ้น ( $p<0.05$ ) แต่ไม่มีผลกับเปอร์เซ็นต์เยื่อใยมากนัก การใส่ปุ๋ยมากขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการผลิตลดลง ( $p<0.05$ ) สรุปได้ว่า ในขณะที่ผลผลิตและคุณภาพของหญ้ารูซีเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้น ประสิทธิภาพการผลิตของหญ้ากลับลดลงจากผลการทดลองนี้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราระหว่าง 16-32 กิโลกรัม N/ไร่ ให้กับหญ้ารูซีที่ปลูกในชุดดินหุบกะพง เป็นระดับที่แนะนำ

**คำสำคัญ :** หญ้ารูซี ประสิทธิภาพการดูดใช้ปุ๋ย ผลผลิตวัตถุดิบ องค์ประกอบทางเคมี

### ABSTRACT

A study on biomass production, chemical composition and nitrogen use efficiency (NUE) of ruzi grass (*Brachiaria ruziziensis*) grown on Hub-Kapong soil series was carried out. A randomized complete block design with 4 replication blocks was used. Treatments were various levels of mineral nitrogen fertilization; 0 (control), 8, 16, 32 and 64 kgN/rai. Biomass production and chemical composition of the grass were measured at 60 days after planting and regrowth at 30-day interval thereafter. The results showed that total biomass of ruzi grass received 32 and 64 kgN/rai did not significantly differ but

<sup>1</sup> คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อ. ชะอำ จ. เพชรบุรี 76120

Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, Silpakom University, Petchaburi Campus, Cha-Am, Petchaburi 76120

<sup>2</sup> กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Bangkok 10400

higher than that of lower application level and control. Crude protein (CP) percentage and CP yield of harvested grass were significantly increased but not for fiber components. Agronomic efficiency of grass was decreased significantly due to increasing level of fertilization. In conclusion, quantity and quality of ruzi grass were improved whereas agronomic efficiency of it was reduced when nitrogen fertilization was increased. It was recommended that at a range of 16-32 kgN/rai should be fertilized to ruzi grass which is grown in Hub Kapong Soil Series.

**Key Words :** *Brachiaria ruziziensis*, fertilizer use efficiency, dry matter yield, chemical composition

E-mail : auraiwan\_i@hotmail.com

## คำนำ

ประสิทธิภาพในการผลิต คือ ผลผลิตที่ได้ต่อหน่วยของทรัพยากรหรือวัตถุดิบที่เพิ่มเข้าไป สำหรับในการใช้ปุ๋ยเพื่อการผลิตพืชนั้น เนื่องจากปุ๋ยมีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบ ดังนั้น จึงถือว่าปุ๋ยเป็นวัตถุดิบอย่างหนึ่งซึ่งพืชดูดไปใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตและก่อให้เกิดผลผลิต การวัดประสิทธิภาพการดูดธาตุอาหารเป็นวิธีหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารในปุ๋ย ในระบบการผลิตพืชอาหารสัตว์มีการใช้ปุ๋ยเคมีหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งปุ๋ยไนโตรเจนจะมีบทบาทที่สำคัญมากในระบบการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบที่ต้องการประสิทธิภาพการผลิตสูง ๆ โดยจะไปมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับปริมาณและคุณภาพของผลผลิต (Munoz *et al.*, 2003) ระดับการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมช่วยให้ได้ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ในปริมาณที่เหมาะสมและมีคุณภาพดี และการใช้พืชอาหารสัตว์คุณภาพดีในการเลี้ยงสัตว์มีผลทำให้สัตว์แสดงออกลักษณะทางพันธุกรรมได้เต็มที่ ให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ (Powell and Wu, 2004) อย่างไรก็ตาม หากใช้ปุ๋ยไนโตรเจนไม่ถูกต้องและเหมาะสมตามปริมาณ เวลา และความต้องการของพืช นอกจากจะลดประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย ลดประสิทธิภาพการผลิตพืชและเพิ่มต้นทุนการผลิตแล้ว ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งในท้ายที่สุดแล้วจะเป็นวงจรส่งผลร้ายกลับมากสู่มนุษย์ (Santamaria, 2006)

การวัดประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจนมาใช้ (nitrogen recovery) ของพืชมักแตกต่างกันไปตามชนิดดิน อัตราปุ๋ย วิธีการใส่ เวลาของการใส่ปุ๋ย และการจัดการโดยทั่วไป ดังนั้น เพื่อให้การผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความยั่งยืนทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์ สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยปกติ กองอาหารสัตว์ (2545) แนะนำให้ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตรเสมอ (15-15-15) อัตรา 50-100 กิโลกรัม/ไร่ พร้อมปลูก และใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ให้กับหญ้ารัฐซีในอัตรา 10-20 กิโลกรัม/ไร่ ทุกครั้งหลังตัด อย่างไรก็ตาม คำแนะนำดังกล่าวได้จากผลการประเมินผลผลิตวัตถุดิบแต่ไม่ได้คำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของหญ้า ดังนั้น การศึกษาถึงผลผลิต องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญและประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจนของหญ้ารัฐซี (*Brachiaria ruziziensis*) ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่าง ๆ นับเป็นข้อมูลสำคัญในการวางแผนเพื่อการจัดการปุ๋ยในแปลงหญ้ารัฐซีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดจากการปนเปื้อนจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนปริมาณมากเกิดความจำเป็น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหญ้ารัฐซีที่ไม่กระทบต่อการให้ผลผลิตและมีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยสูงสุด

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### สถานที่ ชุดดิน และช่วงเวลาดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี อ. เพชรบุรี ในชุดดินหุบกะพง (Coarse-loamy, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs) ระหว่างเดือนตุลาคม 2552–เดือนกันยายน 2553 โดยดินมีสมบัติก่อนเริ่มดำเนินการทดลอง คือ เนื้อดินเป็นดินทราย ความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แอมโมเนียม และไนเตรตที่เป็นประโยชน์ มีค่าเท่ากับ 122.89 0.06 และ 0.04 มก./กก. ตามลำดับ และมีไนโตรเจนทั้งหมด (Total nitrogen) วิเคราะห์ตามวิธีของ Bremner and Mulvaney (1982) เป็น 0.04 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ

### แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก (randomized complete block design) มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง คือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0) ในระดับต่าง ๆ ได้แก่ 0 (กลุ่มควบคุม) 8 16 32 และ 64 กิโลกรัม N/ไร่

### การจัดการแปลงทดลอง

เตรียมดินด้วยการไถพรวน ปรับสภาพแปลงให้มีความสม่ำเสมอ จากนั้นทำแปลงทดลองขนาด 3 x 4 ตารางเมตร ยกขอบแปลงสูง 30 เซนติเมตร และกำหนดให้แปลงทดลองแต่ละด้านห่างจากกันอย่างน้อย 1 เมตร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสิ่งทดลอง ปลูกหญ้าตามคำแนะนำของ กองอาหารสัตว์ (2545) โดยใช้ต้นกล้าอายุ 30 วัน ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นโดยการหว่านให้ทั่วแปลง ประกอบด้วย ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในรูปทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 20 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ ปุ๋ยโพแทสเซียม ในรูปของโพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 20 กิโลกรัม K<sub>2</sub>O/ไร่ สำหรับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนนั้นใส่ในรูปปุ๋ยยูเรีย โดยแบ่งใส่ ได้แก่ ครั้งหนึ่งใส่พร้อมกับปุ๋ยรองพื้นครั้งแรก และอีกครึ่งหนึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ๆ ละเท่า ๆ กัน และใส่ทุกครั้งหลังการตัด โดยการหว่านให้ทั่วแปลง ทำการตัดหญ้าครั้งแรกหลังปลูก 60 วัน หลังจากนั้นตัดหญ้าทุก ๆ 30 วัน จำนวน 4 ครั้ง

### การเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์ทางเคมี

วัดผลผลิตและสุ่มตัวอย่างหญ้าหลังจากปลูกได้ 60 วัน และหลังจากนั้นทุก ๆ 30 วัน โดยตัดที่ความสูง 5 เซนติเมตรจากพื้นดิน นำมาอบด้วยตู้อบชนิดเป่าลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 1 มิลลิเมตร วิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีนหยาบ เถ้า (AOAC, 1998) เซลลูโลส ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน (Van Soest *et al.*, 1991)

### การคำนวณ และการวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษาระสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้าที่คำนวณโดยใช้วิธีวัดประสิทธิภาพการผลิตพืช (agronomic efficiency) หรือประสิทธิภาพผลผลิต (yield efficiency) และวิธีวัดประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจน (nitrogen use efficiency, NUE) จากปุ๋ย (Fageria, 1992; Prihar *et al.*, 2000)

ประสิทธิภาพการผลิตพืช =  $(Y_f - Y_c) / F_n$  กก.ผลผลิต/กก.ไนโตรเจน

โดยที่  $Y_f$  = ผลผลิตพืชที่ได้เมื่อใส่ปุ๋ย (กก./ไร่)

$Y_c$  = ผลผลิตพืชที่ได้เมื่อไม่ใส่ปุ๋ย (กก./ไร่)

$F_n$  = อัตราปุ๋ย N ที่ใส่ (กก./ไร่)

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } (Y_f - Y_c) &= \text{ผลผลิต (กก./ไร่) ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยอัตรา } F_n \text{ กก./ไร่} \\ \text{ประสิทธิภาพการดูดใช้ในโตรเจน (\%)} &= (N_f - N_c) \times 100 / F_n \\ \text{โดยที่ } N_f &= \text{ไนโตรเจนทั้งหมดในพืชที่ใส่ปุ๋ย (กก. N/ไร่)} \\ N_c &= \text{ไนโตรเจนทั้งหมดในพืชที่ไม่ใส่ปุ๋ย (กก. N/ไร่)} \\ F_n &= \text{อัตราปุ๋ย N ที่ใส่ (กก. N/ไร่)} \\ \text{ดังนั้น } (N_f - N_c) &= \text{ไนโตรเจนทั้งหมดในพืชที่เพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยอัตรา } F_n \text{ กก. N/ไร่} \end{aligned}$$

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของตัวแปรต่าง ๆ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดภายในบล็อก เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### ผลผลิตน้ำหนักแห้งและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารัฐ

จากการศึกษาถึงระดับของปุ๋ยไนโตรเจนที่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักแห้ง และองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ารัฐ (Table 1) พบว่า ระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อความสามารถในการตั้งตัวของหญ้ารัฐ โดยสังเกตได้จากการที่หญ้ามีผลผลิตวัตถุแห้งในช่วงการเก็บเกี่ยวครั้งแรกหลังจากปลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) อย่างไรก็ตาม ระดับการใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นทำให้หญ้ามีการเจริญเติบโตหลังจากการตัดครั้งแรก (regrowth) ดีขึ้น ( $p < 0.05$ ) โดยหญ้ารัฐมีผลผลิตวัตถุแห้งเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยระดับ 64 กิโลกรัม N/ไร่ แต่ไม่แตกต่าง ( $p > 0.05$ ) กับผลผลิตหญ้าที่ระดับ 32 กิโลกรัม N/ไร่ แต่การใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ระดับ ทำให้หญ้ามีผลผลิตสูงกว่า ( $p < 0.05$ ) กลุ่มที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่ำกว่า และกลุ่มควบคุม ( $p < 0.05$ ) ยงยุทธ และคณะ (2551) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงขึ้นส่งผลให้ การแตกแขนงของพืชเพิ่มขึ้นและจะทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินเพิ่มขึ้นด้วย ผลผลิตพืชที่เพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่อมีการให้ไนโตรเจนในหน่วยแรก แต่การให้ไนโตรเจนในหน่วยที่ตามมาจะมีผลทำให้การเพิ่มขึ้นของผลผลิตค่อย ๆ ลดลง

การเพิ่มปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนช่วยให้หญ้ารัฐในช่วง 60 วันแรกของการเจริญเติบโตมีผลทำให้หญ้า มีโปรตีนหยาบเพิ่มขึ้น ( $p < 0.05$ ) และทำให้หญ้ามีเปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์ลดลง แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ลิกโนเซลลูโลส นอกจากนี้ ระดับการใส่ปุ๋ยสูงสุด (64 กิโลกรัม N/ไร่) มีผลทำให้หญ้าหลังจากการตัดครั้งแรก (regrowth) ทุก ๆ 30 วัน มีผลทำให้หญ้ามีโปรตีนสูงกว่าการใส่ปุ๋ยในระดับที่ต่ำกว่าและกลุ่มควบคุม ( $p < 0.05$ ) อย่างไรก็ตาม การเพิ่มการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในหญ้า regrowth ไม่มีผลต่อองค์ประกอบของผนังเซลล์ ( $p > 0.05$ )

การเพิ่มระดับปุ๋ยไนโตรเจนเป็นการเพิ่มธาตุไนโตรเจนแก่พืช ไนโตรเจนที่พืชได้รับเพิ่มมากขึ้นนั้นจะถูกนำไปใช้สังเคราะห์โปรตีน ทำให้โปรตีนรวมสูงขึ้น (มุกดา, 2544)

#### ประสิทธิภาพการผลิตพืชและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของหญ้ารัฐ

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจนของหญ้ารัฐ คำนวณโดยใช้วิธีวัดประสิทธิภาพการผลิตพืช หรือประสิทธิภาพผลผลิต และวิธีวัดประสิทธิภาพการดูดธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ย โดยอาศัยการอ้างอิงจากกลุ่มควบคุมแสดงใน Table 2 ผลการทดลอง พบว่า การเพิ่มปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนในหญ้าที่เก็บเกี่ยวได้ (harvested biomass) สูงขึ้น ( $p < 0.05$ ) ในขณะเดียวกัน ประสิทธิภาพการผลิตของหญ้ารัฐลดลง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) อย่างไรก็ตาม การเพิ่มระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับหญ้าที่ไม่มีผล ( $p > 0.05$ ) ต่ออัตราการดูดใช้ประโยชน์ไนโตรเจนของหญ้า

**Table 1** Biomass yield (kgDM/rai) and chemical composition (% DM) of ruzi grass received different levels of nitrogen fertilizer (kg N/rai)

Nitrogen levels	Biomass	DM	CP	NDF	ADF
<b>1<sup>st</sup> cut (60 days after planting)</b>					
0	494.05	19.63	9.06 <sup>b</sup>	71.67 <sup>a</sup>	45.17
8	536.15	19.23	8.38 <sup>b</sup>	73.15 <sup>a</sup>	47.47
16	523.86	19.37	8.88 <sup>b</sup>	67.85 <sup>ab</sup>	45.20
32	548.13	18.74	10.19 <sup>a</sup>	64.34 <sup>b</sup>	42.77
64	534.35	19.43	11.13 <sup>a</sup>	64.93 <sup>b</sup>	45.61
SEM	23.63	0.49	0.34	1.77	1.96
Significance	ns	ns	***	*	ns
<b>Regrowth (30-day interval)<sup>1</sup></b>					
0	158.86 <sup>c</sup>	21.17	7.00 <sup>c</sup>	78.45	45.18
8	183.68 <sup>c</sup>	19.97	6.92 <sup>c</sup>	79.88	47.48
16	212.94 <sup>bc</sup>	20.75	7.79 <sup>b</sup>	76.20	45.20
32	265.03 <sup>ab</sup>	20.60	7.50 <sup>b</sup>	71.43	47.78
64	296.81 <sup>a</sup>	19.51	8.59 <sup>a</sup>	79.88	43.60
SEM	17.21	0.45	0.15	2.64	1.96
Significance	***	ns	***	ns	ns
<b>Total biomass</b>					
0	1,129.49 <sup>b</sup>				
8	1,270.87 <sup>b</sup>				
16	1,316.74 <sup>b</sup>				
32	1,608.25 <sup>a</sup>				
64	1,630.54 <sup>a</sup>				
SEM	106.55				
Significance	***				

<sup>1</sup>averaged over 4 cuts, DM; dry matter, CP; crude protein, NDF; neutral detergent fiber, ADF; acid detergent fiber, SEM; standard error of the mean, N = 4, \*\*\*,  $p < 0.001$ , \*\*,  $p < 0.01$ , \*,  $p < 0.05$ , ns; non-significance

โดยปกติประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ในโตรเจนจากปุ๋ยของหญ้าจะลดลงเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มมากขึ้น ปุ๋ยส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปอย่างเปล่าประโยชน์ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลการทดลองนี้ไปในทิศทางเดียวกับรายงานของ Beyaert and Roy (2005) ที่พบว่า หญ้า Sorghum-Sudan grass [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] ความเข้มของไนโตรเจนของหญ้าเพิ่มขึ้นตามอัตราการใช้ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น แต่ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะลดลง และจะมีค่าต่ำที่สุดในแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยสูงสุด หญ้า Orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) (Guillard *et al.*, 1995) และข้าวโพดอาหารสัตว์ (Nannen *et al.*, 2011) ก็มีการตอบสนองในลักษณะนี้ มุกดา (2544) รายงานว่าการสะสมไนโตรเจน และน้ำหนักแห้งของพืชจะเพิ่มขึ้นตามระดับของปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ถ้าหากมีการให้ปุ๋ยในระดับที่เพิ่มมากขึ้นกว่าระดับที่เหมาะสมจะไม่ช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น หรือเพิ่มเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

**Table 2** Nitrogen in harvested grass (kg N/rai), agronomic efficiency (kg DM/kg N) and nitrogen use efficiency (%) of ruzi grass grown on Hub-Kapong soil series and received different levels of nitrogen fertilizer (kg N/rai)

Items	Nitrogen levels				SEM	P
	8	16	32	64		
Nitrogen in harvested grass	15.41 <sup>b</sup>	17.33 <sup>b</sup>	21.35 <sup>a</sup>	24.53 <sup>a</sup>	1.01	***
Agronomic efficiency	20.75 <sup>a</sup>	15.00 <sup>b</sup>	14.50 <sup>b</sup>	9.75 <sup>c</sup>	1.40	**
Nitrogen use efficiency	21.25	23.25	22.75	16.75	2.17	ns

\*\*\*; p<0.001, \*\*; p<0.01, ns; non-significance, SEM; standard error of the mean, N = 4)

### สรุป

จากผลการทดลอง สรุปได้ว่า หญ้าที่มีผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเติมปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยในระดับสูงสุดไม่ได้ทำให้หญ้าให้ผลผลิตและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงที่สุดตามไปด้วย ในการปลูกหญ้าที่อยู่ในดินชุดหุบกะพงควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราระหว่าง 16-32 กิโลกรัม N/ไร่ โดยแบ่งปุ๋ย 50% ใส่พร้อมปลูกและที่เหลือแบ่งใส่ทุกครั้งหลังตัด ซึ่งจะได้ผลผลิตหญ้าที่อยู่ในระดับดี มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและประสิทธิภาพการผลิตไม่ต่ำมากนัก

### กิตติกรรมประกาศ

การทดลองนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากเงินงบประมาณแผ่นดิน สถาบันวิจัยและพัฒนา ม. ศิลปากร ปี 2552 ขอขอบคุณนายจิรายุ สวปดิบอน นายคณิศ พุ่มพวง และนายประมวล ธาตุทอง นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร ที่ช่วยเก็บข้อมูลผลผลิตหญ้า

### เอกสารอ้างอิง

- กองอาหารสัตว์. 2545. **หญ้ารุชี**. เอกสารคำแนะนำ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.  
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. โอเดียนสโตร์: กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร. 2551. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน**. สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- AOAC. 1998. **Official Methods of Analysis**. 16<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington,  
DC, USA.
- Beyaert, R. P. and R. C. Roy. 2005. Influence of nitrogen fertilization on multi-cut forage Sorghum-  
Sudangrass yield and nitrogen use. **Agron. J.** 97: 1493-1501.
- Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. **Nitrogen total**. In A. L. Page (ed.) *Methods of Soil Analysis: Agron.*  
NO. 9, Part 2: Chemical and Microbiological Properties. p 595-624. Am. Soc. Agron., Madison, WI.
- Fageria, N. K. 1992. **Maximizing Crop Yields**. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Guillard, K., G. F. Griffin, D. W. Allinson, M. M. Rafey, W. R. Yamartino and S. W. Pietrzyk. 1995. Nitrogen  
utilization of selected cropping systems in the U.S. Northeast: I. Dry matter yield, N uptake,  
apparent N recover, and N use efficiency. **Agron. J.** 87: 193-199.
- Munoz, G. R., J. M. Powell and K. A. Kelling. 2003. Nitrogen budget and soil N dynamics after multiple  
applications of unlabeled or 15Nitrogen-enriched dairy manure. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 67: 817-825.
- Nannen, D. U., Herrmann, A., Loges, R., Dittert, K. and Taube, F. 2011. Recovery of mineral fertiliser N and  
slurry N in continuous silage maize using the N-15 and difference methods. **Nutr. Cycl. Agroecosys**  
89: 269-280.
- Powell, J. M., Z. Wu, K. Kelling, P. Cusick and G. Munoz. 2004. Differential nitrogen-15 labeling of dairy  
manure components for nitrogen cycling studies. **Agron. J.** 96: 433-441.
- Prihar, S. S., P. R. Gajri, D. K. Benbi and V. K. Arora. 2000. **Intensive Cropping Efficient Use of Water,  
Nutrients and Tillage**. Food Products Press. New York.
- Santamaria, P. 2006. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. **J Sci. Food Agric.** 86:  
10-17.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent  
fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy Sci.** 74: 3583-3597.