

**การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้า *Paspalum atratum*
ในภาคเหนือ (3) อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์
หญ้า *Paspalum atratum* ของชุดดินเชิงทราย ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ***

สำราญ วิจิตรพันธ์^{1/} สุวิทย์ อินทฤทธิ์^{2/} สติ๊ด มั่งมีชัย^{2/}

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้า *Paspalum atratum* ในชุดดินเชิงทราย ที่สถานีอาหารสัตว์เชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ระหว่างเดือนมีนาคม 2541 ถึงเดือน กันยายน 2543 รวมระยะเวลา 2 ปี 5 เดือน โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 3 x 3 Factorial in Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 3 อัตรา คือ 0, 20 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 อัตรา คือ 0, 10 และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่

ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้า อะตราตัมเพิ่มขึ้น โดยเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 175 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 126 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัม ในด้านคุณภาพเมล็ด การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัมเพิ่มขึ้น โดยเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีความงอก 76.5 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งมีความงอกเพียง 69.3 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อความบริสุทธิ์ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ทั้งความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกของเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัมแต่อย่างใด

* โครงการวิจัยลำดับที่ 41 (1/41)-0514-060

^{1/} สถานีอาหารสัตว์หนองคาย อ.สระใคร จ.หนองคาย

^{2/} ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง

Improvement of Seed Production and Quality of *Paspalum atratum*
in Northern Area (3) Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilizers on Seed
Production and Quality of *Paspalum atratum* on Chiangrai Soils Series in
Chiangrai Province*

Samran Wichitpun^{1/} Suwit Intarit^{2/} Stit mungmeechai^{2/}

Abstract

The experiment was conducted on Chiangrai soil at Chiangrai Nutrition Station, during March 1998 - September 2000. 3 x 3 Factorial in Randomized Complete Block. 4 Replications, 3 rates of nitrogen fertilizer (0, 20 and 40 kg N/rai) and 3 rates of phosphorus fertilizer (0, 10 and 20 Kg P₂O₅/rai) was designed.

The result showed that, seed yield of *Paspalum atratum* was 126 kg/rai significantly different from 175 kg/rai when nitrogen fertilizer application was increased from 0 up to 20 kg N/rai. Phosphorus fertilizer was no effect on seed yield. On seed quality of *Paspalum atratum*, germinated seed was significantly increased from 69.3 percentage up to 76.5 percentage when nitrogen fertilizer was applied from 0 up to 20 kg N/rai, but there was no effect on seed purity and seed weight per 1,000 seeds. Phosphorus fertilizer was not affect on seed purity, seed weight per 1,000 seeds and germinated seed.

* Research Project No. 41 (1/41)-0514-060

^{1/} Nhonkai Animal Nutrition Station, Srakrai, Nhonkai

^{2/} Lampang Animal Nutrition Research Center, Hangchat, Lampang

คำนำ

หญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*) เป็นหญ้าพื้นเมืองที่มีอายุข้ามปีที่พบในรัฐ Mato grosso do sul รัฐ Goias และรัฐ Gerais ประเทศบราซิล มี 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ BRA 9610 และสายพันธุ์ Suerte (สหรัฐอเมริกา) หรือ Hi-Gane (ออสเตรเลีย) มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญ คือ มีการเจริญเติบโตแบบแตกกอ ถ้าหากไม่ตัดลำต้น ทรงพุ่มจะสูงถึง 1 เมตร และเมื่อ มีช่อดอกสูงมากกว่า 2 เมตร (Hare และคณะ 2540) นำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อปี 2536 โดย Mr.Gibson ได้นำหญ้าสายพันธุ์ BRA 9610 มาจากประเทศออสเตรเลีย (จรีรัตน์, ติดต่อบุคคล)

หญ้าอะตราตัมสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ทนต่อน้ำท่วมขังได้ดี Hare และคณะ (2540) ได้ทดลองนำหญ้า 6 ชนิด ปลูกในถังแล้วปล่อยให้น้ำท่วมขังสูง 5 เซนติเมตร เป็นเวลานาน 20 วัน พบว่า หญ้าอะตราตัมให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 7.5 กรัมต่อดัน รองจากหญ้าจรวดทิทและพลีแคทูลัม แต่สูงกว่าหญ้าชิกแนลและกินนีสีม่วง ซึ่งได้รับผลกระทบจากน้ำขัง วารุณี และวลัยกานต์ (2542) รายงานว่า หญ้าอะตราตัมอายุ 45 วัน มีส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญคือมีโปรตีน ADF, NDF, Lignin แคลเซียม และฟอสฟอรัส เท่ากับ 7.6, 43.9, 70.3, 5.3, 1.02 และ 0.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หญ้าอะตราตัมเจริญเติบโตได้ทั่วไปเกือบทุกพื้นที่ของประเทศไทย ในภาคเหนือนิยมปลูกกันมากในพื้นที่ อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย โดยในช่วงปี 2540 – 2543 เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม 32 ราย ได้เปลี่ยนพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์พันธุ์อื่นมาปลูกหญ้าอะตราตัม จำนวน 198 ไร่ (บัญชา และสุจินต์, 2543 และสุจินต์, 2544) เกษตรกรมีความต้องการปลูกมากขึ้น กรมปศุสัตว์ ได้ขยายการผลิตเมล็ดพันธุ์จาก 2,170 กิโลกรัม ในปี 2540 เป็น 43,710 กิโลกรัม ในปี 2544 เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ (กองอาหารสัตว์, 2539 และกองอาหารสัตว์, 2543 ก.)

หญ้าอะตราตัมติดเมล็ดได้ดีในทุกพื้นที่ของประเทศไทย ยกเว้นภาคใต้ ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 60-124 กิโลกรัมต่อไร่ (วีระศักดิ์ และคณะ, 2540) การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ให้ได้เพียงพอต่อความต้องการได้ จรีรัตน์ และคณะ (2532) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในหญ้าที่ในอัตรา 60 กิโลกรัม N ต่อไร่ จะได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 69.1 และ 44.8 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีที่ 1 และปีที่ 2 ตามลำดับ การใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง จะให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยครั้งเดียว และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยเกิน 64 กิโลกรัม N ต่อไร่ สายันต์ และคณะ (2537) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในอัตรา 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตรา 15 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ จะทำให้หญ้ากินนีได้ผลผลิต 111.54 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สมศักดิ์ และคณะ (2543) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ จะทำให้หญ้ากินนีสีม่วงได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ที่งอกได้เพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ย (ซึ่งให้ผลผลิต 53 กิโลกรัมต่อไร่) เป็น 97 กิโลกรัมต่อไร่ และทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดลดลง ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในทุกอัตรา ไม่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ดินชุดเชียงราย

จัดเป็นดินแบบ Clayer คือ เนื้อดินรวมมีชั้นส่วนหยาบน้อยและเนื้อดินละเอียด อนุภาคของดินค่อนข้างเป็นดินเหนียว (เลิบ, 2533) ในดินชุดนี้ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย มีการปลูกหน่ออะตราตัมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นประจำทั้งในส่วนของราชการและเอกชน แต่ไม่มีการศึกษาการใช้ปุ๋ยในหน่ออะตราตัมมาก่อน ทำให้ขาดข้อมูลเกี่ยวกับระดับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หน่ออะตราตัมในดินชุดเชียงราย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์หน่ออะตราตัมในชุดดินเชียงราย พื้นที่จังหวัดเชียงราย เพื่อนำข้อมูลไปปรับใช้ในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หน่ออะตราตัม

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลองในชุดดินเชียงราย ที่สถานีอาหารสัตว์เชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 3×3 Factorial in Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยแรก คือ ปุ๋ยไนโตรเจน 3 อัตรา คือ 0, 20 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปัจจัยที่ 2 คือ ปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 อัตรา คือ 0, 10 และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ทำการเก็บข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนเขียนรายงานผลการทดลอง ระหว่างเดือนมีนาคม 2541 ถึงเดือนกันยายน 2543 เป็นเวลา 2 ปี 5 เดือน

การเตรียมแปลงและใส่ปุ๋ย เตรียมแปลงทดลองโดยการไถพรวนดินจนดินร่วนละเอียด ปรับระดับหน้าดินให้สม่ำเสมอ แล้วจัดทำแปลงทดลองย่อยขนาด 3×4.5 เมตร จำนวน 36 แปลง ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปของโพแทสเซียมคลอไรด์ ($60\% K_2O$) อัตรา 20 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรีย ($46\%N$) อัตราครึ่งหนึ่งที่กำหนดไว้ในแผนการทดลอง ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในรูปของทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต ($46\% P_2O_5$) อัตราตามแผนการทดลอง โดยใส่พร้อมปลูกเช่นเดียวกัน ส่วนปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลืออีกครึ่งหนึ่งใส่เมื่อต้นหญ้า ตั้งท้องก่อนแทงช่อดอก

การปลูกและการดูแลรักษา ในปีที่ 1 ปลูกหน่ออะตราตัมโดยการเพาะกล้าในถุงดำ เมื่อต้นกล้าอายุ 1 เดือน จึงย้ายต้นกล้าไปปลูกในแปลงทดลองที่เตรียมไว้แล้ว หลุมละ 1 ต้น ใช้ระยะปลูก 75×75 เซนติเมตร โดยปลูกเมื่อต้นเดือนมิถุนายน 2541 กำจัดวัชพืชหลังปลูกกล้าแล้ว 1 และ 2 เดือน ให้น้ำในช่วงฝนทิ้งช่วงด้วยระบบสปริงเกอร์ทุก ๆ 4-7 วัน แต่การดำเนินการในปีที่ 1 ประสบปัญหาน้ำท่วมแปลง เนื่องจากฝนตกหนักในเดือนสิงหาคม 2541 ทำให้ปุ๋ยไหลออกจากแปลง

ในปีที่ 2 ได้ดำเนินการโดยการตัดต้นหญ้าในแปลงเดิมสูงจากพื้น 20 เซนติเมตร ในวันที่ 1 มิถุนายน 2542 แล้วพรวนดิน ใส่ปุ๋ย เหมือนปีที่ 1 และยกคันดินขอบแปลงให้แข็งแรงกว่าเดิม ส่วนการดำเนินการอย่างอื่นเหมือนปีที่ 1 ทุกประการ

การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ 4.5 ตารางเมตร (8 กอ) เว้นกอที่อยู่ขอบแปลงไว้ โดยวิธีการใช้ถุงในล่อนคลุมช่อดอก โดยเริ่มคลุมเมื่อห่อดอก 50 เปอร์เซ็นต์ พร้อมใช้ไม้หลักปักรวบลำต้นไว้ไม่ให้ล้ม เมื่อเมล็ดแก่จัดแล้วจึงเคาะเมล็ดให้ร่วงลงในถุงคลุม โดยเคาะเมล็ดทุก ๆ 3 วัน จำนวน 4 ครั้ง จนกระทั่งเมล็ดร่วงจากช่อดอกทั้งหมด วิธีการนี้สามารถลดความสูญเสียเนื่องจากเมล็ดร่วงหล่นลงพื้น และป้องกันการจิกกินของนกได้ นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้มาผึ่งไว้ในร่มเป็นเวลา 2-3 วัน แล้วนำออกผึ่งแดดเพื่อลดความชื้น จนกระทั่งสังเกตว่าเมล็ดแห้งดีแล้ว จึงนำมาทำความสะอาดเบื้องต้น ซึ่งน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่ได้ แล้วนำมาคำนวณปรับเป็นน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ที่ความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง รอส่งตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลวันปลูก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ สุ่มวัด ความสูงลำต้น จำนวนหน่อต่อกอ จำนวนช่อดอกต่อกอ แปลงละ 4 กอ สถิติน้ำฝน และจำนวนวันฝนตก

การวิเคราะห์ดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการดำเนินการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติของดิน คือ ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K)

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานของ ISTA (นงลักษณ์, 2528) ได้แก่ ความชื้น ความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกของเมล็ด ภายหลังเก็บรักษาไว้นาน 6 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance ของการทดลองแบบ Factorial in randomized complete block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ข้อมูลดินและปริมาณน้ำฝน

พื้นที่ที่ใช้เป็นแปลงทดลองเป็นพื้นที่ลุ่ม ดินมีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay loam) ไม่ได้ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชเศรษฐกิจมาเป็นเวลาประมาณ 10 ปี จากการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง พบว่ามีความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.2 อินทรีย์วัตถุ 3.2 เปอร์เซ็นต์ ธาตุฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (P) 28.6 ppm. และธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K) 41.5 ppm. จัดว่าเป็นดิน ที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง คุณสมบัติของดินได้เปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย คือ มีค่า pH อยู่ในช่วง 4.4-4.6 ค่าอินทรีย์วัตถุ อยู่ในช่วง 3.2-3.5 เปอร์เซ็นต์ ค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มสูงขึ้น อยู่ในช่วง 60.0 – 74.5 ppm อาจเนื่องจากการทดลองมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมรองพื้นเท่ากันทุกแปลง และโครงสร้างของดินเป็นดินค่อนข้างเหนียว สามารถยึดเกาะธาตุโพแทสเซียมไว้ได้ดี (ถวิล, 2531) ส่วนค่าฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้

ตกค้างอยู่ในดินค่อนข้างสูงเฉพาะแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ เท่านั้น คือมีฟอสฟอรัสอยู่ในระดับ 63.1 ppm สูงกว่าแปลงที่ใส่ปุ๋ยในอัตรา 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งมีฟอสฟอรัสเพียง 39.5 และ 26.2 ppm ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงว่าในดินที่ใช้ในการทดลองมีธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในระดับที่เพียงพอแก่ความต้องการของพืชและมีการสูญเสียจากการชะล้างน้อย ทำให้ธาตุฟอสฟอรัสในดินหลังการทดลองในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ย ฟอสฟอรัสเลยยังมีธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับดินก่อนทดลอง และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไปในระดับ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ทำให้ธาตุฟอสฟอรัสตกค้างอยู่ในดินสูง ผลการวิเคราะห์ดินแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดินก่อนและหลังทดลอง

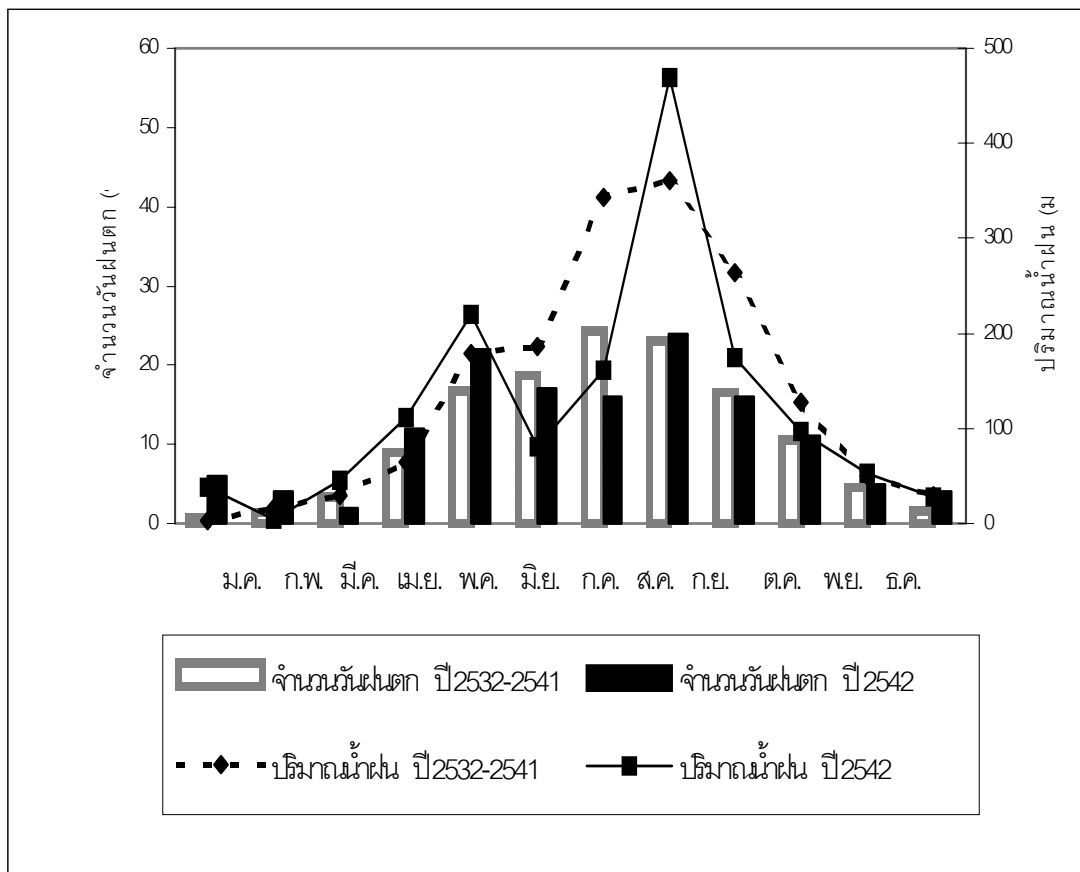
ปัจจัยที่ศึกษา	pH	O.M (%)	Avai. P (ppm)	Exch. K (ppm)
ก่อนการทดลอง	6.2	3.2	28.3	41.5
หลังการทดลอง				
อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
0	4.4	3.5	39.4	74.5
20	4.6	3.3	40.7	62.0
40	4.4	3.2	48.7	60.2
อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก. P_2O_5 /ไร่)				
0	4.5	3.2	26.2 ^b	66.2
10	4.4	3.5	39.5 ^b	62.8
20	4.5	3.3	63.1 ^a	67.9
ไนโตรเจน x ฟอสฟอรัส	NS	NS	NS	NS
CV (%)	4.4	11.2	24.2	14.5

หมายเหตุ – ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

- NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี 2542 มีปริมาณน้ำฝนตลอดทั้งปี 1,497 มิลลิเมตร มีวันฝนตก 139 วัน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 10 ปี ย้อนหลัง (ปี 2532 – 2541) ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,653 มิลลิเมตรต่อปี มีวันฝนตก 130 วันต่อปี แต่มีฝนตกหนักในเดือนสิงหาคม 2542 วัดได้ 469 มิลลิเมตร ทำให้น้ำท่วมขังในร่องระหว่างแปลงทดลองตลอดทั้งเดือน ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก แสดงในกราฟที่ 1

กราฟที่ 1 ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก ปี 2532-2541 และปี 2542



ที่มา : สถานีตรวจอากาศเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่

ความสูงลำต้น

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้ความสูงลำต้นของหญ้าอะตราตัมเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด โดยเมื่อไม่ใส่และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 2 อัตรา หญ้ามีความสูงลำต้นใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วง 259–270 เซนติเมตร และเมื่อไม่ใส่และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 2 อัตรา หญ้ามีความสูงลำต้นอยู่ในช่วง 261–266 เซนติเมตร ใกล้เคียงกันเช่นเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 2 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากในดินที่ใช้เป็นแปลงทดลองเป็นดินที่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินเพียงพอแก่การเจริญเติบโตของพืชอยู่แล้ว

ตารางที่ 2 ความสูงลำต้น จำนวนหน่อตอกอ จำนวนช่อดอกตอกอ และผลผลิตเมล็ด

พันธุ์หญ้าอะตราดัมเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในอัตราที่แตกต่างกัน

ปัจจัยที่ศึกษา	ความสูง (ซม.)	จำนวน หน่อ/กอ (หน่อ)	จำนวนช่อ ดอก/กอ (ช่อ)	ผลผลิต เมล็ดพันธุ์ (กก.)	% การ ออกดอก (%)	น้ำหนัก เมล็ด/ช่อ (กรัม)
อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)						
0	264	46.0	34.1	126 ^b	74.6	1.28 ^b
20	259	47.4	33.7	175 ^a	70.2	1.89 ^a
40	270	43.6	30.9	183 ^a	70.8	2.09 ^a
อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก.P ₂ O ₅ /ไร่)						
0	266	45.2	34.2	159	75.2	1.63
10	261	42.6	31.6	152	73.4	1.75
20	266	49.2	33.0	173	67.0	1.88
ไนโตรเจน x ฟอสฟอรัส	NS.	NS.	NS.	NS.	NS.	NS.
CV (%)	8.3	16.8	23.4	25.3	13.6	20.1

หมายเหตุ – ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

- NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จำนวนหน่อตอกอ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้จำนวนหน่อตอกอ ของหญ้าอะตราดัม เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด โดยเมื่อไม่ใส่และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 2 อัตรา หญ้ามีจำนวนหน่อ อยู่ในช่วง 43.6-47.4 หน่อตอกอ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อไม่ใส่และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 2 อัตรา หญ้ามีจำนวนหน่ออยู่ในช่วง 42.6 – 49.2 หน่อตอกอ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 2 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากในดินมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสค่อนข้างสูงอยู่ก่อนแล้ว เช่นเดียวกันกับการตอบสนองในด้านความสูงลำต้น สอดคล้องกับการทดลองของสายนต์ และคณะ (2537) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อจำนวนหน่อตอกอ ของหญ้ากีนีที่ปลูกในพื้นที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง จังหวัดลำปาง

จำนวนช่อดอกต่อกอ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ไม่มีผลต่อจำนวนช่อดอกต่อกอ ของหญ้าอะตราตัมแต่อย่างใด คือ การไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 2 อัตรา หญ้ามีจำนวนช่อดอก อยู่ในช่วง 30.9–34.1 ช่อดอก และการไม่ใส่และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 2 อัตรา หญ้ามีจำนวนช่อดอก อยู่ในช่วง 31.6–34.2 ช่อดอก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทุกอัตราของปุ๋ยทั้ง 2 ชนิด จำนวนช่อดอกที่ได้มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับจำนวนหน่อ ซึ่งเฉลิมพล (2530) รายงานว่า จำนวนหน่อหรือแขนงที่เพิ่มขึ้นสามารถพัฒนาเป็นต้นหญ้าที่ติดเมล็ดได้ (fertile tiller) สอดคล้องกับการทดลองของสายันต์และคณะ (2537) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อจำนวนช่อดอกต่อกอของหญ้ากินนีที่ปลูกในพื้นที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง จังหวัดลำปาง

เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์หน่อที่ออกดอกได้ พบว่า ทุกอัตราปุ๋ยที่ทดลองไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกของหญ้าอะตราตัมเปลี่ยนแปลงไป คือ การไม่ใส่และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 2 อัตรา หญ้ามีเปอร์เซ็นต์การออกดอกอยู่ระหว่าง 70.2-74.6 เปอร์เซ็นต์ และการไม่ใส่และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 2 อัตรา มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกอยู่ระหว่าง 67.0-75.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

พบว่า หญ้าอะตราตัมมีผลผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น คือ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 175 และ 183 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เพียง 126 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตาราง ที่ 2 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในช่วงเวลาที่เหมาะสม จะทำให้จำนวน raceme และ spikelet เพิ่มขึ้น (Japan livestock technology association, 1996) ทำให้หญ้าอะตราตัม ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนสูงขึ้นมีการสร้างช่อดอกที่สมบูรณ์ และติดเมล็ดมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนหน่อต่อกอและช่อดอกต่อกอใกล้เคียงกันก็ตาม สอดคล้องกับ สายันต์ และคณะ (2537) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในหญ้ากินนีที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดลำปาง มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น โดยไม่มีผลต่อจำนวนหน่อต่อกอ และช่อดอกต่อกอ

ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดหญ้าอะตราตัม คือการไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 และ 20 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 159, 152 และ 173 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตที่ได้มีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับจำนวนหน่อและช่อดอก สอดคล้องการทดลองของสมศักดิ์ และคณะ (2542) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสแก่หญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี ไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์

ในด้านน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อช่อดอก พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อช่อดอกของหญ้าอะตราดัมเพิ่มขึ้น คือ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ หญ้ามีน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อช่อดอกใกล้เคียงกัน เท่ากับ 1.89 และ 2.09 กรัม ตามลำดับสูงกว่า ($P < 0.05$) การไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งมีน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อช่อดอกเพียง 1.28 กรัม เท่านั้น (ตารางที่ 2) เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจนมีส่วนช่วยในการสร้าง Raceme และ Spikelet นั้นเอง (Japan livestock tech. ass. 1996) ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ไม่มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อช่อดอกของหญ้าอะตราดัมเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด (อยู่ในช่วง 1.63-1.88 กรัม, ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่า น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อช่อดอกมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับผลผลิตรวมต่อไร่ ของหญ้าอะตราดัมในทุกอัตราปุ๋ย จึงทำให้ผลผลิตรวมต่อไร่ของหญ้าอะตราดัมเพิ่มสูงขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ และผลผลิตรวมต่อไร่จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

ความชื้น

เมล็ดพันธุ์ที่ได้มีความชื้น เฉลี่ย 13.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) ซึ่งเป็นระดับความชื้นที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากในช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์มีฝนตกชุก ทำให้การผึ่งลดความชื้นทำได้ยาก เมล็ดพันธุ์แห้งช้า

ความบริสุทธิ์

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ไม่มีผลต่อความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราดัมแต่อย่างใด โดยเมื่อไม่ใส่และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้ง 2 อัตรา เมล็ดพันธุ์มีความบริสุทธิ์อยู่ในช่วง 84.4–87.7 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการไม่ใส่และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 2 อัตรา เมล็ดพันธุ์มีความบริสุทธิ์ อยู่ในช่วง 85.3 – 96.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 3 ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ได้มาจากการเก็บเกี่ยวโดยใช้ถุงคลุมช่อดอกเหมือนกัน มีสิ่งปลอมปนน้อย ประกอบกับก่อนการส่งเข้าตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้มีการทำความสะอาดเบื้องต้นมาก่อนแล้ว สอดคล้องกับรายงานของ สมศักดิ์ และคณะ (2542) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสแก่หญ้ากินนีสีม่วงที่ปลูกในจังหวัดเพชรบุรี ไม่มีผลต่อความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์

ความบริสุทธิ์ที่ได้ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ที่กำหนดให้เมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราดัมมีความบริสุทธิ์ไม่ต่ำกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2543 ข.)

ตารางที่ 3 ความชื้น ความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกของเมล็ด
พันธุ์หญ้าอะตราตัม เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในอัตราที่แตกต่างกัน

ปัจจัยที่ศึกษา	ความชื้น (%)	ความบริสุทธิ์ (%)	น.น. 1,000 เมล็ด (กรัม)	ความงอก (%)
อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)				
0	13.5	84.4	3.144	69.3 ^b
20	13.5	84.8	3.183	76.5 ^a
40	13.5	87.7	3.152	77.4 ^a
อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (กก.P ₂ O ₅ /ไร่)				
0	13.5	85.6	3.231	73.4
10	13.5	96.0	3.135	73.8
20	13.5	85.3	3.113	76.1
ไนโตรเจน x ฟอสฟอรัส	NS	NS	NS	NS
CV (%)	1.8	4.4	6.0	5.2

หมายเหตุ – ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในแนวดิ่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

- NS หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ไม่มีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัมแต่อย่างใด คือ การไม่ใส่และใส่ปุ๋ยทั้ง 2 ระดับ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ในช่วง 3.144 – 3.183 กรัม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสก็ไม่มีผลต่อน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัม เช่นเดียวกัน คือ การไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยทั้ง 2 อัตรา มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ในช่วง 3.113 – 3.231 กรัม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 3

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ที่ได้จากการทดลองครั้งนี้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั่วไป ของเมล็ดหญ้าอะตราตัม ซึ่ง Hare และคณะ (1999) รายงานว่า หญ้าอะตราตัมที่ปลูกที่มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี แปลงที่ตัดลำต้นครั้งสุดท้ายในเดือนมิถุนายน เหมือนการทดลองครั้งนี้ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 2.83 กรัม ส่วนการปลูกโดยไม่มีการตัดลำต้น มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ระหว่าง 3.39 – 4.06 กรัม

ความงอก

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราดัมเพิ่มขึ้น โดยเมื่อใส่ปุ๋ยในอัตรา 20 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ เมล็ดพันธุ์มีความงอกใกล้เคียงกัน เท่ากับ 76.5 และ 77.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งมีความงอกเพียง 69.3 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 สอดคล้องกับจิวรัตน์ และคณะ (2532) และ สมศักดิ์ และคณะ (2542) ที่ทำการทดลองใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในหญ้ารัฐและกินนีสีม่วง ตามลำดับ ผลปรากฏว่า ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์หญ้าทั้ง 2 ชนิดมีความงอกเพิ่มมากขึ้น

ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราดัมแต่อย่างใด คือการไม่ใส่และใส่ปุ๋ยทั้ง 2 อัตรา เมล็ดพันธุ์มีความงอกอยู่ในช่วง 73.4 – 76.1 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับรายงานของทิพา และคณะ (2532) ที่รายงานว่าปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์หญ้า *Andropogon gayanus* CIAT 621 ที่ปลูกที่จังหวัดชัยนาท มีความงอกเพิ่มขึ้น และรายงานของสายันต์ และคณะ (2537) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นในหญ้ากินนีที่ปลูกที่จังหวัดลำปาง ไม่มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ได้ในการทดลองครั้งนี้ สูงกว่าค่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ของ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ที่กำหนดว่าเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราดัมมีความงอกไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2543 ข.)

สรุป

จากการทดลองผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัม ในชุดดินเชียงราย พื้นที่จังหวัดเชียงราย ซึ่งสภาพพื้นที่เป็นพื้นที่ลุ่ม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง พบสรุปผลได้ดังนี้

1. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัมเพิ่มขึ้น โดยเมื่อใส่ปุ๋ยในอัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ ได้ผลผลิต 175 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 126 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัมแต่อย่างใด
2. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัมเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อความบริสุทธิ์และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งในด้านความบริสุทธิ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความงอกของเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัมแต่อย่างใด

ข้อเสนอแนะ

การปลูกหญ้าอะตราตัมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง เช่นเดียวกันหรือคล้ายคลึงกันกับชุดดินเชียงราย ให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูงสุด ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในอัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก ครั้งที่สองใส่เมื่อต้นหญ้า ตั้งท้อง และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมรองพื้นในอัตรา 20 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณฝ่ายวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดลำปาง ที่ให้ความกรุณาวิเคราะห์ดินในการทดลอง และคุณเวียงทอง อินทอง ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

เอกสารอ้างอิง

กองอาหารสัตว์. 2539. แผนการปฏิบัติงาน ปีงบประมาณ 2540. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 107 หน้า.

กองอาหารสัตว์. 2543 ก. แผนการปฏิบัติงาน ปีงบประมาณ 2544. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 161 หน้า.

กองอาหารสัตว์. 2543 ข. มาตรฐานเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ของกองอาหารสัตว์. เอกสารอัดสำเนา. กองอาหารสัตว์. 1 หน้า.

จूरรัตน์ สัจจิตานนท์ กานดา นาคมนิ สิงห์ ไชยวงศ์ และชาญชัย มณีคุณย์. 2532. อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและวิธีการใส่ปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้า. รายงานผลงานวิจัยพืชอาหารสัตว์ พ.ศ. 2520 – 2530. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 74.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2530. หญ้าและถั่วอาหารสัตว์เมืองร้อน. โอ เอส พรีนติ้งเฮาส์. กรุงเทพมหานคร. 165 หน้า.

ถวิล ครุฑกุล. 2531. ดิน-ปุ๋ย เพื่อการเพาะปลูก. บัณฑิตการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 106 หน้า.

ทิพา บุญยะวิโรจ จีระวัชร เข็มสวัสดิ์ มาลินี สุทธิรัตน์ แสงอรุณ สมุทรักษ์ และชาญชัย มณีคุณย์. 2531. ผลกระทบของฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดหญ้า *Andropogon gayanus* CIAT 621. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2531. หน้า 163 – 171.

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. โอ เอส พรีนติ้งเฮาส์. กรุงเทพมหานคร. 316 หน้า.

บัญชา ศรีชัย และสุจินต์ เชื้อนวงควิน. 2543. หมู่บ้านหลักถ่ายทอดเทคโนโลยี. สรุปรายงานถ่ายทอดเทคโนโลยี ระหว่างเดือนมีนาคม 2541 – ธันวาคม 2542. สถานีอาหารสัตว์เชียงราย. หน้า 7 – 19.

วารุณี พานิชผล และวลัยกานต์ เจียมเจตจรรณ. 2542. ตารางคุณค่าทางอาหารสัตว์. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 193 – 223.

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2545 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 52 - 67

วีระศักดิ์ จิโนแสง จุฑาโรจน์ จันทศิริ และเกียรติศักดิ์ กล้าแอม. 2540. การผลิตเมล็ดพันธุ์หญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*). การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ 2 พันธุ์ใหม่. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการกองอาหารสัตว์ประจำปี 2540 ระหว่างวันที่ 20 – 22 เมษายน 2540 ณ โรงแรมเวลด์ม พลาซ่า เมืองพัทยา จ.ชลบุรี. หน้า 1 – 7.

สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสราญ และวีระศักดิ์ จิโนแสง. 2542. การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หญ้างินนีสีม่วง (3) อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้างินนีสีม่วง. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2542. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 120 – 131.

สมศักดิ์ เกาทอง วิรัช สุขสราญ และจิรพัฒน์ วงศ์พิพัฒน์. 2543. อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมที่มีต่อผลผลิตหญ้างินนีสีม่วง ในชุดดินหุบกระพง. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2543. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-20 .

สายนต์ ตันยา วัฒนา โคตรพัฒน์ และสถิต มั่งมีชัย. 2537. ผลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์หญ้างินนีสีม่วง. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการด้านอาหารสัตว์ ครั้งที่ 1 ประจำปี 2537. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 128 – 140.

สุจินต์ เชื้อนวงควิน. 2544. สาธิตเทคโนโลยีการขยายพันธุ์และเพิ่มผลผลิตพืชอาหารสัตว์. ผลการปฏิบัติงานถ่ายทอดเทคโนโลยีอาหารสัตว์ ปี 2543. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาถ่ายทอดเทคโนโลยีอาหารสัตว์ ปี 2544 เขต 5 และ เขต 6 ณ ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง. สถานีอาหารสัตว์เชียงใหม่. หน้า 17 – 21 .

เอิบ เขียวรัตน์. 2533. ดินของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. 651 หน้า.

Hare, M.D., M. Saengkhum, K. Thummasaeng, K. Wongpichet, W. Suriyajantratong, P. Booncharen and C. Phaikawe. 2540. Ubon paspalum (*Paspalum atratum* Swallen), a new grass for water logged soils in Northeast Thailand. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. ปีที่ 1 (1) : 1 – 12.

รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2545 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 52 - 67

Hare, M.D., K. Wongpichet, P. Tatsapong, S. Narksombat and M. Saengkhum. 1999.
Method of seed harvest, closing date and height of closing cut affect seed yield
and seed yield components in *Paspalum atratum* in Thailand. Tropical
Grasslands. (33) : 82 – 99.

Japan livestock technology association. 1996. Technical manual to forage crops and
grassland in tropical and subtropical zones. 412 pp.