

The Effect of Cutting Interval on the Yield and Chemical Composition*
of Andropogon gayanus CIAT 621.

R13

Chirawat Khemsawat¹

Phonthip Chiwarak²

Sangarun Samutruk¹

Pooleri Sukaruchi³

Thipha Boonyavirote¹

Chanchai Manidool⁴

Abstract

A trial was carried out to study the effect of different cutting intervals on the yield and chemical composition of Andropogon gayanus CIAT 621 on Renu Soils at Lampang, using 30, 45, 60 and 80 day intervals. Fertilizer application were potassium chloride at 30 kg/rai (187.5 kg/ha), rock phosphate at 200 kg/rai (1,250 kg/ha) and urea at 200 kg/rai (1,250 kg/ha). It was found that cutting at 30 day interval gave higher air dry yield, having 4298 kg/rai (26,862 kg/ha) but with non significant difference. The yields of 4,298, 4,227 and 4,200 kg/rai (26,806, 26,419 and 26,250 kg/ha) were obtained from 45, 60 and 80 day intervals respectively.

Chemical analysis showed that at 30 day interval contained lower ADF but higher phosphorus and potassium values than the 45, 60, and 80 day cutting intervals.

* Research project No, 13-2367-29

1. Chinat Animal Nutrition Research Center.

2. Nakhonsawan Livestock Development Office.

3. Animal Nutrition Laboratory, Animal Nutrition Division.

4. Animal Nutrition Division.

ผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้า Andropogon gayanus CIAT 621*

เมื่อได้รับการตัดช่วงระยะเวลาต่างกัน

จิระวัชร เข็มสวัสดิ์¹

พรทิพย์ ชีวรักษ์²

แสงอรุณ สมุทรักษ์¹

พลศรี ศุกระรุจิ³

ทิพา บุญะวิโรจ¹

ชาญชัย มณีตุลย์⁴

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของหญ้า Andropogon gayanus CIAT 621 ในดินชุดเรณูที่จังหวัดลำปาง ใช้ปุ๋ยรองพื้นโปรแตสเซี่ยมคลอไรด์อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ รอกฟอสเฟตอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ และใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 4 ระยะการตัดคือ 30, 45, 60 และ 80 วัน ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมแห้งสดเฉลี่ย 4,298, 4,289, 4,227 และ 4,200 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลวิเคราะห์ทางเคมีที่ระยะการตัด 30 วัน มีค่า ADF ต่ำกว่าทุกระยะการตัด แต่ปริมาณฟอสฟอรัสและโปรแตสเซี่ยมสูงกว่าทุกระยะการตัด

โครงการวิจัยลำดับที่ 13-2367-29

1. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ชัชนาท .
2. สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์
3. ฝ่ายวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
4. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

กาน้ำ

ปัจจุบันเกษตรกรมีการเลี้ยงโคเพิ่มขึ้น ทำให้คนตัวในการจัดทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์เป็นอันมาก ซึ่งในการทำทุ่งหญ้านั้นเกษตรกรจำเป็นต้องเลือกพันธุ์หญ้าให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ดังนั้นกรมปศุสัตว์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์จึงได้นำหญ้าพันธุ์ใหม่ ๆ จากต่างประเทศหลายพันธุ์มาทำการทดลอง และศึกษาความเหมาะสมของพืชอาหารสัตว์ในแต่สภาพท้องที่หญ้า Andropogon gayanus. CIA 621 ได้นำเข้ามาประมาณปี 2523 เป็นหญ้าทนแล้งและทนต่อสภาพน้ำท่วมได้ดีสัตว์ชอบกิน มีลำต้นสูง 1 - 2 เมตร เมื่อถูกไฟเผาจะแตกใบอ่อนได้เร็วขยายพันธุ์โดยการใช้น้ำและเมล็ด การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด นั้นมีข้อจำกัดเนื่องจากเป็นหญ้าที่ค่อนข้างติดเมล็ดน้อย Hagger (1966) รายงานว่าหญ้า A. gayanus ให้ผลผลิตเมล็ดเพียง 4.02 กิโลกรัมต่อไร่ และมีเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ต่ำ เมื่อเก็บเมล็ด ไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 - 2 ปี จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 50 - 80 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าวางไว้ใน 4 ปี ขึ้นไปเมล็ดจะไม่งอก Bowden et.al. (1963) รายงานว่าการปลูกด้วยเมล็ดไม่ควรกลบเมล็ดลึก เกินกว่า 2 เซนติเมตร

A. gayanus เหมาะที่จะตัดให้สัตว์กินสดจะทำให้คุณค่าทางอาหารสูงกว่านำไปทำหญ้าหมักและหญ้าแห้ง และการตัดเมื่อหญ้าสูง 90 - 120 เซนติเมตร (Miller, 1961, Miller and Rains, 1963, Miller et.al., 1963, 1964) ซึ่งประมาณอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้ของหญ้าสด, หญ้าแห้ง และหญ้าหมักเท่ากับ 52.4, 44.9 และ 40.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Miller, 1969) จากการที่หญ้า A. gayanus ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงในช่วงฤดูฝนนั้น Leeuw (1971) ได้รายงานไว้ เมื่อปล่อยโคลง และเล็มหญ้าในช่วงฤดูฝนเป็นเวลาติดต่อกัน 171 วันต่อปีโดยใช้ทุ่งหญ้า 6.25 ไร่ต่อตัว ทำให้น้ำหนักโคเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.49 กิโลกรัมต่อไร่ (ให้ผลผลิตรวม 13.44 กิโลกรัมต่อไร่) และการใช้ทุ่งหญ้า 3.12 ไร่ต่อตัว น้ำหนักโคเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.28 กิโลกรัมต่อวัน (ให้ผลผลิตรวม 15.36 กิโลกรัมต่อไร่) ส่วนการใช้ทุ่งหญ้า 1.56 ไร่ต่อตัว ปรากฏว่าหญ้าไม่เพียงพอให้โคและเล็ม

จากการนำหญ้า A. gayanus. CIAT 621 ไปปลูกที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปางในชุดดินเรณู ให้ผลผลิตน้ำหนัสดสูงถึง 3 ตันต่อไร่ต่อปีโดยไม่ได้รับการใส่ปุ๋ย (จิระวัชรและคณะ, 2527) ดังนั้นจึงควรศึกษาการใช้ปุ๋ยในโตรเจนระดับต่าง ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตของหญ้าที่มีน้ำในชุดดินเรณู

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ปลูกหญ้า A. gayanus. CIAT 621 ในดินชุดเรณู ที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง อำเภอ
ห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ระหว่างเดือนตุลาคม 2526 ถึง ตุลาคม 2527 โดยใช้หน่อพันธุ์ระยะ 30/30
เซนติเมตร ในแปลงขนาด 2 x 4 เมตร 28 แปลง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete
Block มี 4 ซ้ำ ใส่ปุ๋ยยูเรีย 7 อัตราคือ 0, 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 กิโลกรัมต่อไร่
แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อเริ่มปลูกและใส่อีกครั้งหลังการตัดหญ้าวัดผลผลิตครั้งที่ 1 หญ้าทุกแปลงใส่ปุ๋ย
รองพื้นหินฟอสเฟต 200 กิโลกรัมต่อไร่ และโปแตสเซียมคลอไรด์ 30 กิโลกรัมต่อไร่ ตัดวัดผลครั้งแรก
หลังปลูก 90 วัน ต่อจากนั้นตัดทุก 45 วัน โดยใช้ Quadrat ขนาด 1 ตารางเมตร ตัดสูงจากพื้นดิน
15 - 20 เซนติเมตร หญ้าที่ตัดให้นำไปตากจนแห้งสนิทเพื่อชั่งน้ำหนักหญ้าแห้ง แล้วนำไปวิเคราะห์ส่วน
ประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ผลโดยวิธี Analysis of Variance และ
วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Least Significant Difference

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิตน้ำหนักแห้งของหญ้า A. gayanus. CIAT 621 เมื่อได้รับปุ๋ยยูเรียอัตรา
ต่างกันให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในการตัดหญ้าครั้งที่ 1, 2, 4, 5 และ 6 ส่วนในการตัดครั้งที่
3 หญ้าที่ไม่ได้รับปุ๋ยยูเรียให้ผลผลิตต่ำกว่าหญ้าที่ได้รับปุ๋ยยูเรียอัตรา 100, 150 และ 300 กิโลกรัมต่อไร่
แต่ไม่แตกต่างกับหญ้าที่ได้รับปุ๋ยยูเรียอัตรา 50, 200 และ 250 กิโลกรัมต่อไร่ และในการตัดครั้งที่ 7
หญ้าที่ได้รับปุ๋ยยูเรียอัตรา 0, 50 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 250
และ 300 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

ผลผลิตเฉลี่ยจากการตัดครั้งที่ 1 ต่ำมาก เฉลี่ยการใช้ปุ๋ยยูเรียทุกอัตราให้น้ำหนักแห้งเพียง
47.6 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2) เนื่องจากหลังปลูกช่วงปลายเดือน ตุลาคม จนถึง มกราคม เป็นระยะ
เวลา 90 วัน เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำมาก ในเดือนพฤศจิกายน, ธันวาคม และมกราคม มีปริมาณน้ำฝน
เพียง 7.1, 5.1 และ 0.2 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1) ส่วนการตัดครั้งที่ 2 ปรากฏว่าผลผลิตเพิ่มขึ้น
เพียงเล็กน้อยเฉลี่ย 191.9 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นการตัดในช่วงฤดูแล้งเช่นกัน ปริมาณน้ำฝนในเดือน
กุมภาพันธ์

39.9 มิลลิเมตร และไม่มีฝนตกเลยในเดือนมีนาคมส่วนการตัดครั้งที่ 3 ผลผลิตเพิ่มขึ้นบ้างแต่ก็ยังไม่มากเท่าที่ควรให้ผลผลิต 220.9 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงนี้มีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นโดยหลังการตัดเมื่อเดือนมีนาคมไม่มีฝนตกเลยต่อมาได้รับน้ำฝนในเดือนเมษายน 92.5 มิลลิเมตร ในการตัดครั้งที่ 4, 5 และ 6 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 577.7, 510.3 และ 661.1 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตที่ได้อยู่ในปริมาณค่อนข้างสูงเพราะได้รับน้ำฝนอย่างเพียงพอและให้ผลผลิตสูงสุดถึง 958.3 กิโลกรัมต่อไร่ ในการตัดครั้งที่ 7 เป็นการตัดครั้งสุดท้าย (รูปที่ 1) ซึ่งเป็นระยะที่หญ้าแตกกอเต็มที่ใกล้เคียงกับหญ้า A. gayanus ในประเทศซีเรีย ซึ่งให้ผลผลิตในฤดูฝนระหว่างเดือน มิถุนายน - ตุลาคม คิดเป็นน้ำหนักแห้ง 0.61 ตันต่อไร่ และผลผลิตจะลดลงในช่วงเดือนตุลาคม - กุมภาพันธ์ (Haggar, 1970)

หญ้า A. gayanus. CIAT 621 ที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยยูเรียให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2,079.7 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2) ซึ่งต่ำกว่าหญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยยูเรียทุกอัตราอย่างนัยสำคัญ ($P < .05$) หญ้าที่ได้รับการใส่ปุ๋ยอัตรา 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน คือ 2,959, 3,221.8, 3,163.9, 3,632.8, 3,568.7 และ 3,548.9 กก./ไร่ตามลำดับ ซึ่งไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติสอดคล้องกับการทดลองของ Haggar (1966) ได้รายงานว่าหญ้า A. gayanus เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยเลยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 0.39 ตันต่อไร่ และจะให้ผลผลิต 1.37 ตันต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 17.9 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยคอกเบคูลูเปอร์ฟอสเฟต (P_{205}) 4.8 กิโลกรัมต่อไร่

จากการทดลองหญ้า A. gayanus. CIAT 621 ที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตน้ำหนักสด 6,513 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้ง 2,079.7 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ารายงานของจีระวัชรและคณะ (2527) ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักสด 3,005 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้ง 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ อาจเนื่องมาจากชุดดินเริ่มมีความสมบูรณ์ตอนข้างต่ำเมื่อใส่ปุ๋ยรองพื้นหินฟอสเฟต 200 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับโปรแตสเซียมคลอไรด์ 30 กิโลกรัมต่อไร่ ก็สามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ประกอบกับปริมาณน้ำฝนใน 2526-2527 (ตารางที่ 1) อาจค่อนข้างต่ำในฤดูแล้งซึ่งเป็นระยะแรกของการทดลอง แต่ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม 2527 มีฝนตกอย่างสม่ำเสมอทำให้หญ้าสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ จะเห็นได้จากเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของหญ้าเฉลี่ยทั้งปีของการทดลองครั้งนี้เท่ากับ 31.8 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าการทดลองของจีระวัชรและคณะ (2527) ซึ่งเท่ากับ 49.9 เปอร์เซ็นต์

ผลวิเคราะห์ทางเคมีจากตารางที่ 3 ปรากฏว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่สูงมีแนวโน้มทำให้ปริมาณโปรตีนในหญ้าเพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ เป็นที่น่าสังเกตว่าหญ้า A. gayanus CIAT 621 เป็นหญ้าที่มีโปรตีนค่อนข้างต่ำอยู่ในช่วง 3.81 - 5.11 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) ซึ่งใกล้เคียงกับ Zemmelink et. al. (1972) รายงานว่าหญ้า A. gayanus มีโปรตีน 2.4 - 3.4 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้ค่า ADF, NDF, NDS เซมิเซลลูโลส, เซลลูโลส, ลิกนิน และฟอสฟอรัส เพิ่มขึ้นหรือลดลง

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและเปอร์เซ็นต์ความชื้นระหว่างเดือน

ตุลาคม 2526 - ตุลาคม 2527

เดือน	อุณหภูมิ สูงสุด (C°)	อุณหภูมิ ต่ำสุด (C°)	ความชื้นเฉลี่ย	ปริมาณน้ำฝน (มม.)
ตุลาคม	30.3	21.9	76	3.2
พฤศจิกายน	27.5	17.8	70	7
ธันวาคม	26.5	13.4	65	5.1
มกราคม	29.6	14.2	63	0.2
กุมภาพันธ์	33.3	19.2	66	39.9
มีนาคม	36.5	19.8	56	0.0
เมษายน	37.1	22.9	58	92.5
พฤษภาคม	33.6	22.4	73	104.4
มิถุนายน	31.8	22.5	78	176.4
กรกฎาคม	32.1	22.2	75	115.6
สิงหาคม	31.3	22.8	77	276.2
กันยายน	31.4	22.1	77	212.9
ตุลาคม	29.9	20.7	78	106.7

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตน้ำหนักรวมของหญ้า A. gayanus. CIAT 621 เมื่อได้รับปุ๋ยรีดอัตราต่างกัน

อัตราปุ๋ยรีด (กก./ไร่)	ผลผลิตน้ำหนักรวม (กก./ไร่)							ผลผลิตน้ำหนักรวม ทั้งปี (กก./ไร่)	ผลผลิตน้ำหนักรวม ทั้งปี(กก./ไร่)
	ครั้งที่ 1 25 มี.ค. 27	ครั้งที่ 2 8 มี.ค. 27	ครั้งที่ 3 24 เม.ย. 27	ครั้งที่ 4 8 มี.ย. 27	ครั้งที่ 5 24 ก.ค. 27	ครั้งที่ 6 11 ก.ย. 27	ครั้งที่ 7 25 ต.ค. 27		
0	41	107.5	155.2	324	308	388	756	2,079.7	6,513.0
50	52	189	210.6	692	492	568	756	2,959.6	9,564.8
100	50	236.5	283.3	576	684	660	732	3,221.8	11,068.0
150	42.5	222	235.2	628	432	672	932	3,163.7	9,921.0
200	51	213	200.8	592	608	952	1,016	3,632.8	11,979.4
250	58.5	197.5	220.7	572	540	732	1,248	3,568.7	11,506.0
300	38.5	178	240.4	660	508	656	1,268	3,548.9	11,717.5
ผลผลิตน้ำหนักรวม (กก./ไร่)	47.6	191.9	220.9	577.7	510.3	661.1	958.3	-	-
CV. (%)	30.4	30.6	18.5	35.6	41.1	31.8	23.7	15.2	18.5
LSD.05	NS	NS	70.7	NS	NS	NS	393.3	226	2,838
ผลผลิตน้ำหนักรวม (กก./ไร่)	118.9	582.1	622.0	2,229.1	1,638.9	1,977.1	3,156.0	-	-

ตารางที่ 3 แสดงผลวิเคราะห์ทางเคมีของหญ้า *Gayanus CIAT 621* เมื่อได้รับปุ๋ยยูเรีย อัตราต่างกัน

ปุ๋ยยูเรีย อัตรา (กก./ไร่)	ความชื้น (%)	โปรตีน (%)	ADF (%)	NDP (%)	NDG (%)	เซลลูโลส ในใบ (%)	เซลลูโลส ในตอ (%)	ลิกนิน (%)	ฟอสฟอรัส (mg/100g)
0	7.66	3.99	41.37	69.16	30.84	27.74	37.74	3.67	100.32
50	7.53	3.01	42.52	69.36	30.64	27.35	38.21	3.80	91.06
100	7.23	4.55	42.27	70.35	29.66	28.07	38.15	4.12	106.37
150	7.77	4.41	42.49	70.91	29.09	28.42	38.56	3.93	106.07
200	7.89	4.63	42.91	70.84	29.16	27.92	38.86	4.06	99.89
250	7.54	4.54	42.13	70.46	29.54	28.34	38.68	4.05	102.99
300	6.32	5.11	42.51	71.11	28.90	28.59	38.88	3.64	115.03
CV. (%)	-	11.94	2.6	1.72	7.24	3.89	2.23	11.47	8.93

ปริมาณน้ำฝน

ผลผลิต

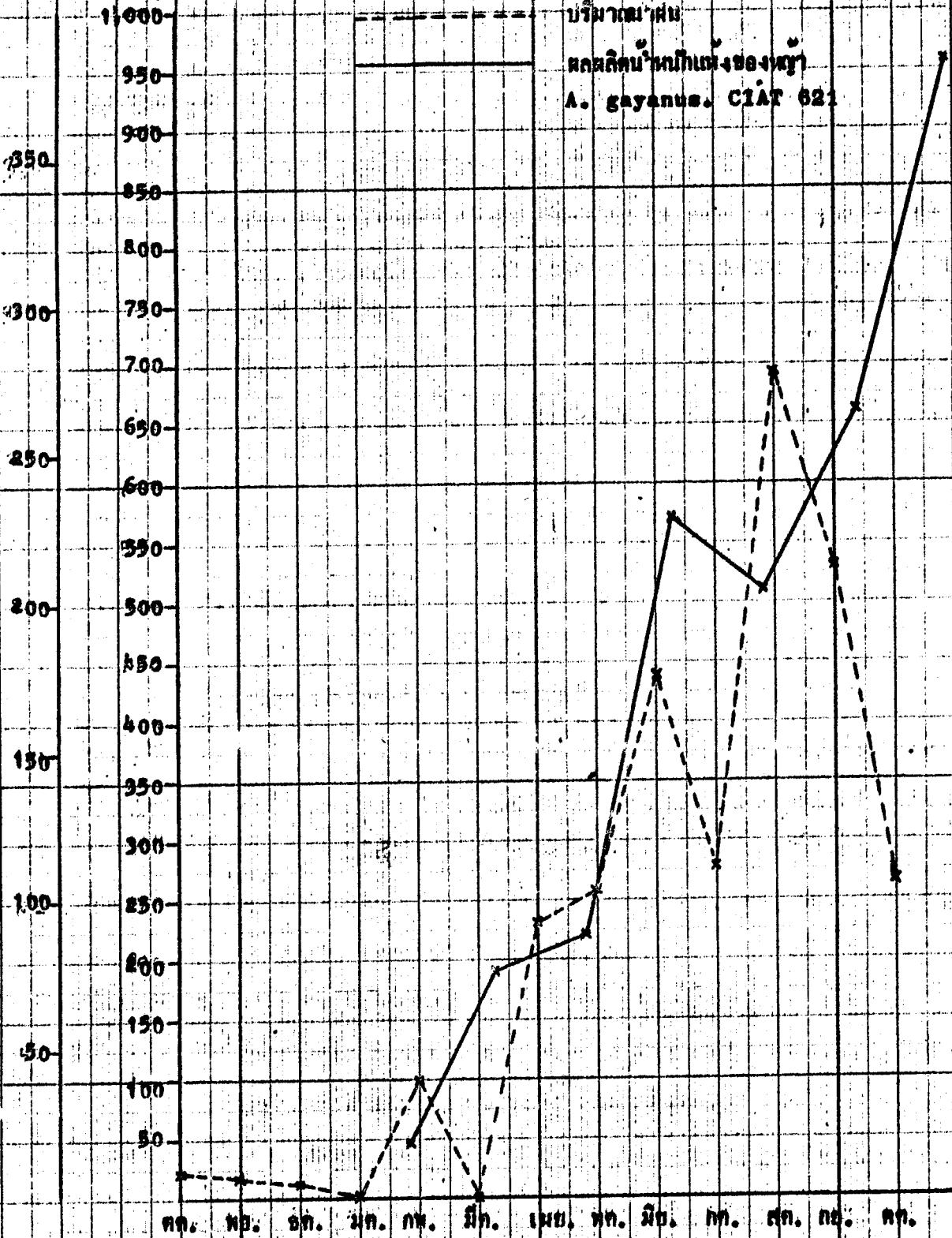
(มม.)

(กก./ไร่)

ปริมาณน้ำฝน

ผลผลิตข้าวปลูกแห่งของหญ้า

A. gayanus. CIAT 621



รูปที่ 1 แสดงปริมาณน้ำฝนและผลผลิตข้าวปลูกแห่งของหญ้า A. gayanus. CIAT 621

ระหว่างเดือน ตุลาคม 2526 - ตุลาคม 2527

สรุปผลการทดลอง

หญ้า *A. gayanus*. CIAT 621 ขึ้นได้ดีในชุดดินเรอซึ่งเป็นดินร่วนปนทรายมีการระบายน้ำได้ค่อนข้างเลว น้ำจะขังเมื่อฝนชุกและชาคน้ำในฤดูแล้ง การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่างกัน (50-300 กิโลกรัม/ไร่) ไม่มีผลต่อส่วนประกอบทางเคมีของหญ้า แต่ระดับโปรตีนในหญ้ามีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อได้รับอัตราปุ๋ยยูเรียเพิ่มขึ้น การใช้ปุ๋ยยูเรีย 50 กิโลกรัม/ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตน้ำหนัสดและน้ำหนักแห้งได้ 46.8 และ 42.3 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น อัตราปุ๋ยยูเรียที่ควรใช้กับชุดดินนี้ ควรใช้ระดับ 50 กิโลกรัม/ไร่ หรืออัตราที่ต่ำกว่านี้การศึกษาต่อไป

- จิระวัชร เข้มสวัสดิ์, เสาวคนธ์ โรจนสถิตย์ และชาฤทธิ์ มณีคุณย์, 2527. ผลการทดสอบ
ผลผลิตหญ้าและถั่ว สัตว์เลี้ยงอาหารสัตว์ลำปาง. รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตปศุสัตว์
ประจำปี 2527. กรมปศุสัตว์
- Bogdan, A.V. 1977. Tropical pasture and Fodder Plants, Longman:London.
- Bowden, B.N. 1963. Studies on Andropogon gayanus Kunth. I. The use
of A. gayanus in agriculture, Emp. J. Dxptl Agric. 31,267-73.
- Hagger, R.J.1967. The production of. seed from Andropogon gayanus.
Samaru Research Bulletin 80.
- Haggar, R.J. 1 70. Seasonal production of Andropogon gayanus.
1. Seasonal changes in yield components and chemical
composition. Jouraal of Agricultural Science 74:487-494
- Leeuw, P.N. de. 1971. The Prospects of Livestock Production in
the North Guinea Zone Savanas, Seminar on Forage crops
Research in West Africa. I baden (mimeo)
- Miller, T.B. 1961. Studies on the nutrition of zebu cattle in
Northern Nigeria. 1. Energy intake and milk production.
Empire Journal of Agricultural Research 11:138-148.
- Miller, T.B., and Rains, A.B. 1963. The nutritive value and
agronomic aspects of some fodders in Northern Wigeria.
1. Fresh herbage. Journal of British Grassland Society
18:158-167.

Miller, T.B., Rains, A.B. and Thorpe, R.J. 1963. The nutritive value and agronomic aspects of some fodders in Northern Nigeria. 2. Silage. Journal of British Grassland Society 18:223-229

Miller, T.B., Rains, A.B. and Thorpe, R.J. 1964. The nutritive value and agronomic aspects of some fodders in Northern Nigeria. 3. Hays and Dried Crop residues. Journal of British Grassland Society 19: 77 - 80.

Miller, T.B. 1969. Forage conservation in the tropics, J.Brit. Grassld Soc. 24:458-462.

Zemmelink, G., R.J. Gaggar and J.B. Davies. 1972. A note on the voluntary intake of Andropogon gayanus hay by cattle as affected by Level at feeding, Anim Prod. 15:85-88.