

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. สถานที่ทำการวิจัย

1.1 ทำการทดลองในแปลงทดลองที่หมวดพืชอาหารสัตว์ คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.2 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี

- ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมี ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรม

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. ระยะเวลาทำการวิจัย

เดือน ตุลาคม 2546 – กรกฎาคม 2549

3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานทดลอง

- เมล็ดพันธุ์หญ้ากินนีสีม่วง

- ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต(0 – 45 – 0)

- ปุ๋ยมิวรีเอทออฟโปแตส(0 – 0 – 60)

- ปุ๋ยยูเรีย (46 – 0 - 0)

- กรอบสี่มุม (quadrat) ขนาด 30 x 30, 40 x 40 และ 50 x 50 เซนติเมตร

- ถุงตาข่ายพลาสติกใส่ตัวอย่างหญ้า

- ถุงกระดาษเบอร์ 20 ใส่ตัวอย่างพืช

- เครื่องชั่งน้ำหนัก

- อุปกรณ์เตรียมดิน

- หลักปักแปลง

- ป้ายแปลง

- เทปวัดระยะ

- เชือก

- ป้ายพลาสติก
- เคียวและกรรไกรตัดหญ้า
- ท่อส่งน้ำพลาสติกดำ LDPE ขนาด 6 และ 4 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์
- รั้วไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ 1 ชุด
- ตู้อบลมร้อนที่มีลมเป่า (hot air oven)
- เครื่องบดตัวอย่างหญ้า (willy mill)
- เครื่องวิเคราะห์หาโปรตีนหยาบ (crude protein)
- เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อไขโดยใช้สารฟอก (detergent analysis)
- เครื่องวิเคราะห์หา TNC

4. ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

4.1 ลักษณะพื้นที่แปลงทดลอง

สถานที่ทำการทดลองอยู่บริเวณแปลงทดลองพืชอาหารสัตว์ หมวดพืชอาหารสัตว์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีวัชพืชธรรมชาติพวกหญ้าท่าพระ (*Richardia brazillensis* Gomez.) ขึ้นอยู่เป็นส่วนใหญ่ และพบต้นสาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* Linn.), หญ้าขจรจบ (*Pennisetum pedicellatum* Trin.), หญ้าพงข้าวนก (*Digitaria adscendens* Henr.) และหญ้าห่วย (*Eragrostis tenella* L.)

4.2 การเตรียมพื้นที่

เตรียมพื้นที่ในแปลงทดลองโดยไถตะ โกลพรวนในวันที่ 15 พฤษภาคม 2547 ปรับพื้นที่ให้เรียบ และแบ่งแปลงย่อยให้มีขนาด 2 x 3 เมตรตามแผนการทดลองที่วางไว้ รวมทั้งหมด 156 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยนั้นจะมีร่องน้ำล้อมรอบเพื่อไม่ให้น้ำไหลข้ามไปมาระหว่างแปลงได้ ในขณะที่มีฝนตกหนัก และมีการให้น้ำแก่แปลงหญ้า แต่ละงานทดลองเว้นระยะห่างกัน 6 เมตร และมีคูน้ำขนาด 1 x 2 เมตรล้อมรอบแต่ละงานทดลอง

4.3 การทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของความถี่และความสูงต่ำในการตัดที่มีต่อผลผลิต

คุณภาพและความคงอยู่ของหญ้างินนี้สีม่วง

1) แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ Split-plot Designs 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

- ความสูงต่ำในการตัดหญ้างินนี้สีม่วงคือ main plot 2 ระดับ 10 และ 20 เซนติเมตร (A_1 และ A_2)

- ช่วงความถี่ในการตัดหญ้ากินนีสีม่วงคือ sub plot 3 ระยะ 20, 30 และ 40 วัน

(B₁, B₂ และ B₃)

รวมทั้งหมด 24 แปลงย่อย โดยผังแปลงการทดลองแสดงในภาพที่ 3.1

I	A ₂	B ₃	B ₁	B ₂	A ₁	B ₁	B ₂	B ₃
II	A ₁	B ₂	B ₃	B ₁	A ₂	B ₁	B ₃	B ₂
III	A ₁	B ₂	B ₁	B ₃	A ₂	B ₃	B ₁	B ₂
IV	A ₁	B ₂	B ₁	B ₃	A ₂	B ₃	B ₁	B ₂

ภาพที่ 3.1 แสดงผังแปลงงานทดลองที่ 1

2) การเตรียมพันธุ์หญ้ากินนีสีม่วง

โดยการเพาะเมล็ดเพื่อเตรียมต้นพันธุ์ (rootstocks) ในแปลงเตรียมพันธุ์หญ้า ก่อน การเพาะจะทดสอบความงอกของเมล็ดตามวิธีของ ISTA (1985)

3) การใส่ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ยรองพื้น (Basal dressing fertilizer) ซึ่งประกอบไปด้วยปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (45 % P₂ O₅) ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยมิวรีเอทออฟโปแตส (60 % K₂O) ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ (ปีทมา, 2533) โดยหว่านปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดลงในแปลงหลังการเตรียมแปลง พรวนดินเพื่อคลุกเคล้าปุ๋ยให้เข้ากับเนื้อดินและใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรีย (46 - 0 - 0) อัตรา 40 กิโลกรัมในโตรเจน ต่อไร่ต่อปี (กองอาหารสัตว์, 2545) โดยแบ่งใส่เฉลี่ยเท่ากันทุกครั้งหลังตัด ในงานทดลองที่ไม่ได้ทดสอบเกี่ยวกับปุ๋ยไนโตรเจน

4) การปลูกหญ้ากินนีสีม่วง

ปลูกหญ้ากินนีสีม่วงในวันที่ 9 กรกฎาคม 2547 โดยใช้ต้นพันธุ์ที่เตรียมไว้ซึ่งมีอายุประมาณ 40-45 วัน ปลูกเป็นหลุม ๆ ละ 3 ต้นพันธุ์ ด้วยระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร หลังจากปลูกหญ้าวันละ 1 ครั้ง คัดต่อกันไปประมาณ 10 วัน และทำการปลูกซ่อมหญ้าที่ตายภายใน 7 วัน

5) การตัดเก็บเกี่ยวผลผลิต

5.1 ทำการตัดปรับครั้งแรกในวันที่ 7 กันยายน 2547 ที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตรทุกแปลงย่อย และเก็บตัวอย่างครั้งแรกในวันที่ 27 กันยายน 2547 หลังจากนั้นตัดตามสิ่งทดลองที่ได้รับ

(ตารางภาคผนวกที่ 3.1) การเก็บเกี่ยวผลผลิตสุมเก็บตัวอย่างในพื้นที่ 50 x 50 เซนติเมตรจำนวน 4 จุดต่อ 1 แปลงย่อย ก่อนการเก็บเกี่ยวนับจำนวนต้นของหญ้ากินนีสีม่วงและวัชพืชภายในกรอบสุมทุกครั้ง นำเอาหญ้าที่ตัดได้ไปแยกใบและลำต้น ซึ่งน้ำหนักสดหลังจากนั้นนำไปอบแห้งที่ อุณหภูมิ 70 °C นาน 72 ชั่วโมง ซึ่งน้ำหนักแห้งและรวบรวมนำไปใช้วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ส่วนพืชที่อยู่ในแปลงย่อยตัดตามสิ่งทดลองที่ได้รับเช่นเดียวกัน หลังจากสิ้นสุดการทดลองในปีแรกหรือรอบการตัดที่ 1 (ตัดทุก 20 วันจำนวน 6 ครั้ง ตัดทุก 30 วันจำนวน 4 ครั้งและตัดทุก 40 วันจำนวน 3 ครั้ง) หรือมีอายุ 120 วันหลังการตัดครั้งแรก ทำการสุมเก็บต่อและระบบรากของหญ้า (stubble) จำนวน 1 กอของแต่ละแปลงย่อยในทุกสิ่งทดลอง หลังจากนั้นนำไปอบแห้งนำเอาไปใช้วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

5.2 เริ่มรอบการตัดที่ 2 ในวันที่ 25 พฤษภาคม 2548 ใช้วิธีเช่นเดียวกับข้อ 5.1 แต่ไม่มีการทำตัดปรับ (ตัดทุก 20 วันจำนวน 6 ครั้ง ตัดทุก 30 วันจำนวน 4 ครั้งและตัดทุก 40 วันจำนวน 3 ครั้ง) และเริ่มรอบการตัดที่ 3 ในวันที่ 22 กันยายน 2548 ในจำนวนที่เท่ากัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองในปีที่ 2 สุมเก็บต่อและระบบรากหญ้าในวันที่ 1 มกราคม 2549 หรือมีอายุ 480 วันหลังการตัดครั้งแรก นำเอาไปใช้วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

6) การบันทึกข้อมูล

- 6.1 บันทึกวันปลูกหญ้าและวันที่เก็บเกี่ยว
- 6.2 บันทึกน้ำหนักสดและแห้งของหญ้าในแต่ละแปลงย่อย
- 6.3 บันทึกความหนาแน่นของหญ้าและวัชพืชในแต่ละแปลงย่อย
- 6.4 บันทึกน้ำหนักแห้งของตอและระบบรากหญ้า

7) การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์เป็นตัวอย่างรวมมี 2 ชุดคือ ตัวอย่างปีที่ 1 เป็นตัวอย่างที่นำเอาตัวอย่างในรอบการตัดที่ 1 มารวมกันและตัวอย่างปีที่ 2 เป็นตัวอย่างที่นำเอาตัวอย่างในรอบการตัดที่ 2 และ 3 มารวมกัน ในงานทดลองที่ 1 – 3

ส่วนงานทดลองที่ 4 ตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ตัวอย่างปีที่ 1 เป็นตัวอย่างที่นำเอาตัวอย่างในการตัดปีที่ 1 มารวมกันและตัวอย่างปีที่ 2 เป็นตัวอย่างที่นำเอาตัวอย่างในการตัดปีที่ 2 มารวมกัน

7.1 วิเคราะห์ crude protein (CP) โดยวิธี Kjeldah method (A.O.A.C., 1984)

7.2 วิเคราะห์ acid detergent fiber (ADF) และ neutral detergent fiber (NDF)

ตามวิธีของ Goering and Van Soest (1970)

7.3 วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่หญาสะสมไว้ในรูปของ total nonstructural carbohydrate (TNC) ในตอและระบบราก คัดแปลงจากวิธีของ Yoshida et al. (1976)

8) การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test และใช้การวิเคราะห์ orthogonal polynomials เมื่อมีอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยมีนัยสำคัญ (Steel and Torrie, 1960) โดยใช้โปรแกรม SAS (มนต์ชัย, 2544)

4.4 การทดลองที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของความถี่ในการตัดและระดับปุ๋ยในโตรเจนที่มีต่อผลผลิต คุณภาพและความคงอยู่ของหญากินนีสีม่วง

1) แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ 3 x 4 Factorial Experiment in a Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย 4 ขั้ว

- ปัจจัยที่ 1 ช่วงความถี่ในการตัดหญากินนีสีม่วงประกอบด้วย 3 ระยะ คือ 20 , 30 และ 40 วัน (A_1 , A_2 และ A_3)

- ปัจจัยที่ 2 ระดับปุ๋ยในโตรเจนซึ่งใช้ในรูปแบบของปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) 4 ระดับ คือ 0 , 30 , 60 และ 120 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่ต่อปี (N_0 , N_1 , N_2 และ N_3)
รวมทั้งหมด 48 แปลงย่อย โดยผังแปลงการทดลองแสดงในภาพที่ 3.2

2) การเตรียมพันธุ์หญากินนีสีม่วง

เหมือนการทดลองที่ 1

3) การใส่ปุ๋ย

เหมือนการทดลองที่ 1

4) การปลูกหญ้า

ปลูกหญ้าในวันที่ 12 กรกฎาคม 2547 และปฏิบัติเหมือนการทดลองที่ 1

5) การตัดเก็บเกี่ยวผลผลิต

ทำการตัดปรับครั้งแรกวันที่ 10 กันยายน 2547 ที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตรทุกแปลงย่อย หลังจากนั้นให้หญากินนีสีม่วงในแต่ละแปลงย่อยได้รับธาตุไนโตรเจนในรูปแบบของปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ตามสิ่งทดลองที่ได้รับและให้น้ำหลังการใส่ปุ๋ยทุกครั้ง เก็บตัวอย่างครั้งแรก วันที่ 30 กันยายน 2547 ตามสิ่งทดลองที่กำหนดไว้ (ตารางภาคผนวกที่ 3.2) วิธีการเก็บเกี่ยวปฏิบัติเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 1 เก็บเกี่ยวทั้งหมด 3 รอบ

6) การบันทึกข้อมูล

เหมือนการทดลองที่ 1

7) การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

เหมือนการทดลองที่ 1

8) การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test และใช้การวิเคราะห์ orthogonal polynomials เมื่อมีอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยมีนัยสำคัญ (Steel and Torrie, 1960) โดยใช้โปรแกรม SAS (มนต์ชัย, 2544)

I

$A_2 N_2$	$A_3 N_3$	$A_1 N_0$	$A_1 N_1$
$A_3 N_0$	$A_1 N_2$	$A_3 N_1$	$A_2 N_3$
$A_2 N_1$	$A_2 N_0$	$A_1 N_3$	$A_3 N_2$

II

$A_1 N_3$	$A_3 N_3$	$A_2 N_1$	$A_1 N_1$
$A_3 N_1$	$A_3 N_0$	$A_2 N_3$	$A_1 N_0$
$A_3 N_2$	$A_2 N_2$	$A_1 N_2$	$A_2 N_0$

III

$A_3 N_3$	$A_2 N_3$	$A_1 N_0$	$A_3 N_1$
$A_2 N_0$	$A_1 N_3$	$A_3 N_2$	$A_2 N_1$
$A_2 N_2$	$A_3 N_0$	$A_1 N_1$	$A_1 N_2$

IV

$A_1 N_0$	$A_3 N_1$	$A_3 N_0$	$A_1 N_3$
$A_2 N_3$	$A_2 N_0$	$A_3 N_3$	$A_2 N_2$
$A_3 N_2$	$A_1 N_1$	$A_2 N_1$	$A_1 N_2$

ภาพที่ 3.2 แสดงผังแปลงงานทดลองที่ 2

4.5 การทดลองที่ 3 การศึกษาถึงอิทธิพลของความถี่ และระยะปลูกที่มีต่อผลผลิต คุณภาพและความคงอยู่ของหญ้ากินนีสีม่วง

1) แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ 3 x 3 Factorial Experiment in RCBD 2 ปัจจัยทำ 4 ซ้ำ คือ

- ปัจจัยที่ 1 ช่วงความถี่ในการตัด 3 ระยะ คือ 20 , 30 และ 40 วัน (A_1 , A_2 และ A_3)
- ปัจจัยที่ 2 ระยะปลูกของหญ้า 3 ระยะ คือ 30 x 30 , 40 x 40 และ 50 x 50 เซนติเมตร

(P_1 , P_2 และ P_3)

รวมทั้งหมด 36 แปลงย่อยโดยมีผังแปลงการทดลองดังแสดงในภาพที่ 3.3

I

$A_3 P_2$	$A_1 P_1$	$A_1 P_3$	$A_3 P_2$
$A_2 P_1$	$A_3 P_3$	$A_2 P_2$	$A_2 P_1$
$A_1 P_2$	$A_2 P_3$	$A_3 P_1$	$A_1 P_2$

II

$A_1 P_1$	$A_3 P_3$	$A_2 P_3$	$A_1 P_1$
$A_3 P_1$	$A_2 P_2$	$A_2 P_1$	$A_3 P_1$
$A_3 P_2$	$A_1 P_3$	$A_1 P_2$	$A_3 P_2$

III

$A_3 P_3$	$A_1 P_1$	$A_1 P_2$	$A_3 P_3$
$A_3 P_2$	$A_2 P_1$	$A_2 P_3$	$A_3 P_2$
$A_2 P_2$	$A_1 P_3$	$A_3 P_1$	$A_2 P_2$

IV

$A_2 P_2$	$A_1 P_3$	$A_2 P_1$	$A_2 P_2$
$A_3 P_3$	$A_1 P_2$	$A_1 P_1$	$A_3 P_3$
$A_2 P_3$	$A_3 P_2$	$A_3 P_1$	$A_2 P_3$

ภาพที่ 3.3 แสดงผังแปลงงานทดลองที่ 3

2) การเตรียมพันธุ์หญ้ากินนีสีม่วง

เหมือนการทดลองที่ 1

3) การใส่ปุ๋ย

เหมือนการทดลองที่ 1

4) การปลูกหญ้า

ปลูกหญ้าในวันที่ 12 กรกฎาคม 2547 ด้วยระยะปลูกตามสิ่งทดลองที่ได้รับและปฏิบัติเหมือนการทดลองที่ 1

5) การตัดเก็บเกี่ยวผลผลิต

ทำการตัดปรับครั้งแรกวันที่ 12 กันยายน 2547 ที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตรทุกแปลงย่อยเก็บตัวอย่างครั้งแรก วันที่ 22 กันยายน 2547 ตามสิ่งทดลองที่ได้รับรวมทั้งหมด 3 รอบการตัด (ตารางภาคผนวกที่ 3.3) สุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 4 จุดต่อ 1 แปลงย่อย และปฏิบัติเหมือนการทดลองที่ 2

6) การบันทึกข้อมูล

เหมือนการทดลองที่ 1

7) การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

เหมือนการทดลองที่ 1

8) การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test และใช้การวิเคราะห์ orthogonal polynomials เมื่อมีอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยมีนัยสำคัญ (Steel and Torrie, 1960) โดยใช้โปรแกรม SAS (มนต์ชัย, 2544)

4.6 การทดลองที่ 4 การศึกษาถึงอิทธิพลของระยะปลูก และระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิต

คุณภาพ และความคงอยู่ของหญ้ากินนีสีม่วง

1) แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ 3 x 4 Factorial Experiment in RCBD 2 ปัจจัย 4 ซ้ำคือ

- ปัจจัยที่ 1 ระยะปลูกของหญ้ากินนีสีม่วงประกอบด้วย 3 ระยะ คือ 30 x30, 40 x40 และ 50 x50 เซนติเมตร (P_1 , P_2 และ P_3)

- ปัจจัยที่ 2 ระดับปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรีย 4 ระดับ คือ 0, 30, 60 และ 120 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ต่อปี รวมทั้งหมด 48 แปลงย่อย

โดยมีผังแปลงทดลองดังแสดงในภาพที่ 3.4

I	$P_2 N_2$	$P_2 N_0$	$P_3 N_3$	$P_1 N_1$
	$P_1 N_0$	$P_1 N_3$	$P_2 N_1$	$P_3 N_2$
	$P_3 N_1$	$P_3 N_0$	$P_2 N_3$	$P_1 N_2$
II	$P_3 N_3$	$P_1 N_1$	$P_1 N_0$	$P_2 N_2$
	$P_1 N_2$	$P_2 N_0$	$P_3 N_2$	$P_2 N_1$
	$P_3 N_0$	$P_1 N_3$	$P_2 N_3$	$P_3 N_1$
III	$P_2 N_3$	$P_3 N_0$	$P_3 N_2$	$P_1 N_1$
	$P_1 N_3$	$P_3 N_1$	$P_1 N_0$	$P_2 N_2$
	$P_1 N_2$	$P_2 N_1$	$P_1 N_3$	$P_2 N_0$
IV	$P_3 N_1$	$P_2 N_3$	$P_3 N_0$	$P_1 N_3$
	$P_1 N_1$	$P_2 N_1$	$P_3 N_3$	$P_2 N_2$
	$P_3 N_2$	$P_1 N_2$	$P_1 N_0$	$P_2 N_0$

ภาพที่ 3.4 แสดงผังแปลงงานทดลองที่ 4

2) การเตรียมพันธุ์หญ้ากินนีสีม่วง

เหมือนการทดลองที่ 1

3) การใส่ปุ๋ยรองพื้น

เหมือนการทดลองที่ 1

4) การปลูกหญ้า

ปลูกในวันที่ 16 กรกฎาคม 2547 และปฏิบัติเหมือนการทดลองที่ 3

5) การตัดเก็บเกี่ยวผลผลิต

ทำการตัดปรับครั้งแรกวันที่ 14 กันยายน 2547 เก็บตัวอย่างครั้งแรกวันที่ 24 ตุลาคม 2547 ที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตรทุกแปลงย่อย หลังจากนั้น ในแต่ละแปลงย่อยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ตามกิ่งทดลองที่ได้รับ และตัดเก็บผลผลิตทุก 40 วันที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตร (ตารางภาคผนวกที่ 3.4) โดยมีการปฏิบัติเหมือนการทดลองที่ 3

6) การบันทึกข้อมูล

เหมือนการทดลองที่ 1

7) การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

เหมือนการทดลองที่ 1

8) การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test และใช้การวิเคราะห์ orthogonal polynomials เมื่อมีอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยมีนัยสำคัญ (Steel and Torrie, 1960) โดยใช้โปรแกรม SAS (มนต์ชัย, 2544)