

33 33
295 2

3

ผลของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโต
และปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง

26 ต.ย. 2524

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร 3921575, 3915058
ปฏิญานินพนธ

ของ
ไพบลัย แสงแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สิงหาคม 2523

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

85291

ผลของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโต
และปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง

บทคัดย่อ
ของ
ไพบุลย์ แสงแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2523

บทคัดย่อ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปุ๋ยไนโตรเจนกับยากำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโต และ ปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง (*Glycine max* (L) Merr.) ยังเป็นที่ทราบกันน้อย การศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาถึงผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและอะลาคลอร์ (alachlor 2 - Chloro - 2, 6 - diethyl - N - (methoxymethyl) - acetanilide) และ แกรมมอกโซน (gramoxone : 1, 1' - Dimethyl - 4, 4' - dipyrrolidinium ion) ต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง โดยปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 เป็นเวลา 60 วัน ในกระถางที่มีดินซึ่งมีความเข้มข้นของปุ๋ยของโมเนี่ยมไนเตรท (NH_4NO_3) 4 ระดับ คือ 0 100 200 และ 300 พีพีเอ็ม และยากำจัดวัชพืช 4 ระดับ คือ 0 10 20 และ 30 พีพีเอ็ม ได้มีการตรวจสอบน้ำหนักรากแห้ง น้ำหนัก ต้นแห้ง พื้นที่ใบและปริมาณไนโตรเจน

จากการศึกษาพบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในความเข้มข้นระดับต่างกัน ร่วมกับ ยากำจัดวัชพืชอะลาคลอร์ ทำให้น้ำหนักรากแห้งและปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลืองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือ ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 100 พีพีเอ็ม ทำให้น้ำหนักรากแห้ง น้ำหนักต้นแห้งและพื้นที่ใบสูงสุด ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 300 พีพีเอ็ม ทำให้น้ำหนัก รากแห้ง น้ำหนัก ต้น และปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลืองต่ำสุด

การใช้ยากำจัดวัชพืชทั้งสองชนิด ปรากฏว่าไม่พบว่ามีนัยสำคัญ แต่จากการศึกษา พบว่า การใช้อะลาคลอร์ 20 พีพีเอ็ม ทำให้น้ำหนักรากแห้ง น้ำหนักต้นแห้ง และพื้นที่ใบเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่สูงขึ้นจะไปลดการเจริญเติบโต และปริมาณไนโตรเจนของ ถั่วเหลือง ส่วนการใช้แกรมมอกโซนทำให้น้ำหนักต้นแห้งและพื้นที่ใบเพิ่มขึ้น แต่จะไปลด น้ำหนักรากแห้งและปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง

EFFECTS OF FERTILIZER - N AND HERBICIDES ON
GROWTH AND N - CONTENT OF SOYBEAN

AN ABSTRACT

BY

PAIBOON SANGKEO

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

August 1980

Little is known about herbicide-N-fertilizer interaction with respect to the growth and N-content of soybean (Glycine max. (L.) Merr.). This study was undertaken to evaluate the effect of added N and alachlor (2-chloro-2', 6'-diethyl-N-(methoxymethyl-acetanilide) and gramoxone (1, 1'-dimethyl-4, 4'-dipyridinium ion) on the growth and N-content of soybean. SJ. 4 soybeans were grown in pots for 60 days in soil treated with four different concentrations of ammonium nitrate (NH_4NO_3) at 0, 100, 200 and 300 ppm. and herbicides at 0, 10, 20 and 30 ppm. Dry weight of roots and shoots, the leaf area and N content were then determined.

The study showed that application of fertilizer-N in combination with alachlor at various concentration caused yields of dry weight of roots and N-content to be significantly different. Fertilizer N at 100 ppm. together with alachlor gave maximum yield of dry roots and shoots, and maximum leaf area. Higher concentration of fertilizer had tendencies to hamper growth and decrease N-content. Fertilizer-N at 300 ppm. gave minimum yield of dry roots and shoots, as well as N-content.

There was no significance in the effects of both herbicides to the plant. Application of alachlor at 20 ppm. increased dry weight of roots and shoot as well as leaf area. However, higher concentration of alachlor caused decrease in growth and N-content of the plant. Gramoxone, on the other hand, increased dry weight of shoot and leaf area, while dry weight of roots and N-content of the plant were decreased.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญหานี้นี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

ศรีศักดิ์ จิโรธินา ประธาน

สมหมาย วนโศภณ กรรมการ

สรวิศ งาม-กุล กรรมการ

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยด้วยเงินงบประมาณแผ่นดิน
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศกฤษฎีกา

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือให้คำแนะนำจาก อาจารย์เสริมสิน
ศิริวัฒนา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมสรร วงษ์อยู่น้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็น
อย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคุณเจริญ เจตนะจิตร หัวหน้าศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์
คุณลาวัลย์ เพ้วไพจิตร และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกลาง ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์
สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ช่วยเหลือแนะนำการวิเคราะห์
ปริมาณไนโตรเจน ขอขอบพระคุณอาจารย์สุรจิต วรรณจันทร์ และ คุณฉลอง เมืองสนธิ
ที่ได้เอื้อเฟื้อและช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้

ไพบุลย์ แสงแก้ว

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	5
บทบาทของปุ๋ยในโตรเจนต่อถั่วเหลือง	5
อิทธิพลของปุ๋ยในโตรเจนต่อถั่วเหลือง	6
อิทธิพลต่อผลผลิต การตรึงไนโตรเจนและปริมาณไนโตรเจน	6
อิทธิพลต่อการสะสมน้ำหนักรากแห้ง และการเพิ่มพื้นที่ใบ	7
การใช้อากำจัดวัชพืชประเภทถอนรกบางชนิดกับถั่วเหลือง	8
ชนิดและคุณสมบัติของยากำจัดวัชพืชบางชนิดที่ใช้กับถั่วเหลือง	9
3 วิธีดำเนินการ	12
สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง	12
กลุ่มตัวอย่างและแบบแผนการทดลอง	12
การเตรียมการทดลอง	13
การกระทำกับกลุ่มตัวอย่าง	13
วิธีวิเคราะห์ ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	15
4 ผลการทดลอง	16
น้ำหนักรากแห้ง	16
น้ำหนักดินแดง	22
พื้นที่ใบ	27
ปริมาณไนโตรเจนของลำต้น	32

บทที่	หน้า
5 บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	36
บทย่อ	38
ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	38
กลุ่มตัวอย่าง	38
วิธีดำเนินการวิจัย	38
การวิเคราะห์ข้อมูล	39
สรุปและอภิปรายผล	39
ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	43
ภาคผนวก	48

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบน้ำหนักกรากแห้งของถั่วเหลืองที่ปลูกในความ เข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน	16
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักกรากแห้งของ ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและ ยากำจัดวัชพืชค่าคลอรัลระดับต่างกัน	19
3	เปรียบเทียบความต่างของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักกรากแห้งของ ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนระดับ ต่างกัน	20
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักกรากแห้งของถั่วเหลือง ที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและยากำจัดวัชพืช แกรมมอกโรนระดับต่างกัน	21
5	เปรียบเทียบน้ำหนักคนแห้งของ ถั่วเหลือง ที่ปลูกในความเข้มข้น ของปุ๋ยในโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน	22
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักคนแห้งของถั่วเหลือง ที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและยากำจัดวัชพืช อลาคลอรัลระดับต่างกัน	25
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักคนแห้งของ ถั่วเหลือง ที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและยากำจัดวัชพืช แกรมมอกโรนระดับต่างกัน	26
8	เปรียบเทียบพื้นที่ใบของ ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ย ในโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน	27
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบของถั่วเหลืองที่ปลูก ในความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและยากำจัดวัชพืช อลาคลอรัลระดับต่างกัน	30

10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบของถั่วเหลืองที่ปลูก ในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืช แกรมมอกไซนระดับต่างกัน	31
11	เปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจนของลำต้นถั่วเหลืองที่ปลูก ในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืช แตกต่างกัน	32
12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไนโตรเจนของ ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและ ยากำจัดวัชพืชอัตราลดระดับต่างกัน	35
13	เปรียบเทียบความต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจน ของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน ระดับต่างกัน	36
14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไนโตรเจนของ ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและ ยากำจัดวัชพืชแกรมมอกไซนระดับต่างกัน	37

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 น้ำหนักรากและของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ย ในโตรเจนระดับต่างกัน	17
2 น้ำหนักรากและของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยา กำจัดวัชพืชแตกต่างกัน	18
3 น้ำหนักดินแดงของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ย ในโตรเจนระดับต่างกัน	23
4 น้ำหนักดินแดงของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยา กำจัดวัชพืชแตกต่างกัน	24
5 พื้นที่ใบของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจน ระดับต่างกัน	28
6 พื้นที่ใบของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยากำจัดวัชพืช แตกต่างกัน	29
7 ปริมาณไนโตรเจนของลำต้นถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้น ของปุ๋ยในโตรเจนระดับต่างกัน	33
8 ปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยา กำจัดวัชพืชแตกต่างกัน	34
9 เครื่องมือวิเคราะห์หาไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม (Techicon N P K Auto Analyzer II)	49
10 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง ที่ได้รับความ เข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและยากำจัดวัชพืชอลากอร์ระดับ ต่างกัน	57
11 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลืองที่ได้รับความ เข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแกรมม็อกโซน ระดับต่างกัน	59

คำนำ

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L) Merr.) เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์มาช้านาน เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีปริมาณสูง และราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งอาหารโปรตีนอื่น ๆ เมล็ดถั่วเหลืองสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ไข่ไก่ นม เนื้อเทียม ถั่วถั่วงอก เต้าหู้ เต้าเจี้ยว นมถั่ว และอื่น ๆ น้ำมันที่สกัดจากเมล็ดถั่วเหลืองก็นำมาบริโภคได้ เช่น น้ำมันสลัด เนย มาการีน และนำไปทำสารประกอบเคมีอื่น ๆ อีกหลายชนิด หากเมล็ดที่สกัดน้ำมันออกแล้วยังนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์และปุ๋ยได้ นอกจากนี้ต้นถั่วเหลืองเมื่อเน่าเปื่อยผุพังแล้วจะกลายเป็นปุ๋ยอย่างดีโดยให้ธาตุไนโตรเจนจำนวนมาก (เพชรรัตน์ วรรณภักดิ์ 2519 : 111 - 128) ปัจจุบันโรงงานสกัดน้ำมันพืชหลายแห่งมีความต้องการเมล็ดถั่วเหลืองซึ่งเป็นวัตถุดิบเพิ่มขึ้น โรงงานผลิตอาหารสัตว์กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วและต้องการกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบเพิ่มขึ้นเช่นกัน จึงต้องมีการสั่งซื้อกากถั่วเหลืองจากต่างประเทศเข้ามาใช้ในการผสมอาหารสัตว์ (ธนาคารกรุงไทย 2520 : 45 - 46) เพื่อสนองความต้องการทางอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นอย่างมากนี้ ได้มีการวางแผนเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองในประเทศไทยในอัตรา 8.3 เปอร์เซ็นต์ต่อปี กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2524 ประเทศไทยต้องผลิตถั่วเหลืองให้ได้ 431.2 พันตัน (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2520 : 208 - 210) จึงจะเพียงพอกับความต้องการ การที่จะเพิ่มผลผลิตในบรรดาเป้าหมายดังกล่าวได้ จะต้องมีการปรับปรุงการผลิตถั่วเหลืองหลายด้าน เช่น ปรับปรุงการกำจัดวัชพืช ปรับปรุงการใช้ปุ๋ยและการปลูกเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสม ตลอดจนการใช้พันธุ์ใหม่ ๆ ที่ให้ผลผลิตสูง

จากการวิจัยเกี่ยวกับการปลูกถั่วเหลือง พบว่าการปลูกเชื้อไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) ให้กับเมล็ดถั่วเหลืองแล้วปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำหรือในดินกรดหรือในพื้นที่ที่ไม่เคยปลูกถั่วเหลืองมาก่อนนั้นไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะถั่วเหลืองไม่ค่อย

เกิดบมราก เจริญเติบโตช้าและอ่อนแอต่อโรค (ไพศาล เหล่าสุวรรณ 2521 : 177 - 186) ในปัญหาดังกล่าว นอย เอียร์นันท์ (นอย เอียร์นันท์ 2519 : 143 - 150) แนะนำว่าควรใส่ปุ๋ยในโตรเจนให้แก่กล้วยเหลืองในระยะแรก ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มธาตุไนโตรเจนและช่วยในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมที่บมรากกล้วยเหลืองให้เร็วขึ้นด้วย ในบรรดาปัญหาต่าง ๆ ของการปลูกกล้วยเหลือง วิธีหนึ่งน่าจะเป็นปัญหาสำคัญมากอันหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตลดลงและเพิ่มต้นทุนการผลิต เพราะวิธีนี้จะแย่งน้ำ ธาตุอาหาร แสงสว่างและแร่แห่งระสมโรค และแมลงที่เบียดเบียนต้นกล้วยเหลือง กล่าวได้ว่าผลผลิตกล้วยเหลืองส่วนใหญ่เสียไปโดยการรบกวนของวัชพืช (ประเชิญ กาญจนมัย และ มานัส จีรวัฒน์สกุล 2519 : 167 - 170) แต่ เนค และ สไลฟ์ (Knake and Slife. 1962 : 26 - 29) ได้รายงานว่าวัชพืชที่ขึ้นหลังจากกล้วยเหลืองงอกแล้ว 3 สัปดาห์ จะไม่มีผลต่อการลดผลผลิตของกล้วยเหลืองเลย ส่วนวัชพืชที่ขึ้นพร้อมกับกล้วยเหลืองจะลดผลผลิตลงถึง 27 เปอร์เซ็นต์ แอมบรอส และคอปเบิล (Ambros and Coble. 1975 : 66 - 69) ได้ทดลองหาช่วงเวลาที่ดีที่สุดจากวัชพืชที่มีผลต่อการลดผลผลิตของกล้วยเหลือง พบว่าหากกล้วยเหลืองไม่ได้รับการรบกวนจากวัชพืชเป็นเวลา 2 สัปดาห์ตั้งแต่เริ่มงอก ผลผลิตกล้วยเหลืองจะไม่ลดลง จึงกล่าวได้ว่าการกำจัดวัชพืชเป็นวิธีการหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตกล้วยเหลืองเช่นเดียวกับวิธีการใส่ปุ๋ยในโตรเจน

ได้มีการศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยในโตรเจนกับยากำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre - emergence herbicides) ต่อผลผลิตปอแก้ว พบว่าการใส่ปุ๋ยจะทำให้ผลผลิตของปอแก้วเพิ่มขึ้น และยากำจัดวัชพืช เช่น ไนทราลิน (nitralin) และนาโปรนาไมด์ (napronamide) ป้องกันการงอกของวัชพืชได้ดีและไม่เป็นพิษต่อปอแก้ว (มณีสำ จีรวัฒน์สกุล และ สขชาติ กาญจนจิราวงศ์ 2519 : 125 - 130) แต่ ซามินิ และคนอื่น ๆ (Samini and others. 1976 : 285 - 288) ได้ทดลองใส่ปุ๋ยในโตรเจนร่วมกับยากำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก 3 ชนิดกับต้นทานตะวัน พบว่าการใส่ปุ๋ยทำให้น้ำหนักแห้งและปริมาณไนโตรเจนของต้นทานตะวันเพิ่มขึ้น การใช้ยากำจัดวัชพืชเทอบูทริน (terbutryne) และโปรเมทริน (prometryne) ทำให้ส่วนสูงของต้นทานตะวันลดลง รวมทั้งน้ำหนักแห้งและปริมาณไนโตรเจนก็ลดลงด้วย แต่ไตรฟลูราลิน (trifluralin) นั้น ไม่มีผลต่อการลดหรือเพิ่มน้ำหนักแห้งและปริมาณไนโตรเจนของต้นทานตะวัน

จะเห็นว่าการใช้ยากำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกนั้น ยังสรุปไม่ได้แน่นอนว่ามีผลเสียต่อพืชปลูกหรือไม่ และในปัจจุบันได้มีการใช้ยากำจัดวัชพืชประเภทนี้กันอย่างแพร่หลายในไร่อ้อย (มานิสำ อีรวัฒน์สกุล และคนอื่น ๆ 2519 : 454 - 469) ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลของยากำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของอ้อย โดยพิจารณาร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน เพราะเห็นว่าเป็นการศึกษาเพื่อหาทางเพิ่มปริมาณผลผลิตอ้อยได้อีกทางหนึ่ง

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของอ้อย
2. เพื่อศึกษาผลของยากำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre - emergence herbicides) ต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของอ้อย
3. เพื่อศึกษาผลร่วมของปุ๋ยไนโตรเจนกับยากำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของอ้อย
4. เพื่อศึกษาหาปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน ชนิดของยากำจัดวัชพืชและปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอ้อย

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

เป็นแนวทางการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของอ้อย เพื่อประโยชน์แก่เกษตรกรและกลไกที่จะนำผลการศึกษานี้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิตอ้อย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

• ถั่วเหลืองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้พันธุ์ สจ. 4 นำมาจากสาขามาตรฐาน พันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

ตัวแปรในการศึกษาค้นคว้า

ก. ตัวแปรอิสระ

1. ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ 0 100 200 และ 300 กิโลกรัมต่อไร่
2. ความเข้มข้นของยากำจัดวัชพืช แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ 0 10 20 และ 30 กิโลกรัมต่อไร่

ข. ตัวแปรตาม คืออัตราการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ปุ๋ยไนโตรเจน หมายถึงปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจน ในการศึกษานี้ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด (NH_4NO_3)
2. ยากำจัดวัชพืช หมายถึงยากำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence herbicides) ในการศึกษานี้ใช้alachlor และแกรมมอกโซน (gramoxone)
3. การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง หมายถึงน้ำหนักแห้งของรากและลำต้น ถั่วเหลืองหลังจากนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลาอย่างน้อย 72 ชั่วโมง
4. ปริมาณไนโตรเจน หมายถึงปริมาณไนโตรเจนในส่วนลำต้นถั่วเหลือง ซึ่งวัดโดยเครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม (Techicon Auto Analyzer II)
5. ลำต้น (shoot) หมายถึงส่วนของพืชที่เจริญพ้นดินขึ้นมา ในการศึกษานี้หมายรวมถึงใบ ดอก ผล และเมล็ดด้วย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

บทบาทของปุ๋ยไนโตรเจนต่อถั่วเหลือง

การปลูกพืชตระกูลถั่ว โดยเฉพาะถั่วเหลืองนั้น มักเข้าใจกันว่าไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ดินใดๆ เพราะถั่วเหลืองสามารถใช้นิโตรเจนจากอากาศได้โดยอาศัยการทำงานของเชื้อไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) เช่น เวลช์ และคนอื่นๆ (Welch and others. 1973 : 547 - 550) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง วอห์นสัน และฮูม (Johnson and Hume. 1972 : 991 - 996) ได้กล่าวว่าปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ ฮาร์เปอร์ (Harper. 1974 : 255 - 260) ได้รายงานว่าการปลูกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียม และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นสูงสุด บีด และฮูเวอร์ (Bead and Hoover. 1971 : 815 - 816) ได้ทดลองปลูกถั่วเหลืองในนาข้าวบาร์เล่ย์ที่เก็บเกี่ยวแล้วโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ดินเลย พบว่าในระยะแรกต้นกล้าจะเหลืองและไม่ค่อยเจริญเติบโต แม้ว่าในดินจะมีธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและความชื้นอย่างเพียงพอแล้วก็ตาม ถานติ เสวตนาค (ถานติ เสวตนาค 2521 : 33 - 43) ได้รายงานว่าถั่วเหลืองมักขึ้นไม่งอกงามในพื้นที่ที่ไม่เคยปลูกถั่วเหลืองมาก่อน การปลูกถั่วเหลืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่ค่อยได้ผล แม้จะมีการปลูกเชื้อไรโซเบียมกับเมล็ดแล้วก็ตาม เพราะว่าดินในพื้นที่ดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ความชื้นน้อยและค่อนข้างเป็นกรด ปัจจุบันจึงกล่าวทำให้กิจกรรมการตรึงไนโตรเจนเกิดขึ้นได้น้อยไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและใส่ปูนขาวเพื่อปรับปรุงสภาพทางฟิสิกส์และเคมีของดินด้วย (ไพศาล เหล่าสุวรรณ 2521 : 177 - 186)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะแรกให้แก่ถั่วเหลืองเป็นสิ่งจำเป็น เพราะในระยะ 1 - 15 วันหลังจากปลูก เชื้อไรโซเบียมที่ติดไปกับเมล็ดยังไม่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ในระยะดังกล่าวถั่วไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ต้นกล้าถั่วเหลืองแสดงอาการขาดไนโตรเจน เจริญเติบโตช้าและอ่อนแอต่อโรค จากการทดลองของนอย เบียร์นันท์

(นอย เอียร์นันท์ 2519 : 143 - 150) พบว่าปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนเพียง 3 กิโลกรัม ไนโตรเจน/ไร่ (คิดเป็นปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 15 กิโลกรัม/ไร่) ก็พอเพียง

อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อข้าวเหลือง

1. อิทธิพลต่อผลผลิต การตรึงไนโตรเจนและปริมาณไนโตรเจน

ข้าวเหลืองสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้โดยอาศัยการทำงานของเชื้อไรโซเบียมที่ปมราก การตรึงไนโตรเจนจะได้อะไรหรือไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ชนิดและสายพันธุ์ของเชื้อไรโซเบียม นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ด้วย เช่น ความเป็นกรดด่าง ความชุ่มชื้นและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ได้มีการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิต การตรึงไนโตรเจนและปริมาณไนโตรเจนของข้าวเหลือง เช่น สอเรนเซน และ เพนาส (Sorensen and Penas. 1978 : 213 - 216) ได้ทดลองใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท (NH_4NO_3) อัตรา 0 56 112 168 และ 224 กิโลกรัม/เฮกตาร์ กับข้าวเหลือง พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ขนาดเมล็ดเพิ่มขึ้น จึงเป็นผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์โปรตีนนั้นไม่สามารถชี้ได้ว่าเป็นผลจากการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน เขาสรุปว่ามีปัจจัย 4 อย่างที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มหรือลดผลผลิต คือ ความเป็นกรดด่าง อุณหภูมิ ความชื้นและปริมาณอินทรีย์วัตถุของดิน สมใจ ปญฺญท (สมใจ ปญฺญท 2521 : 208 - 210) ได้ทดลองใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตในอัตรา 0 3 6 12 และ 24 กิโลกรัม/ไร่ พบว่าการเพิ่มปริมาณปุ๋ยทำให้การตรึงไนโตรเจนของปมรากข้าวลดลง แต่เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนและโปรตีนในเมล็ดเพิ่มขึ้น ส่วนการเจริญเติบโต ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเมล็ดไม่มีผลตอบสนองต่อการเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน อัลลอส และ บาร์โทโลเมอร์ (Allos and Bartholomer. 1959 : 61 - 66) ได้รายงานว่าข้าวเหลืองเจริญเติบโตและใช้ไนโตรเจนในรูปสารละลายได้ ในบางกรณีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของข้าวเหลืองนั้นเป็นผลมาจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และยังทำให้การตรึงไนโตรเจนเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นนั้นมีแนวโน้มที่จะไปแทนที่กระบวนการตรึงไนโตรเจน นั่นคือทำให้การตรึงไนโตรเจนลดลง อย่างไรก็ตามข้าวเหลือง

ไม่สามารถที่จะตรึงไนโตรเจนให้เพียงพอสำหรับการเจริญอย่างเต็มที่ของมัน เขาสรุปว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับถั่วเหลือง และ เข็นใจ วสุวัต (เข็นใจ วสุวัต 2516 : 171 - 178) ได้แนะนำว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่มากเกินไปนั้นไม่การทำให้ผลไม่คุ้มค่า เปลืองค่าใช้จ่ายและยังมีผลทำให้การตรึงไนโตรเจนลดลงด้วย

2. อิทธิพลที่มีต่อการสะสมน้ำหนักแห้งและการเพิ่มพื้นที่ใบ

อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถของพืชที่จะสังเคราะห์แสงได้ เพราะน้ำหนักแห้งคือผลผลิตที่ได้จากขบวนการสังเคราะห์แสงที่ออกจากขบวนการหายใจ แลวนำไปสะสมตามส่วนต่าง ๆ ของพืช การสังเคราะห์แสงต้องอาศัยส่วนที่มีสีเขียวของพืชที่มีมากที่สุดได้แก่ใบ ใบนั้นจะสังเคราะห์แสงได้ดีเมื่อได้รับแสงสว่างมาก แต่จะสังเคราะห์แสงได้ไม่ดีเมื่อมีแสงสว่างน้อย งามอาจ ผ่องลักษณะ (งามอาจ ผ่องลักษณะ 2518 : 493 - 498) ได้เสนอการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืช (growth analysis) โดยการวัด "อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งต่อหนึ่งหน่วยของพื้นที่ใบ" (net assimilation rate) ทำให้ทราบอัตราการเจริญเติบโตของพืชแต่ละระยะได้ เช่น เวย์ และ เวเบอร์ (Hanway and Weber. 1971 : 227 - 230, 263 - 266, 286 - 290, 406 - 408) ได้ทดลองใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมกับถั่วเหลืองพันธุ์มีปมและไม่มีปม จำนวน 8 พันธุ์ ว่าจะมีผลอย่างไรต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมในส่วนที่อยู่เหนือดินในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนต่าง ๆ การให้น้ำหนักแห้งได้ทำทุกระยะของการเจริญเติบโต ปรากฏว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่พอเพียง (672 กิโลกรัมไนโตรเจน/เฮกตาร์) นั้น ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งมากที่สุดในระยะที่ใบกลีหมดและออกดอกแล้ว ส่วนระยะที่ใบล่างเริ่มเหลือง ผักที่ยอดมีเมล็ดไปจนถึงระยะที่ใบล่าง 30 - 40 เปอร์เซ็นต์เป็นสีเหลืองและผักล่าง ๆ เริ่มเป็นสีเหลืองนั้น ผลผลิตเมล็ดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและส่วนอื่น ๆ ของลำต้นจะสูญเสียน้ำหนักไป อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในวันต่าง ๆ รวมทั้งเมล็ดของถั่วเหลืองทั้ง 8 พันธุ์นั้นคล้ายคลึงกัน

ส่วนการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียม จะ เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการ สะสมน้ำหนักแห้ง อัตราการสะสมจะมีน้อยในต้นฤดูปลูก และจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน กลางฤดู อาหารอาหารจะสะสมอย่างสม่ำเสมอในแต่ละวันระหว่างระยะที่ใบ 10 ใบแรก ก่อออกมาหมด และมีดอกแล้วจนถึงระยะที่ใบล่างเริ่มเหลืองและฝักที่ยอดเริ่มมีเมล็ด ปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมในแต่ละส่วนของพืชยกเว้นเมล็ดจะลดลงในขณะที่ กว้เหลืองมีอายุมากขึ้น ปริมาณครึ่งหนึ่งของไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมใน เมล็ดแต่ละจะถูกเคลื่อนย้ายมาจากส่วนอื่น ๆ ของลำต้น ส่วนอีกครึ่งหนึ่งนั้นพืชดูดมาจากดิน และปมราก ในระยะที่เมล็ดกำลังเจริญเติบโต การใส่ปุ๋ยจะทำให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมที่สะสมในเมล็ดเพิ่มขึ้น การสะสมนี้เป็นไปในทำนองเดียวกัน ทั้ง 8 พันธุ์

การใช้ยากำจัดวัชพืชประเภทถอนรากบางชนิดกับกว้เหลือง

กว้เหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกมากในประเทศไทย และมีวัชพืชเป็นอุปสรรค ในการเพาะปลูกชนิดหนึ่ง เพราะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ (สมัย เจริญรัก 2508 : 159 - 160) การใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืชมักเกิดปัญหามาก เพราะแรงงานในปัจจุบันหายากและมีแนวโน้มแพงขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นการใช้ยากำจัด วัชพืชจึงเป็นวิธีที่น่าสนใจ ได้มีการศึกษาเพื่อหาชนิดและปริมาณของยากำจัดวัชพืชประเภท ถอนรากที่เหมาะสมสำหรับใช้ในไร่กว้เหลือง พบว่าอลาคลอร์ (alachlor) และ ดีซีพีเอ (DCPA) ใช้ควบคุมวัชพืชได้ผลดีและปลอดภัยต่อกว้เหลือง ยากำจัดวัชพืชอื่น ๆ ที่ใช้ได้ผลคือ ออกซาไดอะซอน (oxadiazon) ลินูรอน (linuron) ไนโตรเฟน (nitrofen) และโปรเมทรีน (prometryne) การใช้ยากำจัดวัชพืชเพียงชนิดเดียวทำให้มีวัชพืชที่ทนทาน แต่การใช้ส่วนผสมของยากำจัดวัชพืชดังกล่าวเป็นคู่ ๆ สามารถควบคุมวัชพืชต่าง ๆ ได้ผลดี และไม่เป็นพิษต่อกว้เหลือง (ประเสริฐ สุดใหม่ ชวนชื่น งามวิไล และ อัมพร สุวรรณเมฆ 2521 : 176 - 181) ธีรวัฒน์สกุล (Teerawatsakul, M. 1971 : 39 - 40) ได้ใช้ยากำจัดวัชพืชบางชนิดในไร่กว้เหลือง พบว่ากว้เหลืองมีผลผลิตสูงสุด

เมื่อใช้ลูรอนผสมกับพาราควอต (linuron + paraquat) และผลผลิตลดลงเล็กน้อยเมื่อใช้เบย์ 94377 ผสมกับอลาคลอร์ (bay 94377 + alachlor) หรืออลาคลอร์ผสมกับพาราควอต (alachlor + paraquat)

ฮาร์โกรฟ และ เมอร์เกิล (Hargrove and Markle. 1971 : 652 - 654) กล่าวว่าในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นมาก การใช้ยากำจัดวัชพืชออลาคลอร์มักไม่ได้อผล เพราะในสภาวะดังกล่าวมีการสูญเสียโดยการระเหยไอน้ำมาก ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เคิลีย์เนย์ ซีท และสมิท (Kearney, Sheets and Smith. 1964 : 83 - 87) ส่วน นาสาเลส และ ฮาร์วีย์ (Narsalatt and Harvey. 1977 : 163 - 168) ได้ทดลองใช้ยากำจัดวัชพืชออลาคลอร์กับข้าวโพดพบว่า เมื่อใช้ออลาคลอร์ 2.5 กิโลกรัม/เฮกตาร์ ทำให้ความสูงของต้นข้าวลดลง ส่วนรากนั้นมีผลตอบสนองต่อออลาคลอร์น้อยมาก ในที่ และต้นลินสัน (Knight and Tonlinson. 1967 : 233 - 243) ได้ทดลองใช้ยากำจัดวัชพืชพาราควอตกับดินชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ปลูกถั่วเหลือง พบว่าตามปกติที่นั้นเงินทั่วไปมักไม่ค่อยมียากำจัดวัชพืชชนิดนี้

ได้มีการรวบรวมยากำจัดวัชพืชจากบริษัทต่าง ๆ มาทดสอบกับถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 เพื่อหาว่ายากำจัดวัชพืชใดใช้ได้ผลดี ปรากฏว่าออลาคลอร์และไม่เป็นพิษต่อถั่วเหลือง จากการทดสอบพบว่า ออลาคลอร์ (alachlor) ลินูรอน (linuron) แซตเทิร์น พี (saturn P) ดูอัล (dual) และแกรมม็อกโซน (gramoxone) นั้น ไม่เป็นพิษต่อถั่วเหลือง สามารถนำมาใช้ไต่สวนและไต่ผลดี (อาณัติ วัฒนสิทธิ์ และ อาวุธ ฆ. ลำปาง 2521 : 308)

ชนิดและคุณสมบัติของยากำจัดวัชพืชบางชนิดที่ใช้กับถั่วเหลือง

1. ออลาคลอร์ (alachlor)

ชื่อทางเคมี : 2 - Chloro - 2', 6' - diethyle - N - (methoxymethyl)

- acetanilide

ชื่อสามัญ : ออลาคลอร์ (alachlor)

ชื่ออื่น : CP 50144 และลาโซ (Lazo), แลสโซ (Lasso)

ชนิด : ป้องกันกำจัดวัชพืช ก่อนที่พืชจะงอก (pre - emergence herbicide)

คุณสมบัติทางเคมี : ผลึกแข็งไม่ระเหยง่าย มีจุดหลอมเหลวที่ 41 - 42 องศาเซลเซียส ๗ อลูมิเนียม 23 องศาเซลเซียส ว่าจะละลายในน้ำได้ 140 ส่วนในน้ำล้านส่วน ละลายได้ดีในอวีนอน เบนซีน เอทานอล และเอทิล อะซีเตท หากอยู่ในสภาวะที่เป็น กรดหรือด่างเข้มข้นแล้วจะสลายตัว

ความเป็นพิษ : พิษเฉียบพลันโดยทางปากที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} 1,200 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัวหนู 1 กิโลกรัม ส่วนพิษเฉียบพลันโดยทางผิวหนังนั้น มีค่า LD_{50} มากกว่า 2,000 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัวหนู 1 กิโลกรัม อนึ่งวัตถุนี้ไม่ทำให้ผิวหนังระคายเคือง

ประโยชน์ : ใช้ป้องกันกำจัดวัชพืชใบแคบและใบกว้างในแปลงปลูกกล้วยเหลือง และแปลงชาวโพด ไม่มีพิษตกค้างข้ามปี วัตถุชนิดนี้ใส่ลงไปในดินได้เลยโดยไม่ต้องกลุ่ดิน

สูตรที่มีจำหน่าย : ชนิดน้ำมันที่มีความเข้มข้นสูง (4 ปอนด์/แกลลอน) และ ชนิดเม็ด 10%

2. พาราควอต (Paraquat)

ชื่อทางเคมี : 1, 1' - Dimethyle - 4, 4' - bipyridinium ion; usually present as the dichloride salt or the di (methylsulfate) salt

ชื่อสามัญ : พาราควอต (Paraquat)

ชื่ออื่น : แกรมม็อกโซน (Gramoxone) และวีดโดล (Weedol)

ชนิด : ป้องกันกำจัดวัชพืช และชนิดดูดความชื้น (Contact herbicide and dessicant)

คุณสมบัติทางเคมี : ผลึกสีขาว มีจุดหลอมเหลวและจุดสลายตัวที่ระหว่าง 75 - 180 องศาเซลเซียส เมื่อผสมกับด่างจะสลายตัวได้ ละลายได้ดีในน้ำ ละลายได้บ้างเล็กน้อยในแอลกอฮอล์ แต่สำหรับตัวทำละลายชนิดอินทรีย์ต่าง ๆ แล้ววัตถุมีพิษชนิดนี้จะไม่ละลายเลย

ความเป็นพิษ : พิษเฉียบพลันโดยทางปากที่มีต่อหนูนี้นมีค่า LD_{50} ระหว่าง 140 - 150 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัวหนู 1 กิโลกรัม

ประโยชน์ : ใช้กำจัดวัชพืชในพื้นที่ที่ไม่ปลูกพืช หรือในแปลงปลูกไม้ผลในขณะที่ที่ยังไม่มีผล หรือในแปลงพืชยืนต้นต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใช้ทำให้ใบฝายร่วงก่อนกำหนด หรือใช้กำจัดวัชพืชในแปลงพืชที่ยังไม่งอกเป็นต้น

สูตรที่มีจำหน่าย : มีชนิดน้ำมันที่มีความเข้มข้นสูง (2 ปอนด์/แกลลอน) หนึ่ง พาราควอต (Paraquat) นั้น อยู่ในรูปของ cation (active ion) เท่านั้น ส่วน แกรมมอกโซน (Gramoxone) นั้น อยู่ในรูปของ dichloride และแอเรียลแกรมมอกโซน (Aerialgramoxone) นั้นก็คือ (dimethyl) sulfate นั้นเอง นอกจากนั้นยังมีชนิด ผสมระหว่างพาราควอต (paraquat) และไดควอต (diquat) อีก ซึ่งอยู่ในชื่อที่เรียกว่าพริกโลน (Priglone) ฟรีโกลอน (Preeglone) และทรายควอต (Tryquat) (ประยูร ตีมา 2517 : 324 - 325, 274 - 275)

วิธีดำเนินการ

๗ สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง

การทดลองครั้งนี้กระทำ ณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร และวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในระหว่างวันที่ 18 ธันวาคม 2522 ถึงวันที่ 10 เมษายน 2523

กลุ่มตัวอย่าง

ในการทดลองครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) พันธุ์ สจ.4 จากสาขามาตรฐานพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร โดยจัดแบ่งพืชทดลองออกเป็น 32 กลุ่มการทดลอง โดยปลูกในกระถางดินเผาเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว กระถางละ 3 คน

แบบแผนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้แบบ Factorial Random Complete Block Design ทำ 2 ซ้ำ จัดทำดังตารางข้างล่างนี้

		๐๐ ความเข้มข้นของซากำจั่วชัพืชชนิดที่ 1 (2)				
		๕๕ พีพีเอม	0	10	20	30
๐๐ ความเข้มข้นของ * ปุ๋ยไนโตรเจน	0					
	100					
	200					
	300					

การเตรียมการทดลอง

ดินที่นำมาใช้ปลูกพืชทดลองเป็นดินที่นำมาจากแหล่งเดียวกัน นำมาผึ่งแดดให้แห้ง ขยายโหละเอียดและร่อนผ่านตะแกรง น้ำดินประมาณ 1 กิโลกรัม ไปวิเคราะห์ที่สาขาวิเคราะห์ดิน กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร ปรากฏว่ามี pH 6.7 อินทรีย์วัตถุ 1.40 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 360 พีพีเอ็ม โพแทสเซียม 162 พีพีเอ็ม จากนั้นผสมดิน 2 กิโลกรัมกับปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชตามความเข้มข้นที่กำหนด นำดินใส่กระถาง

การเพาะเมล็ด

นำเมล็ดถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) ที่คัดขนาดเท่ากันมาแช่น้ำประมาณ 12 ชั่วโมง แล้วนำมาคลุกเชื้อไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) จึงนำมาจากสาขากักตุนและจุลินทรีย์ดิน กรมวิชาการเกษตร จากนั้นนำเมล็ดมาปลูกในกระถาง ๗ ละ 10 เมล็ด โดยวางเมล็ดในแนวตั้งและกดให้ลึกประมาณ 0.5 เซนติเมตร ใช้ดินร่วนกลบบาง ๆ รดน้ำให้ชุ่ม หลังจากเมล็ดงอกแล้ว 2 สัปดาห์ ถอนให้เหลือกระถางละ 3 ต้น โดยพยายามเลือกต้นที่ไม่ค่อยเจริญเติบโตออก และให้เหลือเฉพาะต้นที่มีตำแหน่งใกล้เคียงกันทุกกระถาง

การรดน้ำ

รดน้ำให้ชุ่มทั้งเช้าเย็นตั้งแต่แรกปลูกจนถึง 1 เดือน หลังจากนั้นรดตอนเย็นครั้งเดียวจนครบกำหนด ปริมาณน้ำที่ใช้รดแต่ละครั้งใช้เท่ากันทุกกระถาง

การกระทำกับกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อครบกำหนด 60 วัน นำพืชตัวอย่างแต่ละกลุ่มการทดลองมาล้างน้ำ เพื่อชำระเศษดินและสิ่งต่าง ๆ ที่ติดอยู่ จากนั้นนำไปหา

1. น้ำหนักรากแห้ง (กรัม)
2. น้ำหนักต้นแห้ง (กรัม)
3. พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)
4. ปริมาณไนโตรเจนของลำต้น (ร้อยละ)

การหาน้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆ ของพืช

ทำการแยกส่วนต่าง ๆ ของพืชทดลองออกเป็น ราก ลำต้น แลวนำไปอบในตู้อบ (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงนำส่วนต่าง ๆ ของพืชที่อบแห้งแล้วไปชั่งน้ำหนักเป็นกรัม

การหาพื้นที่ใบ

ทำการแยกใบสดออกจากลำต้น นำใบพืชทั้งหมดใน 1 ต้น ไปวางบนแผ่นกระดาษแอมโมเนีย (osald) วางทับด้วยแผ่นกระจกโปร่งใส เพื่อให้แผ่นใบแผ่ราบแนบกับกระดาษแอมโมเนีย นำแผ่นกระดาษแอมโมเนียที่มีใบไม้วางอยู่ไปรับแสงแดดประมาณ 1 นาที หรือจนกว่ากระดาษแอมโมเนียจะมีสีจางลง หลังจากนั้นจึงรีบนำใบพืชออกจากกระดาษอย่างรวดเร็ว และนำกระดาษแอมโมเนียแผ่นนั้นไปผ่านไอของแอมโมเนียจะปรากฏรูปร่างของใบพืชขึ้นบนกระดาษแอมโมเนีย ตัดรูปแผ่นใบบนกระดาษแอมโมเนียเอาไว้ ตัดกระดาษแอมโมเนียแผ่นเดียวกันให้มีพื้นที่ 10 ตารางเซนติเมตร นำไปชั่งหาน้ำหนัก หลังจากนั้นก็เอากระดาษแอมโมเนียที่ตัดเป็นรูปใบพืช 1 ต้นไปชั่งหาน้ำหนัก และนำน้ำหนักที่ได้ไปเปรียบเทียบหาพื้นที่ของกระดาษจากน้ำหนักของกระดาษแอมโมเนียที่มีพื้นที่ 10 ตารางเซนติเมตร

การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุไนโตรเจน

1. การเตรียมพืชตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์

พืชตัวอย่าง ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์จะต้องนำเขาเตาอบ อบให้แห้งด้วยอุณหภูมิ

70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำมาบดด้วยเครื่องบด wiley mill เก็บตัวอย่างที่บดไว้ในถุงกระดาษใส่ตัวอย่างพืชที่สะอาด เขียนป้ายบอกไว้ในถุงกระดาษ ชื่อโครงการ plot number วันและเวลาที่เก็บตัวอย่าง ประเภทพืชตัวอย่าง

เมื่อจะนำมาวิเคราะห์หาคอนเซนตราเตอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ทำให้เย็นโดยนำเข้า desicator เมื่อตัวอย่างพืชเย็นลงแล้ว จึงทำการชั่งเพื่อนำไปย่อย (digest) ต่อไป

2. การย่อยตัวอย่างพืชเพื่อวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

การย่อยตัวอย่างพืชเพื่อหาปริมาณไนโตรเจนใช้วิธี Wet digestion

สกัดด้วย Conc. H_2SO_4 , Na_2SO_4 , Se Mixture (250 มิลลิลิตร : 25 กรัม : 0.25 กรัม) โดยใช้ตัวอย่างพืช 0.2 กรัม หรือน้ำยาสกัด 5 มิลลิลิตร ทำการสกัดในหลอดแก้วทนไฟที่ปรับให้มีปริมาตร 50 มิลลิลิตร ใน Techicon block digester ที่อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง หรือจนได้สารละลายใส ไม่มีเศษพืชเหลืออยู่เลย แล้วจึงปรับปริมาตรให้ได้อีก 50 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วกรอง จากนั้นนำไปวัดปริมาณไนโตรเจนโดยตรงจากเครื่อง Techicon Auto Analyzer II (ลาวาลย์ เฝ้าโพธิ์ตร 2523 : 2 - 7)

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ทดสอบความแตกต่างของการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของต้นเหลืองที่ได้รับ ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ในกรณีที่มียุทธศาสตร์ทางสถิติจึงทดสอบเป็นรายคู่ โดยใช้ Turkey's H.S.D. (Kirk. 1968 : 88 - 95)

ผลการทดลอง

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลของปุ๋ยในโตรเจน และยากำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตและปริมาณในโตรเจนของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกได้ 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

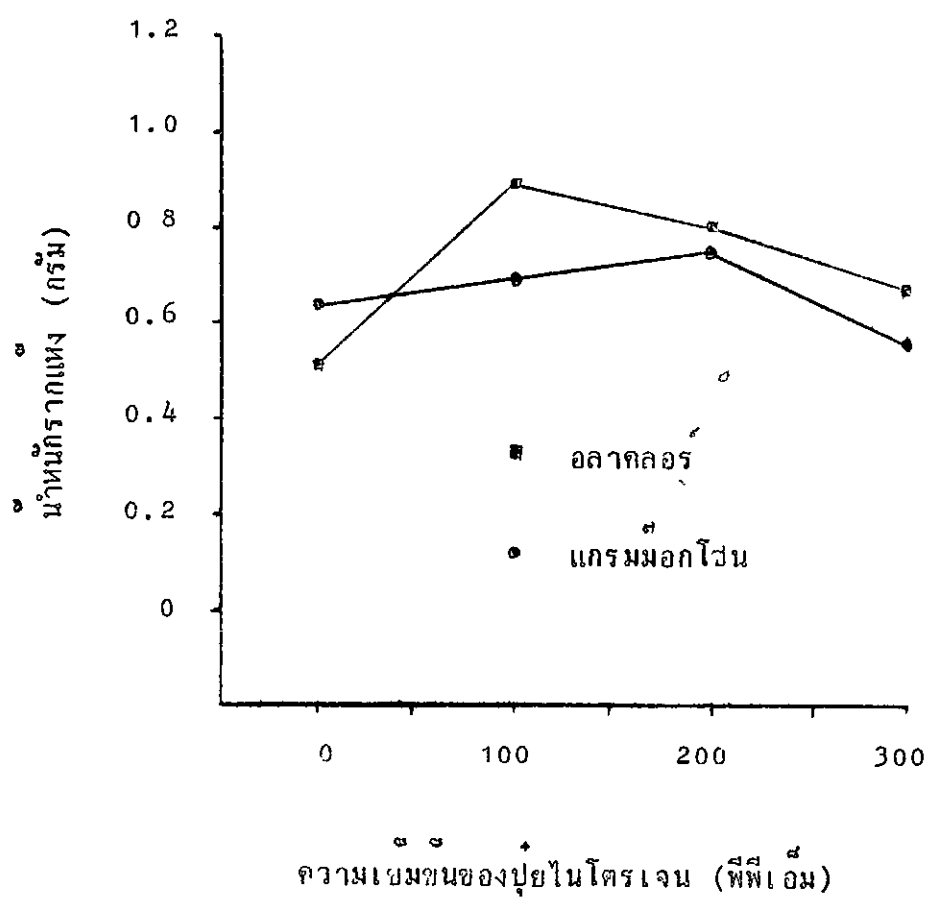
1 น้ำหนักรากแห้ง

ตาราง 1 เปรียบเทียบน้ำหนักรากแห้ง (กรัม) ของถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน

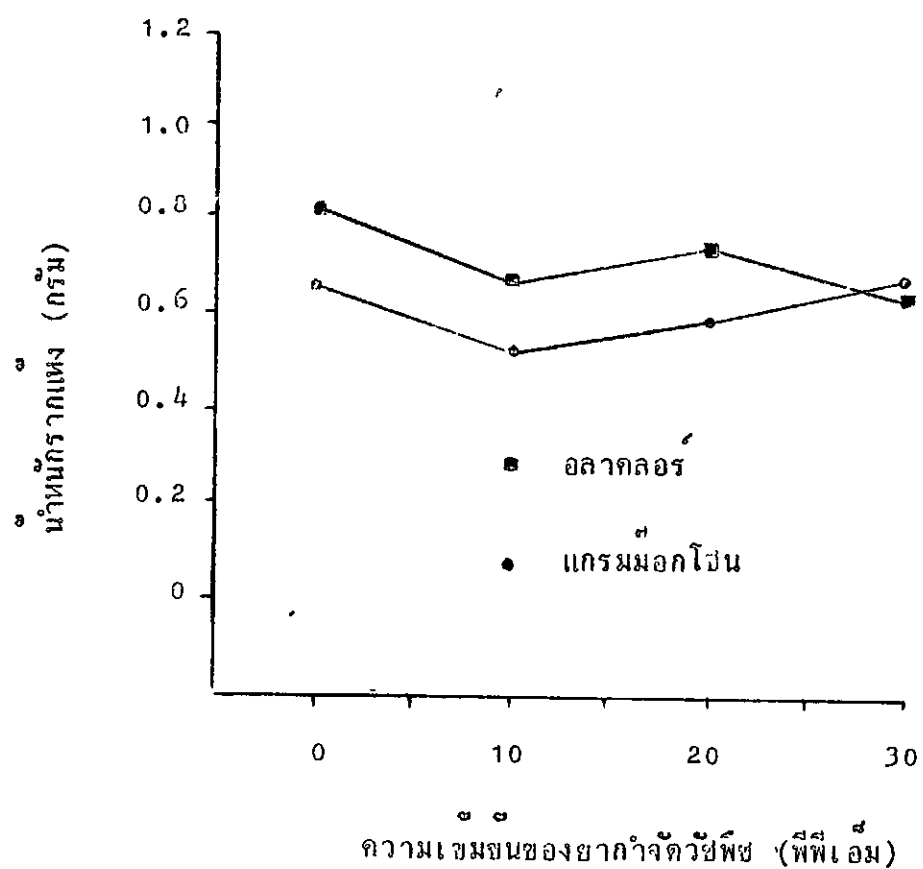
ปุ๋ยในโตรเจน ฟี่ฟี่เอม	อลาคลอร์					แกรมน็อกโซน				
	0	10	20	30	เฉลี่ย	0	10	20	30	เฉลี่ย
0	0.493	0.514	0.622	0.434	0.546	0.410	0.626	0.750	0.776	0.640
100	1.024	1.000	0.985	0.736	0.936	0.501	0.641	0.532	0.627	0.656
200	1.145	0.646	0.922	0.484	0.799	0.681	0.646	0.509	0.904	0.685
300	0.546	0.653	0.603	0.794	0.627	0.982	0.342	0.596	0.423	0.586
เฉลี่ย	0.832	0.681	0.783	0.612		0.643	0.565	0.596	0.671	

ถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจน 100 ฟี่ฟี่เอม ร่วมกับยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์ และ 200 ฟี่ฟี่เอม ร่วมกับยากำจัดวัชพืชแกรมน็อกโซนมีน้ำหนักรากแห้งสูงสุด ส่วนความเข้มข้นของยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์ 0 ฟี่ฟี่เอม และยากำจัดวัชพืชแกรมน็อกโซน 30 ฟี่ฟี่เอมมีน้ำหนักรากแห้งสูงสุด เพื่อให้การแปลผลแจ่มชัดยิ่งขึ้น จึงแสดงโดยภาพประกอบ 1 และ 2

ภาพประกอบ 1 น้ำหนักรากแห้งของตัวเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน
ระดับต่างกัน



ภาพประกอบ 2 น้ำหนักรากแห้งของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยากำจัดวัชพืช
แตกต่างกัน



เพื่อทดสอบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน มีน้ำนํ้ากรากแตกต่างกันหรือไม่ จึงทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังตาราง 2 และ 4

ตาราง 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำนํ้ากรากแห้งของถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน และยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์ระดับต่างกัน

SOV	df	SS	MS	F
Alachlor	3	0.354	0.118	1.388
Fertilizer - N	3	1.101	0.367	4.317*
Cell	15	2.221	0.148	1.741
Interaction	9	0.766	0.085	3.863**
Error	32	0.713	0.022	
Total	47	2.934		

* $p < .05$

จากการวิเคราะห์ตามตาราง 2 พบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่างกัน มีน้ำนํ้ากรากแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนกับยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์มีน้ำนํ้ากรากแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 แต่ไม่พบความแตกต่างของน้ำนํ้ากรากแห้งของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์ระดับต่างกัน

เพื่อตรวจสอบว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนในระดับใด มีน้ำหนักรากแห้งแตกต่างกันบ้าง จึงใช้ Turkey's H.S.D. ตรวจสอบ ผลปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความต่างของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักรากแห้งของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่างกัน

$\bar{X}$	ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน (ฟิฟี่เอม)			
	0	300	200	100
	0.541	0.627	0.799	0.936
0.541	—	0.086	0.258	0.395*
0.627		—	0.172	0.309*
0.799			—	0.137
0.936				—

r	2	3	4
q 95 (r, 32)	2.89	3.49	3.84
$q 95 \sqrt{\frac{MS_{error}}{n}}$	0.245	0.296	0.326

ผลการตรวจสอบปรากฏว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 100 ฟิฟี่เอม มีน้ำหนักรากแห้งมากกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 0 และ 300 ฟิฟี่เอม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักรากแห้งของถั่วเหลืองที่ปลูกในความ
 เข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจน และซากำจั่ววัชพืชแกรมมอกโงในระดับต่างกัน

SOV	df	SS	MS	F
Gramoxone	3	0.080	0.026	0.200
Fertilizer - N	3	0.105	0.035	0.269
Ceil	15	1.357	0.090	0.692
Interaction	9	1.172	0.130	13.000**
Error	32	0.328	0.010	
Total	47	1.685		

** p < .01

ปรากฏว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยในโตรเจนและซากำจั่ววัชพืช
 แกรมมอกโงในระดับต่างกัน มีน้ำหนักรากแห้งไม่แตกต่างกัน ส่วนปฏิสัมพันธ์ (Interaction)
 ระหว่างความเข้มข้นของปุ๋ยกับซากำจั่ววัชพืชแกรมมอกโง มีน้ำหนักรากแห้งแตกต่างกัน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

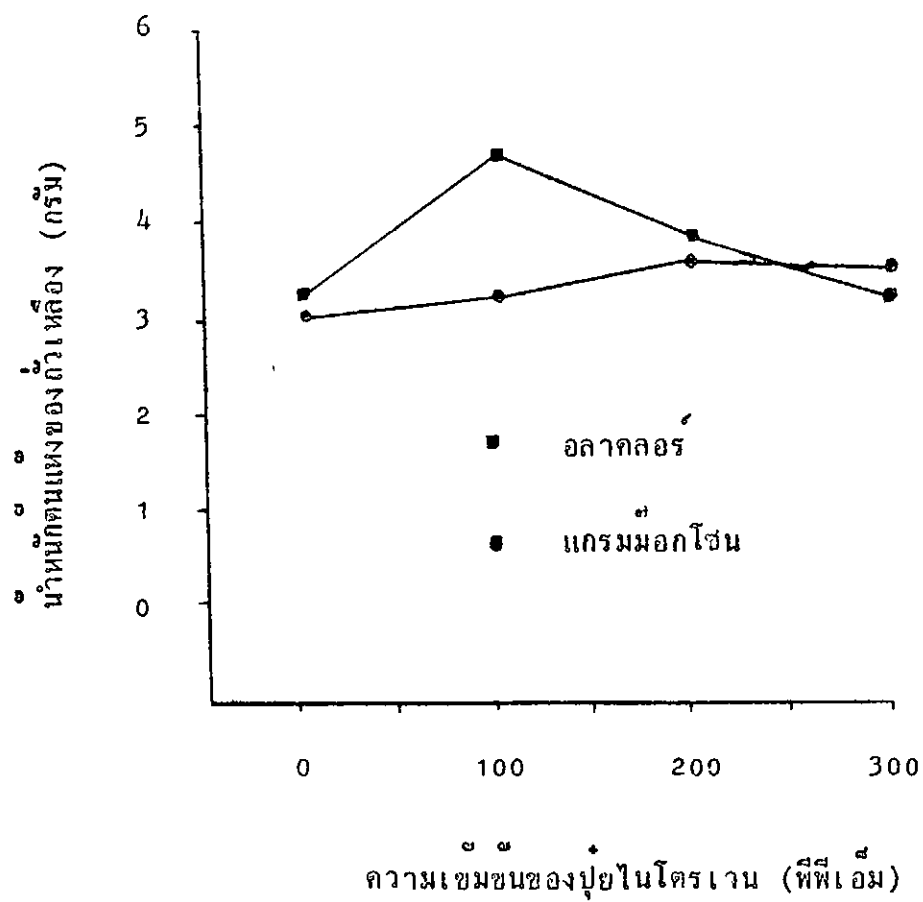
2. น้ำหนักต้นแห้ง

ตาราง 5 เปรียบเทียบน้ำหนักต้นแห้ง (กรัม) ของถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน

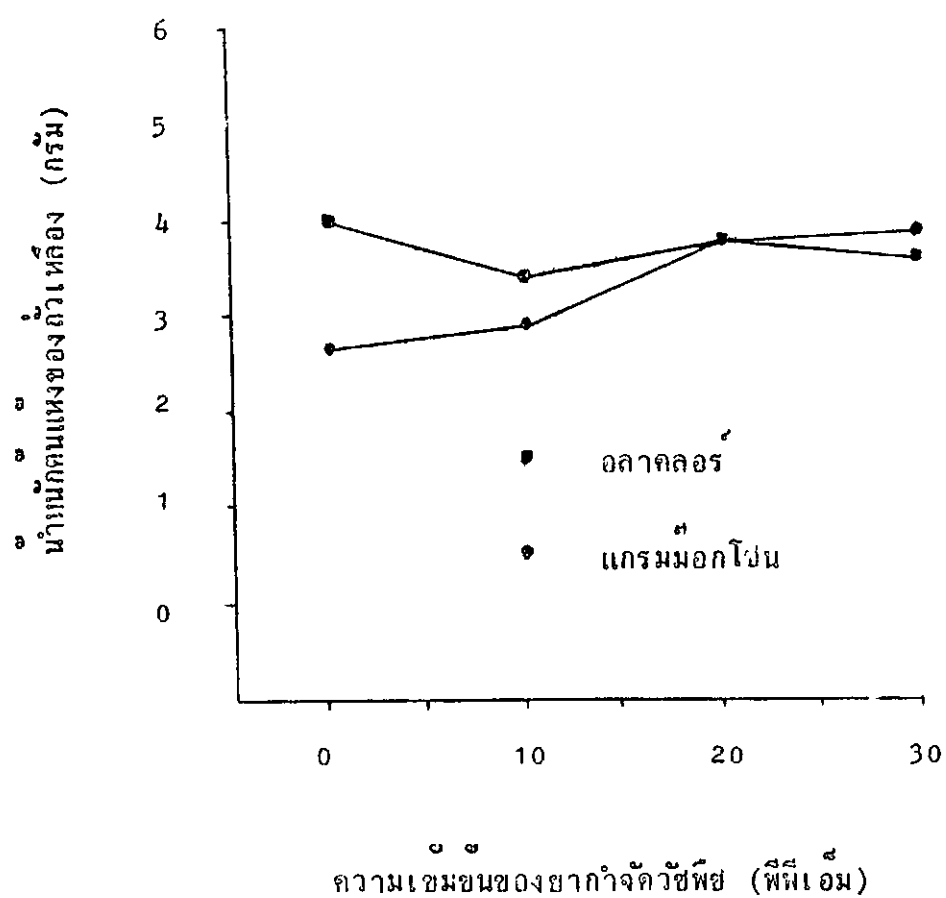
ปุ๋ยไนโตรเจน ฟฟี่เอ็ม	อลากลอร์					แกรมมอกโซน				
	0	10	20	30	เฉลี่ย	0	10	20	30	เฉลี่ย
0	3.292	3.761	3.212	2.816	3.270	1.999	2.738	4.276	3.086	3.020
100	5.992	4.387	4.473	4.085	4.734	2.043	2.671	3.721	4.727	3.290
200	5.110	3.304	3.745	3.233	3.848	3.070	3.173	2.792	5.453	3.622
300	1.880	2.402	3.953	4.585	3.205	3.695	3.243	4.514	2.627	3.519
เฉลี่ย	4.068	3.464	3.846	3.680		2.709	2.956	3.825	3.969	

ถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 100 ฟฟี่เอ็ม ร่วมกับยากำจัดวัชพืช อลากลอร์ และ 200 ฟฟี่เอ็ม ร่วมกับยากำจัดวัชพืชแกรมมอกโซนมีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุด ส่วนความเข้มข้นของยากำจัดวัชพืชอลากลอร์ 0 ฟฟี่เอ็ม และยากำจัดวัชพืชแกรมมอกโซน 30 ฟฟี่เอ็ม มีน้ำหนักรากแห้งสูงสุด เพื่อให้การแปลผลแจ่มชัดยิ่งขึ้น จึงแสดงโดยภาพประกอบ 3 และ 4

ภาพประกอบ 3 น้ำหนักต้นแห้งของถั่วเหลืองที่ได้รับ ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่าง ๆ



ภาพประกอบ 4 น้ำหนักต้นแห้งของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของซากำจิวซ์พีซีที่แตกต่างกัน



เพื่อทดสอบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน และยากำจัดวัชพืชแตกต่างกันมีน้ำหนักแห้งแตกต่างกันหรือไม่ จึงทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังตาราง 6 และ 7

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักต้นแห้งของถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์ ระดับต่างกัน

SOV	df	SS	MS	F
Alachlor	3	2.358	0.786	0.219
Fertilizer - N	3	18.059	6.019	1.681
Cell	15	47.412	3.160	0.882
Interaction	9	26.995	2.999	0.837
Error	32	114.533	3.579	
Total	47	161.945		

$$p > .05$$

ปรากฏว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน และยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์ ระดับต่าง ๆ มีน้ำหนักต้นแห้งไม่แตกต่างกัน

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักต้นแห้งของถั่วเหลืองที่ปลูกในความ
เข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน และยากำจัดวัชพืชแกรมมอกโซนระดับต่างกัน

SOV	df	SS	MS	F
Gramoxone	3	14.203	4.734	1.590
Fertilizer - N	3	2.572	0.857	0.287
Cell	15	42.561	2.837	0.952
Interaction	9	25.786	2.865	0.962
Error	32	95.282	2.977	
Total	47	137.843		

$p > .05$

ปรากฏว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืช
แกรมมอกโซนระดับต่างกันมีน้ำหนักต้นแห้งไม่แตกต่างกัน

3. พื้นที่ใบ

ตาราง 8 เปรียบเทียบพื้นที่ใบ (ตารางเสนติเมตร) ของถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน และยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน

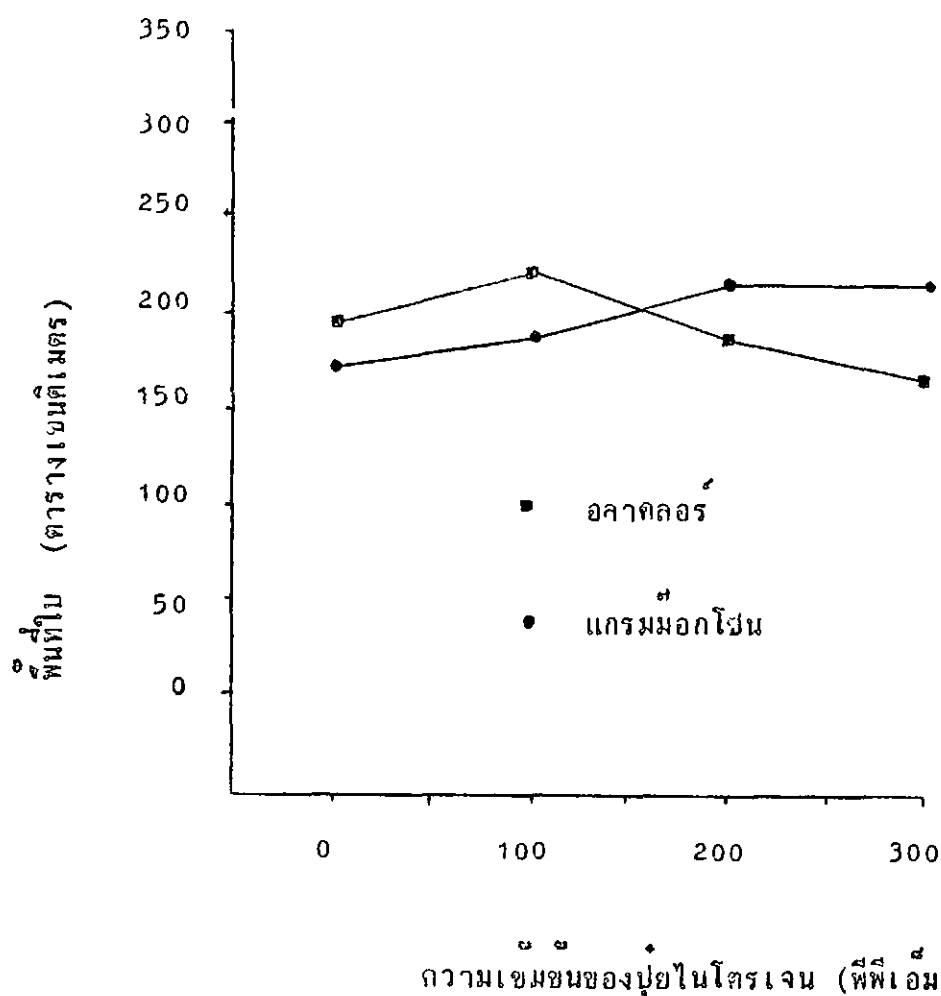
ปุ๋ยไนโตรเจน ฟิฟตีเอม	อลาคลอร์				
	0	10	20	30	เฉลี่ย
0	237.501	207.544	172.855	162.538	195.109
100	256.928	208.586	242.376	174.275	220.541
200	231.289	132.723	224.345	153.262	185.355
300	90.892	130.688	198.979	250.445	167.773
เฉลี่ย	204.125	169.885	209.638	185.130	

	แกรมนอกโชน				
	0	10	20	30	เฉลี่ย
0	140.721	169.400	209.438	158.835	169.098
100	99.193	228.296	113.722	300.775	185.497
200	198.434	148.695	169.874	341.806	214.702
300	256.479	241.169	212.419	138.686	212.188
เฉลี่ย	173.707	196.690	176.363	234.526	

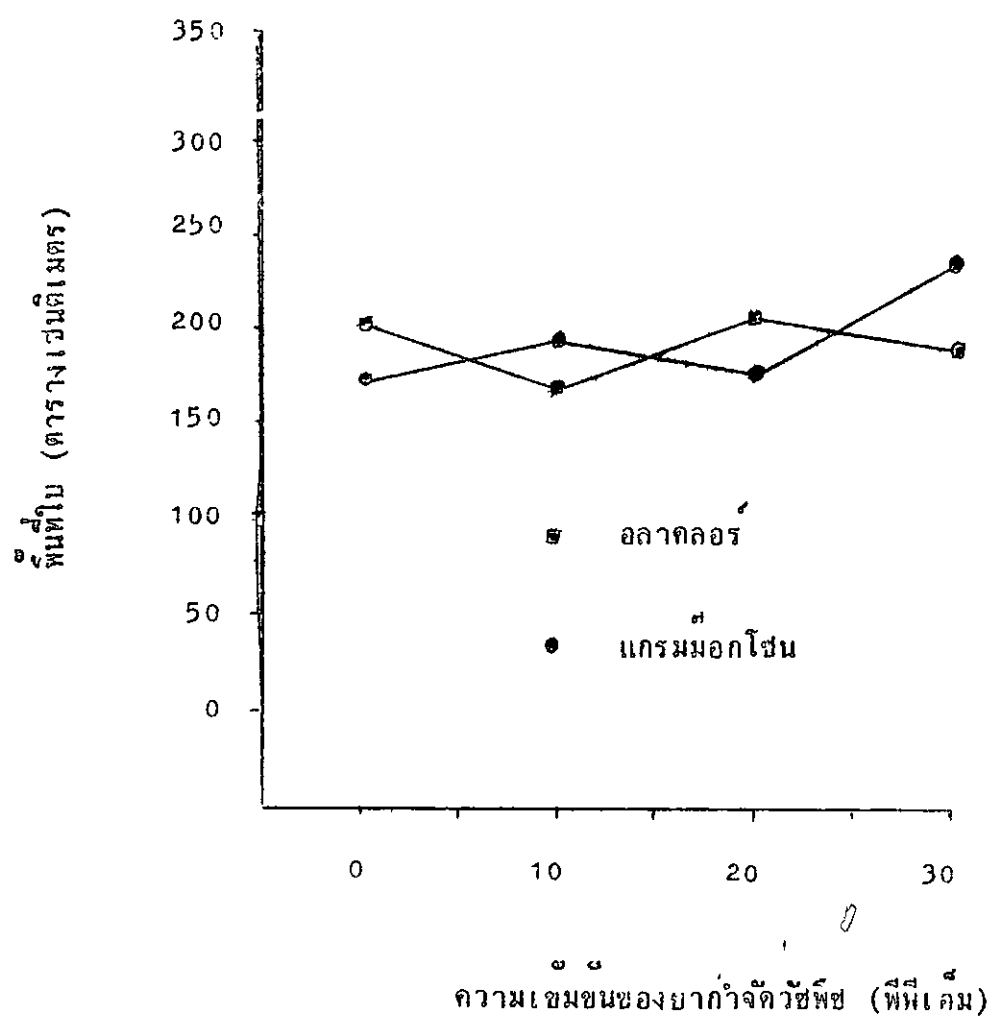
ถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 100 ฟิฟตีเอม ร่วมกับยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์มีพื้นที่ใบสูงสุด ความเข้มข้นของปุ๋ยที่สูงขึ้นเกิน 100 ฟิฟตีเอม ทำให้พื้นที่ใบของถั่วเหลืองลดลง ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ย 200 ฟิฟตีเอม ร่วมกับยากำจัดวัชพืชแกรมนอกโชนมีพื้นที่ใบสูงสุด และพื้นที่ใบจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของปุ๋ย

ถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยาฆ่าวัชพืชคลอโร 20 พีพีเอ็ม และ
แกรมมอกโซน 30 พีพีเอ็ม มีพื้นที่ใบสูงสุด เพื่อให้การแปรผลแจ่มชัดยิ่งขึ้น จึงแสดงโดย
ภาพประกอบ 5 และ 6

ภาพประกอบ 5 พื้นที่ใบของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่างกัน



ภาพประกอบ 6 พื้นที่ใบของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน



เพื่อทดสอบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน และยากำจัดวัชพืชแตกต่างกันมีพื้นที่ใบแตกต่างกันหรือไม่ จึงทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังตาราง 9 และ 10

ตาราง 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบของถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์ระดับต่างกัน

SOV	df	SS	MS	F
Alachlor	3	11,930.9	3,976.966	0.552
Fertilizer - N	3	17,462.3	5,820.766	0.300
Cell	15	107,716.1	7,181.073	0.996
Interaction	9	78,333.9	8,703.766	1.203
Error	32	230,497.0	7,203.031	
Total	47	330,213.1		

$$p > .05$$

ปรากฏว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชอลาคลอร์ระดับต่างกันมีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกัน

ตาราง 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของพื้นที่ใบของถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแกรมมอกไซในระดับต่างกัน

SOV	df	SS	MS	F
Gramoxone	3	28,392.5	9,464.166	1.139
Fertilizer - N	3	17,331.1	5,777.033	0.695
Cell	15	201,215.1	13,414.340	1.614
Interaction	9	155,491.5	17,276.833	2.079
Error	32	265,798.9	8,306.215	
Total	47	467,014.0		

$$p > .05$$

ปรากฏว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแกรมมอกไซในระดับต่างกันมีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกัน

4. ปริมาณไนโตรเจน

ตาราง 11 เปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ) ของลำต้นแก้วเหลืองที่ปลูกใน
ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน

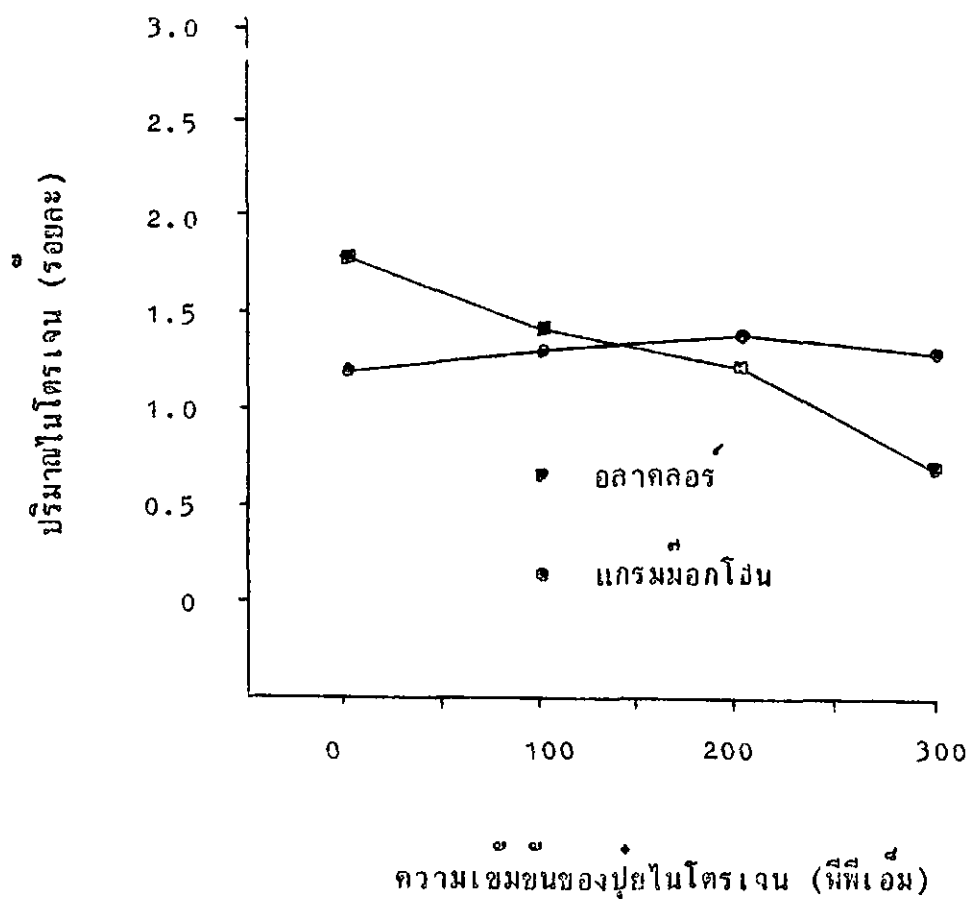
ภาพ 1.

ปุ๋ยไนโตรเจน พีพีเอ็ม	อลาคลอร์					แกรมมอกโซน				
	0	10	20	30	เฉลี่ย	0	10	20	30	เฉลี่ย
0	1.689	1.955	1.976	1.908	1.882	1.640	1.398	0.945	0.891	1.219
100	1.427	1.716	1.195	1.404	1.435	1.625	0.729	1.597	1.640	1.398
200	0.861	0.862	1.960	1.229	1.228	1.373	1.562	1.590	1.441	1.491
300	0.293	1.258	0.806	0.485	0.711	1.420	1.353	1.222	1.462	1.364
เฉลี่ย	1.069	1.447	1.484	1.256		1.514	1.260	1.338	1.358	

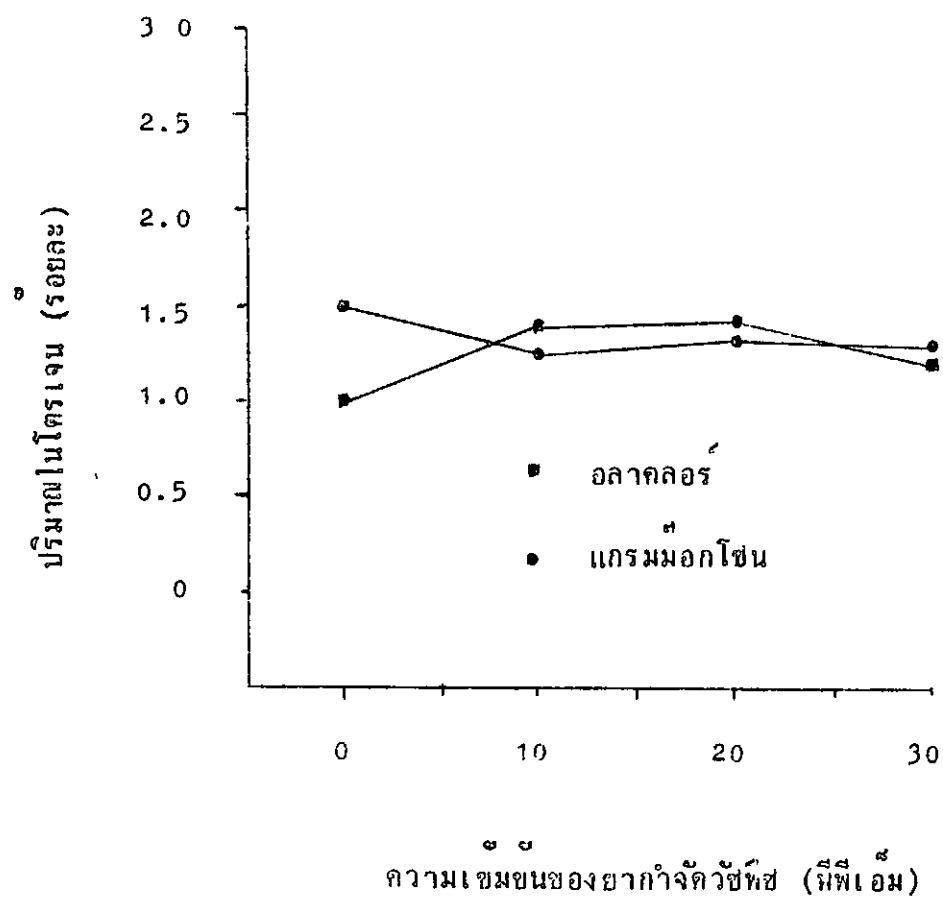
แก้วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 0 พีพีเอ็ม ร่วมกับยากำจัดวัชพืช
อลาคลอร์มีปริมาณไนโตรเจนสูงสุด โดยปริมาณไนโตรเจนจะผกผันกับความเข้มข้นของปุ๋ย
ส่วนปริมาณไนโตรเจนของแก้วเหลืองที่ได้ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับยากำจัดวัชพืชแกรมมอกโซน
จะเพิ่มตามความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน

แก้วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยากำจัดวัชพืชทั้งสองชนิด มีปริมาณไนโตรเจน
ใกล้เคียงกัน และเพื่อให้เห็นการแปรผลแจ่มชัดยิ่งขึ้น จึงแสดงโดยภาพประกอบ 7 และ 8

ภาพประกอบ 7 ปริมาณไนโตรเจนของจำนวเล็วที่ไ้รับกวางเบ้จวของปุ๋ยไนโตรเจน
ระดับ่างกัน



ภาพประกอบ 8 ปริมาณไนโตรเจนของลำต้นด้วยเกลือที่ได้รับถว้า เอนไซม์ของยาคำจัด
วัชพืชแตกต่างกัน



เพื่อทดสอบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน และยากำจัดวัชพืชแตกต่างกันมีปริมาณไนโตรเจนแตกต่างกันหรือไม่ จึงทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังตาราง 12 และ 14

ตาราง 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง ที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชขอลาดลอร์ระดับต่างกัน

SOV	df	SS	MS	F
Alachlor	3	1.322	0.440	1.222
Fertilizer - N	3	8.494	2.831	7.863 ^{**}
Cell	15	13.062	0.870	2.416 [*]
Interaction	9	3.246	0.360	2.482 [*]
Error	32	4.671	0.145	
Total	47	17.733		

^{**} $p < .01$

ปรากฏว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่างกัน มีปริมาณไนโตรเจนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนกับยากำจัดวัชพืชขอลาดลอร์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนในถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของยากำจัดวัชพืชขอลาดลอร์ระดับต่างกัน

เพื่อตรวจสอบว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนในระดับใด มีปริมาณไนโตรเจนแตกต่างกันบ้าง จึงตรวจสอบโดยใช้ Turkey's H.S.D. ดังตาราง 13

ตาราง 13 เปรียบเทียบความต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่างกัน

$\bar{X}$	ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน, พีพีเอ็ม			
	300	200	100	0
	0.711	1.226	1.435	1.882
0.711	—	0.517	0.724	1.171*
1.228		—	0.207	0.654
1.435			—	0.447
1.882				—

r	2	3	4
$\alpha_{99}(r, 32)$	3.89	4.45	4.80
$q_{99} \sqrt{\frac{MS_{error}}{n}}$	0.855	0.977	1.056

ปรากฏว่า ถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 300 พีพีเอ็ม มีปริมาณไนโตรเจนแตกต่างจากถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 0 พีพีเอ็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลืองที่ปลูก
ในความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน และยากำจัดวัชพืชแกรมมอกไบนระดับต่างกัน

SOV	df	SS	MS	F
Gramoxone	3	0.406	0.135	0.442
Fertilizer - N	3	0.459	0.153	0.501
Cell	15	3.615	0.241	0.790
Interaction	9	2.750	0.305	2.459*
Error	32	3.970	0.124	
Total	47	7.585		

* $p < .05$

ปรากฏว่าปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน
กับยากำจัดวัชพืชแกรมมอกไบนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่าง
ของปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนหรือยากำจัด
วัชพืชแกรมมอกไบนระดับต่างกัน

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

บทย่อ

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง
2. เพื่อศึกษาผลของยากำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre - emergence herbicides) ต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง
3. เพื่อศึกษาผลรวมของปุ๋ยไนโตรเจนกับยากำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง
4. เพื่อศึกษาหาปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน ชนิดของยากำจัดวัชพืชและปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

กลุ่มตัวอย่าง

พืชที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือถั่วเหลือง (*Glycine max* (L) Merr.)
พันธุ์ สจ.4 จำนวน 640 ต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ก่อนปลูกถั่วเหลืองได้มีการวิเคราะห์ดิน ปรากฏว่าลักษณะดิน (Texture) เป็นดินเหนียว (clay) มี pH 6.7 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.40 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 360 พีพีเอ็ม โพแทสเซียม 162 พีพีเอ็ม

ปลูกถั่วเหลืองในกลุ่มทดลองให้ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน และยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน เมื่อครบกำหนดแล้วเก็บมาวัดการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจน เปรียบเทียบการเจริญเติบโต และปริมาณไนโตรเจนของแต่ละกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความแตกต่างของการเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง ที่ได้รับทางเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชแตกต่างกัน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance)

สรุปและอภิปรายผล

ถั่วเหลืองได้รับธาตุไนโตรเจนส่วนใหญ่จากสารตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) สายพันธุ์ที่เหมาะสม การตรึงไนโตรเจนเกิดขึ้นที่ปมรากในระยะแรกของการเจริญเติบโต (สมถักกี รังไน 2516 : 57 - 72) ปัจจัยที่สำคัญซึ่งเกี่ยวข้องการลดหรือเพิ่มประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียไรโซเบียม นั้นคือปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน อุณหภูมิและความเป็นกรดด่างของดิน รวมทั้งปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชที่เราไปกับถั่วเหลืองด้วย ปัจจัยดังกล่าวหากเหมาะสม ก็จะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น (Sorensen and Penas. 1973 : 213 - 216)

ในการศึกษาผลของปุ๋ยไนโตรเจนและยากำจัดวัชพืชต่อการเจริญเติบโต และปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง สรุปผลออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. น้ำหนักรากแห้ง

ถั่วเหลืองที่ได้รับทางเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 100 กิโลกรัม กับถั่วเหลืองที่ได้รับทางเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 0 และ 300 กิโลกรัม ในกลุ่มที่ไปร่วมกับยากำจัดวัชพืชคลอร์นิน มีน้ำหนักรากแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในกลุ่มที่ไปร่วมกับยากำจัดวัชพืชแครมม็อกโซนก็มีแนวโน้มไปในทำนองเดียวกัน (ตาราง 3 4 และภาพประกอบ 1 2) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับผลการทดลองของ เย็นใจ วสุวัต (เย็นใจ วสุวัต 2516 : 171 - 178) ที่กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณมากเกินไปนั้น จะมีส่วนเสียต่อการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียไรโซเบียม และทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลดลง

ส่วนหัวเหลืองที่ได้รับความนิยมของซากำจั่ววัชพืชอลาคลอร์ หรือแกรมม็อกโซน ระดับต่างกันนั้น มีน้ำหนักรบกวนไม่แตกต่างกัน เพราะว่าอลาคลอร์และแกรมม็อกโซนนั้น ไม่เป็นพิษต่อดัวเหลือง และอลาคลอร์มีผลเสียต่อรากพืชค่อนข้างน้อยมาก (อาณัติ วัฒนสิทธิ์ และ อาวุธ ฬ.ลำปาง 2521 : 308 ; Narsaiatt and Harvey. 1977 : 163 - 168)

2. น้ำหนักคนแ่ง

หัวเหลืองที่ได้รับความนิยมของปุ๋ยไนโตรเจนและซากำจั่ววัชพืชแตกต่างกัน มีน้ำหนักคนแ่งไม่แตกต่างกัน แต่จากการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 100 พีพีเอ็ม ร่วมกับซากำจั่ววัชพืชอลาคลอร์มีน้ำหนักคนแ่งสูงสุด (ภาพประกอบ 3) ผลดังกล่าวสอดคล้องกับคำแนะนำว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนนั้น ควรใส่เพียง 3 กิโลกรัม-ไนโตรเจน/ไร่ ก็พอเพียงสำหรับการเจริญเติบโตของหัวเหลือง การใส่ปุ๋ยมากกว่าจำนวน ดังกล่าว จะไม่มีผลต่อการเพิ่มการเจริญเติบโตและทำให้เปลืองค่าใช้จ่าย (นอย เอ็ทเธรนต์ 2519 : 143 - 150 ; เยนใจ วสุวัต 2516 : 171 - 178)

ส่วนซากำจั่ววัชพืชทั้งสองชนิดนั้น ความเข้มข้น 20 พีพีเอ็ม หัวเหลืองมีน้ำหนักคนแ่งสูงสุด อัตราดังกล่าวเป็นอัตราที่เหมาะสมซึ่งแนะนำให้ใช้กับหัวเหลือง (ประเสริฐ สุดใหม่ ชวนชื่น งามวิไล และ อัมพร สุวรรณเมฆ 2521 : 176 - 181)

3. พื้นที่ใบ

หัวเหลืองที่ได้รับความนิยมของปุ๋ยไนโตรเจนและซากำจั่ววัชพืชแตกต่างกัน มีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าพื้นที่ใบนั้น เป็นไปในทำนองเดียวกับ น้ำหนักคนแ่ง (ภาพประกอบ 3 4 5 และ 6)

จะเห็นได้ว่าหัวเหลืองที่ได้รับความนิยมของปุ๋ยไนโตรเจนและซากำจั่ววัชพืช อลาคลอร์นั้น มีการเจริญเติบโตของส่วนรากแตกต่างกัน ผลดังกล่าวอาจเป็นเพราะว่า การใช้อลาคลอร์ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่มากกว่า 3 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ มีผลเสียต่อการตรึงไนโตรเจนของปมราก และทำให้การเจริญเติบโตของส่วนรากหัวเหลืองลดลงมากยิ่งขึ้น ส่วนการเจริญเติบโตของลำต้นและใบนั้นสอดคล้องกับการทดลองของ สมใจ ปฏิยุทธ (สมใจ ปฏิยุทธ 2521 : 208 - 210) และเวลช์ และคนอื่นๆ (Welch and others. 1973 : 547 - 550) ที่ว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต

ผลผลิตของถั่วเหลืองและเปอร์เซ็นต์น้ำหนักในเมล็ด ยากำจัดวัชพืชคลอราลอร์และแกรม-ม็อกโซนนั้น ไม่เป็นพิษต่อถั่วเหลือง (อาณัติ วัฒนสิทธิ์ และ อาวุธ ฅ.ลำปาง 2521 : 308)

4. ปริมาณไนโตรเจน

ถั่วเหลืองที่ได้รับความเข้มข้นของปุ๋ยไนโตรเจน 300 กิโลกรัม/ไร่ กับ 0 กิโลกรัม/ไร่ ในกลุ่มที่ไคร่วมกับยากำจัดวัชพืชคลอราลอร์นั้นมีปริมาณไนโตรเจนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลดังกล่าวขัดแย้งกับผลการทดลองที่กล่าวว่า ปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน (สมใจ ปฏิยุทธ์ 2521 : 208 - 210 ; Bhangoo and Albritton. 1972 : 743 - 746) อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับผลการทดลองของ มานิตย์ ตั้งตระกูล (มานิตย์ ตั้งตระกูล 2517 : 66 - 68) ที่กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนของลำต้น น้ำหนักเกวียนและเมล็ดของถั่วเหลือง และ ซอเรนเสน และ เพนาส (Sorensen and Penas. 1978 : 213 - 216) ได้กล่าวว่า ปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลืองไม่สามารถชี้ได้ว่าเป็นผลตอบสนองจากการได้รับปุ๋ยไนโตรเจน เพราะว่ามีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามามีเกี่ยวข้อง เช่น ความเป็นกรด่างและปริมาณอินทรีย์วัตถุของดิน ความชื้นและอุณหภูมิของดิน รวมทั้งระดับผลผลิต ปัจจัยดังกล่าวจะมีส่วนร่วมในการลดหรือเพิ่มปริมาณไนโตรเจน นอกจากนี้ ยากำจัดวัชพืชที่ใช้อาจมีผลเสียต่อการทำงานของเชื้อไรโซเบียมหรือทำให้เชื้อไรโซเบียมกลายพันธุ์เป็นเชื้อที่ไม่มีประสิทธิภาพ (สมศักดิ์ วังใน 2516 : 92 - 93 ; Edward and others. 1972 : 806 - 808)

ข้อเสนอแนะ

ก. ด้านการนำไปใช้

ในการปลูกถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูงสุด ควรใช้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีการวิเคราะห์ดินที่ใช้ปลูกเสียก่อน เพื่อจะไ้ทราบคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินพร้อมทั้งปริมาณปุ๋ยที่ต้องใช้ อย่างไรก็ตามคุณสมบัติของดินบางชนิดนั้นไม่จำเป็นต้องใส่

ปุ๋ยในโตรเจนเลย เพียงแค่คลุกเมล็ดถั่วเหลืองกับเชื้อไรโซเบียมเท่านั้นก็เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง สำหรับดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อย (ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์) และพื้นที่นั้นไม่เคยปลูกถั่วเหลืองมาก่อน ควรใส่ปุ๋ยในโตรเจนเพียง 3 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่ (คิดเป็นปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 15 กิโลกรัม/ไร่) ก็พอเพียง การใช้ปุ๋ยในปริมาณมากกว่านี้ จะทำให้เปลืองค่าใช้จ่ายและมีผลเสียต่อการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมที่ปนมากับถั่วเหลืองด้วย

ข. งานการวิจัย

1. การจะได้มีการวิจัยเกี่ยวกับผลของปุ๋ยในโตรเจน และอาจจำตัวชี้วัดต่อผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลือง
2. การจะได้มีการวิจัยเกี่ยวกับผลของปุ๋ยในโตรเจนและอาจจำตัวชี้วัดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ
3. การจะได้มีการวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของปุ๋ยในโตรเจน หรืออาจจำตัวชี้วัดกับองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ความเป็นกรดด่าง อุณหภูมิและความชื้นของดิน รวมทั้งวันปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรุงเทพฯ, ธนาคาร รายงานเศรษฐกิจรายเดือน 17 : 45 - 46 พฤษภาคม 2520
- คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2520 - 2524 สำนักนายกรัฐมนตรี 2520, 365 หน้า
- น้อย เอี่ยมรัตน์ "การใช้ปุ๋ยสำหรับถั่วเหลือง" วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 9 : 143 - 150 มีนาคม 2519
- ประเชิญ กาญจนโนนชัย และ มานิสำ อีรวัฒน์สกุล "วิธีใช้ถั่วเหลือง" วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 9 : 167 - 170 มีนาคม 2519
- ประยูร คีมา วัตถุดิบที่ใช้ในการเกษตรและสาธารณสุข โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การซื้อและการขายแห่งประเทศไทย 2517, 513 หน้า
- ประเสริฐ สุกใหม่ ชวนเย็น จามวิไล และ อัมพร สุวรรณเมฆ "ผลของซากกำจัดวัชพืชประเภทกอนงอกบางชนิดกับถั่วเหลือง" ใน ถั่วเหลือง 2520 หน้า 176 - 181 สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2521
- เพชรรัตน์ วรรณภีร์ "การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ตามโครงการเร่งรัดผลิต ปี 2515 - 2519" วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 9 : 111 - 128 มีนาคม 2519
- ไพศาล เหล่าสุวรรณ "การผลิตถั่วเหลืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 11 : 177 - 186 มีนาคม 2521
- มานิตย์ ตั้งตระกูล ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์สง.2 ที่ปลูกในดิน U. soil และดินแม่สาย วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2517, 75 หน้า อดิสาเนา
- มานิสำ อีรวัฒน์สกุล และ สมชาติ กาญจนจิรวัฒน์ "การทดสอบผลผลิตปอแก้วเมื่อใช้ซากกำจัดวัชพืชร่วมกับปุ๋ย" ใน รายงานผลการทดลองปอแก้ว ปี 2519 หน้า 125 - 130 กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร 2519
- มานิสำ อีรวัฒน์สกุล และ คนอื่น ๆ "คำแนะนำการใช้ซากกำจัดวัชพืชในพืชไร่" กสิกร 49 : 454 - 469 พฤศจิกายน 2519

เย็นใจ วสุวัต "อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่าง ๆ ต่อการตรึงไนโตรเจน"

ใน รายงานผลการทดลองพืชไร่ หน้า 171 - 178 กองพืชไร่ กรม

วิชาการเกษตร 2516

ลาวัญญ์ เพ้าไพจิตร การวิเคราะห์หาไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและโซเดียม

ในพืชด้วยเครื่อง Techicon Auto Analyzer II ฐานเครื่องมือวิทยาศาสตร์

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2523, 17 หน้า อัดสำเนา

ธานี เสวตนาถ "การศึกษาเกี่ยวกับปุ๋ยที่ปนเปื้อนสารเคมี" กลีกร 25 :

33 - 43 มกราคม 2495

สมัย เจริญรักษา "เบ็ดเตล็ดกลีกรวม วิชาพืชทำให้ผลผลิตตกต่ำ" กลีกร 38 : 159 -

160 มีนาคม 2503

สมัย ปฏิยุทธ์ "วิธีผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณการเกิดปม การตรึงไนโตรเจน

การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง" ใน ถั่วเหลือง 2520 หน้า 208 - 210

สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2521

สมศักดิ์ วังใน การตรึงไนโตรเจน ไบโอบีโอม - พืชตระกูลถั่ว ภาควิชาพืชวิทยา

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2516, 139 หน้า

อานัติ วัฒนสิทธิ์ และ อวรุณ ณ.ลำปาง "การทดสอบสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชที่

จำหน่ายเป็นการค้าในแปลงถั่วเหลือง" ใน รายงานประจำปี 2519 กองพืชไร่

หน้า 308 กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร 2521

องอาจ ผ่องแผ้ว "การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพืช" วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร

8 : 493 - 495 กรกฎาคม 2513

Allos, H.F. and W.V. Bartnolomer. "Replacement of symbiotic fixation by available nitrogen," Soil Science. 87 : 61 - 66, January, 1959.

Ambrose, L.G. and H.D. Coble. "Fall panicum competition in soybeans," Weed Science. 28 : 36, January, 1975.

- Bead, B.H. and R.M. Hoover. "Effect of nitrogen on nodulation and yield of irrigated soybeans," Agronomy Journal. 63 : 815 - 816, September - October, 1971.
- Bhangoo, M.S. and D.J. Albritton "Effect of fertilizer nitrogen, phosphorus and potassium on yield and nutrient content of Lee soybeans" Agronomy Journal. 64 : 743 - 746, September, 1972.
- Edward P. Dunligan and others. "Herbicidal Effects on the Nodulation of Glycine max (L) Merr., Agronomy Journal 64 : 806 - 808, November - December, 1972.
- Hanway, J.J. and C.R. Weber. "Dry matter accumulation in eight soybean varieties," agronomy Journal. 63 : 227 - 230, March - April, 1971.
- . "Dry matter accumulation in soybean (Glycine max (L) Merr.) plants as influenced by N, P and K fertilization, Agronomy Journal. 63 : 263 - 266, March - April, 1971.
- . "N, P and K percentage in soybean (Glycine max (L) Merr.) plant part," agronomy Journal. 63 : 286 - 290, March - April, 1971.
- . "Accumulation of N, P and K by soybean (Glycine max (L) Merr.) plants," Agronomy Journal. 63 : 406 - 408, May - June, 1971.
- Harper, J.E. "Soil and symbiotic nitrogen requirements for optimum soybean production," Crop Science 14 : 255 - 260, March - April, 1974.
- Hargrove, R.S. and M.G. Merkle. "The loss of alachlor from soil," Weed Science. 19 : 652 - 654, November, 1971.

- Johnson, H.S. and D.J. Hume. "Effects of nitrogen sources and organic matter on nitrogen fixation and yield of soybeans," Canada Journal of Plant Science. 52 : 991 - 996, November, 1972.
- Kearney, P.C., T.J. Sheets. and J.W. Smith. "Volatility of seven S - triazine," Weeds. 12 : 83 - 87, April, 1964.
- Kirk, Roger E. Experimental Design : Procedures for Behavioral Science. Brooke/Cole Publishing Company, Belmont, California 1968, 577 p.
- Knaake, E.L. and F.W. Slife. "Competition of Setaria faberii with corn and soybean," Weeds. 10 : 26 - 29, January, 1962.
- Knight, B.G. and T.E. Tonlinson. "The interaction of paraquat with mineral soil," Soil Science. 9 : 233 - 243, March, 1967.
- Narsaiah, B.D. and R.G. Harvey. "Atrachlor placement in the soil as related to phytotoxicity to maize (Zea mays L.) seedling," Weed Research. 17 : 163 - 168, January, 1977.
- Samini, A.M. and others "Effect of Fertilizer - N and Herbicides on Growth and N - Content of Sunflower," Agronomy Journal. 68 : 285 - 288, March - April, 1976.
- Sorensen, R.C. and E.J. Penas. "Nitrogen Fertilization of Soybeans," Agronomy Journal. 70 : 213 - 216, March - April, 1976.
- Teerawatsakul, M. Weed Control in Soybean, Master's thesis. University of Kentucky, 1971. 48 p. photocopied.
- Welch, L.F. and others. "Soybean yields with direct and residual nitrogen fertilization," Agronomy Journal. 65 : 547 - 550, July - August, 1973.

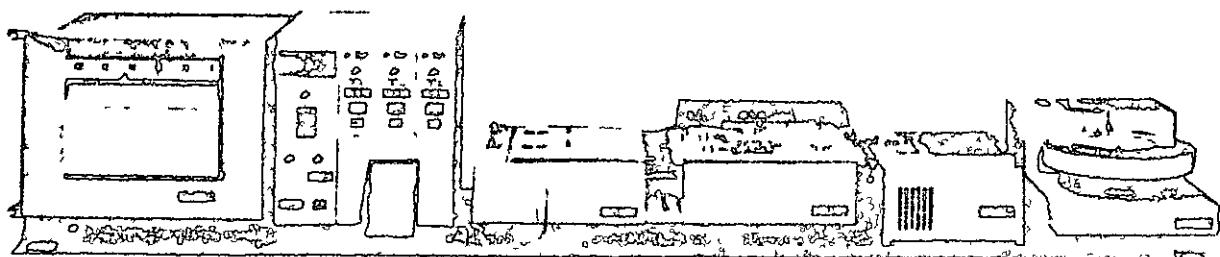
,

ภาคผนวก

-

,

ภาพประกอบ 9 เครื่องมือวิเคราะห์หาไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม
(Techicon N P K Auto Analyzer II)



การวิเคราะห์ Total Nitrogen, Total Phosphorus และ Potassium ในพืช

1. วิธีเตรียมพืชตัวอย่าง

พืชตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์จะต้องนำเขาเขากอบ ออให้เหี่ยวด้วยอุณหภูมิ 70 °C. เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำมาบดด้วยเครื่องบด Wiley mill เก็บตัวอย่างที่บดไว้ในถุงกระดาษโพลีเอทิลีนที่สะอาด เขียนป้ายบอกไว้ที่ถุงกระดาษ ชื่อโครงการ plot number วันและเวลาที่เก็บตัวอย่าง ประเภทพืชตัวอย่าง

การเก็บพืชตัวอย่าง ควรเก็บไว้ในที่แห้ง ๆ ถ้าเก็บไว้ในห้องชื้นมาก ๆ จะทำให้ตัวอย่างพืชขึ้นราและเสียหายได้ เมื่อนำมาวิเคราะห์ควรนำเขาเขากอบที่อุณหภูมิ 70 °C. เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ทำให้เย็นโดยนำเขา Desiccator เมื่อตัวอย่างเย็นลงแล้ว จึงทำการชั่งเพื่อนำไป digest ต่อไป

2. การ digest ตัวอย่างพืช

Digestion mixture

Sodium Sulfate (Na_2SO_4) A.R. grade	250 gm.
Selenium	2.5 gm.
Sulfuric acid (CONC.) A.R. grade	2,500 gm.

วิธีการเตรียม

ชั่งโซเดียมซัลเฟต 250 กรัม ซีรีเนียม 2.5 กรัม และ H_2SO_4 (CONC) A.R. grade 2,500 มล. ลงใน erlenmeyer flask ขนาด 5 ลิตร นำไปวางบน hot plate ต้มจนเป็นสีขาวใส ทำให้เย็น

Digestion of plant samples

ชั่งตัวอย่างพืชแห้งสนิท 0.2 กรัม ลงใน test tube ขนาด 75 มล. ที่ calibrate ไว้ 50 มล. เติม digestion mixture ลงไป 5 มล. นำไป digest ใน block digester ใน fume hood, digest จนกระทั่งมีสีขาวใส

ทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 12 ชั่วโมง ปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 50 มล. เขย่าให้ผสมกันให้ทั่ว กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 เทใส่ขวดพลาสติกขนาด 100 มล. เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

3 การเตรียม Reagents ของ Total Nitrogen และ Total Phosphorus.

3.1 Potassium sodium tartrate

Potassium sodium tartrate ($\text{KNa C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 150 gm.

Sodium hydroxide (NaOH) 20% 100 ml.

Distilled water 1,000 ml.

วิธีการเตรียม

ละลาย potassium sodium tartrate จำนวน 150 กรัม ในน้ำกลั่น 400 มล. เขย่าให้ผสมกันให้ทั่ว เติม 20% sodium hydroxide จำนวน 100 มล. เขย่าให้เข้ากัน ปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1 ลิตร

3.2 Alkaline salicylate

Sodium salicylate 140 gm.

Sodium hydroxide (50% W/W) 70 ml.

Distilled water 1,000 ml.

วิธีการเตรียม

ละลาย sodium salicylate จำนวน 140 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มล. เขย่าให้ผสมกันให้ทั่ว เติม sodium hydroxide (50% W/W) จำนวน 70 มล. และ dilute เป็น 1 ลิตร

3.3 Sodium hypochlorite

ใช้ clorox

3.4 Molybdovanadate reagent

Ammonium molybdate tetrahydrate $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot\text{H}_2\text{O}$	20 gm.
Ammonium metavanadate (NH_4VO_3)	1 gm.
Perchloric acid (HClO_4) 70%	125 ml.
Distilled water	1,000 ml.

วิธีการเตรียม

ละลาย ammonium molybdate tetrahydrate 20 กรัม ในน้ำกลั่น
ที่ต้มร้อนประมาณ 100 มล. ในหมัด ตั้งไว้ให้เย็น = molybdate solution

ละลาย ammonium metavanadate 1 กรัม ในน้ำกลั่นที่ต้มร้อนประมาณ
100 มล. ในหมัด ทำให้อุ่น เติม perchloric acid 70% จำนวน 250 มล.
เขย่าให้ผสมกัน = vanadate solution

คอก ๆ เติม molybdate solution ผสมกับ vanadate solution
เขย่าให้ผสมกันให้ทั่ว ปริมาตรเป็น 1 ลิตร.

3.5 Stock standard solution

3.5.1 Stock standard N - 4,000 mg/l

Ammonium Sulfate $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	18.860 gm.
Distilled water	1,000 ml.

วิธีการเตรียม

ชั่ง ammonium sulfate 18.860 กรัม ลงใน volumetric flask
ขนาด 1,000 มล. เติมน้ำกลั่นลงไปประมาณ 300 มล. เขย่าให้ละลายจนหมด ปรับ
ปริมาตรเป็น 1 ลิตร

4. Working Standard ของ Total Nitrogen

สำหรับวิธีที่มีธาตุไนโตรเจนต่ำ mg/l (ppm) สำหรับวิธีที่มีธาตุไนโตรเจนสูง

0	0
20	40
40	80
60	120
80	160
100	200

5. วิธีการคำนวณ

% Total N in sample = ppm from graph x 0.025

6. วิธีอ่านกราฟ

ควรอ่านแบบนับช่อง ถ้า Standard ที่ถั่ง Sample ไม่เท่ากับที่ Calibrate
ไว้ ให้ใช้วิธีคลี่หรือเส้น โดยยึด base line เป็นหลัก

7. การเตรียม Reagents สำหรับเครื่อง Auto Analyzer

ปริมาณ reagents ที่ใช้วิเคราะห์ 100 ตัวอย่าง / 2 วัฏ. total nitrogen
และ total phosphorus

7.1 Clorox ประมาณ 200 มล.

7.2 molybdavanadate reagent 500 มล. เติม aerosol - 22
จำนวน 0.5 มล. เติมน้ำให้ผสมกัน

7.3 potassium sodium tartrate 250 มล เติม brif - 35
จำนวน 0.103 มล. เติมน้ำให้ผสมกัน

7 4 alkaline salicylate ประมาณ 250 มล

ขอควรระวัง

1. H_2O ใน beaker ที่จะ pump เข้าเครื่องต้องสะอาดจริง ๆ และต้องเปลี่ยนทุกครั้งที่ไปเครื่อง เพราะจะใช้เป็นตัว Calibrate base line
2. reagent ทั่ว ๆ ที่จะใช้ต้องเก็บรักษาให้ถูกต้อง และควรเปลี่ยนใหม่ทุกครั้ง
ที่ run เครื่อง reagent ที่เตรียมจะต้องไม่ตกตะกอน เราจะทำให้เครื่องไม่เริ่ม
 - molybdovanadate reagent ที่เตรียมมายังไม่เองเติม aerosol - 22 จนกว่าจะใช้ โดยเติม aerosol - 22 ในสัดส่วนตาม direction แต่ละครั้งที่ใช้
 - potassium sodium tartarate ที่เตรียมมายังไม่เองเติม brlj จนกว่าจะใช้ โดยเติม brlj - 35 30% by volum ในสัดส่วนตาม direction แต่ละครั้งที่ใช้
 - เพราะถ้าเติมมาก่อนจะทำให้ reagent ขึ้นราเก็บไว้นานไม่ได้
3. ตรวจ reagent ต่าง ๆ ใน erlenmeyer flask อย่าให้สายที่ดูด reagent ลอยขึ้นเหนือ reagent
4. การล้างเครื่องอาทิตย์ละครั้ง หรือก่อนที่จะ operate เครื่องก่อน 2 ชั่วโมง เพื่อป้องกัน contamination
5. ก่อนที่จะ run nitrogen และ phosphorus หรือ potassium ของ sample จะต้องเช็ดแห้งสาย reagents ของ N และ P ออกจาก pump และขอต่อเข้า probe ของเครื่อง sample tray ด้วย

วิธีการ Operate เครื่อง Auto Analyzer เพื่อวัด Total Nitrogen และ Total Phosphorus

1. เปิด switch ไฟฟ้า
2. ปล่อยให้ proportioning pump
3. สาย reagent ต่าง ๆ ทุกสายจะจมลงในน้ำกลั่น

4. ตรวจสอบว่ากลไกใน breaker ที่จะไม่เข้าเครื่อง
5. เปิด switch ที่ on ของ pump ปล่อยให้ทิ้งไว้ 15 - 30 นาที
6. จุ่มสาร reagent ต่าง ๆ ลงใน flask reagent นั้นให้ถูกต้อง
ประมาณ 15 นาที
7. เปิด switch N และ P ที่ Colorimeter
8. เรียง standard set ลงในจานหมุน
โดย H_2O 2 ตัวก่อนและหลัง และ standard ตัวสุดท้ายจะ set
ไว้ 4 ตัว

ตัวอย่าง (เริ่มที่ No. 1)

H_2O , H_2O ($\text{N}_{200}\text{P}_{100}$), ($\text{N}_{200}\text{P}_{100}$), ($\text{N}_{200}\text{P}_{100}$), ($\text{N}_{160}\text{P}_{80}$),
($\text{N}_{120}\text{P}_{60}$), ($\text{N}_{80}\text{P}_{40}$), ($\text{N}_{20}\text{P}_{10}$) และผอมด้วย H_2O , $\text{H}_2\text{O} + \text{sample}$

9. เปิด switch ของ recorder (pen 1. และ 2) และยก pen ลง
ยังไม่ควรเปิด Chart จนกว่าสัญญาณจะเริ่มออกมา
10. set zero ของ N และ P ให้เข็มอยู่ที่ 0
11. set full scale ให้เข็มอยู่ที่ 100
ถ้า pen ไม่ตรงที่ 0 และ 100 ให้ใช้ไขควงปรับ
12. Calibrate Base line ของ N และ P ไว้ที่เลข 10
ถ้า pen ไม่อยู่ที่เลข 10 ปรับโดยหมุน Base line ไปจนสุดทางใดทางหนึ่ง
แล้วหมุนกลับมา 5 รอบ หมุน P ที่ colorimeter
13. กด down power on เมื่อเข็มจุ่มลงใน standard หมุดแล้ว ให้หมุน
กลับมาอ่านใหม่อีกครั้งหนึ่งหรือสองครั้งเพราะต้อง Calibrate standard recorder ให้
ตามต้องการอ่านที่จะให้เข็มอ่าน sample
14. เมื่อสัญญาณเริ่มจะส่งออกมา (P จะออกมาก่อนประมาณเมื่อเข็มอ่านถึง No
และ N จะออกมาที่ N ที่ No
15. เริ่มอ่าน sample อาจจะมีการค้น standard ไว้ในระหว่าง sample
ทุก 10 ตัว

16. ปัก pin (สีแดง) ไว้ที่หัวอย่างตัวสุดท้าย กด alarm ไว้เพื่อเตือน
บอกเมื่อ probe ทั่ว sample นหมด
17. เมื่อ alarm ดัง กด alarm และกด down power on
18. รอให้สัญญาณที่ recorder นหมด ปิด switch pen 1, 2 และยก
ขึ้น
19. เมื่อ Chart ที่ recorder นหมดออกนบนแป้น ให้ปิด chart off
20. รวบรวมสาย reagent ต่าง ๆ ลงใน beaker ที่ใส่น้ำกลั่นไว้เพื่อล้าง
เครื่องอย่างนอย 30 นาที
21. ปิด off ที่เครื่อง pump รวมทั้งยก proportioning pump lll ออก
22. รวบรวมสาย reagent ต่าง ๆ ลงใน beaker ที่ว่างเปล่า (งยากน้ำ)
23. ปิด switch ที่ปลั๊กไฟฟ้า

ภาพประกอบ 10 การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนของกัวโนลิ้งที่เก็บวางไว้บน
ของปุ๋ยไนโตรเจนและกากจิ้งจี้ที่ปลอกคอธรรณะต่างกัน

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

N 30 A 20

Std 80

N 300 A 10

N 300 A -

N 300 A 30

N 200 A 20

N 200 A 10

N 200 A -

N 100 A 30

N 100 A 20

N 100 A 10

N 100 A -

Std 120

N - A 30

N - A 20

N - A 10

Control

N 300 A 30

N 300 A 20

40 N 300 A 10 30

20

10

N 300 A -

N 200 A 30

N 200 A 20

Std 120

N 200 A 10

N 200 A -

N 100 A 30

N 100 A 20

N 100 A 10

N 100 A -

N - A 30

N - A 20

N - A 10

Control

N 40

80

70

60

50

40

30

20

10

0

N 60

G

