





คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ดร.ปัญญา โพธิ์รัฐศิริรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำในการดำเนินการทดลอง ตรวจสอบ แก้ไข ตลอดจนจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ในการศึกษาปัญหาพิเศษฉบับนี้ ประสบความสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณ ภาควิชาปฐพี และเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษ ให้นำสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวจันทนา จันท์แก้ว

นางสาวจิฬารมณี สุขกล้า

นางสาวมะลิ เพ็ชรขาว

นายเจษฎา รักตะสิงห์

กุมภาพันธ์ 2536

## บทคัดย่อ

อิทธิพลของสารละลายธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

ของหมากนวล หมากเขียว และหมากเหลือง

Effects of Hydroponic solution on growth of palms

(veitchia merrillii, Ptychosperma macarthuri,

Chrysalidocarpus Lutescens).

ในการศึกษาอิทธิพล ของสารละลายธาตุอาหาร (Hydroponic) ของหมากนวล หมากเขียว และหมากเหลือง ครั้งนี้ ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomized Design) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 สิ่งทดลอง ซึ่งประกอบด้วยความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร 4 ระดับ คือ 0, 1,250, 2,500 และ 5,000 ppm. ตามลำดับ ระหว่างวันที่ 27 สิงหาคม ถึง 5 พฤศจิกายน 2535 บริเวณคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลการทดลองพบว่า หมากนวลที่ได้รับสารละลายเข้มข้น 2,500 ppm. มีความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 16.05 ซม. รองมาเป็นความสูงของหมากนวลที่ได้รับ สารละลายธาตุอาหาร 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 15.65 , 14.40 และ 12.80 ซม. ตามลำดับ แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าความสูงของหมากนวลที่ได้รับ สารละลายในอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนจำนวนใบของหมากนวล พบว่า หมากนวลที่ได้รับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร 2,500 ppm ให้จำนวนใบมากที่สุด เฉลี่ย 1.7 ใบ รองมาเป็นหมากนวลที่ได้รับสารละลาย 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งให้จำนวนใบเฉลี่ย 1.5 , 1.5 และ 1 ใบตามลำดับ และจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า หมากนวลที่ได้รับสารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ ให้จำนวนใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาอิทธิพลของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อหมากเขียว พบว่าความสูงและจำนวนใบของหมากเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหาร 2,500 ppm. ให้ความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 9.34 ซม. รองมาเป็นหมากเขียวที่ได้รับสารละลาย 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งให้ความสูงเฉลี่ย 8.85 , 7.98 และ 6.87 ซม. ตามลำดับ ส่วนจำนวนใบพบว่าหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหาร 2,500 ppm. ให้นับจำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย 5.5 ใบ รองมาเป็นหมากเขียวที่ได้รับสารละลาย 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งให้นับจำนวนใบ เฉลี่ย 4.5 , 4.2 และ 4.1 ใบ ตามลำดับ

ส่วนการศึกษาอิทธิพลของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อหมากเหลืองพบว่า ความสูงและจำนวนใบของหมากเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หมากเหลืองที่ได้รับสารละลาย 2,500 ppm. ให้ความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 16.62 ซม. รองมาเป็นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลาย 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 14.5 , 11.50 และ 9.81 ซม. ตามลำดับ นอกจากนี้จำนวนใบของหมากเหลืองที่ได้รับสารละลาย 2,500 ppm. มีแนวโน้มให้จำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย 4.375 ใบ รองมาเป็นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลาย 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งให้นับจำนวนใบเฉลี่ย 4.0 , 2.75 และ 1.875 ใบ ตามลำดับ .

(1)

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางภาคผนวก	(4)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจสอบเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	6
แผนการทดลอง	9
ผลการทดลอง	11
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	67
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก	70

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากนวลอายุ 14 วัน	12
2.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากนวลอายุ 28 วัน	14
3.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากนวลอายุ 42 วัน	16
4.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากนวลอายุ 56 วัน	18
5.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากนวลอายุ 70 วัน	20
6.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากนวลอายุ 42 วัน	22
7.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากนวลอายุ 56 วัน	24
8.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากนวลอายุ 70 วัน	26
9.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 14 วัน	28
10.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 28 วัน	30
11.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 42 วัน	32
12.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 56 วัน	34
13.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 70 วัน	36
14.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 14 วัน	38
15.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 28 วัน	40
16.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 42 วัน	42
17.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 56 วัน	44
18.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 70 วัน	46
19.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 14 วัน	48
20.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 28 วัน	50
21.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 42 วัน	52
22.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 56 วัน	54
23.	ตารางแสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 70 วัน	56
24.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 14 วัน	58
25.	ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 28 วัน	60

26. ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 42 วัน	62
27. ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 56 วัน	64
28. ตารางแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 70 วัน	66



26. แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเหลือง ที่อายุ 42 วัน	82
27. แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเหลือง ที่อายุ 56 วัน	82
28. แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเหลือง ที่อายุ 70 วัน	83

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะต้นหมากนวลหลังได้รับสารละลาย 70 วัน	84
2.	แสดงลักษณะต้นหมากเปียวหลังได้รับสารละลาย 70 วัน	84
3.	แสดงลักษณะต้นหมากเหลืองหลังได้รับสารละลาย 70 วัน	85

## คำนำ

ปาล์มอยู่ใน Family Palmaceae เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นพันธุ์ไม้ที่เก่าแก่ตระกูลใหญ่ตระกูลหนึ่ง มีประมาณ 4,000 ชนิด (species) ด้วยกัน ส่วนมากมีกำเนิดในเขตร้อน เช่น เอเชีย อเมริกา บราซิล ฯลฯ ปาล์มมีหลายลักษณะ บ้างเป็นพุ่ม บ้างเป็นต้น และเป็นไม้เลื้อย เช่น ต้นหวาย ที่เรานำมาทำเป็นเครื่องจักสาน และเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ

ปาล์มเป็นไม้ประดับเพื่อความสวยงามในการตกแต่งสถานที่ ปาล์มมีมากมายหลายชนิดตั้งแต่ต้นขนาดเล็ก ต้นขนาดกลาง ต้นขนาดใหญ่ เป็นกอที่สง่างาม และเป็นต้นเดี่ยวโดด ๆ ที่สูงชะลูด ต้นปาล์มที่ใช้ประดับในสวน จะทำให้สวนนั้น ๆ มีความสวยงามเพิ่มมากขึ้น ถ้าต้นที่ตั้งตรงแสดงถึงลักษณะที่มั่นคงแข็งแรง ใบที่มีลักษณะอ่อนโค้ง แสดงออกถึงความนุ่มนวลอ่อนช้อย

เนื่องจากปาล์มมีให้เลือก และนำมาตกแต่งสวน ไม่ว่าจะเป็นส่วนที่มีขนาดเล็ก หรือสวนที่มีขนาดใหญ่ได้อย่างเหมาะสมและสวยงาม สวนในที่ต่าง ๆ มักจะมีต้นปาล์มเข้าไปเป็นส่วนประกอบที่เพิ่มความงดงามอยู่ด้วยเสมอ นอกจากนั้นปาล์มบางชนิดยังสามารถปลูกในกระถางแล้วนำไปวางประดับภายในอาคารใช้เป็นไม้ในร่ม (Indoor plant) ได้เป็นอย่างดี มีลีสที่สวยงามไม่แพ้ไม้ประดับในร่มชนิดอื่น ๆ แต่ปาล์มทั่ว ๆ ไป เป็นพืชที่เจริญเติบโตช้ามาก ดังนั้นการให้สารละลายธาตุอาหารจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ปาล์มเจริญเติบโตเร็วขึ้น คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองใช้สารละลายธาตุอาหาร (Hydroponic) ในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการที่จะช่วยให้ปาล์มเจริญเติบโตเร็วขึ้น

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนสารละลาย Hydroponic ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหมากนวล
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนสารละลาย Hydroponic ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหมากเปี้ยว
3. เพื่อศึกษาอัตราส่วนสารละลาย Hydroponic ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหมากเหลือง

ตรวจเอกสาร

หมากนวล (ปิฎระ ภูนาศ, 2524)

ชื่อสามัญ	Manila palm
ชื่อวิทยาศาสตร์	<u>Veitchia merrillii</u>
Family	Palmae
ถิ่นกำเนิด	หมู่เกาะฟิลิปปินส์
ชื่อท้องถิ่น	หมากฟิลิปปินส์ ปาล์มมนิลา หมากนวล และหมากเยอรมัน

หมากนวลเป็นปาล์มขนาดกลาง มีใบขนนกสีเขียวอ่อน ใต้งเล็กน้อย ไม่มีหน่อ ลำต้นอ้วน ขนาดอายุปานกลาง มีลำต้นอ้วนได้ส่วนสวยงามกับใบ กาบใบสีขาวสวล บนเขียวอ่อน ต้นสูง 15-20 ฟุต มีข้อเห็นได้ชัด ใบยาวประมาณ 6 ฟุต มีใบย่อยยาวประมาณ 18-30 นิ้ว รูปปลายใบแหลม มีใบย่อยประมาณ 50 คู่ ดอกออกได้โคนกาบใบ ก้านดอกและช่อดอกมีสีขาวนวล ดอกสีเหลืองอมเขียว และขาว ผลมีลักษณะรูปร่างรูปไข่ยาว 1.5 นิ้ว ผลอ่อนสีเขียวนวล และขาว ผลแก่มีสีแดงสุกสะตูดตา ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด

หมากเขียว (ปิฎระ ภูนาศ, 2524)

ชื่อสามัญ	MacArthur palm
ชื่อวิทยาศาสตร์	<u>Ptychosperma macarthuri</u>
Family	Palmae
ถิ่นกำเนิด	นิวกีนี
มี 2 เพศในต้นเดียวกัน	

หมากเขียวชนิดนี้แตกกอมีหน่อขึ้นออกรอบต้นเดิม มีลักษณะสม่ำเสมอคงาม โดยเป็นกอสูงประมาณ 10-20 ฟุต ลำต้นโดยประมาณ 3-4 นิ้ว มีข้อปล้องเห็นได้ชัดที่ลำต้น ลำต้นมีสีเขียวอ่อน หรือสีน้ำตาลปนเทา ลักษณะใบขนนก เป็นทางยาวประมาณ 9 ฟุต ก้านใบยาว 1-2 ฟุต

กาบใบสีเขียว เมื่อใบแก่จะหลุดออกจากลำต้นทั้งใบได้ง่าย เหมือนหมากสงทั่ว ๆ ไป ใบย่อยยาว 3-4 ฟุต ปลายใบแหลมและเป็นพื้นแหลม มีใบย่อยประมาณ 40 ใบ หรือมากกว่านั้นเล็กน้อย ใต้ใบสีเขียวอ่อน ช่อดอกออกเป็นตะแคงใต้โคนกาบใบ ตะแคงยาวประมาณ 1 ฟุต ดอกสีเหลืองอมเขียว ผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีแดงสด ขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ และการใช้เมล็ดเพาะ

หมากเหลือง (ปิฎกระ บุนนาค, 2524 ; Mccurrach, 1970)

ชื่อวิทยาศาสตร์ Chrysalidocarpus lutescens

Family Palms

ถิ่นกำเนิด Madagascar

เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่คนละต้นกัน

หมากเหลืองมีลักษณะเป็นกอ มีหน่อแตกรอบ ๆ ขึ้นเป็นกอ มีลักษณะสม่ำเสมอคงาม ลำต้นเรียบไม่มีหนาม มีข้อเห็นได้ชัด ถ้าปลูกลงดิน จะเป็นกอสูงถึง 24-30 ฟุต ต้นใหญ่ 4-6 นิ้ว ใบรูปขนนกอ่อนช้อยน่าดู ใบทั้งหมดยาว 6-8 ฟุต กว้าง 3 ฟุต สีเขียวอ่อน ใบย่อยกว้างครึ่งนิ้ว มีประมาณ 40-60 คู่ ในทางใบหนึ่งก้านใบยาวประมาณ 2 ฟุต กาบใบพอลำต้นอยู่ และมีสีเหลือง ตั้งแต่กาบใบ ถึงทางใบ จึงเรียกว่าหมากเหลือง ช่อดอกออกระหว่างกาบใบ ลักษณะคล้ายตะแคงหมากทั่ว ๆ ไป ดอกเล็กสีขาว มีกลิ่นหอม ผลกลมรีคล้ายผลหมากเขียวขนาด 3/4 นิ้ว ผลสีเหลืองทอง และเปลี่ยนเป็นสีม่วงแก่เกือบดำ ขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ และเพาะเมล็ด

ในการปลูกพืชตระกูลปาล์ม เป็นการค้า จากผู้คิดพันธุ์ไม้ นิยมใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้กากถั่ว กากฝ้าย กระตูกบ่น ปลาบ่น ปุ๋ยคอก และนิยมใช้ปุ๋ยคอกคลุมหน้าดิน โคนต้นปาล์ม

วิธีการใช้ปุ๋ยแก่ปาล์มที่มีขนาดเล็ก ในระยะเป็นกล้า (Seedling) นั้น การให้ปุ๋ยน้ำ เป็นวิธีที่นิยมกันมาก ส่วนปาล์มที่มีอายุ และโตแล้วใช้วิธีพุดหลุมฝังโคนต้น หรือหว่านรอบ ๆ โคนต้น แล้วพรวนดินกลบ

### สารละลายไฮโดรโปนิค (Hydroponic Solution)

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ยอมรับทั่วไปมี 16 ธาตุ แต่ละธาตุมีหน้าที่และความสำคัญต่อพืชแตกต่างกันไป ซึ่งเราสามารถจำแนกธาตุดังกล่าวได้ 2 กลุ่ม คือ

1. Macronutrient ได้แก่ C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S
2. Micronutrient ได้แก่ Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl พืชต้องการน้อยมาก แต่ขาดไม่ได้

ตามปกติดินใช้ปลูกพืชจะมีธาตุอาหารอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้เป็นการยากที่จะศึกษาลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของพืชแต่ละชนิด จึงทำให้มีการค้นคว้าทดลองปลูกพืชโดยใช้ Culture technique เข้ามาช่วยในการปลูกพืช จะมีวัสดุปลูก (Medium) ชนิดต่าง ๆ เข้ามาช่วยเหลือ เป็นการปลูกพืชโดยใช้สารละลายโดยตรงก็ได้ วัสดุที่ใช้ปลูกมีหลายชนิด เช่น กรวด ขี้เลื่อย ทราย และวิธีการที่ใช้มีหลายวิธี คือ

1. Sand culture เป็นวิธีที่นิยมมาก โดยปลูกพืชลงในทรายบริสุทธิ์ ถ้าเราต้องการธาตุอาหารชนิดใดก็ใส่ลงไป ธาตุอาหารดังกล่าวจะเตรียมมาในรูป Nutrient Solution ซึ่งมีอยู่ปลายสูตร

2. Solution culture เป็นการปลูกพืชในสารละลายโดยตรง

ปัจจุบันนิยมใช้กันมากและเรียกว่า ปลูกพืชในน้ำยา

สารละลายไฮโดรโปนิค (Hydroponic solution) จัดเป็นปุ๋ยที่เป็นของเหลวหรืออยู่ในรูปสารละลายเข้มข้น ก่อนใช้ต้องนำมาเจือจางกับน้ำก่อน ใช้ให้ได้ความเข้มข้นตามต้องการ โดยจะเตรียมสารละลายแยกเป็น 2 Solution เนื่องจากปุ๋ยบางชนิดไม่สามารถผสมกันโดยตรงที่ระดับความเข้มข้นสูง ๆ ซึ่งสารละลายนี้จะมีปุ๋ยครบทั้ง 16 ธาตุ (Howard, 1984; Douglas, 1978; Lesiant and Coic, 1983, Verdure, 1985)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

#### 1. หมากนวล

1.1	ถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 4x6 "	40	ใบ
1.2	ตั้งหมากนวล	40	ต้น
1.3	ดินปลูก	5	ถุง
1.4	สารละลายธาตุอาหาร	2	ลิตร
1.5	Slender	1	อัน
1.6	Beaker	1	อัน
1.7	ไม้บรรทัด	1	อัน

#### 2. หมากเขียว

2.1	ถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 4x6 "	40	ใบ
2.2	ตั้งหมากเขียว	40	ต้น
2.3	ดินปลูก	5	ถุง
2.4	สารละลายธาตุอาหาร	2	ลิตร
2.5	Slender	1	อัน
2.6	Beaker	1	อัน
2.7	ไม้บรรทัด	1	อัน

#### 3. หมากเหลือง

3.1	ถุงพลาสติกสีดำ ขนาด 4x6 "	32	ใบ
3.2	ตั้งหมากเหลือง	32	ต้น
3.3	ดินปลูก	15	ถุง
3.4	สารละลายธาตุอาหาร	4	ลิตร
3.5	Slender	1	อัน
3.6	Beaker	1	อัน
3.7	ตลับเมตร	1	อัน

## วิธีการ

1. เตรียมดินสำหรับปลูกหมากนวล หมากเปียว และหมากเหลือง
2. นำหมากนวล หมากเปียว และหมากเหลือง มาปลูกลงในภาชนะตามจำนวนที่ต้องการ
3. การให้สารละลายธาตุอาหารจะให้ทุก ๆ 3 วัน สำหรับหมากนวล และหมากเปียวใช้ 80 CC. ต่อ น้ำ 1 หน่วยทดลอง ส่วนหมากเหลืองใช้ 280 CC. ต่อ 1 หน่วยทดลอง เป็นเวลา 70 วัน
4. ระหว่างการทดลองให้น้ำตามปกติ

## การเตรียมสารละลาย Hydroponic

โดยทั่วไปในการเตรียมสารละลาย จะเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นสูง และเมื่อต้องการใช้ก็นำมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้นตามต้องการ โดยจะเตรียมสารละลายแยกเป็น 2 Solution (2 ตัว) เนื่องจากปุ๋ยบางชนิด ไม่สามารถผสมกันโดยตรงที่ระดับความเข้มข้นสูง ๆ ที่ยกมานี้เป็นการเตรียมสารละลาย 2 Solution โดย Solution ละ 25 ลิตร ซึ่งมีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

### Solution A

1. ใส่น้ำ	10.00	ลิตร
2. ใสกรด $\text{HNO}_3$	1733.00	CC.
3. ใสกรด $\text{H}_3\text{PO}_4$	456.50	CC.
4. $\text{KNO}_3$	2333.00	กรัม
5. $\text{MgSO}_4$	471.90	กรัม
6. Ammoniummolyblrate $(\text{NH}_4) \text{MoO}_4$ (45% Mo)	0.25	กรัม
7. Boric acid $(\text{H}_3\text{BO}_3)$ 17% B	7.50	กรัม
8. Maganese sulfate $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (24% Mn)	17.00	กรัม
9. ใส Zinc sulfate $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (22% Zn)	5.00	กรัม
10. ใส Cupper sulfate $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (25% Cu)	1.25	กรัม
11. ใสน้ำให้ครบ	25.00	ลิตร

ในข้อ 5-9 ให้สารละลายในน้ำ 5 ลิตรก่อน (คนให้ละลาย) pH ของสารละลาย  
ต้องน้อยกว่า 2

**Solution B**

1. ใส่ น้ำ	10.00	ลิตร
2. ใส่กรด HNO <sub>3</sub>	8.70	CM <sup>3</sup>
3. ใส่ Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (ปุ๋ยนี้ต้องละลายในน้ำ 1 ลิตร)	2146.00	กรัม
4. ใส่ Fe-EDTA (6% Fe) ละลายน้ำ 6 ลิตรก่อน	100.00	กรัม
หรือ Fe-DTPA (4.5% Fe) ละลายน้ำ 3 ลิตรก่อน	133.00	กรัม
5. ใส่ น้ำจืด	25.00	ลิตร

\* Fe-EDTA สามารถคงสภาพอยู่ในรูปคีเลตได้ในช่วง pH 3-6.5

**สถานที่ทดลอง**

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ระยะเวลาที่ทำการทดลอง**

27 สิงหาคม - 5 พฤศจิกายน 2535

**การบันทึกข้อมูล**

1. วัดความสูงของลำต้น 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง
2. จำนวนใบ 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง

### แผนการทดลอง

#### หมากนวล

การศึกษาครั้งนี้ ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD ซึ่งประกอบด้วยต้นหมากนวล จำนวน 40 ต้น โดยแบ่งออกเป็น 10 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำประกอบด้วยสิ่งทดลอง 4 สิ่งทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 : Control สารละลายธาตุอาหาร	0 ppm.
สิ่งทดลองที่ 2 : ประกอบด้วยสารละลายธาตุอาหาร	1,250 ppm.
สิ่งทดลองที่ 3 : ประกอบด้วยสารละลายธาตุอาหาร	2,500 ppm.
สิ่งทดลองที่ 4 : ประกอบด้วยสารละลายธาตุอาหาร	5,000 ppm.

โดยให้สารละลายแก่ต้นหมากนวล 3 วันต่อครั้ง จำนวน 23 ครั้ง

ส่วนการวิเคราะห์ผลทางสถิติจะวัดจากความสูงและจำนวนใบ 14 วันต่อครั้ง

#### หมากเขียว

การศึกษาครั้งนี้ ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD ซึ่งประกอบด้วยต้นหมากเขียว จำนวน 40 ต้น โดยแบ่งออกเป็น 10 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำประกอบด้วยสิ่งทดลอง 4 สิ่งทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 : Control สารละลายธาตุอาหาร	0 ppm.
สิ่งทดลองที่ 2 : ประกอบด้วยสารละลายธาตุอาหาร	1,250 ppm.
สิ่งทดลองที่ 3 : ประกอบด้วยสารละลายธาตุอาหาร	2,500 ppm.
สิ่งทดลองที่ 4 : ประกอบด้วยสารละลายธาตุอาหาร	5,000 ppm.

โดยให้สารละลายแก่ต้นหมากนวล 3 วันต่อครั้ง จำนวน 23 ครั้ง

ส่วนการวิเคราะห์ผลทางสถิติจะวัดจากความสูงและจำนวนใบ 14 วันต่อครั้ง

## หมากเหลือง

การศึกษาค้างนี้ ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD ซึ่งประกอบด้วยต้นหมากเขียว  
จำนวน 32 ต้น โดยแบ่งออกเป็น 8 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำประกอบด้วยสิ่งทดลอง 4 สิ่งทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 : Control สารละลายธาตุอาหาร	0 ppm.
สิ่งทดลองที่ 2 : ประกอบด้วยสารละลายธาตุอาหาร	1,250 ppm.
สิ่งทดลองที่ 3 : ประกอบด้วยสารละลายธาตุอาหาร	2,500 ppm.
สิ่งทดลองที่ 4 : ประกอบด้วยสารละลายธาตุอาหาร	5,000 ppm.

โดยให้สารละลายแก่ต้นหมากนวล 3 วันต่อครั้ง จำนวน 23 ครั้ง

ส่วนการวิเคราะห์ผลทางสถิติจะวัดจากความสูงและจำนวนใบ 14 วันต่อครั้ง

## ผลการทดลอง

### 1. การศึกษาอิทธิพลของ สารละลายธาตุอาหาร ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ หมากนวล

#### 1.1 ความสูงของหมากนวล

##### 1.1.1 ความสูงของหมากนวลหลังได้รับสารละลาย 14 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ ระดับหมากนวล พบว่า หลังจากต้นหมากนวลได้รับสารละลาย 14 วัน ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากนวล เฉลี่ยมากที่สุด 4.85 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 4.55, 4.43 และ 3.44 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า  $F$  ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับเท่ากับ 2.121 ซึ่งน้อยกว่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวก ที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากนวล อายุ 14 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0 ppm	2	4.5	3.5	4.1	3.8	3	4	1.5	3.5	4.5	34.4	3.44
1250 ppm	5.5	5	4.5	4	4.5	3.5	5.5	6	4.5	2.5	45.5	4.55
2500 ppm	4.5	3.5	1	7.5	4	7	6.5	4.5	5	5	48.5	4.85
5000 ppm	5	3	6.5	5	4.5	2.5	4.5	5.5	4.5	3.3	44.3	4.43

Grand mean = 4.3225

CV = 30.76%

LSD.05 = 1.17731

LSD.01 = 1.55607

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

## 1.1.2 ความสูงของหมากนวลหลังจากได้รับสารละลาย 28 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลาย ในอัตราส่วนต่าง ๆ

พบว่า หลังจากต้นหมากนวลได้รับสารละลาย 28 วัน ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากนวล เฉลี่ยมากที่สุด 6.1 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 5.9, 5.7 และ 5.05 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า  $F$  มีค่าเท่ากับ 1.032 ซึ่งน้อยกว่าค่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวก ที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากหวล อายุ 28 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0 ppm	4	7	4.5	6	4	4.5	5.5	4	5.5	5.5	50.5	5.05
1250 ppm	6	6.5	6.5	7	6	5	6	7	6	3	59	5.9
2500 ppm	6	5	7	6	6	8.5	5.5	7	6	4	61	6.1
5000 ppm	5	4.5	2	9.5	5	8	7	5.5	5.5	5.5	57	5.7

Grand mean = 5.7

CV = 24.92%

LSD.05 = 1.257902

LSD.01 = 1.66259

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 1.1.3 ความสูงของหมากนวลหลังได้รับสารละลาย 42 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดต้นหมากนวล พบว่า หลังจากต้นหมากนวลได้รับสารละลาย 42 วัน ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากนวล เฉลี่ยมากที่สุด 7.85 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 7.5, 6.65 และ 6.3 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับเท่ากับ 3.252 ซึ่งมีค่ามากกว่า F ใน ตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) แต่น้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ .01 ( $F_{.01} = 4.31$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวก ที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากหวล อายุ 42 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0 ppm	5.5	6	3.5	6	6	8.5	8	6.5	7	6	63	6.3
1250 ppm	7	8	9	9	7	6.5	8	8.5	7.5	4.5	75	7.5
2500 ppm	9	6.5	8.5	7.5	8	9.5	6.5	9	8	6	78.5	7.85
5000 ppm	5.5	8.5	6.5	8	5	6	6	6.5	7.5	7	66.5	6.65

Grand mean = 7.0755

CV = 17.89%

LSD.05 = 1.120543

LSD.01 = 1.481041

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

#### 1.1.4 ความสูงของหมากนวลหลังได้รับสารละลาย 56 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ ระดับหมากนวลพบว่า หลังจากต้นหมากนวลได้รับสารละลาย 56 วัน ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากนวล เฉลี่ยมากที่สุด 10.1 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 9.5, 8.4 และ 8.35 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับเท่ากับ 3.346 ซึ่งมีค่ามากกว่า F ใน ตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) แต่น้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ .01 ( $F_{.01} = 4.31$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวก ที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากนวล อายุ 56 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0 ppm	6	8.5	5.5	11	7	9.5	9.5	9	10.5	7	83.5	8.35
1250 ppm	9.5	10.5	10	11	9	8.5	10.5	10.5	9	6.5	95	9.5
2500 ppm	11	10	11.5	10.5	9.5	10.5	7.5	12	10	8.5	101	10.1
5000 ppm	7	10	8	10	7	8	6.5	9.5	9	9	84	8.4

Grand mean = 9.0875

CV = 16.33%

LSD.05 = 1.31442

LSD.01 = 1.737291

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

### 1.1.5 ความสูงของหมากนวลหลังได้รับสารละลาย 70 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดต้นหมากนวล พบว่า หลังจากต้นหมากนวลได้รับสารละลาย 70 วัน ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากนวล เฉลี่ยมากที่สุด 16.05 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 15.65, 14.4 และ 12.8 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับเท่ากับ 2.922 ซึ่งมีค่ามากกว่า F ใน ตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) แต่น้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ .01 ( $F_{.01} = 4.31$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวก ที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากนวล อายุ 70 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0 ppm	8	15.5	6	13	13.5	14.5	16	14.5	16.5	10.5	128	12.8
1250 ppm	16	13.5	16.5	16.5	17.5	15	17.5	14.5	17.5	12	156.5	15.65
2500 ppm	17.5	15	16.5	20	12.5	15	13.5	20	18	12.5	160.5	16.05
5000 ppm	11.5	19	14.5	16	13	13	12	13	16	16	144	14.4

Grand mean = 14.725

CV = 18.38%

LSD.05 = 2.396764

LSD.01 = 3.167844

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

## 1.2 จำนวนใบของหมากนวล

### 1.2.1 จำนวนใบของหมากนวลหลังได้รับสารละลาย 42 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดต้นหมากนวล พบว่า หลังจากต้นหมากนวลได้รับสารละลาย 42 วัน ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากนวล เฉลี่ยมากที่สุด 0.6 ใบ รองมา เป็นจำนวนใบของหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบ เฉลี่ย 0.5, 0.2 และ 0.2 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 6 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 1.889 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ใน ตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวก ที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากนวล อายุ 42 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.2	a
1250 ppm	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	5	0.5	a
2500 ppm	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	6	0.5	a
5000 ppm	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.2	a

Grand mean = .375

CV = 126.49%

LSD.05 = .4200214

LSD.01 = .5551496

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 1.2.2 จำนวนใบของหมากนวลหลังได้รับสารละลาย 56 วัน

ผลจากการทดลองการใช้สารละลาย ในอัตราส่วนต่าง ๆ รดต้นหมากนวล พบว่า หลังจากต้นหมากนวลได้รับสารละลาย 56 วัน ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 2,500 และ 5,000 ppm. มีจำนวนใบเฉลี่ย 1, 1 และ 1 ใบ ตามลำดับ รองมา เป็นจำนวนใบของหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 0 ppm. มีจำนวนใบเฉลี่ย 0.7 ดังแสดงในตารางที่ 7 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีจำนวนใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 3.857 ซึ่งมีค่ามากกว่า F ใน ตารางที่ระดับตารางภาคผนวก ที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากนวล อายุ 56 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	-	1	-	-	1	1	1	1	1	1	7	0.7	b
1250 ppm	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	a
2500 ppm	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	a
5000 ppm	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	a

Grand mean = .925

CV = 26.11%

LSD.05 = .2138644

LSD.01 = .2826683

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.5

### 1.2.3 จำนวนใบของหมากนวลหลังได้รับสารละลาย 70 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ ระดับหมากนวล พบว่า หลังจากต้นหมากนวลได้รับสารละลาย 70 วัน ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากนวล เฉลี่ยมากที่สุด 1.7 ใบ รองมา เป็นจำนวนใบของหมากนวลที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 1.5 , 1.5 และ 1 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 8 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีจำนวนใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 3.527 ซึ่งมีค่ามากกว่า F ใน ตารางที่ระดับ .01 ( $F_{.05} = 2.84$ ) แต่มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ .01 ( $F_{.01} = 4.31$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวก ที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากนวล อายุ 70 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	10	1	b
1250 ppm	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	15	1.5	a
2500 ppm	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	17	1.7	a
5000 ppm	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	15	1.5	a

Grand mean = 1.425

CV = 35.28%

LSD.05 = .4451944

LSD.01 = .5884211

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. การศึกษาอิทธิพลของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ หมากเขี้ยว

### 2.1 ความสูงของหมากเขี้ยว

#### 2.1.1 ความสูงของหมากเขี้ยวหลังได้รับสารละลาย 14 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเขี้ยว พบว่า หลังจากต้นหมากเขี้ยว ได้รับสารละลาย 14 วัน ต้นหมากเขี้ยวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขี้ยว เฉลี่ยมากที่สุด 1.8 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเขี้ยว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 1.38 , 1.11 และ 1.09 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขี้ยวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า  $F$  ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 1.896 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 14 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	1.3	2	1	0.8	1.5	1	1	0.8	1	0.5	10.9	1.09	a
1250 ppm	2	1.5	1	1	1	1.3	0.5	2	2	1.5	13.8	1.38	a
2500 ppm	3	4	1	2	1.5	0.5	1.5	1	2	1.5	18	1.8	a
5000 ppm	0.8	3	1	0.5	0.5	0.8	1	2.5	0.5	0.5	11.1	1.11	a

Grand mean = 1.345

CV = 56.51%

LSD.05 = .6729735

LSD.01 = .8894807

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 2.1.2 ความสูงของหมากเขียวหลังได้รับสารละลาย 28 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเขียว พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 28 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 3.35 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 2.95 , 2.85 และ 2.55 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 10 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 0.970 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 28 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	3	4	2.5	2.5	2.5	2	3	2	3	1	25.5	2.55	a
1250 ppm	4	2	3	3	4	2.5	1	3	3	4	29.5	2.95	a
2500 ppm	4	5	3.5	4.5	3.5	1	2.5	2	4	3.5	33.5	3.35	a
5000 ppm	2	4.5	2.5	2	1.5	2.5	3.5	5	3.5	1.5	28.5	2.85	a

Grand mean = 2.925

CV = 36.26%

LSD.05 = .9391965

LSD.01 = 1.241352

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 2.1.3 ความสูงของหมากเขียวหลังได้รับสารละลาย 42 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเขียว พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 42 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 4.95 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 4.3 , 4.15 และ 3.6 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 11 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 2.046 ซึ่งน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 42 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	4	6	3	3	4	3	4	3	4	2	36	3.6	a
1250 ppm	6	4	4	4	5	3.5	3	4	4	5.5	43	4.3	a
2500 ppm	5	5.5	6	8	4.5	3	3	3	6	5.5	49.5	4.95	a
5000 ppm	4	6	3.5	3	3.5	4	4	6	4	2.5	41.5	4.15	a

Grand mean = 4.25

CV = 28.88%

LSD.05 = 1.086998

LSD.01 = 1.436704

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

#### 2.1.4 ความสูงของหมากเขี้ยวหลังได้รับสารละลาย 56 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเขี้ยว พบว่า หลังจากต้นหมากเขี้ยว ได้รับสารละลาย 56 วัน ต้นหมากเขี้ยวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขี้ยว เฉลี่ยมากที่สุด 6.25 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเขี้ยว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 5.7 , 5.65 และ 4.75 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 12 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขี้ยวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 1.634 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 56 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	5	8	4	4	5	3.5	5	4.5	5.5	3	47.5	4.75	a
1250 ppm	7.5	5	5	5	6	4.5	5	6	5.5	7.5	57	5.7	a
2500 ppm	6	6	8	10	5.5	4.5	3.5	4	8	7	62.5	6.25	a
5000 ppm	5.5	7.5	5	4.5	5.5	6	6.5	6.5	5	4.5	56.5	5.65	a

Grand mean = 5.35

CV = 34.96%

LSD.05 = 1.656258

LSD.01 = 2.189105

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 2.1.5 ความสูงของหมากเขี้ยวหลังได้รับสารละลาย 70 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเขี้ยว พบว่า หลังจากต้นหมากเขี้ยว ได้รับสารละลาย 70 วัน ต้นหมากเขี้ยวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขี้ยว เฉลี่ยมากที่สุด 9.34 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเขี้ยว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 8.85 , 7.98 และ 6.87 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 13 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขี้ยวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 5.142 ซึ่งมีค่ามากกว่า F ในตารางที่ระดับ .01 ( $F_{.01} = 4.31$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 70 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	6	8.7	5	7	8.5	6.5	7.5	8	7.5	4	68.7	6.87	b
1250 ppm	10	11	10.5	8	6.5	11.5	8	8	8	7	88.5	8.85	a
2500 ppm	9.5	12	9	11	9.8	6.5	8	9	10.7	7.9	93.4	9.34	a
5000 ppm	9	7	9.5	6.5	7.5	8	8.5	7	7.5	9.3	79.8	7.98	ab

Grand mean = 8.26

CV = 18.30%

LSD.05 = 1.338564

LSD.01 = 1.769203

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01

## 2.2 จำนวนใบ

### 2.2.1 จำนวนใบของหมากเขียวหลังจากได้รับสารละลาย 14 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเขียว พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 14 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 1.2 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 1.1 , 1.1 และ 0.9 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 14 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า  $F$  ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 0.235 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนใบเจ็ลล์ของหมากเขียวอายุ 14 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เจ็ลล์	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	1	2	2	0	1	1	1	0	1	0	9	0.9	a
1250 ppm	0	2	2	0	1	3	1	1	0	1	11	1.1	a
2500 ppm	1	1	1	2	2	1	0	1	1	2	12	1.2	a
5000 ppm	1	3	1	1	1	0	0	1	2	1	11	1.1	a

Grand mean = 1.075

CV = 76.43%

LSD.05 = .7274985

LSD.01 = .9615473

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเจ็ลล์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 2.2.2 จำนวนใบของหมากเขียวหลังจากได้รับสารละลาย 28 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเขียว พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 28 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 2.0 ใบ. รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 1.9 , 1.9 และ 1.6 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 0.335 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 28 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	2	3	1	2	1	1	0	1	3	2	16	1.6	a
1250 ppm	3	2	2	1	2	2	2	2	1	2	19	1.9	a
2500 ppm	1	3	2	0	3	3	3	2	1	2	20	2.0	a
5000 ppm	1	2	2	4	2	0	0	1	2	2	19	1.9	a

Grand mean = 1.85

CV = 51.12%

LSD.05 = .8374462

LSD.01 = 1.106867

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 2.2.3 จำนวนใบของหมากเขียวหลังจากได้รับสารละลาย 42 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเขียว พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 42 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 2.5 ใบ รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 2.4 , 2.3 และ 1.8 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า  $F$  ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 0.902 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 42 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	1	2	2	4	0	3	0	2	2	2	18	1.8	a
1250 ppm	1	4	3	1	3	4	3	2	1	2	24	2.4	a
2500 ppm	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	25	2.5	a
5000 ppm	2	4	2	2	2	2	1	1	4	3	23	2.3	a

Grand mean = 2.25

CV = 46.02%

LSD.05 = .9169014

LSD.01 = 1.211884

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

#### 2.2.4 จำนวนใบของหมากเขียวหลังจากได้รับสารละลาย 56 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเขียว พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 56 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 3.4 ใบ รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.1 , 3.0 และ 3.0 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 17 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 0.346 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.84$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 56 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	2	3	3	4	4	3	2	3	3	3	30	3.0	a
1250 ppm	2	5	3	3	3	3	2	1	5	4	31	3.1	a
2500 ppm	3	6	4	2	3	5	3	3	2	3	34	3.4	a
5000 ppm	3	4	4	2	3	3	3	2	3	3	30	3.0	a

Grand mean = 3.125

CV = 32.57%

LSD.05 = .9013299

LSD.01 = 1.191302

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 2.2.5 จำนวนใบของหมากเปียวหลังจากได้รับสารละลาย 70 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเปียว พบว่า หลังจากต้นหมากเปียว ได้รับสารละลาย 70 วัน ต้นหมากเปียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเปียว เฉลี่ยมากที่สุด 5.5 ใบ รองมา เป็นความสูงของหมากเปียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 4.5 , 4.2 และ 4.1 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 18 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเปียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 4.397 ซึ่งมีค่ามากกว่า F ในตารางที่ระดับ .01 ( $F_{.01} = 4.31$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเขียวอายุ 70 วัน

สารละลาย	ซ้ำ										รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
0 ppm	4	4	5	4	5	3	4	4	3	5	41	4.1	b
1250 ppm	4	4	4	6	5	5	4	5	5	3	45	4.57	ab
2500 ppm	5	9	6	4	5	6	5	5	5	5	55	5.5	a
5000 ppm	4	5	3	4	5	4	3	4	5	5	42	4.2	b

Grand mean = 4.575

CV = 21.09%

LSD.05 = .8541839

LSD.01 = 1.12899

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .01

### 3. การศึกษาอิทธิพลของสารละลายธาตุอาหาร ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหมากเหลือง

#### 3.1 ความสูงของหมากเหลือง

##### 3.1.1 ความสูงของหมากเหลืองหลังได้รับสารละลาย 14 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเหลืองพบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 14 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 2.56 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 2.47 , 2.06 และ 1.37 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 19 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า  $F$  ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 0.738 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 14 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm	1	5.5	1.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	11	1.37	a
1250 ppm	2	0.5	1.8	4	5	0.5	5	1	19.8	2.47	a
2500 ppm	1.5	7	2	2	1.5	5	0.5	1	20.5	2.56	a
5000 ppm	2	3	2	4	2	0.5	1.5	1.5	16.5	2.06	a

Grand mean = 2.11875

CV = 84.17%

LSD.05 = 1.826131

LSD.01 = 2.463671

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 3.1.2 ความสูงของหมากเหลืองหลังได้รับสารละลาย 28 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเหลืองพบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 28 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 5.12 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 4.81 , 4.50 และ 2.26 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 20 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 1.351 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 20

ตารางที่ 20 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 28 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm	2.5	6	3	1	3	3.5	1	1	21	2.62	a
1250 ppm	5	2.5	5	7	7	2	6	4	38.5	4.81	a
2500 ppm	2	12	5	4	3	10	1	4	41	5.12	a
5000 ppm	6	6	3	11	3	1.5	5	3	36	4.50	a

Grand mean = 4.281255

CV = 64.11%

LSD.05 = 2.810592

LSD.01 = 3.791829

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 3.1.3 ความสูงของหมากเหลืองหลังได้รับสารละลาย 42 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลาย ในอัตราส่วนต่างๆ รดหมากเหลืองพบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 42 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 8.00 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 7.00, 6.87 และ 4.43 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 21 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 1.681 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 21

ตารางที่ 21 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 42 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm	3	6.5	3.5	3	6	8.5	3	2	35.5	4.43	a
1250 ppm	5	9	5	15	5	4	9	4	56	7.00	a
2500 ppm	3	14	8	6	5	15	6	7	64	8.00	a
5000 ppm	8	4	9	9	9	3	7	6	55	6.87	a

Grand mean = 6.578125

CV = 50.18%

LSD.05 = 3.380163

LSD.01 = 4.560249

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 3.1.4 ความสูงของหมากเหลืองหลังได้รับสารละลาย 56 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลาย ในอัตราส่วนต่างๆ รดหมากเหลืองพบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 56 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 11.13 ซม.รองมา เป็นความสูงของหมากเขียว ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 9.75, 9.25 และ 6.56 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 22 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 1.565 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 22

ตารางที่ 22 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 56 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm	4	7	4	5	9	14.5	5	4	52.5	6.56	a
1250 ppm	7.5	12.5	10	18	6.5	6	12.5	5	78	9.75	a
2500 ppm	4	18.5	10	10	7	22	10	9	90.5	11.31	a
5000 ppm	10	6	14	11	13	4	8	8	74	9.25	a

Grand mean = 9.21875

CV = 48.48%

LSD.05 = 4.576144

LSD.01 = 6.173772

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 3.1.5 ความสูงของหมากเหลืองหลังได้รับสารละลาย 70 วัน

จากการใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ รดหมากเหลือง พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 70 วัน ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากเขียว เฉลี่ยมากที่สุด 16.62 ซม. รองมา เป็นความสูงของหมากเหลือง ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 14.50 , 11.50 และ 9.81 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 23 แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 2.478 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 23

ตารางที่ 23 แสดงความสูงเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 70 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm	7	10	6	8	14	18.5	9	6	78.5	9.81	a
1250 ppm	10	17	15	23	14	13	17	7	116	14.50	ab
2500 ppm	6	27	13	15	11	29	16	16	133	16.62	a
5000 ppm	12	8	15	13	18	5	12	9	92	11.50	ab

Grand mean = 13.109375

CV = 41.73%

LSD.05 = 5.601476

LSD.01 = 7.557069

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

### 3.2 จำนวนใบ

#### 3.2.1 จำนวนใบของหมากเหลืองหลังจากได้รับสารละลาย 14 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ ระดับหมากเหลือง พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 14 วัน ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเหลือง เฉลี่ยมากที่สุด 2.75 ใบ รองมา เป็นความสูงของหมากเหลือง ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 1.62, 1.62 และ 1.5 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 24 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 1.023 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 24

ตารางที่ 24 แสดงจำนวนใบเจลีย์ของหมากเหลืองอายุ 14 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เจลีย์	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm	3	3	2	1	0	0	0	3	12	1.5	a
1250 ppm	2	3	1	0	2	1	1	3	13	1.62	a
2500 ppm	4	2	0	3	6	1	2	4	22	2.75	a
5000 ppm	2	6	2	-	-	-	2	1	13	1.62	a

Grand mean = 1.875

CV = 87.43%

LSD.05 = 1.678704

LSD.01 = 2.264775

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเจลีย์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### 3.2.2 จำนวนใบของหมากเหลืองหลังจากได้รับสารละลาย 28 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ ระดับหมากเหลือง พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 28 วัน ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเหลือง เฉลี่ยมากที่สุด 3.7 ใบ รองมา เป็น ความสูงของหมากเหลือง ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 2.625, 2.5 และ 1.5 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 25 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะค่า F ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 3.696 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า F ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) แต่น้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ .01 ( $F_{.01} = 4.57$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 25

ตารางที่ 25 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 28 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm	0	4	1	2	1	2	1	1	12	1.5	a
1250 ppm	3	5	3	3	2	0	1	4	21	2.625	ab
2500 ppm	5	3	3	4	7	2	2	4	30	3.75	a
5000 ppm	2	4	3	2	2	2	3	2	20	2.5	ab

Grand mean = 2.59375

CV = 52.22%

LSD.05 = 1.387065

LSD.01 = 1.871319

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

### 3.2.3 จำนวนใบของหมากเหลืองหลังจากได้รับสารละลาย 42 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ ระดับต้นหมากเหลือง พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 42 วัน ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเหลือง เฉลี่ยมากที่สุด 3.75 ใบ รองมา เป็นความสูงของหมากเหลือง ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 2.62 , 2.50 และ 1.75 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 26 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะค่า  $F$  ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 3.696 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) แต่น้อยกว่าค่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .01 ( $F_{.01} = 4.57$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 26

ตารางที่ 26 แสดงจำนวนใบเจลีย์ของหมากเหลืองอายุ 42 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm	1	3	1	2	0	3	2	2	14	1.75	a
1250 ppm	3	3	3	2	2	3	3	2	21	2.62	ab
2500 ppm	3	4	3	4	8	2	2	4	30	3.75	a
5000 ppm	3	5	3	2	2	1	1	3	20	2.505	ab

Grand mean = 2.65625

CV = 48.71%

LSD.05 = 1.324926

LSD.01 = 1.787485

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

### 3.2.4 จำนวนใบของหมากเหลืองหลังจากได้รับสารละลาย 56 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ ระดับหมากเหลือง พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 56 วัน ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเหลือง เฉลี่ยมากที่สุด 4.00 ใบ รองมา เป็นความสูงของหมากเหลือง ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.875, 2.625 และ 1.75 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 27 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า  $F$  ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 2.613 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 27

ตารางที่ 27 แสดงจำนวนใบเจลีย์ของหมากเหลืองอายุ 56 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm	1	4	1	1	1	0	2	2	14	1.75	b
1250 ppm	4	3	4	3	11	2	3	1	31	3.875	a
2500 ppm	4	4	4	5	6	3	1	5	32	4.00	a
5000 ppm	4	3	3	0	3	2	0	6	21	2.625	ab

Grand mean = 3

CV = 68.65%

LSD.05 = 2.10811

LSD.01 = 2.845042

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

อักษรต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05

### 3.2.5 จำนวนใบของหมากเหลืองหลังจากได้รับสารละลาย 70 วัน

ผลจากการทดลองใช้สารละลายในอัตราส่วนต่าง ๆ ระดับต้นหมากเหลือง พบว่า หลังจากต้นหมากเขียว ได้รับสารละลาย 70 วัน ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายอัตรา 2,500 ppm. ให้จำนวนใบของหมากเหลืองเฉลี่ยมากที่สุด 4.375 ใบ รองมา เป็นความสูงของหมากเหลือง ที่ได้รับสารละลายอัตรา 1,250 , 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 4.00 , 2.75 และ 1.875 ใบ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 28 แต่จากการวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะค่า  $F$  ที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 2.026 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า  $F$  ในตารางที่ระดับ .05 ( $F_{.05} = 2.95$ ) ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 28

ตารางที่ 28 แสดงจำนวนใบเฉลี่ยของหมากเหลืองอายุ 70 วัน

สารละลาย	ซ้ำ								รวม	เฉลี่ย	1/
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0 ppm.	4	5	0	0	2	1	-1	2	15	1.875	a
1250 ppm	4	4	5	3	11	1	3	1	32	4	a
2500 ppm	6	2	3	6	3	5	3	7	35	4.375	a
5000 ppm	4	3	3	0	4	2	0	6	22	2.75	a

Grand mean = 3.25%

CV = 70.32

LSD.05 = 2.340286

LSD.01 = 3.157329

หมายเหตุ 1/ อักษรเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### สรุปและวิจารณ์

จากการศึกษาอิทธิพลของสารละลายธาตุอาหารในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหมากนวล ทั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง ได้ใช้สารละลายธาตุอาหารในอัตราส่วน 0, 1,250, 2,500 และ 5,000 ppm. พบว่าหมากนวลที่ได้รับสารละลาย 2,500 ppm. ให้ความสูงของหมากนวลเฉลี่ยมากที่สุด 16.05 ซม. รองมาเป็น 1,250, 5,000 และ 0 ppm. ให้ความสูงเฉลี่ย 15.65 , 14.4 และ 12.8 ซม. ตามลำดับ แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหาร อัตราส่วนต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนจำนวนใบ พบว่า หมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหาร 2,500 ppm. ให้อัตราจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุด 1.7 ใบ รองมาเป็น 1,250, 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 1.5 , 1.5 และ 1 ใบตามลำดับ แต่จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าต้นหมากนวลที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีจำนวนใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หมากเขียว ที่ได้รับสารละลาย 2,500 ppm. ให้ความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 9.34 ซม. รองมาเป็น 1,250, 5,000 และ 0 ppm. ให้ความสูงเฉลี่ย 8.85 , 7.98 และ 6.87 ซม. ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหาร อัตราส่วนต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนจำนวนใบพบว่าหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหาร 2,500 ppm. ให้อัตราจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุด 5.5 ใบ รองมาเป็น 1,250, 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 4.5, 4.2 และ 4.1 ใบตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ต้นหมากเขียวที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ มีจำนวนใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

หมากเหลือง ที่ได้รับสารละลาย 2,500 ppm. ให้ความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 16.62 ซม. รองมาเป็น 1,250, 5,000 และ 0 ppm. ให้ความสูงเฉลี่ย 14.50, 11.50 และ 9.81 ซม. ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนใบของหมากเหลืองที่ได้รับสารละลาย 2,500 ppm. ให้ความสูงเฉลี่ย 4.375 ใบ รองมา 1,250, 5,000 และ 0 ppm. ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 4, 2.75 และ 1.875 ใบ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ต้นหมากเหลืองที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก เป็นพืชในตระกูลปาล์ม ที่มีการเจริญเติบโตช้ามาก และช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 70 วัน ไม่เพียงพอที่จะวัดความแตกต่างด้านความสูงและจำนวนใบ

## เอกสารอ้างอิง

- ปิฎกระ บุนนาค. 2524. ปาล์ม. กรุงเทพฯ : บรรณกิจเทรดดิ้ง. หน้า 65-70.
- เสรี ทรัพย์สาร. 2532. การจัดสวนในบ้าน. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป จำกัด. หน้า 193-201.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2533. วิธีการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน, วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 8(1): หน้า 29-39.
- Douglas, J.S. 1978. Nutrient mixture. Hydroponic : 48-78.
- Howard, M.R. 1984. Hydroponic food production. wood bridge Press Publishing Company, California. 335 pp.
- Lesaint, G. and Et Y.Coic. 1983. Cultures Hydroponiques. La La maison Restique, 199 pp.
- Mccurrach J.C. 1970. Palms of the worlds. New York : Harper & Brothers. 46-254 pp.
- Verdure, M. 1985. Calcul de la composition de la solution nutritive "Coic-lesaint" I.N.A., PARIS. 35 pp.

## ภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากนวลที่อายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	11.251	3.750	2.121	2.84	4.31
E.x.Error	36	63.639	1.768			
Total	39	74.890	1.920			

  

GRAND MEAN	=	4.3225
CV	=	30.76%
LSD.05	=	1.17731
LSD.01	=	1.55607

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากนวลที่อายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	6.250	2.083	1.032	2.84	4.31
E.x.Error	36	72.650	2.018			
Total	39	78.900	2.023			

  

GRAND MEAN	=	5.7
CV	=	24.92%
LSD.05	=	1.257902
LSD.01	=	1.66259

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากนวลที่อายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	15.625	5.208	3.252	2.84	4.31
E. x. Error	36	57.650	1.601			
Total	39	73.275	1.879			

GRAND MEAN	=	7.075
CV	=	17.89%
LSD.05	=	1.120543
LSD.01	=	1.481041

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากนวลที่อายุ 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	22.119	7.373	3.346	2.84	4.31
E. x. Error	36	79.325	2.203			
Total	39	101.444	2.601			

GRAND MEAN	=	9.0875
CV	=	16.33%
LSD.05	=	1.31442
LSD.01	=	1.737291

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากนวลที่อายุ 70 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	64.225	21.408	2.922	2.84	4.31
E.x.Error	36	263.750	7.326			
Total	39	327.975	8.410			

GRAND MEAN	=	14.725
CV	=	18.38%
LSD.05	=	2.396764
LSD.01	=	3.167844

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากนวลที่อายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	1.275	0.425	1.889	2.84	4.31
E.x.Error	36	8.100	0.225			
Total	39	9.375	0.240			

GRAND MEAN	=	.375
CV	=	126.49%
LSD.05	=	.4200214
LSD.01	=	.5551496

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากนวลที่อายุ 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.675	0.225	3.857	2.84	4.31
E.x.Error	36	2.100	0.058			
Total	39	2.775	0.071			

GRAND MEAN	=	.925
CV	=	26.11%
LSD.05	=	.2138644
LSD.01	=	.2826683

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากนวลที่อายุ 70 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	2.675	0.892	3.527	2.84	4.31
E.x.Error	36	9.100	0.253			
Total	39	11.775	0.302			

GRAND MEAN	=	1.425
CV	=	35.28%
LSD.05	=	.4451944
LSD.01	=	.5884211

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเขียวที่อายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	3.285	1.095	1.896	2.84	4.31
E.x.Error	36	20.794	0.578			
Total	39	24.079	0.617			

GRAND MEAN	=	1.345
CV	=	56.51%
LSD.05	=	.6729735
LSD.01	=	.8894807

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเขียวที่อายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	3.275	1.092	0.970	2.84	4.31
E.x.Error	36	40.500	1.125			
Total	39	43.775	1.122			

GRAND MEAN	=	2.925
CV	=	36.26%
LSD.05	=	.9391965
LSD.01	=	1.241352

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเขียวที่อายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	9.250	3.083	2.046	2.84	4.31
E.x.Error	36	54.250	1.507			
Total	39	63.500	1.628			

GRAND MEAN	=	4.25
CV	=	28.88%
LSD.05	=	1.086998
LSD.01	=	1.436704

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเขียวที่อายุ 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	17.150	5.717	1.634	2.84	4.31
E.x.Error	36	125.950	3.499			
Total	39	143.100	3.669			

GRAND MEAN	=	5.35
CV	=	34.96%
LSD.05	=	1.656258
LSD.01	=	2.189105

ตารางที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเขียวที่อายุ 70 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	35.250	11.750	5.142	2.84	4.31
E.x.Error	36	82.266	2.285			
Total	39	117.516	3.013			

GRAND MEAN	=	8.26
CV	=	18.30%
LSD.05	=	1.338564
LSD.01	=	1.769203

ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเขียวที่อายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.475	0.158	0.235	2.84	4.31
E.x.Error	36	24.300	0.675			
Total	39	24.775	0.635			

GRAND MEAN	=	1.075
CV	=	76.43%
LSD.05	=	.7274985
LSD.01	=	.9615473

ตารางที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเขียวที่อายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.900	0.300	0.335	2.84	4.31
E.x.Error	36	32.200	0.894			
Total	39	33.100	0.849			

GRAND MEAN = 1.85

CV = 51.12%

LSD.05 = .8374462

LSD.01 = 1.106867

ตารางที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเขียวที่อายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	2.900	0.967	0.902	2.84	4.31
E.x.Error	36	38.600	1.072			
Total	39	41.500	1.064			

GRAND MEAN = 2.25

CV = 46.02%

LSD.05 = .9169014

LSD.01 = 1.211884

ตารางที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเขียวที่อายุ 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	1.075	0.358	0.346	2.84	4.31
E.x.Error	36	37.300	1.036			
Total	39	38.375	0.984			

  

GRAND MEAN	=	3.125
CV	=	32.57%
LSD.05	=	.901329
LSD.01	=	1.191302

ตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเขียวที่อายุ 70 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	12.275	4.092	4.397	2.84	4.31
E.x.Error	36	33.500	0.931			
Total	39	45.775	1.174			

  

GRAND MEAN	=	4.575
CV	=	21.09%
LSD.05	=	.8541839
LSD.01	=	1.12899

ตารางที่ 19 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเหลืองที่อายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	7.041	2.347	0.738	2.95	4.57
E.x.Error	28	89.047	3.180			
Total	31	96.089	3.100			

GRAND MEAN	=	2.11875
CV	=	84.17%
LSD.05	=	1.826131
LSD.01	=	2.463671

ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเหลืองที่อายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	30.531	10.177	1.351	2.95	4.57
E.x.Error	28	210.938	7.533			
Total	31	241.469	7.789			

GRAND MEAN	=	4.28125
CV	=	64.11%
LSD.05	=	2.810592
LSD.01	=	3.791829

ตารางที่ 21 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเหลืองที่อายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	54.961	18.320	1.681	2.95	4.57
E.x.Error	28	305.094	10.896			
Total	31	360.055	11.615			

GRAND MEAN = 6.578125

CV = 50.18%

LSD.05 = 3.380163

LSD.01 = 4.560249

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเหลืองที่อายุ 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	93.781	31.260	1.565	2.95	4.57
E.x.Error	28	559.188	19.971			
Total	31	652.969	21.064			

GRAND MEAN = 9.21875

CV = 48.48%

LSD.05 = 4.576144

LSD.01 = 6.173772

ตารางที่ 23 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนความสูงของหมากเหลืองที่อายุ 70 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	222.023	74.008	2.473	2.95	4.57
E.x.Error	28	837.844	29.923			
Total	31	1059.867	34.189			

GRAND MEAN = 13.109375

CV = 41.73%

LSD.05 = 5.601476

LSD.01 = 7.557069

ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเหลืองที่อายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	8.250	2.750	1.023	2.95	4.57
E.x.Error	28	75.250	2.688			
Total	31	83.500	2.694			

GRAND MEAN = 1.875

CV = 87.43%

LSD.05 = 1.678704

LSD.01 = 2.264775

ตารางที่ 25 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเหลืองที่อายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	20.344	6.781	3.696	2.95	4.57
E.x.Error	28	51.375	1.835			
Total	31	71.719	2.314			

GRAND MEAN	=	2.59375
CV	=	52.22%
LSD.05	=	1.387065
LSD.01	=	1.871319

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเหลืองที่อายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	16.344	5.448	3.254	2.95	4.57
E.x.Error	28	46.875	1.674			
Total	31	63.219	2.039			

GRAND MEAN	=	2.65625
CV	=	48.71%
LSD.05	=	1.324926
LSD.01	=	1.787485

ตารางที่ 27 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเหลืองที่อายุ 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	33.2503	11.083	2.613	2.026	4.57
E.x.Error	28	118.750	4.241			
Total	31	152.000	4.903			

GRAND MEAN	=	3
CV	=	68.65%
LSD.05	=	2.108811
LSD.01	=	2.845042

ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนจำนวนใบของหมากเหลืองที่อายุ 70 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	31.750	10.583	2.026	2.95	4.57
E.X.Error	28	146.250	5.223			
Total	39	178.000	5.742			

GRAND MEAN	=	3.25
CV	=	70.32%
LSD.05	=	2.340286
LSD.01	=	3.157329



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะต้นหมากนวลหลังได้รับสารละลาย 70 วัน



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะต้นหมากเขียวหลังได้รับสารละลาย 70 วัน



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะต้นหมากเหลืองหลังได้รับสารละลาย 70 วัน

