# บทที่ 4

## ผลและวิจารณ์การทดลอง

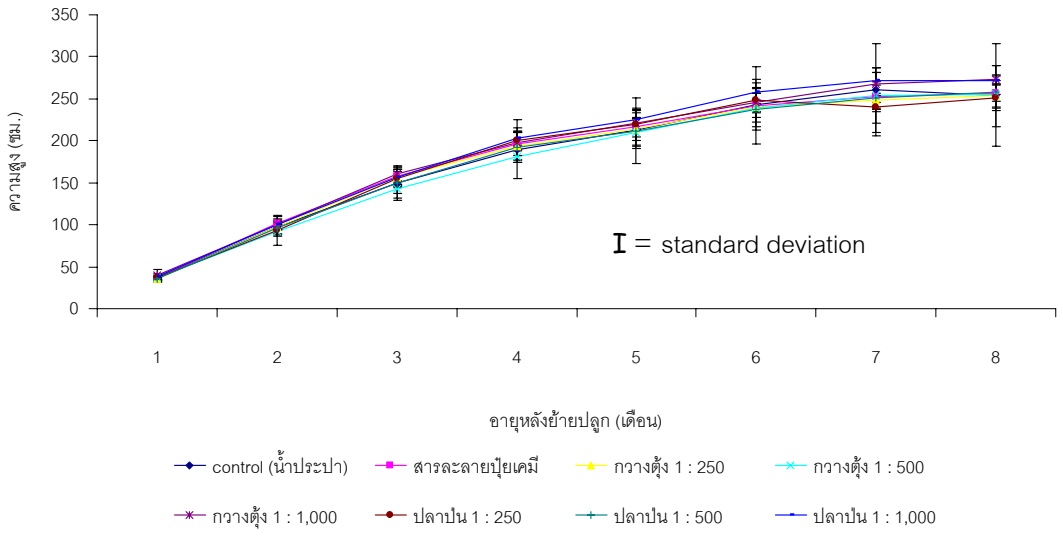
### การทดลองที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนของน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้ง และปลาป่น ที่เหมาะสมต่อการเจริญและผลผลิตของมะละกอพันธุ์แขกดำศรีสะเกษ

#### การเจริญเติบโตด้านลำต้น

##### ความสูงต้น

ความสูงของต้นมะละกอตั้งแต่ย้ายปลูก จนถึง 8 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อรดด้วยน้ำประปา สารละลายปุ๋ยเคมี หรือน้ำสกัดชีวภาพ โดยความสูงของต้นมะละกอในเดือนที่ 1 ถึง เดือนที่ 8 หลังย้ายปลูกมีความสูงอยู่ในช่วง 35.88–40.25, 91.63 - 102.13, 142.94–160.50, 181.13–202.56, 210.63–225.38, 237.60–25.63, 240.17–272.13 และ 251.6 – 273.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1.1)

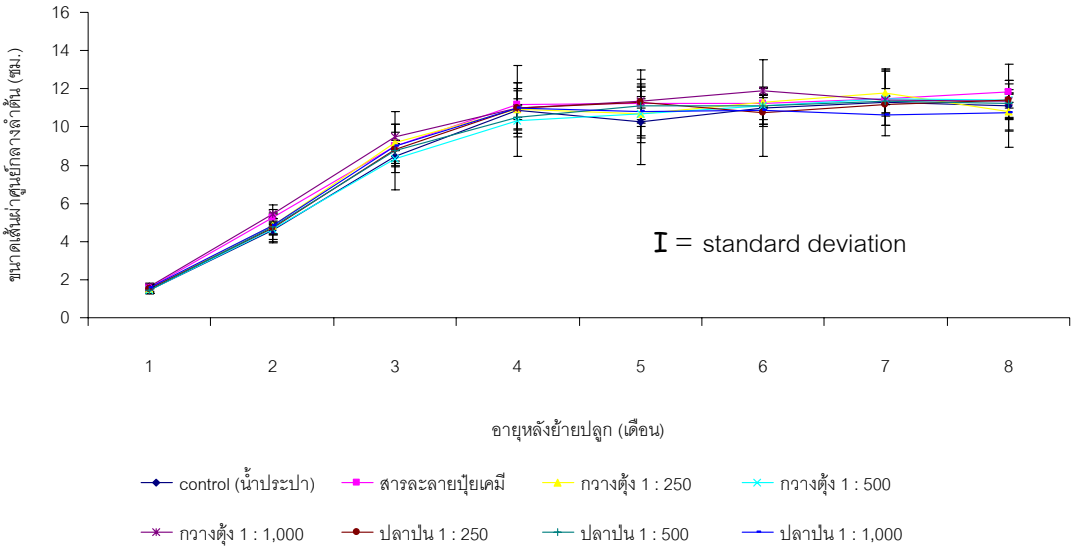
ภาพที่ 4.1.1
ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำประปา สารละลายปุ๋ยเคมี และน้ำสกัดชีวภาพ ตั้งแต่เริ่มย้ายปลูกจนถึง 8 เดือนหลังย้ายปลูก



ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น

เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมะละกอให้ผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความสูงต้น กล่าวคือตลอดระยะเวลา 8 เดือนหลังปลูก พบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำประปา สารละลายปุ๋ยเคมี และน้ำสกัดชีวภาพ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพบว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมะละกอในเดือนที่ 1 ถึง เดือนที่ 8 หลังการย้ายปลูก มีค่าอยู่ในช่วง 1.46 – 1.66, 4.59 - 5.42, 8.36 – 9.46, 10.30 – 11.17, 10.29 – 11.33, 10.74 – 11.88, 10.65 – 11.65 และ 10.72 – 11.84 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1.2)

ภาพที่ 4.1.2
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) ของต้นมะละกอที่รดด้วย
น้ำประปา สารละลายปุ๋ยเคมี และน้ำสกัดชีวภาพ
ตั้งแต่เริ่มย้ายปลูกจนถึง 8 เดือนหลังย้ายปลูก



จำนวนใบ

จำนวนใบของมะละกอตลอดระยะเวลา 8 เดือนหลังการย้ายปลูกพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น โดยจำนวนใบของต้นมะละกอในเดือนที่ 1 ถึง เดือนที่ 8 หลังย้ายปลูกมีจำนวนใบอยู่ในช่วง 14.5-15.5, 20.6– 22.3, 22.4–25.0, 23.1–24.6, 21.3-23.4, 22.0–25.5, 14.8–18.5 และ 9.2-14.8 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.1) จากการเจริญเติบโตด้านลำต้น พบว่า ทั้งความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และจำนวนใบตลอดระยะเวลาทั้ง 8 เดือนนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากการดูดใช้ธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตด้านลำต้นของมะละกอ โดยทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์ (2533) รายงานว่า ความต้องการธาตุอาหารจากดินของมะละกอในระยะแรกของการเจริญเติบโตมีปริมาณค่อนข้างต่ำ จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในใบอายุ 4 เดือนหลังย้ายปลูก แสดงถึงการมีธาตุอาหารหลักที่เพียงพอทุกสิ่งทดลองซึ่งสอดคล้องกับปริมาณ N P K ในใบที่วิเคราะห์ได้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง ส่วนความสูงของต้นมะละกอตั้งแต่เดือน 6 ถึง 8 ค่อนข้างคงที่เนื่องจากเข้าสู่ระยะติดดอกออกผล (reproductive growth) จึงทำให้ความสูงต้นตลอดระยะเวลา 8 เดือนหลังย้ายปลูกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้ในการทดลองครั้งใช้ใบก้ามปู ปุ๋ยคอก แกลบ อัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร ปูนขาว 200 กรัม และปุ๋ยเคมี 15-15-15 100 กรัม ผสมกับดินในการเตรียมหลุมปลูก ซึ่งการเตรียมหลุมปลูกดี ดินร่วนโปร่ง ธาตุอาหารเพียงพอที่จะเจริญเติบโต พืชจะตั้งตัวได้เร็ว และเจริญเติบโตสม่ำเสมอ (กวิศร์ วานิชกุล, 2545) แต่ในเดือนที่ 7 และ 8 มีจำนวนใบต่ำน่าจะเป็นผลมาจากสภาพอากาศในช่วงนั้นซึ่งมีฝนตกหนักและลมแรงส่งผลให้ใบร่วง ทำให้จำนวนใบที่ได้ต่ำและแตกต่างกันมาก

ตารางที่ 4.1.1
จำนวนใบของต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำประปา สารละลายปุ๋ยเคมี และน้ำสกัดชีวภาพ
ตั้งแต่เริ่มย้ายปลูกจนถึง 8 เดือนหลังย้ายปลูก

| สิ่งทดลอง | อายุ (เดือนหลังจากย้ายปลูก) (ใบ) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| control (น้ำประปา) | 6.7 | 14.9 | 20.6 | 22.4 | 24.3 | 21.4 | 23.9 | 16.8 | 14.8 |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 6.5 | 15.0 | 21.4 | 24.6 | 24.1 | 22.3 | 22.5 | 16.8 | 10.6 |
| กวางตุ้ง 1 : 250 | 6.2 | 15.3 | 22.1 | 25.0 | 24.5 | 22.6 | 23.5 | 15.5 | 12.0 |
| กวางตุ้ง 1 : 500 | 6.7 | 15.0 | 20.6 | 22.3 | 22.6 | 22.3 | 24.3 | 18.5 | 12.5 |
| กวางตุ้ง 1 : 1,000 | 6.7 | 15.5 | 22.4 | 24.4 | 24.6 | 23.4 | 23.9 | 15.9 | 13.0 |
| ปลาป่น 1 : 250 | 6.5 | 14.5 | 21.6 | 23.1 | 24.0 | 23.3 | 25.5 | 15.2 | 9.2 |
| ปลาป่น 1 : 500 | 6.7 | 14.8 | 22.0 | 22.5 | 23.5 | 21.9 | 22.0 | 18.2 | 13.3 |
| ปลาป่น 1 : 1,000 | 6.5 | 15.0 | 21.5 | 23.0 | 23.1 | 21.3 | 23.5 | 14.8 | 11.9 |
| F-test | - | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| C.V.(%) | - | 6.5 | 6.3 | 8.9 | 9.9 | 10.9 | 10.3 | 26.7 | 20.5 |

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

<u>ปริมาณผลผลิต</u>

จากการทดลองพบว่า จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผล น้ำหนักผลรวมต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจำนวนผลต่อต้น พบว่า ต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ให้จำนวนผลมากที่สุดคือ 9.00 ผล/ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นมะละกอที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:500 น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:500 และน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 โดยมีจำนวนผลต่อต้นเท่ากับ 7.67 7.00 6.13 และ 6.13 ผล/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.2)

น้ำหนักผล พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยต้นมะละกอที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มให้น้ำหนักผลมากที่สุด คือ 841.80 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับ ต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 และน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:250 ที่มีน้ำหนักผลเท่ากับ 790.20 และ 675.00 กรัม/ผล ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.2)

ตารางที่ 4.1.2
จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผล น้ำหนักผลรวม/ต้น ของมะละกอที่รดด้วย
น้ำประปา สารละลายปุ๋ยเคมี และน้ำสกัดชีวภาพ

| สิ่งทดลอง | จำนวนผล/ต้น (ผล)[1/] | น้ำหนักผล (กรัม)[1/] | น้ำหนักผลรวม/ต้น (กก.)[1/] |
|---|---|---|---|
| control (น้ำประปา) | 3.17$^{d}$ | 655.80$^{bc}$ | 2.37$^{d}$ |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 7.67$^{ab}$ | 841.80$^{a}$ | 6.67$^{a}$ |
| กวางตุ้ง 1 : 250 | 9.00$^{a}$ | 790.20$^{ab}$ | 6.92$^{a}$ |
| กวางตุ้ง 1 : 500 | 7.00$^{abc}$ | 565.80$^{cd}$ | 4.03$^{b}$ |
| กวางตุ้ง 1 : 1,000 | 5.17$^{bcd}$ | 640.00$^{bc}$ | 2.76$^{cd}$ |
| ปลาป่น 1 : 250 | 4.25$^{cd}$ | 675.00$^{abc}$ | 2.94$^{cd}$ |
| ปลาป่น 1 : 500 | 6.13$^{abcd}$ | 446.30$^{d}$ | 2.73$^{cd}$ |
| ปลาป่น 1 : 1,000 | 6.13$^{abcd}$ | 640.56$^{bc}$ | 3.72$^{bc}$ |
| F-test | * | * | * |
| C.V.(%) | 26.42 | 12.42 | 13.27 |

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันจะแตกต่างกันตามวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

น้ำหนักผลรวมต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1 :250 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 6.92 กิโลกรัม/ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นมะละกอที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีที่ให้ผลผลิต 6.67 กิโลกรัม/ต้น โดยต้นที่รดด้วยน้ำประปานั้นให้ผลผลิตต่อต้นน้อยที่สุด คือ 2.37 กิโลกรัม/ต้น (ตารางที่ 4.1.2) ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองของ ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก และคณะ (2549b) ที่สรุปไว้ว่า การใช้น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 สามารถทดแทนสารละลายธาตุอาหารอีกครึ่งหนึ่งในการปลูกมะละกอแบบไร้ดิน โดยต้นมะละกอมีการเจริญเติบโตที่ดีและมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าสิ่งทดลองที่ให้น้ำสกัดชีวภาพอื่นๆ

จากผลการทดลอง จะเห็นได้ว่า ต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ให้จำนวนผล น้ำหนักผล และ น้ำหนักผลรวม ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำสกัดชีวภาพที่ความเข้มข้นเหมาะสมก็ได้ผลผลิตใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกมะละกอ ทั้งนี้อาจเนื่องจากภายในน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้ง มี ธาตุอาหารพืช, กรดอะมิโนที่พืชสามารถดูดซับและนำไปใช้ได้โดยตรง และบางส่วนก็เป็นประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ดิน, กรดอินทรีย์โดยเฉพาะกรดฮิวมิกที่ช่วยในการดูดซับประจุธาตุอาหารรวมไปถึงการต้านทานการเปลี่ยนแปลง pH (pH buffer), สารควบคุมการเจริญเติบโต โดย ธงชัย มาลา (2544) กล่าวว่า ปริมาณฮอร์โมนพืชในน้ำสกัดชีวภาพที่หมักจากเศษพืชจะมีปริมาณจิบเบอเรลลิน (gibberellin) สูงกว่าน้ำสกัดชีวภาพที่หมักจากสัตว์ซึ่งมีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตพืชอย่างชัดเจน โดยฮอร์โมนจิบเบอเรลลินจะกระตุ้นการแบ่งเซลล์ เร่งการออกดอก เปลี่ยนเพศในดอกพืชบางชนิด เพิ่มการติดผล ยืดช่อผล (กองเกษตรเคมี, 2545) ดังนั้นน้ำสกัดชีวภาพจึงมีประโยชน์ต่อทั้งการปรับปรุงสภาพทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน ซึ่งจะส่งเสริมการเจริญเติบโตต่อพืชทั้งโดยตรงและทางอ้อม โดยพืชสามารถใช้สารอินทรีย์และอนินทรีย์จากน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งได้โดยตรง (ธงชัย มาลา, 2544) อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพที่ใช้ด้วย เนื่องจากหากมีความเข้มข้นมากจะมีคุณสมบัติเป็นกรด จึงควรให้อยู่ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม ปริมาณกรดอะมิโน และสารต่างๆมีปริมาณเพียงพอมีประโยชน์ต่อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ภายในดิน ทำให้จุลินทรีย์เหล่านั้นทำงานได้ดี

<u>คุณภาพของผลผลิต</u>

ขนาดผลและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลมะละกอ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยขนาดผลทั้งความกว้างและความยาวของผลมะละกอจากต้นที่รดด้วยน้ำประปา สารละลายปุ๋ยเคมี และน้ำสกัดชีวภาพ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งมีค่าความกว้างอยู่ในช่วง 4.66–5.97 เซนติเมตร และมีความยาวผลอยู่ในช่วง 20.18–25.42 เซนติเมตร ส่วนความหวานของผล พบว่า มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 10.00–12.00 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 4.1.3)

จากการทดลอง พบว่า ขนาดผลมีขนาดเล็กกว่า ลักษณะประจำพันธุ์แขกดำศรีสะเกษ ซึ่งมีความกว้างผลประมาณ 7.9 เซนติเมตร ความยาวผล 29.2 เซนติเมตร (อุไร จิรมงคลการ, 2547) น่าจะเกิดจากความแปรปรวนของสายพันธุ์ซึ่งเมล็ดที่ใช้ปลูกนั้นเป็นเมล็ดที่เก็บมาจากต้นเก่าที่ได้นำเข้ามาปลูก อีกทั้งปริมาณปุ๋ยที่ให้ไม่มากพอเท่ากับการผลิตเพื่อการค้า อย่างไรก็ตาม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าอยู่ในช่วง 10.00-12.00 องศาบริกซ์ โดยมีค่าอยู่ในช่วงลักษณะประจำพันธุ์ที่มีความหวานอยู่ในช่วง 10–13 องศาบริกซ์ (ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, 2539) แสดงถึงการมีปริมาณธาตุอาหารหลักพอที่จะนำไปใช้ในการผลิตผลให้มีคุณภาพ โดยการวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมในใบพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 1.67-2.12% (ตารางที่ 4.1.6) ซึ่งน้อยกว่าค่าความเข้มข้นวิกฤต (2.78%) (Bowen, 1992) หากมีปริมาณโพแทสเซียมที่ได้รับสูงกว่านี้อาจทำให้คุณภาพของผลสูงดีขึ้น โดยโพแทสเซียมมีบทบาทในการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตและความหวานของมะละกอ (Awada and Long, 1971)

ตารางที่ 4.1.3
ขนาดของผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะละกอที่รดด้วยน้ำประปา สารละลายปุ๋ยเคมี และน้ำสกัดชีวภาพ

| สิ่งทดลอง | ขนาดผล | | TSS |
|---|---|---|---|
| | กว้าง (ซม.) | ยาว (ซม.) | ($^{o}$Brix) |
| control (น้ำประปา) | 5.41 | 22.90 | 11.33 |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 5.97 | 25.42 | 12.00 |
| กวางตุ้ง 1 : 250 | 5.80 | 24.96 | 11.80 |
| กวางตุ้ง 1 : 500 | 4.66 | 23.66 | 10.60 |
| กวางตุ้ง 1 : 1,000 | 4.70 | 20.89 | 10.77 |
| ปลาป่น 1 : 250 | 5.25 | 24.89 | 10.00 |
| ปลาป่น 1 : 500 | 5.50 | 20.18 | 12.00 |
| ปลาป่น 1 : 1,000 | 5.58 | 21.07 | 10.57 |
| F-test | ns | ns | ns |
| C.V.(%) | 13.90 | 11.44 | 4.72 |

nsไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในใบและดินปลูกมะละกอ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในใบมะละกอ

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักที่ได้จากใบมะละกอ พบว่า ไนโตรเจน(%N) ฟอสฟอรัส (%P) และโพแทสเซียม (%K) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำ สารละลายปุ๋ยเคมี และน้ำสกัดชีวภาพ พบปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบอยู่ในช่วง 3.80–4.15% 0.23–0.25% และ 1.67–2.12% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.4)

ตารางที่ 4.1.4
การวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักที่ได้จากใบมะละกอ (%น้ำหนักแห้ง)

| สิ่งทดลอง | %N | %P | %K |
|---|---|---|---|
| control (น้ำประปา) | 4.07 | 0.25 | 2.12 |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 3.89 | 0.25 | 1.97 |
| กวางตุ้ง 1:250 | 4.10 | 0.24 | 1.96 |
| กวางตุ้ง 1:500 | 4.13 | 0.24 | 1.97 |
| กวางตุ้ง 1:1,000 | 3.80 | 0.25 | 2.01 |
| ปลาป่น 1:250 | 4.15 | 0.25 | 2.01 |
| ปลาป่น 1:500 | 3.93 | 0.23 | 1.67 |
| ปลาป่น 1:1,000 | 4.06 | 0.25 | 2.12 |
| F-test | ns | ns | ns |
| C.V. | 7.68 | 11.33 | 10.47 |

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทดลองของ สุรศักดิ์ เสรีพงศ์ และคณะ (2531) กล่าวว่า การเพิ่มธาตุอาหารชนิดใดให้กับพืช จะทำให้มีธาตุอาหารชนิดนั้นในเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของพืชเพิ่มขึ้นจนถึงความเข้มข้นที่จุดหนึ่ง ถึงแม้จะมีการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารนั้นให้กับพืชอีก และ Bowen (1992) ได้กำหนดค่าความเข้มข้นวิกฤตของธาตุอาหารในก้านใบที่มีการพัฒนาเต็มที่ คือ ไนโตรเจน 1.28 ฟอสฟอรัส 0.185 และโพแทสเซียม 2.78 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง ซึ่งจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในใบ พบว่า ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงกว่าช่วงความเข้มข้นวิกฤต ส่วนโพแทสเซียมมีค่าต่ำกว่าช่วงความเข้มข้นวิกฤตจึงส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตที่ได้ต่ำกว่าลักษณะประจำพันธุ์ในด้านขนาดผล (ตารางที่ 4.1.4) แต่ยังคงเพียงพอที่จะใช้ในการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น

ผลการวิเคราะห์ดินปลูกมะละกอ

จากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกมะละกอ พบว่า มี ไนโตรเจน 0.12% ฟอสฟอรัส 0.008% โพแทสเซียม 0.045% แคลเซียม 0.29%แมกนีเซียม 0.039% อินทรียวัตถุ 2.00% และค่า pH เท่ากับ 7.1 ตามลำดับ

ส่วนการวิเคราะห์ดินหลังย้ายปลูกมะละกอลงแปลงได้ 8 เดือน พบว่า ไนโตรเจน (%N) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดินที่รดด้วยน้ำ สารละลายปุ๋ยเคมี น้ำสกัดชีวภาพ พบปริมาณไนโตรเจนในดินอยู่ในช่วง 0.39% - 0.51% (ตารางที่ 4.1.5)

ฟอสฟอรัส (%P) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดินที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีมีปริมาณฟอสฟอรัสมากที่สุด เท่ากับ 0.080% ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดินที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:250 น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:1,000 น้ำประปา น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งในอัตราส่วน 1:250 และ 1:500 โดยพบปริมาณฟอสฟอรัสในดินเท่ากับ 0.053% 0.044% 0.041% 0.033% และ0.032% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.5)

ตารางที่ 4.1.5
การวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก อินทรียวัตถุ และ pH
ของดินหลังย้ายปลูกมะละกอ 8 เดือน

| สิ่งทดลอง | %N | %P[1/] | %K[1/] | %Ca | %Mg | %อินทรียวัตถุ[1/] | pH[1/] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ก่อนปลูก | 0.12 | 0.008 | 0.045 | 0.29 | 0.039 | 2.00 | 7.1 |
| control | 0.51 | 0.041$^{bc}$ | 0.024$^{b}$ | 0.49 | 0.039 | 9.13$^{ab}$ | 6.97$^{ab}$ |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 0.48 | 0.080$^{a}$ | 0.068$^{a}$ | 0.38 | 0.032 | 6.80$^{c}$ | 6.23$^{c}$ |
| กวางตุ้ง 1:250 | 0.41 | 0.033$^{bc}$ | 0.026$^{b}$ | 0.41 | 0.039 | 6.40$^{c}$ | 6.97$^{ab}$ |
| กวางตุ้ง 1:500 | 0.40 | 0.032$^{bc}$ | 0.040$^{b}$ | 0.36 | 0.040 | 7.67$^{bc}$ | 7.07$^{ab}$ |
| กวางตุ้ง 1:1,000 | 0.49 | 0.044$^{bc}$ | 0.043$^{b}$ | 0.43 | 0.042 | 10.20$^{a}$ | 6.93$^{ab}$ |
| ปลาป่น 1:250 | 0.44 | 0.053$^{b}$ | 0.022$^{b}$ | 0.37 | 0.048 | 9.30$^{ab}$ | 6.97$^{ab}$ |
| ปลาป่น 1:500 | 0.39 | 0.024$^{c}$ | 0.043$^{b}$ | 0.52 | 0.038 | 7.70$^{bc}$ | 7.13$^{a}$ |
| ปลาป่น 1:1,000 | 0.42 | 0.031$^{c}$ | 0.025$^{b}$ | 0.46 | 0.053 | 7.40$^{bc}$ | 6.90$^{b}$ |
| F-test | ns | * | * | ns | ns | * | * |
| C.V. | 19.10 | 22.38 | 22.62 | 22.65 | 18.92 | 11.89 | 1.61 |

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันจะแตกต่างกันตามวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โพแทสเซียม (%K) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับฟอสฟอรัส โดยดินที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีมีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด เท่ากับ 0.068% ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดินที่รดด้วย น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:1,000 น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:500 น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งในอัตราส่วน 1:500 1:250 น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 น้ำประปา และน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:250 โดยพบปริมาณโพแทสเซียมในดินเท่ากับ 0.043% 0.043% 0.040% 0.026% 0.025% 0.024% และ 0.022% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.5)

แคลเซียม (%Ca) และแมกนีเซียม (%Mg) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดินที่รดด้วยน้ำ สารละลายปุ๋ยเคมี และน้ำสกัดชีวภาพ มีปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมอยู่ในช่วง 0.36 - 0.52% และ 0.032% - 0.053% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1.5)

ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดินที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:1,000 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.20% แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับดินที่รดด้วยน้ำประปา และดินที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:250 โดยมีค่าเท่ากับ 9.13% และ 9.30% ตามลำดับ โดยดินที่รดด้วย น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 มีปริมาณอินทรียวัตถุน้อยที่สุดเท่ากับ 6.40%

ค่า pH มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดินที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี มีค่า pH น้อยที่สุดคือ 6.23 โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับดินที่รดด้วยน้ำประปา ดินที่รดด้วย น้ำประปา น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 1:500 1:1,000 และน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:250 1:500 1:1,000 ซึ่งมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.90-7.10 (ตารางที่ 4.1.5)

จากการทดลองที่ได้ สอดคล้องกับงานทดลองของ ถาวร วิจิตรสุนทรกุล (2541) ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีทำให้ pH ของดินลดลงและทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุของดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ของดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินลดลง

ส่วนการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการปลูกมะละกอพบว่า pH มีแนวโน้มคงที่ เพราะในน้ำสกัดชีวภาพมีกรดฮิวมิกที่สามารถช่วยรักษาระดับ pH (pH buffer) จากผลการวิเคราะห์อินทรียวัตถุ พบว่า ดินที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 นั้นมีปริมาณอินทรียวัตถุน้อยที่สุด เท่ากับ 6.40% ซึ่งก็ไม่แตกต่างทางสถิติกับดินที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:500 น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:500 และ 1:1,000 แสดงให้เห็นว่ามีการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งหากมีปริมาณอินทรียวัตถุเหลือน้อย การย่อยสลายและการนำไปใช้ได้มีมากกว่า และในการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม พบว่า ไม่แตกต่างกับสิ่งทดลองที่รดด้วยน้ำประปาและน้ำสกัดชีวภาพอื่นๆ ซึ่งแสดงถึงการนำธาตุอาหารและอินทรียวัตถุไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพทุกสิ่งทดลอง ทำให้ได้ผลผลิตไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับต้นที่รดด้วยปุ๋ยเคมี

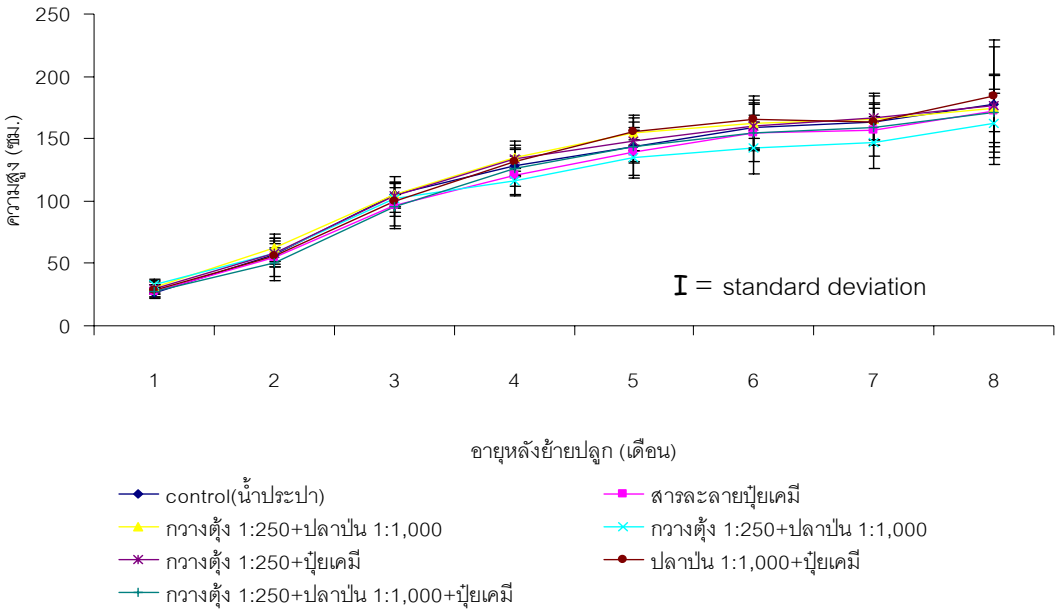
## การทดลองที่ 2 ผลของการใช้น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะละกอพันธุ์แขกดำศรีสะเกษ

### การเจริญเติบโตด้านลำต้น

#### ความสูงต้น

ความสูงของต้นมะละกอในช่วง 3 เดือนแรก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในเดือนที่ 3 มีความสูงอยู่ในช่วง 95.50–105.38 เซนติเมตร แต่ในช่วงเดือนที่ 4 ถึง 6 พบว่า ความสูงของต้นมะละกอ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในเดือนที่ 6 ต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีความสูงมากที่สุด คือ 165.75 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกับต้นที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ที่มีความสูงน้อยสุด คือ 142.75 เซนติเมตร และในเดือนที่ 7 และ 8 ความสูงของต้นมะละกอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในเดือนที่ 8 ต้นที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 184.54 เซนติเมตร รองลงมา คือ การรดด้วยน้ำประปา, น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี, น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:500 ร่วมน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:500, สารละลายปุ๋ยเคมี, น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 และสารละลายปุ๋ยเคมี, และน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 พบว่า มีความสูงเท่ากับ 177.63 176.38 174.00 171.88 171.44 และ161.75 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2.1)

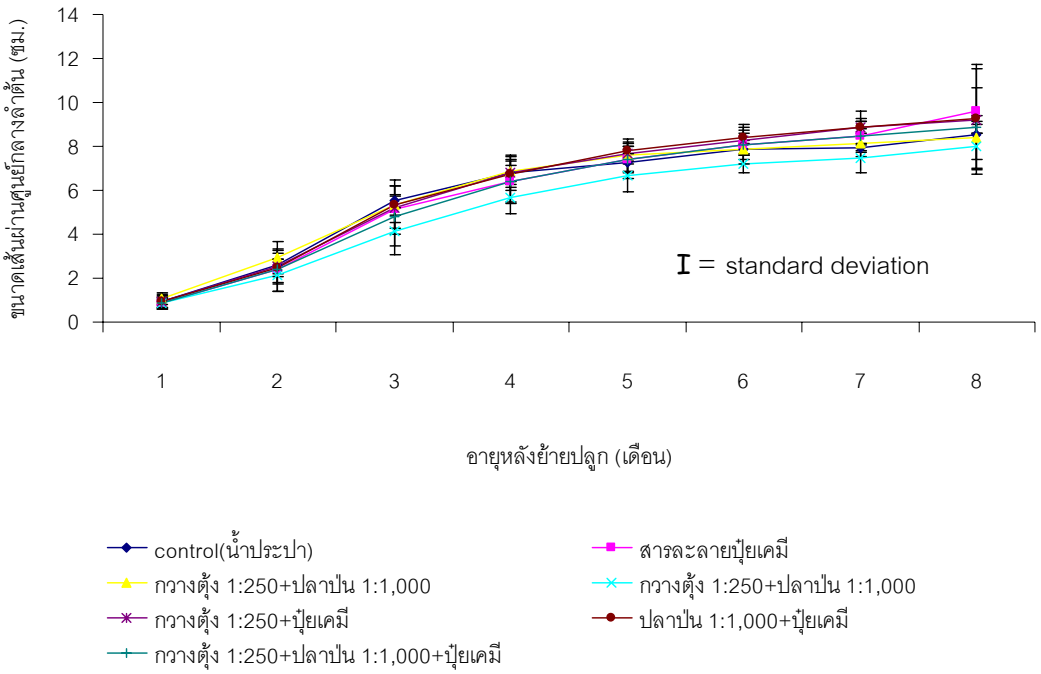
ภาพที่ 4.2.1
ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำประปา น้ำสกัดชีวภาพ
หรือร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมีเมื่ออายุ 1-8 เดือนหลังย้ายปลูก




<u>เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น</u>

เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะละกอในช่วงแรก อายุ 1- 4 เดือน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในเดือนที่ 1 ถึง เดือนที่ 4 ต้นมะละกอมีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง 0.84–1.07, 2.15– 2.97, 4.15–5.53 และ 5.76–6.86 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในช่วงเดือนที่ 5 ถึงเดือนที่ 8 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมะละกอ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในเดือนที่ 8 ต้นมะละกอที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงสุด คือ 9.63 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับต้นที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี (9.24 เซนติเมตร) น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี (9.23 เซนติเมตร) น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 และสารละลายปุ๋ยเคมี (8.88 เซนติเมตร) น้ำประปา (8.54 เซนติเมตร) และ น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:500 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:500 (8.38 เซนติเมตร) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ซึ่งพบว่ามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น เท่ากับ 7.99 เซนติเมตร (ภาพที่ 4.2.2)

ภาพที่ 4.2.2
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) ของต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำประปา น้ำสกัดชีวภาพ หรือร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมีเมื่ออายุ 1-8 เดือนหลังย้ายปลูก




<u>จำนวนใบ</u>

จำนวนใบของมะละกอตลอดระยะเวลา 8 เดือน หลังการย้ายปลูก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนใบในเดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 8 หลังย้ายปลูกมีค่าอยู่ในช่วง 8.6–11.3, 13.4–17.4, 17.1-22.3, 17.6–20.3, 15.9–18.6, 11.6–14.1, 12.8–17.4, 8.5–10.9 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.1)

จากการศึกษาผลของการใช้น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งและปลาป่นร่วมกัน หรือร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของมะละกอในสภาพแปลงปลูก พบว่า การใช้น้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากกวางตุ้งและปลาป่นในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยใช้ร่วมกันเอง หรือร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมีนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของมะละกอโดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 เนื่องจาก ธาตุอาหารหลัก (macro nutrients: N, P, K, Mg, Ca, S) ของพืชและธาตุอาหารรอง (micro nutrients: Fe, Zn, Mo, B, Cu, Co, Cl) มักจะพบอยู่ในดิน ถ้าหากธาตุอาหารพอ

เหมาะสม พืชก็จะเจริญเติบโตได้ดี (นฤมล วชิรปัทมา และ เยาวพา จิระเกียรติกุล, 2548) ซึ่งธาตุอาหารจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตในดินซึ่งช่วยย่อยอินทรียวัตถุ (ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, 2536) แต่การใช้น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับ น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 มีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านลำต้นของมะละกอน้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสิ่งทดลองอื่น ๆ อาจเนื่องจากมีธาตุอาหารไม่เพียงพอในระยะแรก ทำให้ต้นมะละกอเจริญเติบโตต่ำกว่าสิ่งทดลองอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับทุกสิ่งทดลอง โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิตใกล้เคียงกับสิ่งทดลองอื่นยกเว้นต้นที่รดด้วยน้ำประปา ดังนั้นการให้น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียวในอัตราส่วนต่างๆ จึงสามารถใช้เพื่อการเจริญเติบโตของต้นมะละกอหากมีธาตุอาหารต่างๆครบถ้วนและเพียงพอในดิน แต่ในเดือนที่ 7 และ 8 มีจำนวนใบต่ำน่าจะเป็นผลมาจากสภาพอากาศในช่วงเวลานั้นที่ตรงกับฤดูฝน ทำให้จำนวนใบที่ได้ต่ำและแปรปรวนมากเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

ตารางที่ 4.2.1
จำนวนใบของต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำประปาน้ำสกัดชีวภาพ หรือร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี เมื่ออายุ 1-8 เดือนหลังย้ายปลูก

| สิ่งทดลอง | อายุ (เดือนหลังจากย้ายปลูก) (ใบ) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| control (น้ำประปา) | 9.0 | 16.4 | 20.1 | 17.6 | 16.1 | 11.6 | 12.8 | 8.9 |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 9.5 | 15.8 | 19.9 | 17.8 | 16.9 | 14.1 | 17.4 | 10.9 |
| กวางตุ้ง 1:500+ปลาป่น 1:500 | 11.3 | 17.4 | 22.3 | 19.3 | 16.4 | 14.0 | 16.8 | 9.1 |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000 | 8.6 | 13.4 | 17.1 | 17.9 | 16.0 | 12.1 | 15.6 | 9.1 |
| กวางตุ้ง 1:250+สารละลายปุ๋ยเคมี | 9.1 | 15.5 | 20.8 | 19.5 | 15.9 | 12.8 | 16.1 | 8.5 |
| ปลาป่น 1:1,000+สารละลายปุ๋ยเคมี | 9.6 | 16.5 | 21.9 | 20.3 | 18.6 | 12.9 | 17.1 | 8.8 |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000 +สารละลายปุ๋ยเคมี | 10.1 | 14.6 | 20.1 | 18.3 | 18.1 | 12.3 | 16.1 | 10.8 |
| F-test | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| C.V.(%) | 19.0 | 15.1 | 15.2 | 10.0 | 17.5 | 17.1 | 19.7 | 34.1 |

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปริมาณผลผลิต

จากผลการทดลอง พบว่า จำนวนผลต่อต้น จำนวนผลที่มีขนาดความยาวตั้งแต่ 15 เซนติเมตร น้ำหนักผล น้ำหนักผลรวมต่อต้น ของต้นมะละกอเมื่ออายุครบ 8 เดือนหลังย้ายปลูก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.2.2)

จำนวนผลต่อต้น พบว่า ต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี มีจำนวนผลสูงที่สุดเท่ากับ 17.17 ผล และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นมะละกอที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวที่ติดผลเท่ากับ 15.38 ผล ส่วนต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำประปา มีการติดผลน้อยที่สุดเท่ากับ 8.17 ผล ส่วนจำนวนผลที่มีความยาวตั้งแต่ 15 เซนติเมตร พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับจำนวนผลต่อต้นโดยต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมีจำนวนผลที่มีความยาวตั้งแต่ 15 เซนติเมตร สูงที่สุดเท่ากับ 8.33 ผล และไม่แตกต่างทางสถิติกับทุกสิ่งทดลอง ยกเว้นต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำซึ่งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 2.75 ผล (ตารางที่ 4.2.2)

น้ำหนักผล พบว่า ผลมะละกอจากต้นที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี มีน้ำหนักผลสูงที่สุดเท่ากับ 380.85 กรัม และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ ผลมะละกอที่มาจากต้นที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี และต้นที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับ น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 และร่วมด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี โดยมีน้ำหนักผลเท่ากับ 366.13 และ 380.38 กรัม ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่รดด้วยน้ำประปาซึ่งมีน้ำหนักผลน้อยที่สุดเท่ากับ 201.22 กรัม

น้ำหนักผลรวมต่อต้น พบว่า ต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับ สารละลายปุ๋ยเคมี ให้น้ำหนักผลรวมต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 3.33 กิโลกรัมต่อต้น และไม่แตกต่างทางสถิติกับต้นมะละกอที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี ต้นที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับ น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 และร่วมด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี โดยมีผลผลิตเท่ากับ 2.62 และ 2.69 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2.2
ปริมาณผลผลิตของมะละกอที่รดด้วยน้ำประปา น้ำสกัดชีวภาพ หรือร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมีในเดือนที่ 7 และ 8 หลังการย้ายปลูก

| สิ่งทดลอง | จำนวนผล (ผล)[1/] | จำนวนผลยาวเกิน 15 ซม.(ผล)[1/] | น้ำหนักผล (กรัม) [1/] | น้ำหนักผลรวม /ต้น(กก.)[1/] |
|---|---|---|---|---|
| control (น้ำประปา) | 8.17[b] | 2.75[b] | 201.02[b] | 0.56[b] |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 15.38[a] | 6.50[ab] | 380.85[a] | 2.62[a] |
| กวางตุ้ง 1:500+ปลาป่น 1:500 | 11.00[ab] | 5.00[ab] | 359.81[ab] | 2.22[a] |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000 | 10.67[ab] | 6.00[ab] | 289.01[ab] | 2.03[ab] |
| กวางตุ้ง 1:250+สารละลายปุ๋ยเคมี | 17.17[a] | 8.33[a] | 348.79[ab] | 3.33[a] |
| ปลาป่น 1:1,000+สารละลายปุ๋ยเคมี | 12.50[ab] | 5.00[ab] | 366.13[a] | 1.95[ab] |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000 +สารละลายปุ๋ยเคมี | 16.17[a] | 6.00[ab] | 380.38[a] | 2.69[a] |
| F-test | * | * | * | * |
| C.V.(%) | 26.42 | 39.89 | 20.05 | 13.27 |

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันจะแตกต่างกันตามวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลอง พบว่า ต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี ให้จำนวนผลต่อต้น จำนวนผลที่มีความยาวเกิน 15 เซนติเมตร น้ำหนักผล และ น้ำหนักผลรวมต่อต้น ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ต้นที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี และต้นที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพ 2 ชนิดร่วมกัน เนื่องจาก ภายในน้ำสกัดชีวภาพมี ธาตุอาหารพืช กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ สารอินทรีย์ สารควบคุมการเจริญเติบโต และจุลินทรีย์ โดยจะมีประโยชน์ต่อทั้งการปรับปรุงสภาพทางเคมี กายภาพ และชีวภาพของดิน ซึ่งจะส่งเสริมการเจริญเติบโตต่อพืชทั้งโดยตรงและทางอ้อม โดยพืชสามารถใช้สารอินทรีย์และอนินทรีย์จากน้ำสกัดชีวภาพได้โดยตรง (ธงชัย มาลา, 2544)

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในการทดลองที่ 1 อีกทั้งการเพิ่มปุ๋ยเคมีลงไปก็ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้นให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้น้ำสกัดชีวภาพทดแทนสารละลายปุ๋ยเคมีได้ในส่วนหนึ่ง หรือการใช้น้ำสกัดชีวภาพ 2 ชนิดร่วมกัน ให้ผลผลิตเท่ากับการใช้สารละลายปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว เพราะฉะนั้น ในการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการปลูกพืชนั้นควรมีการเพิ่มธาตุอาหาร โดยการใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์ลงไปในดินเพื่อใช้ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ออมทรัพย์ นพอมรบดี และคณะ, 2547)และการให้ผลผลิตมะละกอสูงที่สุดอย่างยั่งยืน

<u>คุณภาพของผลผลิต</u>

ความกว้างผล พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยผลมะละกอจากต้นที่รดด้วยน้ำประปา สารละลายปุ๋ยเคมี น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว หรือน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี มีความกว้างผลอยู่ในช่วง 6.13–7.57 เซนติเมตร ส่วนความยาวผลนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลมะละกอจากต้นที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี มีความยาวผลสูงสุดเท่ากับ 20.40 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลจากต้นที่รดด้วยน้ำประปา ซึ่งมีความยาวผลเท่ากับ 16.50 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.2.3)

ความหวาน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลมะละกอจากต้นที่รดด้วย น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับ สารละลายปุ๋ยเคมี มีค่าความหวานสูงที่สุดเท่ากับ 11.83 องศาบริกซ์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับความหวานของผลจากต้นที่ได้รับน้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี อย่างไรก็ตามความหวานของผลจากต้นที่ได้รับปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว หรือน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสิ่งทดลองควบคุม (ตารางที่ 4.2.3) แสดงให้เห็นว่าการใช้สารละลายปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวหรือบางส่วน มีผลทำให้คุณภาพของผลผลิตดีขึ้น อาจเนื่องจากได้รับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปริมาณที่พอเพียงและสูงกว่าต้นที่ไม่ได้รับสารละลายปุ๋ยเคมีเลย โดยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีบทบาทในการช่วยปรับปรุงคุณภาพผลผลิตมะละกอ เพิ่มจำนวนผลที่เก็บเกี่ยวได้ เพิ่มน้ำตาลในผล และ total soluble solids ในผลจะเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราโพแทสเซียมที่สูงขึ้น (Reddy *et. al*., 1986; Jayaprakash *et. al*., 1989)

ตารางที่ 4.2.3
ขนาดผลและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะละกอ ที่รดด้วยน้ำประปา
น้ำสกัดชีวภาพหรือร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี

| สิ่งทดลอง | ขนาดผล | | TSS |
|---|---|---|---|
| | กว้าง (ซม.) | ยาว (ซม.)[1/] | ($^{o}$Brix)[1/] |
| control (น้ำประปา) | 6.71 | 16.50$^{b}$ | 8.95$^{b}$ |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 6.90 | 19.25$^{ab}$ | 11.77$^{a}$ |
| กวางตุ้ง 1:500+ปลาป่น 1:500 | 7.50 | 18.96$^{ab}$ | 9.95$^{ab}$ |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000 | 6.13 | 19.82$^{a}$ | 10.99$^{ab}$ |
| กวางตุ้ง 1:250+สารละลายปุ๋ยเคมี | 7.57 | 18.17$^{ab}$ | 11.51$^{a}$ |
| ปลาป่น 1:1,000+สารละลายปุ๋ยเคมี | 6.42 | 20.40$^{a}$ | 11.83$^{a}$ |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000 +สารละลายปุ๋ยเคมี | 6.37 | 18.67$^{ab}$ | 11.82$^{a}$ |
| F-test | ns | * | * |
| C.V.(%) | 11.06 | 7.44 | 10.06 |

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
[1/]ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันจะแตกต่างกันตามวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในใบและดินปลูกมะละกอ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักได้จากใบมะละกอ

ไนโตรเจน (%N) และโพแทสเซียม (%K) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำ สารละลายปุ๋ยเคมี น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว หรือน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี พบปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมในใบอยู่ในช่วง 3.93–4.70% และ 1.65–1.96% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.4)

ตารางที่ 4.2.4

การวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักที่ได้จากใบมะละกอ (%น้ำหนักแห้ง)

| สิ่งทดลอง | %N | %P[1/] | %K |
|---|---|---|---|
| control (น้ำประปา) | 4.18 | 0.16[bc] | 1.78 |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 4.70 | 0.21[a] | 1.81 |
| กวางตุ้ง 1:500+ปลาป่น 1:500 | 3.93 | 0.14[c] | 1.73 |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000 | 4.04 | 0.20[a] | 1.65 |
| กวางตุ้ง 1:250+สารละลายปุ๋ยเคมี | 4.36 | 0.19[ab] | 1.96 |
| ปลาป่น 1:1,000+สารละลายปุ๋ยเคมี | 3.97 | 0.13[c] | 1.83 |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000+ สารละลายปุ๋ยเคมี | 4.07 | 0.21[a] | 1.82 |
| F-test | ns | * | ns |
| C.V. | 15.71 | 10.76 | 16.43 |

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[1/]ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันจะแตกต่างกันตามวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส (%P) ในใบมะละกอจากต้นที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี พบปริมาณฟอสฟอรัสในใบมากที่สุด คือ 0.21% ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 และสารละลายปุ๋ยเคมี แต่แตกต่างทางสถิติกับต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:500 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:500 และรดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี ซึ่งพบปริมาณฟอสฟอรัสในใบน้อยที่สุด เท่ากับ 0.14% และ 0.13% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.4)

ผลการวิเคราะห์ดินปลูกมะละกอ

จากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกมะละกอ พบว่า มีไนโตรเจน 0.12% ฟอสฟอรัส 0.008% โพแทสเซียม 0.045% ค่า EC เท่ากับ 0.29 dS/m และค่า pH เท่ากับ 7.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.5)

ไนโตรเจน (%N) ที่วิเคราะห์จากดินปลูกมะละกอได้ 8 เดือน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำ สารละลายปุ๋ยเคมี น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว หรือน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี มีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.22 – 0.34%

ตารางที่ 4.2.5

การวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก EC และ pH ของดินหลังย้ายปลูกมะละกอ 8 เดือน

| สิ่งทดลอง | %N | %P[1/] | %K[1/] | EC | pH[1/] |
|---|---|---|---|---|---|
| ก่อนปลูก | 0.12 | 0.008 | 0.045 | 0.29 | 7.1 |
| control (น้ำประปา) | 0.25 | $0.028^{c}$ | $0.034^{c}$ | 2.63 | $7.03^{a}$ |
| สารละลายปุ๋ยเคมี | 0.24 | $0.060^{a}$ | $0.055^{a}$ | 3.22 | $6.57^{e}$ |
| กวางตุ้ง 1:500+ปลาป่น 1:500 | 0.22 | $0.025^{c}$ | $0.038^{c}$ | 2.18 | $7.00^{ab}$ |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000 | 0.26 | $0.026^{c}$ | $0.036^{c}$ | 2.71 | $6.93^{abc}$ |
| กวางตุ้ง 1:250+สารละลายปุ๋ยเคมี | 0.23 | $0.035^{bc}$ | $0.041^{bc}$ | 2.53 | $6.77^{dc}$ |
| ปลาป่น 1:1,000+สารละลายปุ๋ยเคมี | 0.34 | $0.050^{ab}$ | $0.050^{ab}$ | 2.59 | $6.63^{de}$ |
| กวางตุ้ง 1:250+ปลาป่น 1:1,000 +สารละลายปุ๋ยเคมี | 0.32 | $0.035^{bc}$ | $0.044^{bc}$ | 2.47 | $6.83^{bc}$ |
| F-test | ns | * | * | ns | * |
| C.V. | 20.23 | 24.50 | 14.09 | 35.31 | 1.43 |

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[1/]ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันจะแตกต่างกันตามวิธีDMRTที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ฟอสฟอรัส ในดินปลูกต้นมะละกอที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินมากที่สุด คือ 0.060% รองลงมาคือดินที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเท่ากับ 0.050% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ดินปลูกมะละกอที่รดด้วยน้ำ น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 และดินปลูกที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน1:500 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:500 ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเท่ากับ 0.028% 0.026% และ 0.025% ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2.5)

โพแทสเซียมในดินปลูกมีผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณฟอสฟอรัสในดิน กล่าวคือต้นมะละกอที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมี มีปริมาณโพแทสเซียมในดินมากที่สุด คือ 0.055% รองลงมาคือดินที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี มีปริมาณโพแทสเซียมในดินเท่ากับ 0.050% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน1:500 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:500 น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 และน้ำ ซึ่งมีปริมาณโพแทสเซียมในดิน เท่ากับ 0.038% 0.036% และ 0.034% ตามลำดับ

pH ของดินจากต้นมะละกอที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีมีค่าน้อยที่สุด คือ 6.57 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกสิ่งทดลอง และค่า EC ของดินปลูกมะละกอที่รดด้วยน้ำ สารละลายปุ๋ยเคมี น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียว หรือน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี มีค่าอยู่ในช่วง 2.18 – 3.22 dS/m ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับทุกสิ่งทดลอง ซึ่งผลการทดลองที่ได้นี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับการทดลองที่ 1 และสอดคล้องกับงานทดลองของ ถาวร วิจิตรสุนทรกุล (2541) ที่ว่าการใส่ปุ๋ยเคมีทำให้ pH ของดินลดลงและทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุของดินมีความแตกต่างทางสถิติ มีผลทำให้ปริมาณธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ของดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมีในการปลูกมะละกอ พบว่า pH มีแนวโน้มคงที่หรือลดลงเพียงเล็กน้อย เพราะในน้ำสกัดชีวภาพมีกรดฮิวมิกที่สามารถช่วยรักษาระดับ pH (pH buffer) และจากการใช้น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี, และการใช้น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 และสารละลายปุ๋ยเคมี พบปริมาณธาตุอาหารหลักในดินน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้สารละลายปุ๋ยเคมีอย่างเดียว นอกจากนี้ยังพบปริมาณธาตุอาหารในดินเท่ากับการรดด้วยน้ำประปา แต่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างเมื่อรดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีอย่าง

เดียว เนื่องจากดินมีการดูดซับประจุธาตุอาหารเอาไว้และค่อยๆ ปลดปล่อยออกมาอย่างช้าๆ (slow release) ส่วนการใช้น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมีจะพบธาตุอาหารหลักในดินสูงและไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารละลายปุ๋ยเคมี เนื่องจาก pH ที่ต่ำกว่า (ตารางที่ 4.2.5) ความสามารถในการดูดใช้ธาตุอาหารจึงต่ำลง ทำให้พบธาตุอาหารหลักในปริมาณมาก แต่ให้ผลผลิตน้อยกว่าการใช้น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับสารละลายปุ๋ยเคมี และการใช้น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นและสารละลายปุ๋ยเคมี