1531 1398

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง
ผลการใช้ตะกอนบ่อกุ้งเพื่อใช้เป็นวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของคะน้ายอด
Effect of Oganic Waste from Shrimp Pond for Improving Chinese Kale Growth

โดย
นางสาวสุปราณี ศรีทำบุญ
นางสาวสุรณี บดินทร์ฐิติกุล

.....
(อ. ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)
หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

ปฐ.
ส 824 ผ
2538

วันที่ 19 เดือน มี.ค. พ.ศ. 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14702

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

T099850

เรื่อง

ผลการใช้ตะกอนบ่อกุ้งเพื่อใช้เป็นวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของคะน้ายอด

Effect of Oganic Waste from Shrimp Pond for Improving Chinese Kale Growth

โดย

นางสาวสุปราณี ศรีทำบุญ

นางสาวสุรณี บดินทร์รัฐติกุล

ปพ.
สช24ส
2538
สาขาวิชา
เลขทะเบียน 99850
วัน.เดือน.ปี

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้โดยได้รับความกรุณาเป็นพิเศษจากอาจารย์ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ตลอดจนการตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษให้สำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง คุณสำราญ ช้างน้อย และคุณทองม้วน สุนทรา เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยา ผู้ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ คำแนะนำ การใช้ และอุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์ตัวอย่างดิน และพืชในห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณ คุณพรพรรณ ชาญสมร ที่เอื้อเฟื้อดินตะกอนบ่อกุ้ง และความสะดวกในการขนส่ง

ขอขอบคุณ คุณมัณฑนา ตันสุดเจริญยิ่ง ที่ช่วยเหลือให้การพิมพ์รายงาน และเพื่อน ๆ น้อง ๆ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช และภาควิชาปฐพีวิทยา ที่ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจกับข้าพเจ้าในระหว่างการทำงานทดลอง และเขียนปัญหาพิเศษจนสำเร็จลงด้วยดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ ที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนด้านการศึกษาในทุก ๆ ด้านด้วยดีตลอดมา จนประสพความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

สุปราณี ศรีทำบุญ
สุรณี บดินทร์ฐิติกุล
เมษายน 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาผลการนำตะกอนบ่อกุ้งมาใช้เป็นวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของคะน้ายอดเพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติบางประการ ตลอดจนการใช้เป็นวัสดุปลูกร่วมกับวัสดุปลูกชนิดอื่น เมื่อเทียบกับชุดดินบางกอก โดยวางแผนการทดลองแบบ Complete Random Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ มี 8 ตำรับการทดลองดังนี้ ตะกอนบ่อกุ้ง, ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบ, ตะกอนบ่อกุ้งผสมขี้เลื่อย, ตะกอนบ่อกุ้งผสมทราย, ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบและขี้เลื่อย, ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบและทราย, ตะกอนบ่อกุ้งผสมขี้เลื่อยและทราย และดินชุดบางกอก ผลการศึกษาพบว่าตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างเดียวมีแนวโน้มของการเจริญเติบโตของต้นคะน้ามากที่สุดคือ ให้ความสูงของต้น, น้ำหนักสด, น้ำหนักแห้ง และปริมาณการดูดใช้ของธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียม สูงกว่าตำรับอื่นๆ ยกเว้นปริมาณการดูดใช้ของธาตุโซเดียม, เหล็ก และทองแดง มีปริมาณการดูดใช้รองลงมาจากตำรับที่ใช้ดินตะกอนบ่อกุ้งผสมกับทราย อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับตำรับที่ปลูกในชุดดินบางกอก พบว่ามีค่าต่ำกว่าชุดดินบางกอกในทุกลักษณะที่ทำการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ข)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	16
ผลการทดลอง	18
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คุณสมบัติของดินตะกอนบ่อกุ้ง	5
2. คุณสมบัติของดินชุดบางกอก	6
3. แสดงอัตราสำหรับการใช้แร่ธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อยหรือจุลธาตุโดยการใส่ลงดินและการพ่นลงทางใบ	13
4. แสดงระดับธาตุต่างๆ ของหัวหอม (Onion) ในระดับที่ขาดแคลน พอเพียง และเป็นพิษ	15
5. แสดงผลค่าเฉลี่ยของความสูง(เซนติเมตร), น้ำหนักสด(กรัม/กระถาง), น้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง) ของผักคะน้า	21
6. แสดงผลค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน(เปอร์เซ็นต์), ฟอสฟอรัส(ppm), โพแทสเซียม(ppm), โซเดียม(ppm) และเหล็ก(ppm)	22
7. แสดงผลค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุทองแดง(ppm), แคลเซียม(ppm), แมกนีเซียม(ppm), สังกะสี(ppm) และแมงกานีส(ppm)	23
8. แสดงผลค่าเฉลี่ยปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน(mg/กระถาง), ฟอสฟอรัส(μg/กระถาง), โพแทสเซียม(μg/กระถาง), แคลเซียม(μg/กระถาง) และแมกนีเซียม(μg/กระถาง)	24
9. แสดงผลค่าเฉลี่ยปริมาณการดูดใช้ธาตุโซเดียม(μg/กระถาง), เหล็ก (μg/กระถาง), ทองแดง(μg/กระถาง), สังกะสี(μg/กระถาง) และแมงกานีส(μg/กระถาง)	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. แสดงผลค่าความสูงของต้นคะน้า(เซนติเมตร)	32
2. แสดงผลค่าน้ำหนักสดของคะน้า(กรัม/กระถาง)	32
3. แสดงผลค่าน้ำหนักแห้งของคะน้า(กรัม/กระถาง)	33
4. แสดงผลค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในผักคะน้า(เปอร์เซ็นต์)	33
5. แสดงผลค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในผักคะน้า(ppm)	34
6. แสดงผลค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผักคะน้า(ppm)	34
7. แสดงผลค่าความเข้มข้นของโซเดียมในผักคะน้า(ppm)	35
8. แสดงผลค่าความเข้มข้นของเหล็กในผักคะน้า(ppm)	35
9. แสดงผลค่าความเข้มข้นของทองแดงในผักคะน้า(ppm)	36
10. แสดงผลค่าความเข้มข้นของแคลเซียมในผักคะน้า(ppm)	36
11. แสดงผลค่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมในผักคะน้า(ppm)	37
12. แสดงผลค่าความเข้มข้นของสังกะสีในผักคะน้า(ppm)	37
13. แสดงผลค่าความเข้มข้นของแมงกานีสในผักคะน้า(ppm)	38
14. แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจน(mg/กระถาง)	38
15. แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส(μg/กระถาง)	39
16. แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียม(μg/กระถาง)	39
17. แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุแคลเซียม(μg/กระถาง)	40
18. แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุแมกนีเซียม(μg/กระถาง)	40
19. แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุโซเดียม(μg/กระถาง)	41
20. แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุเหล็ก(μg/กระถาง)	41
21.แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุทองแดง(μg/กระถาง)	42
22. แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุสังกะสี(μg/กระถาง)	42
23. แสดงผลของค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุแมงกานีส(μg/กระถาง)	43
24. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักคะน้า	43
25. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของผักคะน้า	44
26. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของผักคะน้า	44
27. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนของผักคะน้า	44
28. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนฟอสฟอรัสของผักคะน้า	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

29. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโพแทสเซียมของผักคะน้า 45
30. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโซเดียมของผักคะน้า 45
31. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเหล็กของผักคะน้า 46
32. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทองแดงของผักคะน้า 46
33. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแคลเซียมของผักคะน้า 46
34. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแมกนีเซียมของผักคะน้า 47
35. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ของปริมาณธาตุไนโตรเจน 47
36. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ของปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 47
37. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ของปริมาณธาตุโพแทสเซียม 48
38. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ของปริมาณธาตุแคลเซียม 48
39. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ของปริมาณธาตุแมกนีเซียม 48
40. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ของปริมาณธาตุโซเดียม 49
41. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ของปริมาณธาตุเหล็ก 49
42. แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ของปริมาณธาตุทองแดง 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งได้รับการพัฒนาไปมากเกษตรกรผู้เลี้ยงส่วนใหญ่หันมาเลี้ยงกุ้งแบบหนาแน่น(intensive) กันมากเพื่อให้ได้รับผลตอบแทนคุ้มค่าแต่การเลี้ยงกุ้งดังกล่าวจำเป็นต้องมีการให้อาหารกุ้งในปริมาณมากซึ่งอาหารกุ้งบางส่วนจะตกตะกอนจมอยู่ก้นบ่อเป็นดินเลนส่งผลให้บ่อตื้นเขินและยังส่งผลต่อคุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้ง ดังนั้นในขั้นตอนการเลี้ยงกุ้งภายหลังจากเกษตรการจับกุ้งขายแล้วผู้เลี้ยงจะมีการกำจัดเลนออกไปจากก้นบ่อ(ซึ่งอาจมีถึง 2-3 ตัน/ไร่) เลนดังกล่าวถ้าสูบทิ้งลงในคลองระบายน้ำอาจส่งผลทำให้น้ำเสียและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

เนื่องจากในเลนกุ้งมีแร่ธาตุอาหารหลายอย่างที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้อยู่เป็นจำนวนมาก ส่วนหนึ่งเป็นอาหารที่กุ้งกินไม่หมดบางส่วนเป็นขี้กุ้งและเศษซากพืชซากสัตว์ขนาดเล็กที่เกิด ในบ่อกุ้งและตายลงไป ดังนั้นจึงน่าจะมีการนำเอาเลนนากุ้งมาทำการปรับปรุงคุณสมบัติบางประการเพื่อนำไป ใช้เป็นวัสดุสำหรับปลูกพืชเพื่อเป็นการนำของเสียจากกุ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์และยังช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติบางประการของตะกอนบ่อกุ้ง
2. เพื่อศึกษาการนำตะกอนบ่อกุ้งมาใช้เป็นวัสดุปลูกร่วมกับวัสดุปลูกชนิดอื่นเมื่อเทียบกับชุดดินบางกอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. ดินตะกอนบ่อกุ้ง

การเลี้ยงกุ้งในปัจจุบัน มีการพัฒนามาก ส่วนมากเป็นการเลี้ยงกุ้งแบบหนาแน่นอาจผลิตกุ้งได้ถึงไร่ละ 1,000 กิโลกรัม ในช่วงเวลา 4-5 เดือน ในการผลิตให้ได้กุ้งปริมาณมากเช่นนี้ ผู้เลี้ยงกุ้งจะต้องใช้อาหารที่มีคุณภาพสูงไม่น้อยกว่า 2,500 กิโลกรัม มีการถ่ายเทน้ำ และให้อากาศตลอดเวลา ผู้เชี่ยวชาญการเลี้ยงกุ้งคำนวณได้ว่า กุ้งทุก ๆ กิโลกรัมที่ผลิตได้ จะมีตะกอนเกิดขึ้นประมาณ 4 กิโลกรัม ส่วนหนึ่งจะตกตะกอนจมอยู่ที่ก้นบ่อกลายเป็นดินเลน เป็นตะกอนที่ผู้เลี้ยงจำเป็นต้องเก็บทิ้งเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงกุ้งแล้ว

พุทธ และคณะ(2533) กล่าวว่า แหล่งเพาะเลี้ยงกุ้งบางแหล่งมีการไล่ตะกอนดินลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ก่อความเสียหายต่อสภาพแวดล้อม และการเลี้ยงกุ้งเป็นอันมาก เนื่องจากตะกอนดินมีสภาพเป็นพิษต่อกุ้งและสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ เพราะมีปริมาณกาซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และสารอินทรีย์ค่อนข้างสูง ความสกปรกเหล่านี้เกิดจากเศษอาหาร ซากแพลงค์ตอนพืช และสิ่งมีชีวิตที่ตายทับถมกันสะสมมาตั้งแต่ระยะเริ่มดำเนินการเลี้ยง

ตะกอนดินประกอบด้วยอนุภาคที่เบา เช่น ซากแพลงค์ตอน และเศษอาหารซึ่งจะตกตะกอนและสะสมเป็นชั้นของตะกอนดินหลังจากที่อนุภาคหนัก เช่น ทราย ทรายแป้ง(silt) และอนุภาคดิน(clay) ตกตะกอนก่อนแล้ว

การเพิ่มปุ๋ย การให้อาหาร และสิ่งขับถ่าย คือ สิ่งปฏิกูลที่รวมตัวกันที่บ่อ ในบ่อพักน้ำมีอัตราการเปลี่ยนแปลงฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น มีการสะสมตัวของซากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และแพลงค์ตอนที่สะสมตัวตามระยะเวลา และปริมาณฟอสฟอรัสที่อยู่ในน้ำถูกดูดซับโดยตะกอนดิน

ธาตุอาหารต่างๆ ที่มาจากอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้ง ซึ่งมีส่วนประกอบโปรตีน 36-45% และธาตุฟอสฟอรัส 1.8% (Chien, 1989 อ้างถึง Akiyama and Dominy, 1988) ดินสามารถดูดฟอสฟอรัสจากสิ่งขับถ่าย และอาหารกุ้งที่เน่าสลายได้ แต่หลังจากการใส่ปูนขาวเพื่อเพิ่ม pH ในบ่อ ทำให้แคลเซียมจับตัวกับฟอสเฟตตกตะกอนอยู่ก้นบ่อ (Boyd, 1975)

อาหารมีความสำคัญต่อปริมาณธาตุอาหารที่ละลายในบ่อ และมลสารที่ถูกปลดปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ เพราะส่วนหนึ่งละลายในน้ำ และส่วนหนึ่งหลงเหลือจากการเลี้ยง และการเป็นตะกอนก้นบ่อ และเมื่อเน่าสลายจะเกิดกาซพิษ (พยุง, 2532)

อินทรียวัตถุในดิน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุในตะกอนดินมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก จากการศึกษาของพุทธ และคณะ(2532) พบว่าในบ่อพักน้ำ และบ่อเลี้ยงมีค่าอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 1.67-3.16% และ 2.14-3.14% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้อาหารมากเกินความต้องการของกุ้ง ทำให้อาหารเหลือในบ่อ และถูกดูดซับโดยตะกอนดิน เมื่อปริมาณกุ้งมากปริมาณอาหารที่ให้ก็สูงสัมพันธ์ตามจำนวนกุ้ง แอมโมเนีย จากสิ่งขับถ่ายและการเน่าสลายจากอาหารกุ้งจะสะสมตัวในตะกอนดิน

ดินก้นบ่อเป็นบริเวณที่มีการสะสมของของเสียที่เป็นทั้งสิ่งขับถ่ายของกุ้ง เศษอาหารที่เหลือตกค้างอยู่ภายในบ่อตลอดช่วงระยะเวลาที่เลี้ยง และซากตายของแพลงค์ตอนรวมทั้งตะกอนสารอินทรีย์ที่ปะปนมากับน้ำ และสิ่งขับถ่ายจากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ (สามารถ และคณะ, 2532)

ไนโตรเจนในดินตะกอนส่วนใหญ่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ที่เหลือตกค้างอยู่ในดิน ผลจากการย่อยจะได้แอมโมเนียละลายออกมาอยู่ในน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างเม็ดดิน ดินก้นบ่อเป็นแหล่งรองรับสารที่เหลือตกค้างอยู่ภายในบ่อ สารที่สะสมอยู่นี้จึงทำให้ดินก้นบ่อมีหน้าที่เสมือนเป็นแหล่งของสารอาหารที่สามารถจะปลดปล่อยออกมาสู่น้ำในบ่อได้อีกด้วย โดยเฉพาะสารประกอบฟอสฟอรัส ซึ่งสามารถสะสมในดินได้เป็นอย่างดีโดยจะตกตะกอนอยู่ในรูปแคลเซียมฟอสเฟต, อลูมินัมฟอสเฟต หรือไอออนฟอสเฟต(Chien, 1989) และฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในดินส่วนหนึ่งน่าจะมาจากการให้อาหาร ฟอสฟอรัสเหล่านี้เมื่อถูกปล่อยออกมาจากดินก้นบ่ออีกครั้งก็จะไปเร่งการเจริญเติบโตของแพลงค์ตอน ทำให้น้ำในบ่อเกิดสภาพยูโทรฟิเคชั่น (eutrophication) (Hakanson and Jansson, 1983)

ดินตะกอนในบ่อกุ้งที่ว่านี้มีแร่ธาตุมากมายหลายอย่างที่พืชสามารถนำเอามาใช้ได้จากการศึกษาคุณสมบัติของดินบ่อกุ้ง (ชฎา, 2535) กล่าวว่า ลักษณะของดินบ่อกุ้ง เนื้อดินเป็นดินเหนียว ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกลาง (3.5-7.3) ค่าการนำไฟฟ้าต่ำมากถึงปานกลาง (0.92-7.77 มิลลิซีเมนต์/เซนติเมตร) อินทรียวัตถุในดินมีปริมาณต่ำถึงสูง (ร้อยละ 0.57-4.46) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีปริมาณปานกลางถึงสูง(15-57ppm) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีปริมาณสูงมาก (190-1,370ppm) เช่นเดียวกับความอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง (ร้อยละ 116.27-600.00) ส่วนความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีปริมาณค่อนข้างสูงถึงสูงมาก (17.0-23.8meq/ดิน 100 กรัม) ผลที่ทำให้เป็นเช่นนี้เนื่องจากอินทรียวัตถุที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการขังน้ำเลี้ยงกุ้งซึ่งเกิดการตกค้างของเศษอาหาร สารอินทรีย์ที่ขับถ่ายจากตัวกุ้ง และซากแพลงค์ตอน ส่วนฟอสฟอรัสในดินนั้นได้จากใช้ปุ๋ย และการให้อาหารกุ้ง จึงทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสเหลือตกค้าง ส่วนปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมเนื่องมาจากการใส่ปูนในบ่อเลี้ยงกุ้ง เพื่อปรับค่าปฏิกริยาของดินในขบวนการเลี้ยงกุ้ง และโซเดียมเป็นผลมาจากปริมาณของน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้ง

จากการศึกษาสมบัติของดินตะกอน ที่จะนำมาใช้ในการทดลองมีคุณสมบัติดังนี้

ลักษณะของดินตะกอนบ่อกุ้งมีเนื้อดิน เป็นดินร่วนเหนียว (silty clay) pH 7.38 มีปริมาณธาตุอาหารพืชสูง (ตารางที่ 1) เนื้อดินจะมีลักษณะเหนียวเมื่อเปียก และแข็งมากเมื่อแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดินตะกอนบ่อกุ้ง

คุณสมบัติ	ดินตะกอน
pH (1:2)	7.38
Texture	silty clay
EC (1:5)(mS/cm)	1.01
CEC (meg/100gds)	18.20
Organic matter (%)	3.73
Organic C (%)	1.88
Total N (%)	0.30
C/N	6.27
Available P (ppm)	62.50
Available K (ppm)	725.00
Available Ca (ppm)	1450.00
Available Mg (ppm)	1015.00
Available Zn (ppm)	0.40
Available Mn (ppm)	14.54
Available Fe (ppm)	44.56
Available Cu (ppm)	2.98
Available Na (ppm)	8130.00
SAR (มิลลิโมล/ลิตร)	7.58

2. ชุดดินบางกอก (Bangkok : Bk)

ชุดดินบางกอก

การจำแนก : Very-fine, montmorillenitic, non-acid, isohyperthermic, Typic Tropaguepts.

วัตถุต้นกำเนิด : พบในสภาพที่ราบลุ่ม

การใช้ประโยชน์ที่ดิน : ทำนา

การแพร่กระจาย : ส่วนใหญ่จะพบในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลาง และชายฝั่งด้านตะวันออกของภาคใต้

การจัดเรียงชั้น : Ap-Bp (cambic horizon)-Cg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัณฐานดิน : เป็นดินเหนียวตลอด หน้าดินมักพบจุดประสีน้ำตาล ในดินล่างมีสีเทาเข้ม หรือเทาปนน้ำตาล และในระดับความลึก 1-1.5 เมตร จะพบดินเลนสีน้ำเงินและมีเปลือกหอยปะปนตลอด มีการระบายน้ำเลว (poorly drained)

คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญ

pH : ดินบน 6.0-7.0
ดินล่าง 6.0-8.0

อินทรียวัตถุ : ดินบนสูง
ดินล่างต่ำ

CEC : ดินบนสูง
ดินล่างสูง

%B.S. : ดินบนสูง
ดินล่างสูง

avail.P : ดินบนต่ำ
ดินล่างต่ำ

avail.K : ดินบนสูง
ดินล่างปานกลาง

ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ : ไม่มีถ้าใช้ทำนา

ข้อเสนอแนะในการใช้ที่ดิน : ควรใช้ทำนา

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของชุดดินบางกอก(สมชเนศ และไชยยุทธ, 2538) พบว่าลักษณะของดินชุดบางกอก มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว (Clay) pH 6.5 มีคุณสมบัติดังนี้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของดินชุดบางกอก

คุณสมบัติ	ดินชุดบางกอก
pH(1:2)	6.5
Texture	clay
CEC (meq/100gds)	42.54
Total N(%)	0.016
Available P (ppm)	10.0
Available K (ppm)	450.11
Available Ca (ppm)	125.08
Available Mg (ppm)	69.63
Available Zn (ppm)	0.97
Available Mn (ppm)	44.03
Available Fe (ppm)	42.30
Available Cu (ppm)	1.56
Available Na (ppm)	2227.98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วัสดุปลูก

ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการปลูกต้นไม้ในกระถางให้ประสบผลสำเร็จ คือวัสดุปลูก ทั้งนี้เพราะนอกจากวัสดุปลูกจะเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารแล้วยังเป็นที่เก็บกักน้ำหรือความชื้นไว้ให้พืช เป็นที่แลกเปลี่ยนกาซของรากกับบรรยากาศ และทำหน้าที่ยึดลำต้นพืชไม่ให้ล้ม (Menon, 1958) การจะนำวัสดุมาใช้ผสมเป็นวัสดุปลูกจะต้องพิจารณาคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (วิทยา, 2524; สมเพียร, 2522 และNelson, 1978) ประการแรกความอยู่ตัวของอินทรียวัตถุเมื่ออยู่ในรูปที่สลายตัวแล้วอินทรียวัตถุจะทำหน้าที่เชื่อมยึดอนุภาคของวัสดุปลูก การใช้วัสดุปลูกที่มีการสลายตัวเร็วจะทำให้วัสดุปลูกยุบตัวลง ปริมาณวัสดุปลูกก็จะน้อยลง ฉะนั้นการเก็บสะสมธาตุอาหาร และน้ำอาจไม่เพียงพอกับความต้องการของพืชได้ ประการที่สอง ความหนาแน่นรวมของวัสดุ (bulk density) เป็นตัวชี้บอกน้ำหนักของวัสดุ และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็ง และปริมาตรของช่องของวัสดุปลูก

วิทยา (2531) ได้ให้ความหมายของคำว่า "วัสดุปลูก" ไว้ว่า หมายถึง วัสดุ (material) ต่าง ๆ ที่เลือกสรรมาเพื่อใช้ปลูกพืช และทำให้พืชเจริญเติบโตได้เป็นปกติวัสดุดังกล่าวอาจเป็นชนิดเดียวกัน หรือหลายชนิดผสมกัน (mixed media) ชนิดของวัสดุปลูกอาจเป็นอินทรียวัตถุ หรืออนินทรียวัตถุก็ได้

บทบาทของวัสดุปลูกต่อพืชที่สำคัญ มี 4 ประการ (วิทยา, 2531) คือ

ก. ค้ำจุนส่วนของพืชที่อยู่เหนือวัสดุปลูกให้ตั้งตรงอยู่ได้

ข. เก็บสำรองสารอาหาร

ค. เก็บกักน้ำเพื่อประโยชน์ต่อพืช

ง. แลกเปลี่ยนอากาศระหว่างรากพืชกับบรรยากาศเหนือวัสดุปลูก

สุชาดา (2525) รายงานว่าสมบัติทางกายภาพที่สำคัญ ของวัสดุปลูกที่ใช้ปลูกพืชโดยไม่ผสมดิน ควรพิจารณาคุณสมบัติดังต่อไปนี้ ความจุในการดูดยึดน้ำไว้ได้ อัตราซาบซึมน้ำ ช่องว่างอากาศ และความหนาแน่นรวม ส่วนสมบัติทางเคมีและชีวภาพที่สำคัญ ได้แก่ความเป็นกรด-ด่าง และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก นอกจากนั้นยังต้องปราศจากสารพิษ และศัตรูพืช Criley และ Watanabe(1974) รายงานว่า วัสดุปลูกที่เหมาะสมควรมีสมบัตรดังนี้ คือ อากาศ 10-20 เปอร์เซ็นต์ น้ำ 35-50 เปอร์เซ็นต์ ความจุความชื้น 30-60 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรค่า CEC อยู่ในช่วง 10-30 meq/100 กรัมของน้ำหนักแห้ง และปริมาณเกลือที่ละลายได้ต่ำกว่า 200 ppm Criley (1974) รายงานว่า สัดส่วนของช่องว่างอากาศที่เหมาะสม คือ 25 เปอร์เซ็นต์ ถ้าหากว่าช่องอากาศมีมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำในวัสดุปลูกจะลดลง จนพืชขาดน้ำได้ง่าย แก้ไขโดยผสมวัสดุอินทรีย์ เช่น ทรายหยาบ perlite เป็นต้น วิทยา (2524) รายงานว่า ความหนาแน่นของวัสดุในภาชนะ ช่วงที่นิยม คือ 0.64-1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของวัสดุปลูก

วัสดุปลูกสำหรับปลูกต้นไม้มี 2 ชนิด คือ (วิทยา, 2524)

1. Soilless (Loamless) media เป็นวัสดุปลูกที่ไม่มีดิน หรือมีน้อย ซึ่งเป็นวัสดุปลูกที่ใช้วัสดุอื่นนอกจากดิน เช่น วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรม อนินทรียวัตถุต่าง ๆ ตลอดจนเศษซากของพืชมาผสมกันในอัตราส่วนที่พอเหมาะ วัสดุเหล่านี้ได้แก่ ขุยมะพร้าว, ขี้เลื่อย, แกลบ, ทราย, peat moss, perlite, vermiculite, เปลือกถั่ว, กากละหุ่ง ฯลฯ

2. Soil-based media ชั้นดินจะทำหน้าที่เป็นตัวให้ธาตุอาหาร และเก็บรักษาความชื้นให้แก่พืช ในกรณีดินเนื้อละเอียด การใช้ทรายจะช่วยเพิ่มขนาดของช่องสำหรับระบายอากาศ ถ้าดินที่ใช้มีปริมาณดินเหนียว(clay)มาก ความจำเป็นในการใช้ทรายมาผสมในวัสดุปลูกจะมากขึ้น บางครั้งพบว่า เมื่อวัสดุปลูกไม่เหมาะสม ซึ่งมีการทดลองกับเบญจมาศ พบว่าในสภาพที่ขาดออกซิเจน(oxygen defficiency) การเจริญเติบโตของต้นพืชจะแคระแกรน เส้นใบจะซีด มีสีเขียวอ่อนกว่าตัวใบ และจะเหี่ยวเมื่อถูกแดด (Menon, 1958) ส่วน Soilless media นั้นมักจะมีความพรุนดีกว่า, น้ำหนักเบา, ง่ายต่อการเตรียมวัสดุปลูกและการขนส่ง แต่ข้อเสียคือ ควบคุมปริมาณธาตุอาหารได้ยาก และมักขาดคุณสมบัติทางด้าน buffer capacity ซึ่งมีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงระดับของธาตุอาหารอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ผสมเป็นวัสดุปลูก จึงควรพิจารณาคุณสมบัติ องค์ประกอบของวัสดุเหล่านั้น วัสดุที่นำมาใช้ในงานทดลองมีดังต่อไปนี้

3.1 ทราย

ทรายเป็นวัสดุปรับปรุงดินที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นวัสดุหาง่าย ราคาไม่แพงนัก ปัจจุบันทรายที่ใช้แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ (พัชรีสาร, 2534)

1. ทรายหยาบที่ใช้ในการก่อสร้างมีขนาดเม็ดหยาบโต เหมาะที่จะช่วยในการระบายน้ำ แต่ไม่ค่อยมีธาตุอาหาร จึงมักนิยมใช้ผสมกับดินปลูก และใช้ในการปักชำพืช

2. ทรายละเอียด หรือทรายถมที่ หรือทรายขี้เป็ด ลักษณะสีคล้ำ เม็ดละเอียด ทรายชนิดนี้มีตะกอนปนอยู่ด้วย ซึ่งอาจเป็นอินทรียวัตถุ หรือหน้าดินของดินเหนียวที่ถูกพัดพามา ดังนั้นจึงมีธาตุอาหารปนอยู่ด้วย อาจใช้ปลูกพืชได้โดยปรับปรุงให้คุณสมบัติดีขึ้น โดยเพิ่มอินทรียวัตถุที่หยาบ เช่น ผสมกับเปลือกถั่ว แกลบผุ หรือขี้กบผุ แต่บางครั้งทรายชนิดนี้จะมีขี้เลนปนอยู่ด้วย ทำให้การระบายน้ำไม่ดีไม่เหมาะสมที่จะใช้ปลูกพืช

วัตถุประสงค์ของการใช้ทรายมาเป็นโครงสร้างของดินปลูก ก็เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ โดยทรายช่วยในการระบายน้ำ และการถ่ายเทอากาศ ดังนั้นทรายที่นิยมใช้ควรเป็นทรายก่อสร้าง (สมเพียร, 2524)

Criley (1974) ทรายเป็นวัสดุที่ใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินที่หาง่ายที่สุด แต่ถ้าใช้ชนิดของทรายผิด ก็จะก่อให้เกิดปัญหาร้ายแรงขึ้นได้ ถ้าทรายละเอียดเกินไป เม็ดทรายจะไปอุดช่อง(pore space) และทำให้การระบายน้ำเลว ถ้าทรายมีขนาดใหญ่เกินไปช่องว่างก็จะใหญ่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้วัสดุปลูกแห้งอย่างรวดเร็ว ดังนั้นทรายหยาบที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0.6 ถึง 2.5 มม. เป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด White (1979) พบว่าทรายหยาบไม่มีปัญหาต่อช่องอากาศ (air space) ขณะที่ทรายละเอียดจะมีขนาดของช่องอากาศลดลง จึงทำให้ทรายหยาบมีน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้อยู่น้อย และทรายละเอียดจะมีน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้อยู่มาก White (1974) รายงานว่า ทรายมีความหนาแน่นรวม (bulk dengity) 1092 กรัมต่อมิลลิลิตร มีช่องว่างทั้งหมด (total porosity) 36.0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ช่องอากาศ (air space) 9.4 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และความจุในการดูดยึดน้ำไว้ได้ (water retention capacity) 26.6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

3.2 ขี้เลื่อย

ขี้เลื่อย (sawdust) เป็นวัสดุที่ได้จากโรงเลื่อยไม้ แต่เดิมใช้เป็นวัสดุคลุมดิน ต่อมาจึงนำผสมเป็นเครื่องปลูกได้ผลดีพอสมควร ก่อนนำมาใช้ควรหมักให้ผุเสียก่อน เพราะอาจมีสารพิษปลดปล่อยออกมาจากขี้เลื่อย และขณะหมักอาจใช้ไนโตรเจนจากดิน ทำให้พืชขาดไนโตรเจนได้ ขี้เลื่อยมีความหนาแน่น รวม 0.16 กรัมต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร มีช่องว่างทั้งหมด 58.7 % ความสามารถในการอุ้มน้ำ 32.2 % ในต่างประเทศได้มีการทดลองใช้ขี้เลื่อยเป็นวัสดุปลูกโดยไม่ใช้ดินกันมาก Menon (1958) พบว่า มันฝรั่งที่ปลูกในขี้เลื่อยในกะบะขนาดกว้าง 5.5 เมตร ยาว 10 เมตร ลึก 0.2 เมตร ให้ผลผลิต 300-600 กิโลกรัมต่อกะบะ สุนทร (2526) รายงานว่า มะเขือเทศที่ปลูกในขี้เลื่อย เมื่อให้ธาตุอาหารเพียงพอแล้ว ผลผลิตจะเพิ่มขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับดินที่มีปัญหา

คุณสมบัติของขี้เลื่อย คือ น้ำหนักเบา ใช้งานง่าย ขี้เลื่อยละเอียดจะใช้งานได้ดีกว่าขี้เลื่อยหยาบ เนื่องจากแพร่กระจายความชื้นได้ดีกว่า แต่ขี้เลื่อยบางชนิดอาจมีสารพิษเจือปน ซึ่งต้องทำการพิจารณาอย่างระมัดระวัง (สุนทร, 2526)

3.3 แกลบ

แกลบ (rice hull) เป็นวัสดุที่ได้จากโรงสีข้าว สามารถหาได้ง่าย การใช้แกลบเป็นส่วนผสมของเครื่องปลูก จุดประสงค์ส่วนใหญ่เพื่อปรับสภาพทางฟิสิกส์ของวัสดุปลูก วิจิตร (2535) รายงานว่า องค์ประกอบทางเคมีของแกลบในประเทศไต้หวันปริมาณ 10-15 เมตริกตัน มีไนโตรเจน 37-56 กิโลกรัม โพแทสเซียม 80-134 กิโลกรัม และซิลิกอน 1,150-1,725 กิโลกรัม มีอินทรียวัตถุ 34.5 เปอร์เซ็นต์ และสัดส่วน C / N = 91:1 วิทยา (2531) รายงานว่า การใช้แกลบเป็นส่วนผสมเครื่องปลูก ปกติจะใช้ไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณเครื่องปลูกทั้งหมด ทัศนีย์ และสรสิทธิ์ (2531) รายงานว่า เครื่องปลูกที่เป็นสัดส่วนผสมระหว่างแกลบสดและขุยมะพร้าว พืชผักต่าง ๆ เช่น มะเขือเทศ แตงกวา คะน้า น้ำเต้า กวางตุ้ง ผักกาดขาว ผักชี พริกขี้หนู และไม้ดอก เช่น ดาวเรือง เทียนสี สามารถเจริญเติบโตได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผักคะน้า (chainese kale)

4.1 พฤษศาสตร์ของผักคะน้า

ผักคะน้าเป็นผักที่บ้านเรารู้จักกันดี มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Brassica oleracea var.acephala หรือ Bassica albaglaba ปลูกเพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้น เป็นผักที่นิยมบริโภคกันมาก มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และบ้านเราปลูกกันมากในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น จีน ฮ่องกง ไต้หวัน มาเลเซีย และประเทศไทย เป็นต้น

ผักคะน้าเป็นผักอายุ 2 ปี (Biennial) แต่ปลูกเป็นผักอายุปีเดียว (Annual) อายุตั้งแต่หว่านหรือหยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 45-55 วัน ผักคะน้าสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่เวลาที่ปลูกได้ดีอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม-เมษายน คะน้าสามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.5-6.8 และมีความชื้นในดินสูงสม่ำเสมอ (อุดม, 2529)

พันธุ์ที่ใช้ปลูก

พันธุ์ที่นิยมปลูกในบ้านเราเป็นพวกคะน้าขาวทั้งหมด แบ่งเป็น 3 พันธุ์ คือ (อุดม, 2529)

1. พันธุ์ใบกลม ลักษณะใบกว้าง ปล้องสั้น ปลายใบมน ผิวใบเป็นคลื่น เล็กน้อย
2. พันธุ์ใบแหลม ลักษณะใบแคบกว่า ปลายใบแหลมข้อห่าง ใบผิวเรียบ
3. พันธุ์ก้าน ลักษณะใบเหมือนคะน้าใบแหลม แต่จำนวนใบต่อต้นมีน้อยกว่าปล้องยาวกว่า

4.2 การเตรียมดิน

โดยทั่วไปนิยมปลูกคะน้าโดยวิธีหว่านลงบนแปลงปลูกเลย และคะน้าเป็นผักรากตื้น ๆ ดังนั้นการเตรียมหน้าดินควรลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ในการขุดตากดินครั้งแรกควรทำประมาณ 7-10 วัน และในการย่อยดินควรใส่ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอกเก่าที่สลายตัวแล้วลงไปในดินเพื่อทำให้ดินร่วนซุย และอุ้มน้ำ และยังเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ต้องทำหน้าดินให้ละเอียดมากที่สุด เพราะเมล็ดพันธุ์มีขนาดเล็ก (อรษา, 2527)

4.3 วิธีการปลูก

1. การเพาะกล้าและการย้ายกล้า หลังจากเตรียมแปลงเพาะแล้วให้หว่านเมล็ดให้กระจายสม่ำเสมอทั่วแปลงแล้วกลบด้วยปุ๋ยหมักหนา 0.5-1.0 เซนติเมตร เสร็จแล้วรดน้ำด้วยบัวย่อยละเอียดคลุมด้วยฟางบาง ๆ (อุดม, 2529) ตรวจดูแลต้นกล้า ถอนต้นอ่อนแอเบียดกันมากทิ้ง ดูแลป้องกันแมลงก่อนการย้ายกล้า ควรทำให้กล้าแข็งตัว กล้าควรมีอายุประมาณ25-30 วัน และทำการย้ายกล้าในตอนเย็นแล้วทำกรวยครอบกล้าในตอนกลางวันที่มีแสงแดดจ้า เพื่อลดการคลายน้ำที่มากเกินไปของกล้า (สมภพ, 2530)

2. การปลูกลงแปลง ให้ไถดินลึกประมาณ 20-30 เซนติเมตร พรวนและย่อยดินให้ละเอียด ผสมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักให้เรียบร้อย แล้วหยอด เมล็ดลงบนแปลงโดยใช้ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวห่าง 40 เซนติเมตร หยอดเมล็ดละ 3-5 เมล็ด กลบดินหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.5 เซนติเมตร เมื่อต้นกล้าอายุได้ 15-20 วัน แยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น (อุดม, 2529) อีกอย่างคือ หว่านเมล็ดลงให้กระจายทั่วแปลงหรือหว่านแบบไถเดี่ยว โดยให้เมล็ดห่างกันประมาณ 2-3 เซนติเมตร แล้วใช้ดินผสมปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วหว่านกลบเมล็ดหนาประมาณ 0.6-1 เซนติเมตร คลุมฟางหรือเศษหญ้าสะอาดบาง ๆ รดน้ำให้ทั่วถึงสม่ำเสมอ กล้าจะงอกภายใน 7 วัน แล้วทำการถอนแยกให้ได้ระบบที่เหมาะสมครั้งแรกเมื่ออายุ 20 วัน และครั้งสุดท้ายอายุ 30 วัน (อรษา, 2527)

4.4 <u>การดูแลรักษา</u>

การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนหว่านเมล็ดทุกครั้ง เพื่อให้ผักแข็งแรงและมีความต้านทานต่อโรคและแมลงสำหรับปุ๋ยสูตรที่เหมาะสมกับผักคะน้าคือ สูตร 12-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน คือ ใส่หลังจากถอนแยกครั้งที่ 1 (หลังปลูก 20 วัน) และหลังถอนแยกกล้าครั้งที่ 2 (หลังปลูก 30 วัน) หากผักยังไม่ค่อยเจริญเติบโตอาจจะใส่ปุ๋ยบำรุง เช่น ยูเรียหรือแอมโมเนียมไนเตรท โดยให้ทางราก หรือละลายน้ำในอัตราประมาณ 3-4 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปีป๊ ฉีดพ่นทางใบเป็นครั้งคราว

การให้น้ำ ผักคะน้าต้องการน้ำเพียงพอและสม่ำเสมอ ต้องปลูกในแหล่งที่มีน้ำเพียงพอตลอดฤดูกาล หากขาดแคลนน้ำจะทำให้ผักชะงักการเจริญเติบโต และคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งระยะที่เมล็ดเริ่มงอกยิ่งขาดน้ำไม่ได้เลย (กลุ่มรักเกษตร, 2531)

โรคที่สำคัญ

1. โรคเน่าคอดิน (Damping off)
2. โรคราน้ำค้าง (Downy mildew)
3. โรคเหี่ยว (Fusarium wilt)
4. โรคใบจุดและใบไหม้

แมลงศัตรูที่สำคัญ

1. หนอนใบผัก (Diamond Back)
2. ด้วงหมัดกระโดด (Flea Beetle)
3. หนอนคืบกะหล่ำ (Cabbage Looper)
4. เพลี้ยอ่อน (Aphid) (อรษา, 2527)

5. ธาตุอาหารพืช

ธาตุอาหารถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก โดยพืชจะดูดธาตุอาหารเข้าไปเพื่อใช้เป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อพืชและการพัฒนาการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้ก็ได้จากอากาศ ดิน และน้ำ ดังนั้นจึงมีการแบ่งแร่ธาตุอาหารพืชได้ดังนี้ คือ

กลุ่มที่ 1 แร่ธาตุอาหารพืชหลักที่เป็นโครงสร้างของเนื้อเยื่อ ได้แก่

1. คาร์บอน มีส่วนประกอบเป็น 45% ของเนื้อเยื่อพืชทั้งหมด
2. ไฮโดรเจน มีส่วนประกอบเป็น 6% ของเนื้อเยื่อทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ออกซิเจน มีส่วนประกอบเป็น 43% ของเนื้อเยื่อทั้งหมด

กลุ่มที่ 2 แร่ธาตุอาหารพืชที่สร้างเนื้อเยื่อที่สำคัญยิ่งแก่พืช โดยเฉพาะโปรตีน ได้แก่

1. ไนโตรเจน มีส่วนประกอบเป็น 1-3% ของเนื้อเยื่อทั้งหมด และในจำนวน 1-3% จะเป็นส่วนประกอบของโปรตีนเสีย 16-18%

2. ฟอสฟอรัส จะเป็นส่วนประกอบของพืชประมาณ 0.005-1.0% ซึ่งจะเป็นส่วนประกอบของนิวคลีโอโปรตีน(neocleoprotein) ไฟติน(phytin) และลีซิติน(lesitin)

3. กำมะถัน จะเป็นส่วนประกอบของพืชประมาณ 0.05-1.5% ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโปรตีนหลายชนิด โดยเฉพาะพืชที่มีกลิ่น

กลุ่มที่ 3 แร่ธาตุอาหารพืชที่เป็นตัวกำหนดกิจกรรมในขบวนการต่าง ๆ และเป็นพาหะนำแร่ธาตุอาหารอื่น ได้แก่

1. โพแทสเซียม มีส่วนประกอบอยู่ประมาณ 0.3-6.0% จะปรากฏอยู่ในรูปของเกลือ ทำหน้าที่สำคัญ คือ เป็นตัวช่วยในขบวนการสังเคราะห์ต่าง ๆ และการเคลื่นย้ายคาร์โบไฮเดรท

2. แคลเซียม มีส่วนประกอบอยู่ประมาณ 0.1-4.0% จะปรากฏอยู่ในรูปของแคลเซียมเพคเทท โปรทิเนต(protinate) เกลืออินทรีย์ และอนินทรีย์ในรูปโครงสร้างง่าย ๆ

3. แมกนีเซียม มีอยู่ในพืชประมาณ 0.004-1.0% เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิล มีหน้าที่สำคัญในขบวนการเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัส สำหรับแคลเซียมและแมกนีเซียมยังเป็นส่วนประกอบในองค์ประกอบอีกหลายชนิดของพืช

กลุ่มที่ 4 แร่ธาตุอาหารพืชที่เป็นส่วนประกอบในขบวนการต่าง ๆ ทางสรีรวิทยา ได้แก่

1. เหล็ก มีส่วนประกอบอยู่ประมาณ 10-1,000 ส่วนในล้าน เป็นตัวสร้างในส่วนประกอบของคลอโรฟิลที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มและลดออกซิเจน และการรวมตัวของสารอินทรีย์

2. แมงกานีส มีส่วนประกอบอยู่ประมาณ 5-500 ส่วนในล้าน มีหน้าที่ในการสังเคราะห์คลอโรฟิล และในปฏิกิริยาเพิ่มหรือลดออกซิเจน

3. สังกะสี มีส่วนประกอบอยู่ประมาณ 5-100 ส่วนในล้าน ทำหน้าที่เป็นตัวคะตะไลท์ (catalyte)

4. โบรอน มีส่วนประกอบอยู่ประมาณ 2-35 ส่วนในล้าน ทำหน้าที่ในขบวนการเจริญเติบโตของพืช และอาจทำหน้าที่เป็นคะตะไลท์

5. โมลิบดีนัม มีส่วนประกอบอยู่ประมาณ 0.2-10 ส่วนในล้าน พืชใช้เป็นจำนวนน้อย

6. ทองแดง เป็นธาตุที่อยู่ในคลอโรฟิลเป็นส่วนใหญ่ และอยู่ในส่วนอื่น ๆ ของพืชผักจำนวนน้อย

<u>อัตราการใส่สารเคมีที่มีแร่ธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อย</u>

จุลธาตุเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อย ถ้าให้ในปริมาณมาก ๆ จะเป็นอันตรายต่อพืช จึงควรใช้สารเคมีในอัตราที่ปลอดภัย (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงอัตราสำหรับการใช้แร่ธาตุอาหารที่พืชต้องการน้อยหรือจุลธาตุโดยการใส่ลงดินและการพ่นลงบนใบ มีดังนี้คือ

จุลธาตุ	สารเคมีที่มีจุลธาตุ	ปริมาณการใช้ที่ปลอดภัย (กก./ไร่)	
		การใส่ลงดิน	การพ่นลงใบ
เหล็ก	เฟอร์รัสซัลเฟต	2.72-9.07 กก.	0.912-1.81 กก./น้ำ 16-32 แกลลอน หรือ 7.28-145.6 ลิตร
แมงกานีส	แมงกานีสซัลเฟต	2.72-5.44 กก.	0.73-1.46 กก./น้ำ 16-32 แกลลอน หรือ 72.8-145.6 ลิตร
สังกะสี	ซิงค์ซัลเฟต	0.91-9.07 กก.	0.37-3.65 กก./น้ำ 16-32 แกลลอน
ทองแดง	คอปเปอร์ซัลเฟต	0.37-9.07 กก.	0.09-1.81 กก./น้ำ 16-32 แกลลอน
โบรอน	โบแรค หรือ โซเดียมโบแรค	0.91-3.65 กก.	456.0-912.0 กรัม/น้ำ 16-32 แกลลอน
โมลิบดีนัม	โซเดียมโมลิบดีนัมหรือ แอมโมเนียมโมลิบดีนัม	11.34-356 กรัม	2.84-91.2 กรัม/น้ำ 16-32 แกลลอน
คลอรีน	คลอรีน	0.912-1 กก.	

พิมล (2534) ได้ทำการประมาณความต้องการธาตุอาหารของพืชผักจากปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในส่วนต่าง ๆ ของพืช และในการทดลองนี้ก็ได้ประมาณหาการดูดใช้ปริมาณธาตุอาหารของคะน้าใบ โดยคิดจากน้ำหนักแห้งของผลผลิต 188.6 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีการดูดใช้ธาตุอาหารดังนี้

ธาตุอาหาร	ปริมาณที่ดูดใช้ (กิโลกรัม)
N	8.81
P	1.04
K	12.36
Ca	1.97
Mg	0.98
S	1.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

White (1979) กล่าวว่า พืชผักจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่อมีการนำธาตุอาหารไปใช้ในระดับที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบของลำต้น ใบ หัว และดอก ถ้าระดับธาตุในดินมีปริมาณต่ำเกินไปหรือมีมากเกินไปจะทำให้พืชชงักการเจริญเติบโตได้ ซึ่งพืชผักส่วนใหญ่จะมีการนำธาตุอาหารไปใช้ในระดับที่ไม่แตกต่างกันมาก อย่างเช่น ระดับธาตุอาหารต่างๆ ของหัวหอม (Onion) ในระดับที่ขาดแคลน พอเพียง และเป็นพิษ มีดังนี้ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงระดับธาตุอาหารต่างๆ ของหัวหอม (Onion) ในระดับที่ขาดแคลน พอเพียงและเป็นพิษ

ธาตุ (Element)	ระดับที่ขาด (Deficient)	ระดับที่พอเพียง (Sufficient)	ระดับที่เป็นพิษ (Toxic)
N(%)	2 - 2.5 0 - 2	2.5 - 3 1.5 - 2.5 2.5	-
P(%)	0.10 0 - 0.1	0.20 0.26 0.25 - 0.40 0.2	-
K(%)	2 - 34 2 0.8	3 - 4.5 2.5 4.1	-
Ca(%)	0.18	0.52 1.6 - 1.28 1.5 - 3.5	-
Mg(%)	0.034	0.37	-
Mn(ppm)	0 - 10	16 - 24 20 55 - 56	-
Zn(ppm)	0.5	22 - 82 10 - 15 20	39 30
Fe(ppm)	-	29 - 50	780

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุ (Element)	ระดับที่ขาด (Deficient)	ระดับที่พอเพียง (Sufficient)	ระดับที่เป็นพิษ (Toxic)
Al(ppm)	-	63	1,500
Cl(%)	-	0.25 4 - 5 0.32 - 0.42	0.53 - 1.53
Co(ppm)	-	0.02 - 0.13	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. กระถางดินเผาขนาด 8 นิ้ว พร้อมจานรอง
2. เมล็ดพันธุ์คะน้ายอดบริษัทเจียไต๋ จำกัด
3. วัสดุปลูกที่ใช้ได้แก่ ตะกอนบ่อกุ้ง แกลบ ขี้เลื่อย ทราย
4. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชในห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Complete Random Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ จำนวน 8 ตำรับการทดลองโดยมีตำรับการทดลองดังนี้

T1 คือ ตะกอนบ่อกุ้ง
T2 คือ ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบ อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร
T3 คือ ตะกอนบ่อกุ้งผสมขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร
T4 คือ ตะกอนบ่อกุ้งผสมทราย อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร
T5 คือ ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบและขี้เลื่อย อัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร
T6 คือ ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบและทราย อัตาส่วน 1:1:1โดยปริมาตร
T7 คือ ตะกอนบ่อกุ้งผสมขี้เลื่อยและทราย อัตราส่วน 1:1:1โดยปริมาตร
T8 คือ ดินชุดบางกอก

2.การปลูกและดูแลรักษา

นำวัสดุปลูกแต่ละชนิดมาผสมกันตามตำรับการทดลองข้างต้น แล้วนำมาใส่ลงในกระถางดินที่มีจานรองลดน้ำให้ชุ่มแล้วทิ้งไว้ 3 วัน จากนั้นนำต้นกล้าคะน้ายอดที่เพาะเมล็ดเอาไว้ 14 วัน หลังเพาะย้ายลงในกระถางจำนวน 4 ต้นต่อกระถาง ทำการให้น้ำแก่พืชตลอดการเพาะปลูก จนกระทั่งคะน้ายอดมีอายุ 40-45 วัน จึงทำการเก็บเกี่ยว

3.การเก็บข้อมูล

1.ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติบางประการของเลนจากบ่อกุ้งที่นำมาใช้ในการทดลองได้แก่ pH, EC, SAR, CEC, N, P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Zn, Mn, C/N, organic-C, organic matter, texture

2. บันทึกความสูงของต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของคะน้ายอด

3. วิเคราะห์พืชเพื่อหาปริมาณของ N, P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Zn, Mn

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.สถานที่ทำการทดลอง

เรือนทดลองชั้น 5 ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

5.ระยะเวลาในการทดลอง

สิงหาคม 2538 ถึง มีนาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99850

ผลการทดลอง

จากการศึกษาได้นำดินตะกอนบ่อกุ้งมาผสมกับแกลบ ขี้เลื่อย และทราย เพื่อใช้เป็นวัสดุปลูกสำหรับปลูกพืช ซึ่งในการทดลองได้ปลูกผักคะน้าจำนวน 4 ต้น/กระถาง จากการทดลองได้บันทึกผลการทดลองโดย การวัดความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง วัดความเข้มข้น และปริมาณการดูดใช้ของธาตุอาหารพืช ได้ผลการทดลองดังนี้

ความสูงของต้น

จากการทดลองพบว่าความสูงของต้นคะน้าในตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างเดียว และตำรับที่ใช้ตะกอนบ่องกุ้งผสมกับทราย ให้ค่าสูงกว่าตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีค่าสูง 13.36 และ 13.61 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความสูงของคะน้าทั้ง 2 ตำรับดังกล่าวเมื่อเทียบกับชุดดินบางกอกพบว่ามีความสูงน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

น้ำหนักสด

ในตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งพบว่าการใช้ตะกอนบ่อกุ้งเพียงอย่างเดียวจะให้น้ำหนักสดของต้นสูงต่างจากตำรับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีค่า 23.95 กรัม/กระถาง รองลงมาคือตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับทรายมีค่า 11.74 กรัม/กระถาง ส่วนตำรับอื่นๆ มีค่าระหว่าง 2.75-4.17 กรัม/กระถาง อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดของคะน้าที่ปลูกในชุดดินบางกอกยังคงมีค่าสูงกว่าตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

น้ำหนักแห้ง

ในตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งพบว่าการใช้ตะกอนบ่อกุ้งเพียงอย่างเดียวจะให้น้ำหนักแห้งของต้นสูงต่างจากตำรับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีค่า 2.12 กรัม/กระถาง รองลงมาคือตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับทรายมีค่า 1.30 กรัม/กระถาง ส่วนตำรับอื่นๆ มีค่าระหว่าง 0.05-0.22 กรัม/กระถาง อย่างไรก็ตามน้ำหนักแห้งของคะน้าที่ปลูกในชุดดินบางกอกยังคงมีค่าสูงกว่าตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ของธาตุไนโตรเจน

จากผลการทดลองพบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งเพียงอย่างเดียวและตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งผสมกับทรายมีค่ามากกว่าตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนพบว่าการใช้ตะกอนบ่อกุ้งเพียงอย่างเดียวจะให้ค่าสูงสุด รองลงมาคือตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับทราย ซึ่งต่างจากตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างมีนัยสำคัยทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบทุกตำรับการทดลองพบว่าตำรับที่ปลูกในชุดดินบางกอกมีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนและปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนสูงที่สุด มีค่า 0.79 เปอร์เซ็นต์ และ 7.9 mg/กระถาง ตามลำดับ ซึ่งต่างจากตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6 และ 8)

<u>ความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ของธาตุฟอสฟอรัส</u>

จากการทดลองพบว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งพบว่าตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งเพียงอย่างเดียวมีความเข้มข้นสูงที่สุด รองลงมาคือตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับขี้เลื่อย ส่วนปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัสพบว่าทุกตำรับที่มีการใช้ดินตะกอนบ่อกุ้งมีปริมาณการดูดใช้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งเพียงอย่างเดียวมีการดูดใช้มากที่สุดรองลงมาคือตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับทราย คือมีค่า 0.66 และ 0.26 µg/กระถาง ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัสของคะน้าที่ปลูกในชุดดินบางกอกยังมีค่าสูงกว่าตำรับการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6 และ 8)

<u>ความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ของธาตุโพแทสเซียม</u>

จากการทดลองพบว่าความเข้นข้นของโพแทสเซียมในตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างเดียว และตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับทรายมีค่าสูงใกล้เคียงกัน ต่างจากตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีค่าไม่แตกต่างจากตำรับที่ปลูกในดินชุดบางกอก ส่วนปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมในตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งด้วยกัน พบว่าตำรับที่มีการใช้ตะกอนอย่างเดียวมีการดูดใช้สูงสุด รองลงมาคือ ตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับทราย คือมีค่า 14583 และ 8866 µg/กระถาง ตามลำดับ แต่ค่าดังกล่าวยังน้อยกว่าตำรับที่ปลูกในดินชุดบางกอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6 และ 8)

<u>ความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ของธาตุโซเดียม</u>

จากผลการทดลองพบว่าตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับแกลบและทราย มีความเข้มข้นของโซเดียมสูงสุด คือ 8224 ppm ซึ่งใกล้เคียงกับ ตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับขี้เลื่อย ตะกอนบ่อกุ้งกับขี้เลื่อยและทราย และตะกอนบ่อกุ้งกับแกลบและขี้เลื่อย คือมีค่า 7415, 6857 และ 6802 ppm ตามลำดับ ส่วนปริมาณการดูดใช้โซเดียมในคะน้าพบว่าตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับทราย และตะกอนบ่อกุ้งอย่างเดียว มีค่าสูงกว่าตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้ง แต่ปริมาณดังกล่าวมีค่าน้อยกว่าตำรับที่ปลูกในดินชุดบางกอกอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 6 และ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ของธาตุเหล็ก

จากผลการทดลองพบว่าความเข้มข้นของธาตุเหล็กในตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างเดียวจะมีน้อยกว่าทุกตำรับการทดลองที่มีการใช้ตะกอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีค่า 360 ppm ซึ่งค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับตำรับที่ปลูกในดินชุดบางกอก ส่วนปริมาณการดูดใช้ธาตุเหล็กพบว่า ตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับทราย และที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างเดียวมีปริมาณการดูดใช้สูงใกล้เคียงกัน ต่างจากตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนอย่างมีนัยสำคัญ คือมีค่า 893 และ 772 μg/กระถาง ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวเมื่อเทียบกับตำรับที่ปลูกในชุดดินบางกอกพบว่ามีการดูดใช้น้อยกว่าในชุดดินบางกอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6 และ 9)

ความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ของธาตุทองแดง

จากผลการทดลองพบว่าความเข้มข้นของธาตุทองแดงในตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งผสมกับขี้เลื่อยและทรายมีค่าสูงสุด คือ 533 ppm ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับแกลบและขี้เลื่อย มีค่า 432 ppm ส่วนปริมาณการดูดใช้พบว่าทุกตำรับมีค่าปริมาณการดูดใช้ใกล้เคียงกัน คือมีค่าระหว่าง 21-28.6 μg/กระถาง แต่ปริมาณดังกล่าวมีค่าน้อยกว่าตำรับที่ปลูกในชุดดินบางกอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7 และ 9)

ความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ของธาตุแคลเซียม

ผลการทดลองพบว่าความเข้มข้นของแคลเซียมในตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบและขี้เลื่อย ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบและทราย ให้ค่ามากกว่าตำรับอื่นๆ ที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณการดูดใช้ธาตุแคลเซียมพบว่าตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งและตะกอนบ่อกุ้งผสมทรายให้ค่าสูงสุดคือ 7645 และ 7302 μg/กระถาง ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับการทดลองพบว่าตำรับที่ใช้ดินชุดบางกอกมีปริมาณการดูดใช้ธาตุแคลเซียมสูงสุด แต่มีปริมาณความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมต่ำสุดคือ 34568 μg/กระถาง และ 5574 ppm ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากตำรับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7 และ 8)

ความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ของธาตุแมกนีเซียม

จากการทดลองพบว่า ตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งผสมขี้เลื่อยมีความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมสูงสุดคือ 4835 ppm ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบ ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบและขี้เลื่อย และตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งผสมแกลบและขี้เลื่อยมีค่า 4656, 4449 และ 4297 ppm ส่วนปริมาณการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมพบว่า ตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้ง และตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งผสมทรายให้ค่าสูงสุดคือ 77 และ 47 μg/กระถาง แต่เมื่อเปรียบเทียบทุกตำรับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14702

ทดลองพบว่าตำรับที่ใช้ดินชุดบางกอกมีความเข้มข้นของธาตุแมกนีเซียมและปริมาณการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างจากตำรับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7 และ 8)

ความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ของธาตุแมงกานีส

จากการทดลองพบว่าความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ธาตุแมงกานีสมีค่าน้อยกว่า 1 ppm ทุกตำรับการทดลอง (ตารางที่ 7 และ 9)

ความเข้มข้นและปรมาณการดูดใช้ธาตสังกะสี

ผลการทดอลงพบว่า ทุกตำรับการทดลองมีค่าความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ธาตุสังกะสีมีค่าน้อยกว่า 1 ppm (ตารางที่ 7 และ 9)

ตารางที่ 5 แสดงผลค่าเฉลี่ยของความสูง, น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

ตำรับการทดลองที่	ค่าเฉลี่ย		
	ความสูง(ซม.)	น้ำหนักสด(กรัม)	น้ำหนักแห้ง(กรัม)
T1	13.37 b	23.95 b	2.12 b
T2	6.69 c	3.59 d	0.08 d
T3	4.74 c	2.97 d	0.057 d
T4	13.61 b	11.74 c	1.297 c
T5	4.57 c	2.69 d	0.05 d
T6	7.10 c	4.17 d	0.22 d
T7	4.38 c	2.75 d	0.06 d
T8	19.43 a	57.48 a	5.64 a
CV.(%)	18.35	20.83	25.97

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงผลค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซี่ยม, โซเดียม และเหล็กในผักคะน้า

ตำรับการทดลองที่	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุ				
	%N	P(ppm)	K(ppm)	Na(ppm)	Fe(ppm)
T1	0.37 b	0.31 b	6779.46 a	2549.89 c	359.60 c
T2	0.20 cd	0.22 bc	4722.54 b	6005.79 c	614.63 a
T3	0.14 d	0.28 b	2424.27 cd	7415.22 ab	719.94 a
T4	0.37 b	0.19 bcd	6565.45 a	5598.92 b	685.36 a
T5	0.22 cd	0.20 bcd	2105.25 de	6802.30 ab	588.87 ab
T6	0.26 bc	0.09 cd	3656.67 bc	8224.29 a	561.56 ab
T7	0.20 cd	0.07 d	814.66 e	6857.07 ab	720.03 a
T8	0.79 a	0.67 a	7547.29 a	5586.15 b	418.72 bc
CV. (%)	19.58	28.45	19.18	15.93	16.49

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงผลค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุทองแดง, แคลเซียม, แมกนีเซียม, สังกะสี และแมงกานีสในผักคะน้า

ตำรับการทดลองที่	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุ				
	Cu(ppm)	Ca(ppm)	Mg(ppm)	Zn(ppm)	Mn(ppm)
T1	54.23 d	3566.57 c	3568.69 d	<1	<1
T2	270.01 c	8126.40 bc	4655.57 bc	<1	<1
T3	318.07 bc	9351.23 b	4835.44 b	<1	<1
T4	223.77 c	7497.32 c	3730.47 cd	<1	<1
T5	431.65 ab	11726.68 a	4449.20 bcd	<1	<1
T6	342.64 bc	11365.11 a	4297.17 bcd	<1	<1
T7	533.19 a	12450.38 a	3464.14 d	<1	<1
T8	248.72 c	5574.23 d	6117.63 a	<1	<1
CV. (%)	21.99	10.11	12.81	-	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียม

ตำรับการทดลองที่	ค่าเฉลี่ยปริมาณการดูดใช้ธาตุ				
	N (mg/กระถาง)	P (µg/กระถาง)	K (µg/กระถาง)	Ca (µg/กระถาง)	Mg (µg/กระถาง)
T1	7.9 b	0.66 b	14583 b	7645 b	7686 b
T2	0.2 d	0.02 b	397 d	695 c	361 d
T3	0.1 d	0.01 b	175 d	529 c	208 d
T4	4.7 c	0.26 b	8886 c	7302 b	4747 bc
T5	0.1 d	0.01 b	103 d	577 c	224 d
T6	0.6 d	0.02 b	793 d	2462 c	929 cd
T7	0.1 d	0.00 b	48 d	197 c	197 d
T8	43.8 a	3.85 a	40271 a	34568 a	34568 a
CV. (%)	18.46	68.86	35.42	32.40	37.78

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณการดูดใช้ธาตุโซเดียม, เหล็ก, ทองแดง, สังกะสี และแมงกานีส

ตำรับการทดลองที่	ค่าเฉลี่ยของปริมาณการดูดใช้ธาตุ				
	Na (µg/กระถาง)	Fe (µg/กระถาง)	Cu (µg/กระถาง)	Zn (µg/กระถาง)	Mn (µg/กระถาง)
T1	5378 bc	772 b	116 b	<1	<1
T2	507 d	46 c	28 b	<1	<1
T3	429 d	39 c	18 b	<1	<1
T4	7213 b	893 b	286 b	<1	<1
T5	348 d	118 c	21 b	<1	<1
T6	1777 cd	30 c	74 b	<1	<1
T7	496 d	40 c	30 b	<1	<1
T8	31676 a	2365 a	1420 a	<1	<1
CV. (%)	42.89	36.17	91.39	-	-

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการนำดินตะกอนบ่อกุ้งมาใช้เป็นวัสดุปลูกพืช สำหรับปลูกคะน้ายอด สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

ตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างเดียวมีแนวโน้มของการเจริญเติบโตของต้นคะน้ามากที่สุดคือ ให้ความสูงของต้น, น้ำหนักสด, น้ำหนักแห้ง และปริมาณการดูดใช้ของธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, แคลเซียม และแมกนีเซียม สูงกว่าตำรับอื่นๆ ยกเว้นปริมาณการดูดใช้ของธาตุโซเดียม, เหล็ก และทองแดง มีปริมาณการดูดใช้รองลงมาจากตำรับที่ใช้ดินตะกอนบ่อกุ้งผสมกับทราย อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งกับตำรับที่ปลูกในชุดดินบางกอก พบว่ามีค่าต่ำกว่าชุดดินบางกอกในทุกลักษณะที่ทำการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าของความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในตำรับที่ใช้ตะกอนบ่อกุ้งอย่างเดียวนั้น ให้ค่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สูงกว่าตำรับอื่นๆ ในขณะที่ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียม, แมกนีเซียม, โซเดียม, เหล็ก และทองแดง กลับมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับตำรับอื่นๆ ที่มีการใช้ตะกอนบ่อกุ้งด้วยกัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองครั้งนี้ผลการทดลองไม่เป็นไปตามคาดหมายเนื่องจากอิทธิพลของวัสดุที่นำไปผสมมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ตัวอย่างเช่น จากผลการทดลองในตำรับที่มีการใช้ขี้เลื่อยผสมในวัสดุปลูก ผักคะน้ามีการเจริญเติบโตน้อยมาก เนื่องจากในขี้เลื่อยมีสารพิษเจือปน (สุนทร, 2526) มีผลให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ดังนั้นก่อนนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกจึงควรนำไปหมักให้มีการย่อยสลายเพื่อให้สารพิษสลายตัวออกไปก่อน ส่วนอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พืชไม่เจริญเติบโตเนื่องจากว่าพืชมีการดูดใช้ธาตุอาหารปริมาณต่ำ จึงมีผลทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต สำหรับในการทดลองครั้งนี้จะพบว่าดินตะกอนบ่อกุ้งไม่เหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัสดุปลูก แต่อาจนำไปใช้ทำประโยชน์อย่างอื่น ๆ ได้ เช่น การนำไปใช้ทำปุ๋ยหมัก ซึ่งในปัจจุบันนี้ก็ได้มีการนำไปใช้บ้างแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มรักเกษตร. 2531. อาชีพปลูกผัก. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์เอเซีย. นนทบุรี:36-38.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2535. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.

คณิต ไชยาคำ และพุทธ ส่องแสงจินดา. 2535. คุณสมบัติ และผลผลิตการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา 2 ระบบ ในจังหวัดสงขลา. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 11/2535. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง. 14 หน้า.

คณิต ไชยาคำ และพุทธ ส่องแสงจินดา. 2535. คุณสมบัติ และปริมาณน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 5/2535. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง. 26 หน้า.

คณิต ไชยา และพุทะ ส่องแสงจินดา. 2536. การเปลี่ยนแปลงปริมาณ และคุณภาพตะกอนดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 5/2536. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง. 20 หน้า.

จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข, ศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, สรสิทธิ์ วัชโรทยาน และ H.Wada. 2527ข. การศึกษาเบื้องต้นถึงอิทธิพลของวัสดุเหลือใช้อินทรีย์ที่มีต่อไนโตรเจน และ pH ของ ดิน. วารสารดินและปุ๋ย 6:205-215.

จรรยา หงษ์ขจร, สมเพียร เกษมทรัพย์ และสุรนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2524. อิทธิพลของเครื่องปลูกระยะเวลาย้ายลงกระถางและการเด็ดยอดต่อคุณภาพของดาวเรืองพันธุ์ Petite Gold ที่ปลูกในกระถาง. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ 15(1):33-34.

ชฎา ณรงค์ฤทธิ์. 2535. ผลกระทบจากการทำนากุ้งในพื้นที่ป่าชายเลนต่อคุณสมบัติของดินบริเวณ อำเภอกาญจนดิษฐ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ชริณ ไล้สุวรรณ. 2528. การเปรียบเทียบเครื่องปลูกอัฟริกันไวโอเล็ต. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2531. สรีรวิทยาหลังเก็บเกี่ยวพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 195 น.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และสรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2531. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารดินและปุ๋ย 10(1):59-66.

นิจพร นราพงษ์. 2536. การศึกษาผลการให้น้ำระบบน้ำหยดที่มีต่อการเจริญเติบโตของคะน้ายอด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาปฐพีวิทยา,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิภา พนาพิทักษ์กุล. 2524. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมต่อคุณสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของพืช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ผดุงศักดิ์ วานิชชัง. 2528. อัตราการให้น้ำที่เหมาะสมในการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิทยากร ลิ่มทอง. 2531. ระดับธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมัก. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ, กรมพัฒนาที่ดิน,กรุงเทพฯ. 17 น.

พุทธ ส่องแสงจินดา, ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร, ศุภโยค สุวรรณมณี และวิชาญ ชูสุวรรณ. 2533. ข้อสังเกตเกี่ยวกับคุณสมบัติดินบางประการ ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 12/2533. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง. 15 หน้า.

พิมล เกษสยม. 2531. อิทธิพลของวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของกล้า และการเจริญเติบโตระยะแรกของพริกชี้ฟ้า. เอกสารประกอบการสัมมนาประจำภาคต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,นครปฐม. 70น.

พิมล เกษสยม. 2534. อิทธิพลของสารละลายธาตุอาหาร และปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและความเข้มข้นของธาตุอาาหารในพริกชี้ฟ้า คะน้า และหัวผักกาดที่ปลูกในวัสดุชนิดต่างๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาปริญยาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พยุง ภัทรกุลชัย. 2532. สมบัติของดินและความต้องการปุนของดินบริเวณนากุ้ง และป่าไม้ชายเลนของจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พรชัย จุฑามาศ และวิบูลย์ บุญส่งศรี. 2531. การปลูกพืชปราศจากดิน. วารสารดินและปุ๋ย 10 (1):92-96.

พิสมัย จูฑะมงคล. 2532. การศึกษาเครื่องปลูก ชนิด และอัตราปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวา ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. เอกสารประกอบการสัมมนาประจำภาคต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 114 น.

วิจิตร ตันมาระ. 2535. การตอบสนองของแตงเทสต่อความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และวิธีการจัดการในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาญ ทรัพย์ร่มเย็น, วิทวัส วารินทร์ศิริกุล และยงยุทธ์ หาญสกุลวัฒน์.2529. การปลูกพืชในถุงพลาสติกบรรจุทรายหยาบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์. กำแพงแสน.

วิทยา สุริยานนท์. 2524. ดินผสมพืชสวน. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 26(4):12-23.

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน. 2535. เอกสารเผยแพร่กิจกรรม เรื่อง การทำปุ๋ยหมักจากเลนนากุ้ง.

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2537. หลักการผลิตผัก. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมธเนศ ตั้งภัทรธนวงศ์ และไชยยุทธ ชูยอด. 2538. ความเป็นประโยชน์ต่อพืชของตะกอนที่ได้จากโรงงานบำบัดน้ำเสียสี่พระยา; ศึกษากรณีชุดดินบางกอก (Bk) โดยใช้ผักกาดขาวปลี (Brassica Pekinensis L.) เป็นพืชทดสอบ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาปฐพีวิทยา, สถาบัน เทคโนโยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน, วิสุทธิ์ วีรสาร, อิทธิสุนทร นันทกิจ, นิภา พนาพิทักษกุล, สมชาย กรีฑาภิรมย์ และสุริยา สาสนรักกิจ. 2526. การใช้ผลพลอยได้และเศษเหลือของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีอยู่ในประเทศไทยให้เกิดประโยชน์ในการใช้เป็นปุ๋ยและวัสดุปรุงดิน. เอกสารรายงานการวิจัยดินและปุ๋ย. ภาควิชาปฐพีวิทยา,คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชาดา เกาตระกูล. 2525. การตอบสนองของบานชื่น และแพรเซี่ยงไฮ้ ที่ระดับต่างๆ ของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในวัสดุปลูกที่ขุยมะพร้าว 5 อัตรา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สุชาดา ศรีเพ็ญ, คุณหญิง. 2531. เทคโนโลยีการปลูกพืชไร้ดิน. วารสารดินและปุ๋ย 10(1):292-294.

สุนทร รัชฎาวงษ์. 2526. อิทธิพลของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์บางชนิดที่มีต่อสมบัติบางประการของดินเค็มชายทะเลชุดสมุทรปราการ และการเจริ ญเติบโตของมะเขือเทศพันธุ์สีดา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สามารถ เปรมกิจ, บุญชัย เอี่ยมปรีชา และสมยศ สิทธิโชคพันธ์. 2532. การแก้ไขปัญหาพื้นบ่อในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา. วารสารประมง ปีที่ 42, เล่มที่ 5. 381-385.

อุดม โกสัยสุก. 2529. การปลูกผักกินใบ. โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต. กรุงเทพฯ: 16-18.

อรษา แสงอุทัย. 2527. พืชผัก. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง: 68-70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Boyd, C.E. 1979. Water quality in wramwater fish ponds. Agricultural Experiment Station, Department of Fisheries and Allied Agricultures. Auburn University. Alabama. 359 pp.

Chien, Y-H. 1989. The management of sediment in prawn ponds. (paper to be presented in III BRAZILIAN SHRIMP FARMING CONGRESS, JOAO-PB-BRAZIL. OCTOBER 16-20 1898:29.

Criley, R.A. and R.T. Wantanabe. 1974. Response of chrysanthemum in Four soilless media. Hort. Sci 9(4):385-387.

Hakanson, L. and Jansson, M. 1983. Principles of lake sedimentology. Springer-Verlag, New York. p 108.

Krom, M.D. and Neori, A. 1989. Importance of water Flow rate in controlling water quality processes in marine and freshwater fish ponds. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh. 41(1):23-33.

Menon, K.P.V. and K,M. Pandalai. 1958. The Coconut Plam a MonoGrah. Indian Cemmittee, Ernakulam. 384 p.

White, J.W. 1974. Criteria of selection of Growing media for greenhouse crops. Florists' Review 155:28-30.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลค่าความสูงของต้นคะน้า (เซนติเมตร)

ตำรับการทดลองที่	ความสูง (เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	10.65	17.60	11.85	13.3667 b
T2	7.50	6.45	6.13	6.6933 c
T3	4.25	3.48	6.50	4.7433 c
T4	14.05	13.63	13.15	13.6100 b
T5	4.18	3.00	6.53	4.5700 c
T6	6.20	7.35	7.75	7.1000 c
T7	5.50	3.95	3.68	4.3767 c
T8	18.20	19.90	20.19	19.4300 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลน้ำหนักสดของผักคะน้า (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	น้ำหนักสด (กรัม/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	23.89	25.16	22.80	23.9500 b
T2	4.23	3.58	2.97	3.5933 d
T3	2.99	2.89	3.03	2.9700 d
T4	12.78	10.95	11.50	11.7433 c
T5	2.46	2.39	3.21	2.6867 d
T6	3.68	4.50	4.33	4.1700 d
T7	3.09	2.66	2.50	2.7500 d
T8	49.29	64.95	58.21	57.4833 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลน้ำหนักแห้งของผักคะน้า (กรัม/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	น้ำหนักแห้ง (กรัม/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	1.77	2.32	2.27	2.1200 b
T2	0.21	0.08	0.08	0.1233 d
T3	0.05	0.08	0.04	0.0567 d
T4	1.02	0.94	1.93	1.2967 c
T5	0.21	0.04	0.07	0.1067 d
T6	0.04	0.21	0.23	0.1600 d
T7	0.04	0.05	0.09	0.0600 d
T8	5.02	6.23	5.66	5.6367 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงผลค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในผักคะน้า (%)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของไนโตรเจน(%)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	0.35	0.46	0.30	0.3700 b
T2	0.20	0.19	0.20	0.1967 cd
T3	0.14	0.11	0.16	0.1367 d
T4	0.38	0.37	0.35	0.3667 b
T5	0.16	0.20	0.31	0.2233 cd
T6	0.22	0.28	0.29	0.2633 bc
T7	0.19	0.20	0.20	0.1967 cd
T8	0.92	0.67	0.77	0.7867 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลของค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในผักคะน้า (ppm)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส(ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	0.28	0.36	0.29	0.3100 b
T2	0.12	0.22	0.31	0.2167 bc
T3	0.28	0.20	0.37	0.2833 b
T4	0.19	0.24	0.14	0.1900 bcd
T5	0.25	0.16	0.18	0.1967 bcd
T6	0.08	0.08	0.11	0.0900 cd
T7	0.07	0.09	0.04	0.0667 d
T8	0.56	0.82	0.64	0.6733 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงผลของค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผักคะน้า (ppm)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของโพแทสเซียม(ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่2	ซ้ำที่ 3	
T1	5664.6001	8239.6504	6434.1401	6779.4635 a
T2	4246.4702	4205.5298	5715.6299	4722.5433 b
T3	5218.1201	1873.2700	2881.4099	2424.2666 cd
T4	6796.0689	5223.1699	7677.1001	6565.4466 a
T5	2481.0100	1977.7100	1857.0300	2105.2500 de
T6	3765.2500	3466.1201	3738.6399	3656.6699 bc
T7	869.5300	803.6600	770.8000	814.6633 e
T8	7027.8101	6872.6201	8741.4404	7547.2904 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลของค่าความเข้มข้นของโซเดียมในผักคะน้า (ppm)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของโซเดียม(ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	2698.2500	2343.1699	2608.2600	2549.8932 c
T2	5333.4199	5380.1099	7303.8301	6005.7865 b
T3	8630.9502	7589.5898	6265.1299	7415.2233 ab
T4	4547.1001	6709.1099	5540.5400	5598.9167 b
T5	6248.5601	6515.3501	7642.9800	6802.2969 ab
T6	7414.1401	9778.5098	7480.2100	8224.2865 a
T7	7249.8101	7327.7900	5993.6201	6857.0729 ab
T8	4814.1802	5712.3599	6231.9199	5586.1536 b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลของค่าความเข้มข้นของเหล็กในผักคะน้า (ppm)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของเหล็ก (ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่3	
T1	382.35	274.41	422.14	359.6000 c
T2	693.35	557.63	592.91	614.6300 a
T3	842.33	588.02	729.47	719.9400 a
T4	791.56	575.59	688.92	685.3567 a
T5	589.72	605.61	571.29	588.8733 ab
T6	638.90	508.27	537.50	561.5567 ab
T7	772.61	861.65	525.83	720.0300 a
T8	405.05	428.15	422.97	418.7233 bc

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลของค่าความเข้มข้นของทองแดงในผักคะน้า (ppm)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของทองแดง(ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	47.83	47.33	67.53	54.2300 d
T2	235.08	283.83	291.12	270.0100 c
T3	359.73	338.07	256.40	318.0667 bc
T4	201.53	257.16	212.62	223.7700 c
T5	385.51	537.70	371.74	431.6500 ab
T6	309.74	406.61	311.56	342.6366 bc
T7	619.16	541.82	438.60	533.1933 a
T8	152.91	234.06	359.20	248.7233 c

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงผลของค่าความเข้มข้นของแคลเซียมในผักคะน้า (ppm)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของแคลเซียม(ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	3095.35	3879.14	3725.23	3566.5736 c
T2	7201.09	8126.40	9051.71	8126.3997 bc
T3	9353.00	9351.23	9349.46	9351.2305 b
T4	7497.32	7709.95	7284.69	7493.3197 c
T5	12282.80	12065.93	10837.30	11726.6771 a
T6	11365.12	11363.54	11366.67	11365.1094 a
T7	14542.30	10358.46	12450.38	12450.3802 a
T8	5298.57	5428.88	5995.24	5574.2298 d

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลของค่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมในผักคะน้า(ppm)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของแมกนีเซียม(ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	2915.64	4235.12	3555.32	3568.6934 d
T2	4361.84	4972.51	4632.38	4655.5749 bc
T3	4190.27	5480.61	4835.44	4835.4401 b
T4	3848.17	3895.49	3447.75	3730.4701 cd
T5	4221.57	4571.08	4554.78	4449.2031 bcd
T6	5179.34	3973.04	3759.15	4297.1764 bcd
T7	3758.58	3912.63	2712.21	3464.1383 d
T8	5553.68	5931.01	6868.14	6117.6335 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลของค่าความเข้มข้นของสังกะสีในผักคะน้า(ppm)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของสังกะสี(ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	<1	<1	<1	<1
T2	<1	<1	<1	<1
T3	<1	<1	<1	<1
T4	<1	<1	<1	<1
T5	<1	<1	<1	<1
T6	<1	<1	<1	<1
T7	<1	<1	<1	<1
T8	<1	<1	<1	<1

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงผลของค่าความเข้มข้นของแมงกานีสในผักคะน้า(ppm)

ตำรับการทดลองที่	ความเข้มข้นของแมงกานีส(ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	<1	<1	<1	<1
T2	<1	<1	<1	<1
T3	<1	<1	<1	<1
T4	<1	<1	<1	<1
T5	<1	<1	<1	<1
T6	<1	<1	<1	<1
T7	<1	<1	<1	<1
T8	<1	<1	<1	<1

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจน(mg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณที่ดูดใช้(mg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	6.2	10.7	6.8	7.9 b
T2	0.4	0.2	0.2	0.2 d
T3	0.1	0.1	0.1	0.1 d
T4	3.9	3.5	6.8	4.7 c
T5	0.1	0.1	0.2	0.1 d
T6	0.5	0.6	0.7	0.6 d
T7	0.1	0.1	0.2	0.1 d
T8	46.2	41.7	43.6	43.8 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส (µg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณที่ดูดใช้(µg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	0.50	0.84	0.66	0.66 b
T2	0.03	0.02	0.02	0.02 b
T3	0.01	0.02	0.01	0.01 b
T4	0.29	0.23	0.27	0.26 b
T5	0.01	0.01	0.01	0.01 b
T6	0.02	0.02	0.03	0.02 b
T7	0.00	0.00	0.00	0.00 b
T8	2.81	5.11	3.62	3.85 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียม(µg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณที่ดูดใช้(µg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	10026	19116	14605	14583 b
T2	397	336	457	397 d
T3	261	150	115	175 d
T4	6932	4909	14817	8886 c
T5	99	79	130	103 d
T6	791	728	860	793 d
T7	35	40	69	48 d
T8	35280	24816	42717	40271 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุแคลเซียม(µg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณที่ดูดใช้(µg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	5478	8999	8456	7645 b
T2	712	650	724	695 c
T3	464	748	374	529 c
T4	7600	7247	7059	7302 b
T5	491	483	758	577 c
T6	2386	2386	2614	2462 c
T7	150	195	244	197 c
T8	27880	36950	38873	34568 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุแมกนีเซียม(µg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณที่ดูดใช้(µg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	5160	9825	8070	7686 b
T2	316	398	370	361 d
T3	209	438	193	208 d
T4	3925	3662	6654	4747 bc
T5	169	183	319	224 d
T6	1088	834	864	929 cd
T7	150	195	244	197 d
T8	27879	36950	38873	34568 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุโซเดียม(µg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณที่ดูดใช้(µg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	4758	5436	5921	5378 bc
T2	507	430	584	507 d
T3	431	607	250	429 d
T4	4638	6360	10693	7213 b
T5	250	260	535	348 d
T6	1557	2053	1720	1777 cd
T7	290	659	539	496 d
T8	24167	35588	35273	31676 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุเหล็ก(µg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณที่ดูดใช้(µg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	677	636	1003	772 b
T2	47	44	47	46 c
T3	42	47	29	39 c
T4	807	541	1329	893 b
T5	124	107	123	118 c
T6	25	24	40	30 c
T7	31	43	47	40 c
T8	2033	2667	2394	2365 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุทองแดง(µg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณที่ดูดใช้(µg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	84	110	153	116 b
T2	39	23	23	28 b
T3	18	27	10	18 b
T4	205	242	410	286 b
T5	15	21	26	21 b
T6	65	85	71	74 b
T7	25	27	39	30 b
T8	767	1458	2033	1420 a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุสังกะสี(µg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณที่ดูดใช้(µg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	<1	<1	<1	<1
T2	<1	<1	<1	<1
T3	<1	<1	<1	<1
T4	<1	<1	<1	<1
T5	<1	<1	<1	<1
T6	<1	<1	<1	<1
T7	<1	<1	<1	<1
T8	<1	<1	<1	<1

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงผลค่าการดูดใช้ปริมาณธาตุแมงกานีส(µg/กระถาง)

ตำรับการทดลองที่	ปริมาณการดูดใช้(µg/กระถาง)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	<1	<1	<1	<1
T2	<1	<1	<1	<1
T3	<1	<1	<1	<1
T4	<1	<1	<1	<1
T5	<1	<1	<1	<1
T6	<1	<1	<1	<1
T7	<1	<1	<1	<1
T8	<1	<1	<1	<1

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREAMENTS	7.0000	650.1251	92.8750	32.3367**
ERROR	16.0000	45.9539	2.8721	
TOTAL	23.0000	696.0790		

CV. = 18.35%

หมายเหตุ * = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	7725.4727	1103.6389	136.1019**
ERROR	16.0000	129.7427	8.1089	
TOTAL	23.0000	7855.2153		

CV.= 20.83%

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.000	79.7477	11.3925	115.7674**
ERROR	16.0000	1.5745	0.0984	
TOTAL	23.0000	81.3222		

CV.= 26.25%

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	0.8970	0.1281	33.1400**
ERROR	16.0000	0.0619	0.0039	
TOTAL	23.0000	0.9589		

CV.= 19.58%

หมายเหตุ * = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนฟอสฟอรัสของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	0.7518	0.1074	20.6704**
ERROR	16.0000	0.0831	0.0052	
TOTAL	23.0000	0.8349		

CV.= 28.45%

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโพแทสเซียมของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	128683192.0000	18383314.0000	26.6992**
ERROR	16.0000	11016552.0000	688534.50000	
TOTAL	23.0000	139699744.0000		

CV. = 19.18%

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโซเดียมของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	61286676.0000	8755239.0000	9.1852**
ERROR	16.0000	15251052.0000	953190.0000	
TOTAL	23.0000	76537728.0000		

CV.= 15.93%

หมายเหตุ * = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเหล็กของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	379178.3438	54168.3359	5.8469**
ERROR	16.0000	148230.6563	9264.4160	
TOTAL	23.0000	527409.0000		

CV. = 16.49%

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทองแดงของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	430606.9063	61515.2734	13.8796**
ERROR	16.0000	70912.8438	4432.0527	
TOTAL	23.0000	501519.7500		

CV. = 21.99%

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแคลเซียมของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMETS	7.0000	205952256.0000	29421750.0000	37.9624**
ERROR	16.0000	12400384.0000	775024.0000	
TOTAL	23.0000	218352640.0000		

CV. = 10.11%

หมายเหตุ * = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแมกนีเซียมของผักคะน้า

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	15697611.0000	2242515.7500	7.0889**
ERROR	16.0000	5061461.0000	316341.3125	
TOTAL	23.0000	20759072.0000		

CV. = 12.81%

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจน

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	0.0048	0.0007	368.7891**
ERROR	16.0000	0.0000	0.0000	
TOTAL	23.0000	0.0048		

CV. = 18.46%

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	0.0037	0.0005	30.6064**
ERROR	16.0000	0.0003	0.0000	
TOTAL	23.0000	0.0040		

CV. = 68.68%

หมายเหตุ * = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียม

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	414577.9688	59225.4258	70.9693**
ERROR	16.0000	13352.3438	834.5215	
TOTAL	23.0000	427930.3125		

CV. = 35.42%

ตารางภาคผนวกที่ 38 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ปริมาณธาตุแคลเซียม

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	284917.3125	40702.4727	85.1809**
ERROR	16.0000	7645.3750	477.8359	
TOTAL	23.0000	292562.6875		

CV. = 32.40%

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ปริมาณธาตุแมกนีเซียม

SOV	DF	SS	MS	F
TREATMENTS	7.0000	293302.2500	41900.3203	78.2812**
ERROR	16.0000	8564.0625	535.2539	
TOTAL	23.0000	301866.3125		

CV. = 37.78%

หมายเหตุ * = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 40 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ปริมาณธาตุโซเดียม

SOV	DF	SS	MS	F
TREATNEMTS	7.0000	240710.6563	34387.2383	52.3133**
ERROR	16.0000	10517.3281	657.3330	
TOTAL	23.0000	251227.9844		

CV.= 42.89%

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ปริมาณธาตุเหล็ก

SOV	DF	SS	MS	F
TREATNEMTS	7.0000	1407.3291	201.0470	53.0958**
ERROR	16.0000	60.5880	3.7863	
TOTAL	23.0000	1467.9099		

CV. = 36.17%

ตารางภาคผนวกที่ 42 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการดูดใช้ปริมาณธาตุทองแดง

SOV	DF	SS	MS	F
TREATNEMTS	7.0000	486.4845	69.4978	13.3981**
ERROR	16.0000	82.9944	5.1872	
TOTAL	23.0000	569.4789		

CV. = 91.39%

หมายเหตุ * = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้