ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การใช้ประโยชน์จากดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง

Utilization of Abandoned Shrimp Pond Soils

โดย

นางสาว นฤมล อึ๊งพลาชัย

นางสาว ภาวิณี เกิดฤทธิ์

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชา ปฐพีวิทยา

เรื่อง

การใช้ประโยชน์จากดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง

Utilization of Abandoned Shrimp Pond Soils

โดย

นางสาว นฤมล อึ้งพลาชัย
นางสาว ภาวิณี เกิดฤทธิ์

.....

(อาจารย์ ดร. วัฒนชัย พงษ์นาค)
อาจารย์ที่ปรึกษา
วันที่ 24 เดือน พ.ย. พ.ศ. 42

ภาควิชารับรองแล้ว

ปพ.
ท 2476 ก
25A1
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 33464
วัน, เดือน, ปี - 5 ส.ค. 2542

.....

(รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรดม)
หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา
วันที่ 24 เดือน พ.ย. พ.ศ. 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ที่สามารถสำเร็จลุล่วงลงไปได้ โดยได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร.วัฒนชัย พงษ์นาค ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ซึ่งได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในคำปรึกษา ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ตลอดจนการตรวจแก้ปัญหาพิเศษให้สำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. อิทธิสุนทร นันทกิจ ที่ให้คำแนะนำแนวทางในการลดความเค็มของดินบ่อกุ้ง

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น ที่ให้คำแนะนำและข้อมูลในการตรวจเอกสาร

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ พรทิวา กัญยวงศ์หา ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในการทดลอง รวมทั้งกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณอิทธิพล กลิ่นศรีสุข หัวหน้าฝ่ายวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11 จังหวัดสุราษฎร์ธานี และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่เอื้อเฟื้อคำแนะนำ คำปรึกษาในการเก็บตัวอย่างดินบ่อกุ้งที่ใช้ในการทำการทดลอง

ขอขอบคุณ อรุณชัย อึ้งพลาชัย ที่อำนวยความสะดวกในการขนส่งตัวอย่างดินบ่อกุ้งที่ใช้ทดลอง

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยาทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ และกำลังใจที่ดีเสมอ

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ภาควิชาปฐพีวิทยา ภาควิชาพืชสวน และภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่ให้ความช่วยเหลือและกำลังใจระหว่างที่ทำการทดลอง

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจ และสนับสนุนด้านการศึกษา และความเป็นอยู่ด้วยดีตลอดมาจนประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

นฤมล อึ้งพลาชัย
ภาวิณี เกิดฤทธิ์
มีนาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ประโยชน์จากดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง

Utilization of Abandoned Shrimp Pond Soils

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการทดสอบการปลูกคะน้าบนดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง โดยมีการวางแผนการทดลอง แบบ Randomized Complete Block Desing มีจำนวน 3 ซ้ำ (Replication) และมี 10 ตำรับการทดลอง (Treatments) คือ 1) ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม 2) ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมี 3) ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มผสมแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี 4) ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมกับปุ๋ยคอก 5) ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก 6) ดินที่ชะล้างความเค็ม 7) ดินที่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมี 8) ดินที่ชะล้างความเค็มผสมกับแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี 9) ดินที่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมกับปุ๋ยคอก และ10) ดินที่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก ซึ่งในแต่ละตำรับการทดลองจะใช้ดิน 14 กิโลกรัมต่อกระถาง และปลูกคะน้ากระถางละ 3 ต้น ทำการวัดความสูงทุกสัปดาห์ และชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งหลังปลูกได้ 6 สัปดาห์

ผลการศึกษาทดลอง พบว่า ดินที่ไม่มีการชะล้างความเค็ม (T1 - T5) จะมีค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) อยู่ในช่วง 16.77 - 17.62 mS. / cm. ส่วนดินที่มีการชะล้างความเค็มก่อนปลูกคะน้า (T6 - T10) จะมีค่าอยู่ในช่วง 5.61 - 9.59 mS. / cm. ปริมาณอินทรียวัตถุ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินและปริมาณธาตุอาหารหลัก (N,P,K) จากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืชในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันมากนัก เมื่อพิจารณาอิทธิพลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตพบว่า ความสูงของคะน้าในแต่ละตำรับการทดลอง ในสัปดาห์ที่ 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ในสัปดาห์ที่ 6 ตำรับที่มีการชะล้างความเค็ม จะมีความสูงโดยเฉลี่ยมากกว่าตำรับที่ไม่มีการชะล้างความเค็ม ส่วนน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้าหลังการเก็บเกี่ยวพบว่า ตำรับที่มีการชะล้างความเค็มจะมีน้ำหนักมากกว่าตำรับที่ไม่มีการชะล้างความเค็มและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เมื่อศึกษาอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของคะน้าในดินทดลองพบว่า ตำรับที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก (T10) จะมีความสูง และน้ำหนักสดของคะน้ามากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5.27 เซนติเมตร และ 112.47 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ) ส่วนน้ำหนักแห้งของคะน้า พบว่า ตำรับการทดลองที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมปุ๋ยคอก จะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด (12.85 กรัมต่อกระถาง) อย่างไรก็ตาม ตำรับที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมปุ๋ยคอก และตำรับที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียว ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ดังนั้นการศึกษานี้อาจสรุปได้ว่า การชะล้างความเค็มของดินก่อนปลูกร่วมกับการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าที่ปลูกบนดินบ่อกุ้งทิ้งร้างได้ดีกว่าดินที่ไม่ได้ชะล้างความเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาคผนวก	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	20
ผลการทดลอง	24
วิจารณ์ผลการทดลอง	43
สรุปผลการศึกษา	44
เอกสารอ้างอิง	45
ภาคผนวก	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการใช้ปูนขาวแก้ไขสภาพความเป็นกรดที่ระดับต่าง ๆ	3
2	แสดงการคัดเลือกพืชปลูกในดินเค็ม	13
3	แสดงการใช้ปุ๋ยพืชผักตระกูลกระหล่ำ ผักกาดและผักกินใบต่าง ๆ	19
4	แสดงการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินในแต่ละตำรับการทดลองก่อนปลูกคะน้า	25
5	แสดงค่าเฉลี่ยของความสูงของคะน้าในแต่ละสัปดาห์	26
6	แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้า	31

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	แสดงการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินก่อนปลูกคะน้า	49
2	แสดงการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินก่อนปลูกคะน้า	49
3	แสดงการวิเคราะห์ค่าปริมาณอินทรียวัตถุ (O.M.) ของดินก่อนปลูกคะน้า	50
4	แสดงปริมาณไนโตรเจน (N) ของดินก่อนปลูกคะน้า	50
5	แสดงปริมาณฟอสฟอรัส (P) ของดินก่อนปลูกคะน้า	51
6	แสดงปริมาณค่าโปรแตสเซี่ยม (K) ของดินก่อนปลูกคะน้า	51
7	แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 1 สัปดาห์	52
8	Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 1	52
9	แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 2 สัปดาห์	53
10	Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 2	53
11	แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 3 สัปดาห์	54
12	Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 3	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

13	แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 4 สัปดาห์	55
14	Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 4	55
15	แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 5 สัปดาห์	56
16	Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 5	56
17	แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 6 สัปดาห์	57
18	Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 6	57
19	แสดงผลค่าน้ำหนักสดของคะน้า	58
20	Analysis of Variance แสดงค่าน้ำหนักสดของคะน้า	58
21	แสดงผลค่าน้ำหนักแห้งของคะน้า	59
22	Analysis of Variance แสดงค่าน้ำหนักแห้งของคะน้า	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กราฟแสดงความสูงของคะน้าในสัปดาห์ที่ 1	27
2	กราฟแสดงความสูงของคะน้าในสัปดาห์ที่ 5	28
3	กราฟแสดงความสูงของคะน้าในสัปดาห์ที่ 6	29
4	กราฟแสดงน้ำหนักสดของคะน้าเมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว	32
5	กราฟแสดงน้ำหนักแห้งของคะน้าเมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว	33
6	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม	34
7	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม	34
8	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมี	36
9	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มผสมแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี	36
10	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมกับปุ๋ยคอก	37
11	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก	37
12	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมี	38
13	แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มผสมแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ หน้า

14 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมปุ๋ยคอก 39

15 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก 39

16 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม 40

17 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมี 40

18 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มผสมแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มผสมแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี 41

19 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมปุ๋ยคอก กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมปุ๋ยคอก 41

20 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ประโยชน์จากดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง

Utilization of Abandoned Shrimp Pond Soils

คำนำ

การเลี้ยงกุ้งกุลาดำเริ่มมีครั้งแรกบริเวณก้นอ่าวไทยแถบจังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม แล้วจึงขยายออกไปยังจังหวัดอื่น ๆ ในปี 2527 เริ่มมีการเลี้ยงแบบพัฒนาที่จังหวัดสมุทรสงครามเป็นครั้งแรก และมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว การเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาปริมาณกุ้งที่ปล่อยลงบ่อเพื่อเลี้ยงนั้นจะหนาแน่นมาก มีการให้อาหารอย่างเต็มที่ มีอุปกรณ์และเทคนิคในการจัดการเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ทันสมัย ใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ ทั้งรูปสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการใช้ยาและสารเคมีต่างๆ มากขึ้น ในช่วงปีพ.ศ. 2532 เริ่มเกิดปัญหากุ้งตายโดยไม่ทราบสาเหตุที่แน่นอน ทำให้พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำลดลงจำนวนมาก โดยเฉพาะจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร สมุทรปราการ ที่ประสบปัญหาอย่างรุนแรงเหลือพื้นที่เลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาในปี 2537 เพียง 1,025, 1,003 และ 70 ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับในปีพ.ศ. 2532 ที่มีพื้นที่ที่มีการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนาจำนวน 36,656, 26,902 และ 1,734 ไร่ ตามลำดับ ในบริเวณพื้นที่ที่เคยใช้ประโยชน์เป็นนากุ้งกุลาดำและถูกปล่อยให้ทิ้งร้างเนื่องจากประสบกับการขาดทุน ซึ่งมีผลมาจากปัญหาคุณภาพของน้ำ ดิน โรคระบาด และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ พื้นที่เลี้ยงกุ้งที่ถูกทิ้งร้างเหล่านี้ได้เพิ่มปริมาณมากขึ้นทุกปีในจังหวัดต่าง ๆ เมื่อบริเวณพื้นที่เดิมใช้ประโยชน์ไม่ได้ เกษตรกรได้ย้ายไปทำการเลี้ยงกุ้งบริเวณใหม่เป็นเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นจะทำให้บริเวณพื้นที่ที่ใช้เลี้ยงกุ้งกุลาดำนั้นเกิดสภาพดินเค็ม และน้ำเค็ม ไม่สามารถทำการเพาะปลูกพืชได้อีกต่อไป แนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อใช้ประโยชน์จากพื้นที่บริเวณเหล่านี้จำเป็นต้องมีการปรับปรุงพื้นที่ และชะล้างความเค็มออกไป เพื่อให้ดินมีสภาพเหมาะสมกับการปลูกพืช

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการหาแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาดินบริเวณบ่อกุ้งทิ้งร้าง โดยการทดสอบการปลูกคะน้าบนดินที่เก็บจากบ่อกุ้งทิ้งร้าง ที่นำมาชะล้างความเค็มร่วมกับการใช้ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาพื้นที่เหล่านี้กลับมาใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเค็มของดินบ่อกุ้งทิ้งร้างต่อการเจริญเติบโตของคะน้า
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่ออัตราการเจริญเติบโตของคะน้าที่ปลูกในดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. ปัญหาการเสื่อมโทรมของพื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำ

1.1 คุณภาพดินและน้ำของบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยทั่วไป

1) คุณภาพดิน (Soil Quality) เป็นคุณสมบัติที่ควรพิจารณาเป็นอันดับแรก เนื่องจากคุณภาพของดินมีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำในนากุ้ง ดินที่เหมาะสมในการใช้เพาะเลี้ยงกุ้งควรจะเป็นดินเหนียวและสามารถเก็บกักน้ำได้ดี รองลงมาเป็นดินเหนียวปนทรายและมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6.5 - 8.5 ในการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณสมบัตินั้น ควรเก็บจากบริเวณผิวดินและใต้ผิวดินประมาณ 1 เมตร และควรจะเก็บตัวอย่างดินกระจายให้ทั่วบริเวณ สภาพดินเปรี้ยวหรือดินเป็นกรดจัดต้องระมัดระวังที่สุดเมื่อจะสร้างบ่อเลี้ยงกุ้งใหม่ในพื้นที่ดินเช่นนี้ เนื่องจากสภาพดินเป็นกรดหรือดินเปรี้ยวจะมีการสะสมสารไพไรท์ เมื่อขุดดินพวกนี้ขึ้นมาสัมผัสกับอากาศจะเกิดกรดกำมะถัน เป็นสาเหตุทำให้น้ำเกิดกรด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ (กุลธิดา, 2530) การแก้ปัญหาดินกรดก็ด้วยการใส่ปูนขาว ปริมาณการใช้ขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นกรดของบริเวณนั้นๆ โดยปกติจะใช้ปริมาณ 30 - 80 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 1. ตารางแสดงการใช้ปูนขาวแก้ไขสภาพความเป็นกรดที่ระดับต่าง ๆ

ความเป็นกรดของดิน	ความต้องการปูนขาว (กิโลกรัมต่อ ไร่)		
(pH)	ดินเหนียว	ดินเหนียวปนทราย	ดินทราย
น้อยกว่า 4	640	300	200
4.0 - 4.5	480	240	200
4.5 - 5.0	400	200	200
5.0 - 5.5	240	160	160
5.5 - 6.0	160	80	40
6.0 - 6.5	80	80	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการเลี้ยงกุ้งไปนาน ๆ กากอาหารและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ จะหมักตามพื้นบ่อ ทำให้พื้นบ่ออยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรม ถ้าทิ้งไว้พื้นบ่อจะมีสีดำ และมีกลิ่นเหม็นเป็นพิษต่อกุ้ง การแก้ไขทำได้ยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ทางที่ดีควรหาทางป้องกันไม่ให้น้ำหรือพื้นบ่อเน่าเสีย โดยควบคุมปริมาณอาหารที่ให้ และควบคุมปริมาณของแพลงค์ตอนพืชในบ่อ

ปัญหาดินเสื่อมโทรมในพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง โดยทั่วไปพื้นที่ดินในบ่อเพาะเลี้ยงกุ้ง ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเนื้อดินเหนียวที่มีสภาพการระบายน้ำเลว ประกอบกับเป็นเขตน้ำกร่อยจึงเป็นแหล่งรวมของตะกอนน้ำทะเลที่ถูกพัดพามาทับถม รวมถึงการสะสมของอินทรียวัตถุในเขตพื้นที่ราบชายฝั่ง พื้นที่จึงมักเป็นที่รวบรวมของแร่ธาตุอาหารพืช ซากพืช ซากสัตว์ และตะกอนของสารประกอบซัลเฟต เนื่องจากบริเวณดังกล่าวอยู่ในสภาพน้ำขัง ดังนั้นสารประกอบซัลเฟตจึงถูกสภาพการลดออกซิเจน (Reduction) โดยอาศัยอิทธิพลของจุลินทรีย์ ประเภทไม่ต้องการอากาศ (Anaerobic bacteria) ทำการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารประกอบซัลไฟต์ (S^{-2}) ซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยาร่วมกับสารประกอบเหล็กทั้งหลาย จะให้สารประกอบ Ferrous sulfide (FeS) ออกมาและต่อไปจะแปรสภาพไปเป็น Disulfide (FeS_2) หรือที่รู้จักกันอย่างดีในชื่อที่เรียกว่า แร่ Pyrite ถ้าสภาพการขังน้ำในบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะต้องมีการระบายน้ำออกไปเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การทำนากุ้งซึ่งจำเป็นต้องกลับหน้าดิน และชุดดินชั้นล่างขึ้นมาข้างบน หรือเปลี่ยนแปลงพื้นที่ดินจากสภาพดั้งเดิมที่เคยอยู่ใต้น้ำไปอยู่ในสภาพได้รับอากาศ หรือก่อให้เกิดการเติมออกซิเจน (Oxidation) ให้แก่ไพไรต์ ในที่สุดผลลัพธ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีก็คือ สารประกอบเฟอรัสซัลเฟต $Fe_2(SO_4)_3$ ที่อาจทำปฏิกิริยาอื่นในขั้นตอนต่อไปและให้สารประกอบเหล็กและกำมะถัน ตามลำดับ สารประกอบเหล็กที่สำคัญได้แก่ แร่จาโรไซต์ (Jarosite, $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$) ที่พบเห็นได้ง่ายในชั้นหน้าตัดดินในรูปจุดประสีเหลือง จากการรายงานของ Poolpipatana (1994) ได้บ่งอย่างชัดเจนถึงลักษณะของพื้นที่ดินที่เพาะเลี้ยงกุ้งนั้น จะมีความเป็นกรดจัดค่อนข้างสูง ในประเภทที่เรียกว่า " Potential acid sulfate soil " กล่าวคือ ความเป็นกรดจะไม่แสดงออกมาในสภาพที่มีน้ำขังอยู่ แต่เมื่อใดก็ตามดินเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในสภาพการระบายน้ำดีแล้ว ศักยภาพของความเป็นกรดจะถูกปลดปล่อยและพร้อมที่จะแสดงผลออกมาให้เห็นอย่างชัดเจน ลักษณะเช่นนี้ก็คือ ความเป็นกรดแฝง (Potential acidity) ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญมาก จากผลการวิเคราะห์ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) สำหรับชุดดินบางประเภท เช่น บางปะกง ฉะเชิงเทรา อ่าวลึก ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ระดับความลึก 0 - 100 เซนติเมตรนั้น พื้นดินให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงสุด (pH) 4.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และที่ระดับความลึก 75 - 100 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) จะลดต่ำลงมาถึง 3.2 - 3.3 พร้อมทั้งพบจุดประสีเหลืองของแร่ Jarosite ปรากฏอยู่ทั่วไปในชั้นหน้าตัดดิน

Poolpipatana (1994) ทำการวิเคราะห์ดินบริเวณนากุ้งในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออก เพื่อศึกษาค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างในระดับความลึกตั้งแต่ 0 - 80 เซนติเมตร ปรากฏว่าที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่ำสุดถึง 4.2 และในขณะเดียวกัน ค่าความเป็นกรดแฝงในชั้นดินดังกล่าว จะอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากอีกเช่นกัน เพราะฉะนั้นจึงแสดงให้เห็นว่า ดินพร้อมที่จะแสดงปฏิกิริยาความเป็นกรดได้ตลอดเวลา และจะมีผลกระทบทำให้ปฏิกิริยาน้ำในบ่อมีปฏิกิริยาความเป็นกรดไปด้วย ประการสำคัญที่สุดก็คือ ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ที่ต่ำเช่นนี้ ย่อมทำให้เกิดการปลดปล่อยสารพิษประเภทต่าง ๆ ออกมาเป็นปริมาณที่สูงมากด้วย เช่น ธาตุโลหะหนักพวก Al, Fe, Mn และธาตุอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำที่เจริญเติบโตอยู่ในบ่อเลี้ยงเป็นประการสำคัญ

2) คุณภาพน้ำ (Water Quality) คุณภาพน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของกุ้งที่เราเลี้ยง เนื่องจากน้ำเป็นตัวกลางในการดำรงชีพของสัตว์น้ำถ่ายทอดพลังงานจากดวงอาทิตย์สู่สิ่งมีชีวิต สารอินทรีย์ และอนินทรีย์ต่าง ๆ โดยขบวนการสังเคราะห์แสงก่อให้เกิดอาหารธรรมชาติ เช่น แพลงค์ตอนพืชและสัตว์เป็นอาหารกุ้ง และกุ้งเติบโตเป็นอาหารมนุษย์ต่อไป ดังนั้นคุณภาพของน้ำจึงมีผลกระทบโดยตรงต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง ถ้าการเพาะเลี้ยงกุ้งตั้งอยู่ในบริเวณที่มีสภาพของดิน สภาพของน้ำดี กุ้งก็สามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ย่อมส่งผลดีต่อการประกอบการเพาะเลี้ยงกุ้งให้ประสบความสำเร็จ เพื่อให้น้ำในบ่อเป็นน้ำที่ดี การเพาะเลี้ยงกุ้งจึงต้องหาแหล่งที่มีน้ำดีและพยายามรักษาคุณภาพน้ำนั้นให้อยู่ในเกณฑ์ดีตลอดไป (วรวิทย์, 2537)

น้ำที่เหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำมากที่สุดคือ น้ำเค็มที่มีระดับความเค็มอยู่ในเกณฑ์ความเค็มปกติ คือ ไม่เกิน 35 ส่วนในพัน (ppt) โดยทั่วไปมักนิยมเลี้ยงกุ้งในช่วงความเค็มระหว่าง 15 - 30 ส่วนในพัน หรืออีกนัยหนึ่งก็คือน้ำกร่อยนั่นเอง น้ำกร่อยก็คือน้ำที่ได้จากการผสมผสานของน้ำทะเลกับน้ำจืด ซึ่งมักเป็นน้ำจากแม่น้ำลำคลองเป็นส่วนใหญ่ ในด้านความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำนั้น ควรจะอยู่ในช่วง 7.5 - 8.5 ออกซิเจนไม่ควรต่ำกว่า 4 ppm อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 26 - 30 องศาเซลเซียส น้ำไม่ขุ่นหรือไม่มีตะกอน การเลี้ยงที่มีการปล่อยลูกกุ้งอย่างหนาแน่น และการใช้อาหาร ยา และสารเคมีต่าง ๆ ที่มากเกินไปจะส่งผลให้คุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำเลวลง และถ้าหากการจัดการระบบการระบายน้ำและการถ่ายเทน้ำไม่ดี จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำธรรมชาติบริเวณใกล้เคียง

1.2 ปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

โดยปกติการเลี้ยงกุ้งกุลาดำจะเลี้ยงเฉพาะบริเวณชายฝั่งทะเล จนเมื่อประมาณ 4 - 5 ปีมานี้ เริ่มมีการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเขตพื้นที่น้ำจืด โดยการนำน้ำทะเลที่มีความเค็มสูงจากนาเกลือเข้าไปผสมกับน้ำจืดจนได้ระดับความเค็มประมาณ 5 - 10 ppt แล้วเลี้ยงโดยการเติมน้ำจืดไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งจับขาย (ชลอและคณะ, 2541) ในการเลี้ยงช่วงแรกกุ้งสามารถปรับตัวได้ดี โดยมีอัตราการปล่อย 80,000 - 100,000 ตัวต่อไร่ ได้กุ้งที่มีขนาด 40 ตัวต่อกิโลกรัม ราคาโดยเฉลี่ยกิโลกรัมละ 250 บาท จึงเป็นแรงจูงใจให้มีการเลี้ยงมากขึ้นในพื้นที่ภาคกลางหลายจังหวัด เช่น จังหวัดฉะเชิงเทรา ในเขตอำเภอบ้านโพธิ์ อำเภอบางน้ำเปรี้ยว ปราจีนบุรีในเขตอำเภอเมือง และอำเภอบ้านสร้าง นครนายก สมุทรสงคราม นครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร และอยุธยา ซึ่งพื้นที่ในเขตเหล่านี้เป็นแหล่งเกษตรกรรมที่สำคัญ เพราะมีสภาพดินและน้ำที่เหมาะสมและอุดมสมบูรณ์ หากแต่เมื่อมีการนำกุ้งกุลาดำมาเลี้ยงก็จะต้องมีการดัดแปลงพื้นที่ จากเรือกสวนไร่นามาเป็นบ่อเลี้ยงกุ้ง (ประจวบ, 2530) ทำให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงกุ้งแปลงนาใหญ่ ๆ ขนาด 50 ไร่ขึ้นไปหลายแปลงเมื่อมีการตัดต้นไม้เพื่อทำนากุ้ง เป็นบริเวณกว้างก็จะเกิดผลกระทบกับบริเวณข้างเคียง คือคันนากุ้งจะกันไม่ให้น้ำทะเลท่วมขึ้นลงตามภาวะปกติ ต้นไม้ก็ไม่สามารถเจริญเติบโตขยายพันธุ์ได้ นอกจากนั้นบางแหล่งเมื่อตัดต้นไม้เหลือโคนไว้ในนาเพราะเอาออกไม่ได้ ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ เนื่องจากตอไม้ที่ตายแล้วหลายชนิดมีกรดอินทรีย์ซึ่งเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อโค่นต้นไม้หมดแล้วอาหารตามธรรมชาติก็จะลดน้อยลงไป ทำให้ไม่พอเพียงที่กุ้งจะใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งเรื่องนี้มีปัญหาโดยตรงต่อชาวนากุ้งที่มีการเลี้ยงแบบดั้งเดิม ผลผลิตที่ได้ไม่คุ้ม5กับการลงทุน กล่าวคือเมื่อชาวนากุ้งดำเนินการไม่คุ้มทุนก็จะละทิ้งแปลงนาเดิมไปหักร้างถางป่าบุกเบิกใหม่ที่อุดมสมบูรณ์กว่า แปลงนาเดิมก็ไม่ทำลายคันนาซึ่งจะเป็นเครื่องกีดขวางการไหลเวียนของน้ำขึ้นลงตามธรรมชาติ นาน ๆ เข้าก็เกิดการตื้นเขินกลายเป็นที่ดอน และทำให้ป่าข้างเคียงเกิดการเสียหายไปด้วย สภาพของนารกร้างเหล่านั้นดินมักจะมีความเป็นกรดเกิดจากการเน่าเสีย

นอกจากนี้ผลของการขยายตัวอย่างรวดเร็วของการเพาะเลี้ยงกุ้งโดยไม่มีการวางแผนและดูแลอย่างเหมาะสม จะเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของการทำลายป่าชายเลน และยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านคุณภาพดินและน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัญชูร (2539) ได้แบ่งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงกุ้งเป็น 3 ลักษณะคือ

1) ปัญหาของนากุ้งทิ้งร้าง ผลจากการขยายพื้นที่อย่างรวดเร็ว ขาดการควบคุม และไม่มีการวางแผนล่วงหน้า ทำให้จำนวนนากุ้งในบริเวณพื้นที่การเลี้ยงกุ้งส่วนใหญ่มีอยู่อย่างหนาแน่นเกินศักยภาพของพื้นที่บริเวณนั้นที่จะรองรับได้ ประกอบกับผู้เลี้ยงส่วนมากขาดการจัดการบ่อ และวิธีการเลี้ยงที่ถูกต้อง ไม่ตระหนักถึงความสำคัญของการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม เมื่อเลี้ยงไปได้ระยะหนึ่งจึงประสบกับปัญหาโรคระบาด ไม่ประสบความสำเร็จจากการเลี้ยงทำให้ต้องละทิ้งพื้นที่ ย้ายไปบุกเบิกพื้นที่แห่งใหม่ ซึ่งเป็นการเสียโอกาสในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เป็นอย่างมาก

2) ปัญหาของนากุ้งในปัจจุบัน ปัญหาของนากุ้งที่กำลังดำเนินการอยู่มี 2 ลักษณะคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในนากุ้งเอง มีผลกระทบโดยตรงต่อผู้เลี้ยง และเป็นปัญหาที่เกิดจากนากุ้ง ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการประกอบอาชีพอื่น ๆ และยังส่งผลย้อนกลับมายังนากุ้งในที่สุด

ปัญหาหลักของผู้เลี้ยงกุ้งที่ผ่านมา คือปัญหาโรคระบาด ชนิดของโรคแปรเปลี่ยนไปในแต่ละปี และยังมีปัญหาเรื่องคุณภาพของน้ำซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำของนากุ้งเอง และกิจกรรมอื่น ๆ นอกจากนี้นากุ้งยังก่อให้เกิดปัญหาในด้านการเปลี่ยนแปลงของดินและน้ำบริเวณชายฝั่ง การรุกล้ำน้ำทะเลเข้าสู่พื้นที่น้ำจืด และชั้นน้ำใต้ดิน ปัญหาสารเคมีตกค้าง ความขัดแย้งด้านกิจกรรมการใช้ที่ดินกับอาชีพอื่น ๆ

3) ปัญหาของการขยายพื้นที่นากุ้งในอนาคต การขยายพื้นที่เพาะเลี้ยงบริเวณป่าชายเลนชลอไปบ้างแล้ว ตอนนี้เริ่มมีการขยายพื้นที่เข้ามาในแผ่นดินในบริเวณพื้นที่น้ำจืด โดยพยายามปรับเปลี่ยนเทคนิคการเลี้ยงให้สามารถเลี้ยงกุ้งในความเค็มต่ำมาก ๆ จนถึงการเลี้ยงในน้ำจืดได้มีการใช้รถบรรทุกขนน้ำทะเลเข้าไปในพื้นที่บางแห่ง บางพื้นก็ขยับขึ้นไปเลี้ยงในที่สูงตามเนินเขาซึ่งเคยเป็นสวนยางพารามาก่อน ที่ดินนอกเขตป่าชายเลนส่วนมากเป็นที่ดินส่วนบุคคล มีเอกสารสิทธิ์เจ้าของที่ดินสามารถทำประโยชน์ตามที่ต้องการ ไม่มีกฎหมายควบคุม แต่ผลบางอย่างจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยง เช่น การสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ การปล่อยน้ำทิ้งที่ไม่ได้บำบัดลงสู่คลองสาธารณะ ซึ่งโดยธรรมชาติเป็นคลองน้ำจืดหรือการปล่อยสู่นาข้าวข้างเคียง การแทรกซึมของน้ำเค็มลงสู่น้ำใต้ดิน หรือพื้นที่ข้างเคียงมีสารเคมีที่ใช้ในนากุ้งตกค้างในแหล่งน้ำสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระยะเริ่มแรก เกษตรกรจะทำการเลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งต้องมีการบุกรุกเข้าไปทำลายพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อทำนากุ้ง เนื่องจากอาชีพนี้ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นจำนวนมากจึงมีการขยายพื้นที่เพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้พื้นที่ป่าชายเลนถูกทำลายอย่างกว้างขวาง ประกอบกับพื้นที่การเลี้ยงเดิมขาดการจัดการฟาร์มที่ดีพอ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ทำให้ทรัพยากรเสื่อมโทรม ไม่สามารถดำเนินการเพาะเลี้ยงได้อีก ปัจจุบันพบว่าการทำนากุ้งได้ขยายตัวเข้าไปในพื้นที่กสิกรรม ก่อให้เกิดปัญหาสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมและปัญหาต่าง ๆ ตามมามากมาย ดังจะแยกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1) ปัญหาความเค็ม ในปัจจุบันได้มีผู้ประกอบกิจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่มีความเค็มต่ำหรือที่เรียกว่า " การเลี้ยงกุ้งทะเลในเขตน้ำจืด " โดยเกษตรกรจะซื้อน้ำเค็มเติมในพื้นที่เลี้ยงและทำการปรับสภาพน้ำให้มีความเค็มพอที่จะใช้ทำการเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้ จากการกระทำดังกล่าวนี้จะทำให้เกิดผลกระทบต่อดินและน้ำ คือ

1.1) ดิน พื้นที่ที่ใช้เพาะเลี้ยง กุ้งกุลาดำเมื่อมีการเลี้ยงไปนานๆ พื้นดินจะซึมซับและสะสมความเค็มไว้ตลอดเวลา ผลที่สุดพื้นดินที่เป็นดินจืดก็จะกลายเป็นดินเค็ม โดยมีระดับความเค็มอยู่ในช่วง 6 - 20 dS. / m. ซึ่งเกินกว่าที่พืชจะเจริญเติบโตได้ปกติ โดยทั่วไปดินเค็มในประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท (คณะกรรมการกำหนดมาตรการและจัดทำเอกสารอนุรักษ์ดินและน้ำและการจัดการดิน, 2527) คือ ดินเค็มบกและดินเค็มชายทะเล

- ดินเค็มบก ประกอบด้วยดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และดินเค็มภาคกลาง ซึ่งบริเวณพื้นที่ที่จะศึกษาคือบริเวณภาคตะวันออก เป็นดินเค็มชายทะเล จึงไม่ขอกล่าวโดยละเอียดในส่วนของดินเค็มบก จะเน้นหนักในเรื่องดินเค็มชายทะเล

- ดินเค็มชายทะเล ประเทศไทยมีแนวชายฝั่งทะเลยาวมากกว่า 2,500 กิโลเมตร ประกอบด้วยดินหลายชนิด ประชากรที่อยู่ตามชายฝั่งใช้ที่ดินประกอบอาชีพต่าง ๆ กันไป เช่นการเลี้ยงสัตว์น้ำและทำนาเกลือ แบ่งพื้นที่ดินเค็มชายทะเลเป็น 2 พื้นที่ใหญ่ ๆ คือ

ก) พื้นที่น้ำทะเลท่วมถึงตลอดปี เกิดจากตะกอนของน้ำทะเลและน้ำกร่อยที่เกิดขึ้นใหม่ ดินในบริเวณนี้อิ่มตัวด้วยน้ำอย่างถาวร เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว การระบายน้ำเลวมาก ดินเค็มมากเมื่อแห้ง อาชีพในบริเวณนี้คือนากุ้ง นาเกลือและทำสวนมะพร้าว ตัวอย่างชุดดินนี้คือ ชุดดินท่าจีนและชุดดินบางปะกง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) พื้นที่ที่น้ำทะเลเคยท่วมถึง แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

- ดินไม่เปรี้ยวหลังการปรับปรุง เกิดจากตะกอนของน้ำทะเลและน้ำกร่อย ปัจจุบันน้ำทะเลไม่ท่วมถึงแล้ว เนื้อดินเป็นดินเหนียว อุ้มน้ำสูง ดินชุดนี้เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้วจะไม่มีปัญหาเรื่องความเป็นกรด เช่น ดินชุดสมุทรปราการ

- ส่วนดินที่เป็นดินเปรี้ยว พบในบริเวณที่ราบลุ่มหรือค่อนข้างราบลุ่ม อุ้มน้ำสูง เนื้อดินเป็นดินเหนียวจัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 4.5 - 6.5 ดินส่วนนี้มีความอุดมสมบูรณ์สูง แต่มีข้อเสีย คือเมื่อมีการถ่ายเทน้ำและอากาศดีแล้วจะแสดงปฏิกิริยาเป็นกรด เช่น ชุดดินชะอำ เป็นต้น

ดินเค็มโดยทั่วไป หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้อยู่ในปริมาณมาก จนกระทบกระเทือนการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช ดินเค็มที่พบโดยทั่ว ๆ ไปจำแนกตามคุณสมบัติทางเคมีได้เป็น 3 ประเภท คือ (คณะกรรมการกำหนดมาตรการและจัดทำเอกสารอนุรักษ์ดินและน้ำและการจัดการดิน, 2527)

1.) ดินเค็ม (saline soil) คือดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (ECe) ที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำสูงกว่า 2 dS. / m. ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เปอร์เซนต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่า 15 และค่าความเป็นกรดเป็น (pH) น้อยกว่า 8.5 เกลือที่พบมักเป็นเกลือคลอไรด์ และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม

2.) ดินโซดิก (sodic soil) คือ ดินที่มีเปอร์เซนต์ของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 15 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (ECe) ต่ำกว่า 2 dS. / m. ค่าเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 8.5 - 10 เกลือที่พบมักเป็นเกลือคาร์บอเนตของโซเดียม ซึ่งก่อให้เกิดการกระจายของอนุภาคดิน

3.) ดินเค็มโซดิก (saline - sodic soil) คือ ดินที่มีเกลือปริมาณมากเกินไป มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (ECe) มากกว่า 2 dS. / m. และมีค่าเปอร์เซนต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 15

ปัญหาที่กล่าวมาพบว่า การเลี้ยงกุ้งกุลาดำในปัจจุบัน มีการพัฒนามากขึ้น ส่วนมากเป็นการเลี้ยงกุ้งแบบหนาแน่น มีการขยายการเลี้ยงกุ้งอย่างรวดเร็ว (ยนต์, 2531) ในปลายปี พ.ศ. 2532 เริ่มเกิดปัญหากุ้งตายโดยไม่ทราบสาเหตุที่แน่นอน ทำให้พื้นที่เลี้ยงกุ้งกุลาดำลดลงจำนวนมาก (กองเศรษฐกิจการประมง, 2539) เนื่องจากผู้เลี้ยงประสบปัญหาการขาดทุน เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลมาจากคุณภาพน้ำ ดิน โรคระบาด และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เป็นผลให้พื้นที่บ่อกุ้งทิ้งร้างมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี ปัญหาที่เกิดขึ้นของบริเวณพื้นที่ที่เคยใช้ในการเลี้ยงกุ้ง คือ เกิดสภาพดินเค็มและน้ำเค็มไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ เนื่องจากประสบกับการขาดทุน ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาคุณภาพของน้ำ ดิน โรคระบาด และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ พื้นที่นากุ้งที่ถูกทิ้งร้างเหล่านี้ได้เพิ่มปริมาณขึ้นทุกปี เมื่อบริเวณพื้นที่เดิมใช้ประโยชน์ไม่ได้ เกษตรกรได้ย้ายไปทำการเลี้ยงกุ้งบริเวณใหม่เป็นเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นจะทำให้บริเวณพื้นที่ที่ใช้เลี้ยงกุ้งกุลาดำนั้นเกิดสภาพดินเค็ม และน้ำเค็ม ไม่สามารถทำการเพาะปลูกพืชได้อีกต่อไป

2. แนวทางการจัดการดินบ่อกุ้งเพื่อใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูก

สภาพของดินบ่อกุ้งที่ทิ้งร้าง มีลักษณะของดินที่มีความเค็มมาก จึงไม่สามารถเพาะปลูกพืชในที่ดินนี้ได้ แนวทางในการจัดการดิน เพื่อใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชมีดังนี้ (การจัดการดินเค็ม, 2527)

2.1 โดยการแก้ไขลดระดับความเค็มดินลงให้สามารถปลูกพืชได้ โดยการใช้น้ำชะล้าง การให้น้ำสำหรับล้างดินมีทั้งแบบต่อเนื่องและแบบขังน้ำเป็นช่วงเวลา แบบต่อเนื่องนิยมใช้กับพืชที่ทนทานต่อการที่มีน้ำขังเป็นเวลานาน มีข้อดีคือ ใช้เวลาในการแก้ไขดินเค็มได้รวดเร็วกว่า แต่มีข้อเสียคือ ใช้ปริมาณน้ำมากกว่าและดูแลมากกว่า แบบขังน้ำเป็นช่วงเวลาเหมาะกับพืชไร่และผักต่าง ๆ มีข้อดีคือ ประหยัดน้ำ แต่มีข้อเสียคือ ใช้ระยะเวลาในการล้างดินนานกว่า

2.2 การใช้พื้นที่ดินเค็มให้เกิดประโยชน์ตามสภาพที่เป็นอยู่ ไม่ปล่อยพื้นดินให้ว่างเปล่า มีการเพิ่มผลผลิตพืชโดยเปลี่ยนมาปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม เช่น พืชทนเค็ม พืชชอบเกลือ มีการใช้เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตที่ไม่ยุ่งยาก ลงทุนไม่มากเกินไป เกษตรกรสามารถปฏิบัติเองได้ และเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

ในการแก้ไขปรับปรุงดินที่จำเป็นต้องกำจัดเกลือส่วนเกินออกจากดินบริเวณรากพืช เพื่อให้พืชเจริญเติบโตดีขึ้น อาจทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับปริมาณเกลือในดิน ลักษณะดินฟ้าอากาศ เช่น เอาคราบเกลือออกจากผิวดินด้วยวิธีกล โดยการขุดออกไป (scraping) ช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้นอย่างชั่วคราว การขังน้ำท่วมพื้นที่แล้วระบายออกไปยังบริเวณที่อยู่ต่ำกว่า (flushing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การใช้อินทรียวัตถุปรับปรุงดินเค็ม ในการปรับปรุงดินเค็มสามารถให้อินทรียวัตถุที่หาได้ง่ายและมีราคาถูก เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น อินทรียวัตถุดังกล่าวได้แก่

1.) ปุ๋ยหมัก เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาเศษวัสดุที่เหลือใช้ เช่น ฟางข้าว กากถั่ว แกลบ เป็นต้น มากองรวมกันแล้วปล่อยให้เน่าเปื่อยไป หลังจากที่อินทรียสารเหล่านี้เน่าเปื่อยแล้วก็นำมาใช้เป็นปุ๋ยได้

2.) ปุ๋ยคอก เป็นปุ๋ยที่ได้จากมูลสัตว์ต่าง ๆ หรืออุจจาระของคนมารวมกันแล้วปล่อยให้เน่าเปื่อยไป

การใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก อัตรา 4 - 5 ตันต่อไร่ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้ดินมีความสามารถในการดูดซับปุ๋ยได้มากขึ้น ทำให้ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC : Cation Exchange Capacity) สูงขึ้น โดยเฉพาะในดินทรายและดินร่วนปนทราย เนื่องจากอิทธิพลของสารคอลลอยด์อินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นในดินทำให้ดินมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) สูง ดินมีความสามารถดูดซับธาตุอาหารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มาก พืชจึงได้รับธาตุอาหารมากขึ้นตามไปด้วย

นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพบางประการของดิน โดยจะช่วยเพิ่มความเม็ดดิน ช่องว่างในดิน ความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินลดความหนาแน่นรวมของดิน และช่วยให้การซาบซึมน้ำของดินดีขึ้น ทำให้เกลือถูกชะล้างลงไปในชั้นดินล่าง

2.4 แกลบ (rice hull) เป็นวัสดุที่ได้จากโรงสีข้าว สามารถหาได้ง่าย การใช้แกลบเป็นส่วนผสมของเครื่องปลูก จุดประสงค์ส่วนใหญ่ เพื่อปรับสภาพทางฟิสิกส์ของวัสดุปลูก วิจิตร (2535) รายงานว่า องค์ประกอบทางเคมีของแกลบในประเทศไต้หวันปริมาณ 10 - 15 เมตริกตัน มีไนโตรเจน 37 - 56 กิโลกรัม โพแทสเซียม 80 - 134 กิโลกรัม และซิลิกอน 1,150 - 1,725 กิโลกรัม มีอินทรียวัตถุ 34.5 เปอรเซนต์ และสัดส่วน C / N = 91 : 1 เป็นวัสดุซึ่งสามารถใช้ปรับปรุงดินเค็ม ในนาข้าวที่เป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายที่แน่นทึบ หรือดินที่มีอนุภาคเล็ก การใส่แกลบในนาข้าวแล้วไถกลบขณะเตรียมดิน จะช่วยทำให้ดินโปร่งร่วนซุย ความหนาแน่นของดินลดลง มีการถ่ายเทอากาศและน้ำดีขึ้น ทำการปักดำกล้าได้ง่าย รากข้าวชอนไชไปในดินได้สะดวกขึ้น นอกจากนี้แกลบยังมีสารซิลิกา เมื่อสลายตัวจะเป็นประโยชน์ต่อต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวแข็งแรงไม่ล้มง่าย ต้านทานโรคและแมลงได้ดี อัตราที่แนะนำประมาณ 2 - 5 ตันต่อไร่ การใส่แกลบในช่วยหลังการเก็บเกี่ยวจะเป็นการช่วยคลุมดิน ลดอัตราการระเหยของน้ำพาเกลือมาสะสมที่ผิวดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การเลือกพืชที่จะนำมาปลูก จึงมีความสำคัญไม่แพ้การปรับปรุงดิน ควรเลือกพืชที่มีราคาดีและหาตลาดง่าย

หลักการจัดการดิน น้ำ และพืชในพื้นที่มีปัญหาเรื่องความเค็ม สรุปได้ 3 ประการคือ

1) การเลือกปลูกพืชให้เหมาะสมกับระดับความเค็มของดิน พืชมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับดินเค็มได้ต่างกัน ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

2) รดน้ำต้นไม้ในปริมาณที่เหมาะสมกับความเค็มของน้ำ การใช้น้ำคุณภาพเลวที่มากเกินไป . อาจทำให้ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงสะสมเกลือในเขตรากจนถึงขีดที่เป็นอันตรายต่อพืชที่ปลูก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความเค็มอย่างเดียวเท่านั้นก็เพียงพอที่จะทำให้การปลูกพืชล้มเหลวถึงแม้ปัจจัยในการผลิตอย่างอื่นจะมีครบ

3) เมื่อดินมีโครงสร้างแน่นทึบยากแก่การชะล้างเกลือออกจากดินจะต้องปฏิบัติดังนี้ คือ มีการจัดการดินที่มีปัญหาเกี่ยวกับโซเดียม ซึ่งทำให้การชะล้างประสบความล้มเหลววิธีการที่ใช้คือ ใส่สารประกอบแคลเซี่ยมที่ละลายได้ เช่น ยิปซั่ม วิธีการใส่ปูนทำเช่นเดียวกับการใส่ปูนขาวคือ หว่านให้ทั่วทั้งแปลงไถ หรือพรวนคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน จำนวนยิปซั่มที่ใส่ลงไปต้องทำการคำนวณหาค่า Na ได้จากสูตร (การจัดการดินเค็ม, 2527)

$$Na = \frac{ESP \times CEC}{100}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. แสดงการคัดเลือกพืชปลูกในดินเค็ม

1. นำไฟฟ้า (มิลลิโมห์ / เซนติเมตร หรือ เดซิซีเมน / เมตร)	2 - 4	4 - 8	8 - 16	มากกว่า 16
2. เปอร์เซนต์เกลือ (โดยปริมาณ)	0.12 - 0.2	0.2 - 0.4	0.4 - 0.8	มากกว่า 0.8
3. ชั้นคุณภาพของดิน	เค็มน้อย	เค็มปานกลาง	เค็มมาก	เค็มจัด
4. อาการของพืช	บางชนิด แสดงอาการ	พืชทั่วไป แสดงอาการ	พืชทนเค็มบาง ชนิดเจริญเติบโต และให้ผลผลิต	พืชชอบเกลือเท่า นั้นที่เติบโตให้ ผลผลิตได้
หมายเหตุ ช่องที่ลงพืชตรงกับค่าของความเค็มข้างบน แสดงว่า พืชนั้นสามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงความเค็มนั้น และให้ผลผลิตลดลงไม่เกิน 50 เปอร์เซนต์	ถั่วฝักยาว ผักกาด ขึ้นฉ่าย พริกไทย แตงร้าน แตงไทย	บวบ ผักชี พริกยักษ์ กะหล่ำดอก กะหล่ำปลี ถั่วลันเตา มันฝรั่ง น้ำเต้า กระเทียม หอมใหญ่	ผักโขม ผักกาดหัว มะเขือเทศ ถั่วพุ่ม แคนตาลูป	หน่อไม้ฝรั่ง คะน้า กะเพรา ผักบุ้งจีน ชะอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผักคะน้า (chinese kale)

คะน้าเป็นเป็นพืชผักที่นิยมปลูก และรับประทานกันมากในประเทศไทย เนื่องจากสามารถปลูกได้ในสภาพดินทุกชนิด นอกจากนี้ คะน้ายังเป็นพืชที่ทนเค็มได้สูงมากจึงทำให้สามารถปลูกได้ในดินที่มีความเค็มจัด

ชื่อวิทยาศาสตร์ Brassica oleracea var. alboglabra Bailey ตระกูล Cruciferae

ชื่ออื่น ผักคะน้า (ทั่วไป) (KAAILAAN)

ประเภทผัก อายุสองปี (BIENNIAL) แต่ปลูกเป็นผักอายุปีเดียว (ANNUAL)

ถิ่นกำเนิด เอเชียไมเนอร์

อายุปลูก ตั้งแต่หว่านหรือหยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยว 45 - 55 วัน

ขนาด ต้นสูงประมาณ 35 - 50 เซนติเมตร

ผลผลิต บ้านเราเกษตรกรปลูกได้ประมาณ 950 - 2,000 กิโลกรัมต่อไร่
เฉลี่ย 1,150 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมส่งเสริมปี 2523)

ฤดูปลูก ปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ปลูกได้ผลดีที่สุดในช่วงเดือน ตุลาคม - เมษายน

พันธุ์ที่นิยมปลูกในบ้านเราเป็นพวกคะน้าดอกขาวทั้งหมด แบ่งเป็น 3 พันธุ์ คือ

1. พันธุ์ใบกลม ลักษณะใบแคบกว่า ปลายใบแหลม ข้อห่าง ใบผิวเรียบ เช่น พันธุ์ฝ่างเบอร์ 1

2. พันธุ์ใบแหลม ลักษณะใบแคบกว่า ปลายใบแหลม ข้อห่าง ใบผิวเรียบ เช่น พันธุ์พีแอล 20 (P.L. 20)

3. พันธุ์ก้าน ลักษณะใบเหมือนคะน้าแหลม จำนวนใบต่อต้นน้อยกว่า ปล้องยาวกว่า มักสับสนบ่อย ๆ เช่น พันธุ์แม่โจ้ 1

คะน้าจีนเป็นผักที่เราปลูก เพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้น เป็นผักที่มีความสำคัญและนิยมบริโภคมากในบ้านเราและหลายประเทศในทวีปเอเชีย เช่น จีน ไต้หวัน ฮ่องกง มาเลเซีย ฯลฯ เป็นต้น

ในบรรดาพวกคะน้า (Kale) นอกจากคะน้าจีนที่เรารู้จักกันดี และนิยมปลูกในเอเชียแล้ว ยังมีคะน้าที่เราไม่คุ้นเคยและนิยมปลูกในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว เช่น ในยุโรปและอเมริกา ปลูกหลายชนิด ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะน้าธรรมดา หรือเคล หรือบอร์โคล (Kale or Borecole) ลักษณะใบกลมใหญ่ คล้ายคะน้าจีนพันธุ์ใบกลม แต่ต้นสูงมากกว่า 90 เซนติเมตร นิยมตัดใบไปบริโภคเรื่อย ๆ จากล่างขึ้นบน ไม่นิยมตัดทั้งต้น

คะน้าธรรมดา ที่ปลูกเอาต้นขนาดเล็ก สูงประมาณ 20 - 25 เซนติเมตร คล้ายยอดคะน้าบ้านเรา เพื่อนำไปใช้ทำเป็นอาหารสัตว์ในฤดูหนาว

คะน้าใบฝอย (Curly Kale) มีขนาดต้นไม่สูงมาก ลักษณะขอบใบหยิกหย่นเป็นฝอย ก้านใบยาว นิยมใช้เป็นผักสดประกอบสลัด

คะน้าฝรั่ง หรือคอลลาร์ด (Collard) มีความใกล้ชิดกับกะหล่ำปลีมาก ลักษณะต้นสูง แผ่นใบแผ่กว้าง เรียงซ้อนกันเป็นรูปกลม จนดูคล้ายว่าใบที่ยอดจะห่อหัวได้ แต่ไม่ห่อหัว

สภาพแวดล้อมที่ต้องการ คะน้าขึ้นได้บนดินแทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ที่เหมาะสมประมาณ 5.5 - 6.8 และควรเป็นดินที่มีความชื้นสูงและมีความสม่ำเสมอสำหรับแสง และอุณหภูมิที่เหมาะสมควรเป็นพื้นที่มีแสงแดดเต็มที่มีอุณหภูมิ ประมาณ 20 - 25 องศาเซลเซียส

การเตรียมดิน แปลงเพาะกล้า ขุดไถพรวนอย่างดี ตากดินประมาณ 5 - 7 วัน ย่อยหน้าดินให้ละเอียด ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วให้มากที่สุด คลุกเคล้ากับดินให้ทั่ว แปลงเพาะกล้าควรมีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาวพอเหมาะ

แปลงปลูก คะน้าจีนเป็นพวกผักรากตื้น จึงควรขุดดินลึกประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร ตากดินประมาณ 7 - 10 วัน ใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักที่สลายตัวแล้ว คลุกเคล้าในดิน เพื่อปรับปรุงสภาพทางกายภาพ และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน พรวนย่อยชั้นผิวหน้าดินให้ละเอียดอย่างดี โดยเฉพาะถ้าปลูกหว่านโดยตรงลงในแปลง เพื่อมิให้เมล็ดตกลึกเกินไปในดิน จะไม่งอกหรืองอกยากมาก ถ้าดินเป็นกรด ควรใส่ปูนเพื่อปรับระดับ pH ดินให้อยู่ในระดับที่พอเหมาะ

นิยมปลูกแบบหว่านกระจายทั่วแปลงมากที่สุด และแบบแถวเดี่ยว กรณีย้ายกล้าหรือหยอดเมล็ดเป็นแถว

แบบหว่านกระจายทั่วแปลง เหมาะสำหรับแปลงปลูกขนาดใหญ่เป็นการค้า เช่น แปลงยกร่องแถบภาคกลาง นิยมเตรียมดินโดยใช้แรงงาน และให้น้ำแบบลากเรือพ่นรด

แบบแถวเดี่ยว เหมาะสำหรับแปลงปลูกขนาดเล็ก หรือผักสวนครัว เตรียมดินโดยการใช้แรงงานและให้น้ำแบบใช้กระบวยตักน้ำรดหรือลากสายยางติดฝักบัวพ่นรด ระยะปลูกที่เหมาะสม หลังจากถอนแยกจัดระยะครั้งสุดท้าย คือ 25 x 25 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเมล็ดที่ใช้หว่านโดยตรง ในแปลงปลูก 1 ไร่ ประมาณ 1 - 2 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 1.2 - 2.5 ลิตรต่อไร่ ขึ้นกับฝีมือการหว่านและสำหรับแปลงเพาะกล้าใช้ประมาณ 35 กรัม จะได้ต้นกล้าเพียงพอสำหรับพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ใช้พื้นที่เพาะปลูกประมาณ 1 - 2 ตารางเมตร และใช้หยอดหลุมหรือโรยเป็นแถวปลูกโดยตรงในแปลงประมาณ 350 - 800 กรัมต่อไร่

วิธีปลูก การเพาะกล้าและย้ายกล้า หว่านเมล็ดให้กระจายสม่ำเสมอทั่วแปลง กลบด้วยดินผสมหรือปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกที่ย่อยสลายตัวดีแล้วหนาประมาณ 0.6 - 1 เซนติเมตร รดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียดคลุมฟางบาง ๆ (อุดม, 2529) ตรวจดูแลต้นกล้า ถอนต้นอ่อนแอเบียดกันแน่นมากทิ้ง ควรใช้สารละลายปุ๋ยสตาร์ทเตอร์โซลูชั่นรด เพื่อให้ต้นกล้าแข็งแรงสมบูรณ์ ดูแลป้องกันโรคแมลงที่เกิดขึ้น ก่อนการย้ายควรทำให้กล้าแข็งตัวกล้าควรมีอายุประมาณ 25 - 30 วัน โดยทำการย้ายต้นกล้าในตอนเย็นแล้วทำกรวยครอบกล้าในตอนกลางวันที่มีแสงแดดจ้า เพื่อลดการคายน้ำที่มากเกินไปของกล้า (สมภพ, 2530)

การหว่านเมล็ดปลูกโดยตรงในแปลง หว่านให้กระจายทั่วทั้งผิวแปลง ให้เมล็ดห่างกันประมาณ 2 - 3 เซนติเมตร ใช้ดินผสมหรือปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอกที่สลายตัวดีแล้ว หว่านกลบเมล็ดหนาประมาณ 0.6 - 1 เซนติเมตร เพื่อเก็บรักษาความชื้นให้เมล็ดและป้องกันเมล็ดถูกน้ำกระแทกกระจาย คลุมฟางหรือเศษหญ้าสะอาดบาง ๆ รดน้ำให้ทั่วถึงและสม่ำเสมอ กล้าจะงอกภายใน 7 วัน เริ่มถอนแยกจัดระยะครั้งแรกประมาณอายุ 20 วัน และครั้งสุดท้ายอายุ 30 วัน ให้ได้ระยะปลูกที่เหมาะสม (อรษา, 2527)

การปฏิบัติดูแล

- การให้ปุ๋ย คะน้าจีนเป็นพวกผักกินใบและต้น จึงควรให้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจน 2 ส่วน ฟอสฟอรัส 1 ส่วน และโพแทสเซี่ยม 1 ส่วน เช่น ปุ๋ยสูตร 20 - 11 - 11, 12 - 8 - 8 เป็นต้น อัตราประมาณ 80 - 150 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณปุ๋ยคอกที่ใช้แบ่งใส่ 2 - 3 ครั้ง คือ ใส่ครั้งแรกเป็นปุ๋ยรองพื้นขณะเตรียมดิน คลุกเคล้าลงไปในดินให้ดี ใส่ครั้งที่สอง และครั้งที่สาม อัตราประมาณ 30 - 40 กิโลกรัมต่อไร่ แบบหว่านทั่วแปลง เมื่ออายุประมาณ 20 และ 30 วัน หลังจากการถอนแยกกล้าแล้ว การใส่ปุ๋ยครั้งที่สองอาจจะใช้ปุ๋ยไนโตรเจน เช่น ยูเรียแทนปุ๋ยสูตรนี้ก็ได้

- การให้น้ำ คะน้าควรได้รับน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว อย่าให้ต้นขาดน้ำ จะทำให้ชะงักการเจริญเติบโตและคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร

- การพรวนดินกำจัดวัชพืช ควรปฏิบัติในระยะแรกพร้อม ๆ กับการถอนแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

- โรคและแมลงที่สำคัญ มีดังนี้

1) โรคโคนเน่า (Damping off)

2) โรคราน้ำค้าง (Downy Mildew)

3) โรคเหี่ยว (Fusarium Wilt)

4) หนอนใยผัก (Diamond Back Moth)

5) ด้วงหมัดกระโดด (Flea Beetle)

6) หนอนคืบกะหล่ำ (Cabbage Looper)

7) เพลี้ยอ่อน (Aphid)

การเก็บเกี่ยว อายุการเก็บเกี่ยวของคะน้าพันธุ์ที่นิยมปลูในบ้านเราประมาณ 45 - 55 วัน ซึ่งเป็นคะน้าโตเต็มที่ นอกจากนี้เรายังได้คะน้าอ่อน หรือที่เรียกว่า ยอดคะน้า หลังจากการถอนแยกขณะที่อายุประมาณ 30 วันอีกด้วย การเก็บเกี่ยวจะใช้มีดตัดต้นคะน้าบริเวณโคนต้น รวบรวมนำมาตัดแต่งเอาส่วนใบแก่ที่เป็นโรคหรือถูกแมลงทำลายออก แล้วจึงบรรจุส่งต่อไป

แหล่งผลิต จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร ปี 2523 - 2524 มีพื้นที่ปลูกมากที่สุดคือ ภาคอีสานมีพื้นที่ 21,936 ไร่ ได้แก่ นครราชสีมามีพื้นที่ 4,160 ไร่, เลยมีพื้นที่ 3,639 ไร่, ขอนแก่นมีพื้นที่ 2,792 ไร่ รองลงมาคือ ภาคเหนือมีพื้นที่ 12,143 ไร่ ได้แก่ ลำปางมีพื้นที่ 2,823 ไร่, พิษณุโลกมีพื้นที่ 1,126 ไร่ และน่านมีพื้นที่ 1,006 ไร่ และภาคตะวันออกมีพื้นที่ 11,847 ไร่ ได้แก่ จันทบุรีมีพื้นที่ 7,615 ไร่, ระยองมีพื้นที่ 1,599 ไร่ และปราจีนบุรีมีพื้นที่ 1,099 ไร่

4. ธาตุอาหารและการใช้ปุ๋ยกับพืชผัก

ธาตุอาหารถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก โดยพืชจะดูดธาตุอาหารเข้าไปเพื่อใช้เป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อพืชและการพัฒนาการเจริญเติบโตของพืช

การประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชผักจากปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยมีการทดลองประเมินหาการดูดใช้ปริมาณธาตุอาหารของคะน้าใบ โดยคิดจากน้ำหนักแห้งของผลผลิต 188.6 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีการดูดใช้ธาตุอาหารดังนี้ (พิมล, 2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
33464

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

พืชผักจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่อมีการนำธาตุอาหารไปใช้ในระดับที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบของลำต้น ใบ หัว และดอก ถ้าระดับธาตุในดินมีปริมาณต่ำเกินไปหรือมีมากเกินไปจะทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตได้ (White, 1979)

พืชผักที่ปลูกเพื่อรับประทานต้นและใบ ส่วนใหญ่เป็นพืชผักตระกูลกะหล่ำ ผักกาดและผักกินใบต่าง ๆ เช่น คะน้า บร็คโคลี่ กะหล่ำ ผักกาดและผักสลัดเป็นต้น โดยปกติเป็นพืชผักที่ต้องการอากาศค่อนข้างหนาวเย็น เพื่อการเจริญเติบโตที่ดี แต่ปัจจุบันสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่ทนต่ออากาศร้อนได้ดี จึงปลูกได้ตลอดปี พืชผักเหล่านี้เจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกชนิด ตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนที่มีการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 6.5 - 7.0 คำแนะนำสำหรับการใช้ปุ๋ยกับพืชผัก (กรมวิชาการเกษตร, 2530) แสดงไว้ในตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3. แสดงการใส่ปุ๋ยพืชผัก ตระกูลกะหล่ำ ผักกาดและผักกินใบต่าง ๆ

ระยะเวลาใส่	เนื้อดิน	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (N - P_2O_5 - K_2O) กรัม / ต้น x อายุปี** กิโลกรัม / ไร่	สูตรปุ๋ยที่แนะนำ	อัตราการใช้ กิโลกรัมต่อไร่	วิธีการใส่ปุ๋ย
ใส่ครั้งแรกหลังย้ายกล้าปลูก 5 - 7 วัน ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากครั้งแรก 20 - 25 วัน (ถ้าปลูกโดยหว่านเมล็ดให้ใส่ครั้งเดียวหลังถอนแยกหรือแตกใบจริงแล้ว 2 - 3 ใบ)	ดินเหนียว	6 - 6 - 6	15 - 15 - 15	40 - 50	- การใช้ปุ๋ย 15 - 15 - 15 ให้แบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน
			16 - 16 - 16	35 - 40	
			หรือ		
			8 - 24 - 24	25 - 30	- ถ้าใช้ปุ๋ย 8 - 24 - 24 ให้ใส่ครั้งแรกทั้งหมดครั้งที่ 2 ใส่ 21 - 0 - 0 หรือ 46 - 0 - 0
			ร่วมกับ *		
			21 - 0 - 0	20 - 25	
			46 - 0 - 0	8 - 10	
	ดินร่วน	10 - 5 - 5	20 - 10 - 10	50 - 60	- ถ้าใช้ปุ๋ย 20 -10 -10 ให้แบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน
			หรือ		
			15 - 15 - 15	30 - 40	
			ร่วมกับ *		- ถ้าใช้ปุ๋ย 15 - 15 - 15 ให้ใส่ครั้งแรกทั้งหมด ครั้งที่ 2 ใส่ 21 - 0 - 0 หรือ 46 - 0 - 0
			21 - 0 - 0	30 - 40	
			46 - 0 - 0	10 - 15	
	ดินร่วนทราย ดินทราย	12 - 8 - 8	20 - 10 -10	60 - 70	- ถ้าใช้ปุ๋ย 20 - 10 - 10 ให้แบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน
			หรือ		
			15 - 15 - 15	50 - 60	
			ร่วมกับ *		- ถ้าใช้ปุ๋ย 15 - 15 - 15 ให้ใส่ครั้งแรกทั้งหมดครั้งที่ 2 ใส่ 21 - 0 - 0 หรือ 46 - 0 - 0
			21 - 0 - 0	20 - 30	
			46 - 0 - 0	10 - 15	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

การศึกษาครั้งนี้มีอุปกรณ์ที่สำคัญดังนี้คือ

1. อุปกรณ์และสารเคมีการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ
2. ดินที่เก็บจากบ่อกุ้งทิ้งร้าง จังหวัดนครศรีธรรมราช
3. กระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว จำนวน 30 กระถาง
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 และสูตร 12 - 8 - 8
5. ปุ๋ยคอก
6. แกลบ
7. เมล็ดพันธุ์คะน้า
8. อุปกรณ์การปลูกและดูแลรักษา

วิธีการ

การศึกษาทดลองครั้งนี้มีขั้นตอนและแผนการดำเนินการดังนี้

1. การศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง

1.1 การเก็บดินทดลอง เก็บจากบ่อกุ้งทิ้งร้าง บริเวณพื้นที่บ้านซอย หมู่ที่ 3 ตำบลหูร่อง อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีการเก็บตัวอย่างดินเป็น 3 ลักษณะ ที่ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร

ก. เก็บดินบนสันขอบบ่อกุ้ง = 24 ตัวอย่าง

ข. เก็บดินบนกลางขอบบ่อกุ้ง = 24 ตัวอย่าง

ค. เก็บดินก้นบ่อกุ้ง = 24 ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การเตรียมดินปลูก นำดินจากข้อ 1.1 มาทำการผึ่งลมให้แห้งและบดดินให้มีขนาดเล็กลง แล้วรวบรวมกันทั้งหมด จากนั้นแบ่งใส่กระถางปลูกขนาด 10 นิ้ว กระถางละ 14 กิโลกรัม จำนวน 530 กระถาง

1.3 การชะล้างความเค็ม นำดินที่เตรียมไว้ในข้อ 1.2 จำนวน 15 กระถางมาทำการชะล้างความเค็ม โดยการใส่ยิปซั่มจำนวน 0.29 กิโลกรัมต่อกระถาง และทำการขังน้ำเป็นเวลา 1 วัน แล้วระบายน้ำออก ทำเช่นนี้เป็นจำนวน 10 ครั้ง และนำตัวอย่างดินแต่ละกระถางไปวัดค่าความเค็มโดยวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)

1.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติดินที่สำคัญ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกพืชทั้ง 30 กระถาง (ชะล้างความเค็ม 15 กระถางและไม่ชะล้างความเค็ม 15 กระถาง) โดยวิเคราะห์คุณสมบัติดินที่สำคัญ ๆ ดังนี้คือ

- วิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) โดยวิธี Saturation Extract
- วิเคราะห์เปอร์เซนต์อินทรียวัตถุ(% O.M.) โดยวิธี Walkey - Black titration (Walkey and Black, 1980)
- วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) โดยวิธีของ Kjeldahl (Bremne, 1960)
- วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (avaliable P) โดยวิธีของ Olsen (Olsen and Sommers, 1982)
- วิเคราะห์หาปริมาณโปรแตสเซี่ยมที่เป็นประโยชน์ (avaliable K) โดยการด้วย 1N NH_4Oac pH 7 แล้ววัดด้วยเครื่อง AAS (Pratt, 1965)

2. แผนการทดลอง (Experimental Design)

การศึกษาครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยมีตำรับการทดลอง 10 ตำรับ (Treatments) 3 ซ้ำ (Repications) ดังนี้คือ

ตำรับที่ 1 (T1) - ดินบ่อกุ้งที่ไม่ชะล้างความเค็ม

ตำรับที่ 2 (T2) - ดินบ่อกุ้งที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 รองพื้นก่อนปลูก อัตรา 0.96 กรัมต่อกระถาง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12 - 8 - 8 หลังปลูก อัตรา 2.89 กรัมต่อกระถาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำรับที่ 3 (T3) - ดินบ่อกุ้งที่ไม่ขะล้างความเค็มใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 รองพื้นก่อนปลูก อัตรา 0.96 กรัมต่อกระถาง ผสมแกลบอัตรา 38.6 กรัมต่อกระถาง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12 - 8 - 8 หลังปลูก อัตรา 2.89 กรัมต่อกระถาง

ตำรับที่ 4 (T4) - ดินบ่อกุ้งที่ไม่ขะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 77.17 กรัมต่อกระถาง ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12 - 8 - 8 หลังปลูก อัตรา 1.98 กรัมต่อกระถาง ผสมกับปุ๋ยคอก อัตรา 38.58 กรัมต่อกระถาง

ตำรับที่ 5 (T5) - ดินบ่อกุ้งที่ไม่ขะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 77.17 กรัมต่อกระถาง ทั้งก่อนปลูกและหลังปลูก

ตำรับที่ 6 (T6) - ดินบ่อกุ้งที่ขะล้างความเค็ม

ตำรับที่ 7 (T7) - ดินบ่อกุ้งที่ขะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 รองพื้นก่อนปลูก อัตรา 0.96 กรัมต่อกระถาง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12 - 8 - 8 หลังปลูก อัตรา 2.89 กรัมต่อกระถาง

ตำรับที่ 8 (T8) - ดินบ่อกุ้งที่ขะล้างความเค็มใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16 - 16 - 16 รองพื้นก่อนปลูก อัตรา 0.96 กรัมต่อกระถาง ผสมแกลบอัตรา 38.6 กรัมต่อกระถาง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12 - 8 - 8 หลังปลูก อัตรา 2.89 กรัมต่อกระถาง

ตำรับที่ 9 (T9) - ดินบ่อกุ้งที่ขะล้างความเค็มใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 77.17 กรัมต่อกระถาง ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12 - 8 - 8 หลังปลูก อัตรา 1.98 กรัมต่อกระถาง ผสมกับปุ๋ยคอก อัตรา 38.58 กรัมต่อกระถาง

ตำรับที่ 10 (T10) - ดินบ่อกุ้งที่ขะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 77.17 กรัมต่อกระถาง ทั้งก่อนปลูกและหลังปลูก

3. การปลูก และการดูแลรักษา

3.1 การปลูก ทำการเพาะต้นกล้า โดยการหว่านเมล็ดคะน้าลงในดินที่เตรียมไว้ในภาชนะเพาะกล้า และเมื่อต้นกล้าอายุได้ 20 วัน ทำการย้ายต้นกล้าปลูกลงในกระถางที่เตรียมไว้สำหรับการทดลองกระถางละ 3 ต้น

3.2 การใส่ปุ๋ย ในตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยจะแบ่งการใส่ปุ๋ยเป็น 2 ครั้ง คือ ก่อนปลูกและหลังปลูก ในอัตราต่าง ๆ กัน ตามตำรับการทดลองที่กำหนดไว้ในข้อ 2 ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยก่อนปลูกจะคลุกเคล้าปุ๋ยลงในกระถางก่อนย้ายกล้าปลูก 1 วัน ส่วนการใส่ปุ๋ยหลังปลูกจะใส่หลังจากย้ายกล้าลงปลูกเป็นเวลา 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเก็บข้อมูล การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของความเค็มและอิทธิพลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของคะน้าที่ปลูกบนดินบ่อกุ้งทิ้งร้างโดยจะทำการวัดอัตราการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของคะน้า

- ความสูง ทำการวัดความสูงของต้นคะน้า เมื่อมีการย้ายต้นกล้าคะน้ามาปลูก และทำการวัดทุก ๆ สัปดาห์จนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยวัดจากบริเวณโคนต้นจนถึงปลายยอดเฉพาะลำต้น

- น้ำหนักสด โดยทำการตัดต้นคะน้าบริเวณโคนต้นในแต่ละกระถางทั้ง 3 ต้น ใส่ถุงชั่งน้ำหนักสด เมื่อต้นคะน้าถึงอายุเก็บเกี่ยวได้แล้ว (ประมาณ 6 สัปดาห์)

- น้ำหนักแห้ง เมื่อชั่งน้ำหนักสดแล้ว จึงนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นจะนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้งของคะน้า

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลการเจริญเติบโตของคะน้าที่วัดได้ในแต่ละตำรับการทดลอง จะนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้ตาราง ANOVA และเปรียบเทียบผลทางสถิติโดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การศึกษาคุณสมบัติดินที่สำคัญ

ดินที่นำมาใช้ในการทดลองนี้เก็บจากพื้นที่บ่อกุ้งทิ้งร้างในเขตอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเมื่อได้เตรียมดินที่จะใช้ในการศึกษาทดลองเรียบร้อยแล้ว จึงนำตัวอย่างดินในทุกตำรับการทดลอง ไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติที่สำคัญ ๆ เช่น การวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เพื่อศึกษาระดับความเค็ม การวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุ การวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลักซึ่งได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปรแตสเซี่ยม

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการทดลองตำรับต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 อาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ

- กลุ่มที่ 1 เป็นดินที่ไม่ได้ชะล้างความเค็ม ได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 1 - 5 (T1 - T5)
- กลุ่มที่ 2 เป็นดินที่มีการชะล้างความเค็ม ได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 6 - 10 (T6 - T10)

1.1 ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity) เป็นค่าที่วิเคราะห์เพื่อศึกษาระดับความเค็มของดิน จากการศึกษาพบว่า ดินที่ไม่ได้ชะล้างความเค็มในกลุ่มที่ 1 จะมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 16.77 - 17.62 mS. / cm. ส่วนดินในตำรับการทดลองที่มีการชะล้างความเค็มจะมีค่าอยู่ระหว่าง 5.61 - 9.59 mS. / cm. เท่านั้น (ตารางที่ 4)

1.2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง หรือ pH ที่วัดได้ในแต่ละตำรับการทดลองอยู่ระหว่าง 6.72 - 7.16 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่เป็นกลางเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชและความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช

1.3 เปอร์เซนต์อินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุที่วิเคราะห์เป็นค่าเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุในดิน ตามวิธีของ Walklay and Black พบว่า ในแต่ละตำรับการทดลองจะมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีเปอร์เซนต์อินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 0.46 - 0.70 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ

1.4 ปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชที่สำคัญ 3 ตัว คือ ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P) และโปรแตสเซี่ยม (K) ที่แสดงไว้ในตารางที่ 4 นั้นจะเห็นได้ว่า ปริมาณของไนโตรเจน และฟอสฟอรัสค่อนข้างต่ำ แต่ค่อนข้างใกล้เคียงกันใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกตำรับการทดลอง ยกเว้นปริมาณโปรแตสเซี่ยมซึ่งจะมีปริมาณลดลงในตำรับที่มีการชะล้างความเค็ม

ตารางที่ 4. แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในแต่ละตำรับการทดลองก่อนปลูกคะน้า

ตำรับการทดลองที่	คุณสมบัติดินที่ทำการวิเคราะห์					
	EC (mS./cm.)	pH	% O.M.	% N	P (ppm)	K (ppm)
T1	17.61	7.06	0.58	0.163	6.18	390.32
T2	16.91	6.94	0.60	0.161	6.27	391.16
T3	16.79	7.16	0.70	0.165	6.28	390.61
T4	16.77	7.13	0.69	0.165	6.28	392.08
T5	17.62	7.19	0.69	0.165	6.29	392.22
T6	6.59	6.77	0.50	0.136	5.98	279.73
T7	5.61	6.72	0.46	0.136	6.07	279.93
T8	6.85	6.74	0.69	0.137	6.00	281.04
T9	8.60	6.80	0.60	0.137	6.08	282.57
T10	9.59	6.90	0.64	0.137	6.19	280.84

2. อิทธิพลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า

การศึกษาอิทธิพลของความเค็มที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักคะน้า ในการทดลองนี้ทำการศึกษาความเจริญในด้านความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของผักคะน้า ในแต่ละตำรับการทดลอง โดยแบ่งตำรับการทดลองออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่ไม่มีการชะล้างความเค็มของดินก่อนปลูก ได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 1 (T1) ถึงตำรับการทดลองที่ 5 (T5) และกลุ่มที่มีการชะล้างความเค็มของดินก่อนปลูก ได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 6 (T6) ถึงตำรับการทดลองที่ 10 (T10) ซึ่งจากการวัดค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่างดินทั้ง 10 ตำรับการทดลอง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 นั้นดินที่มีการชะล้างความเค็มในตำรับที่ 6 ถึง 10 มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่มีการชะล้างความเค็มอย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

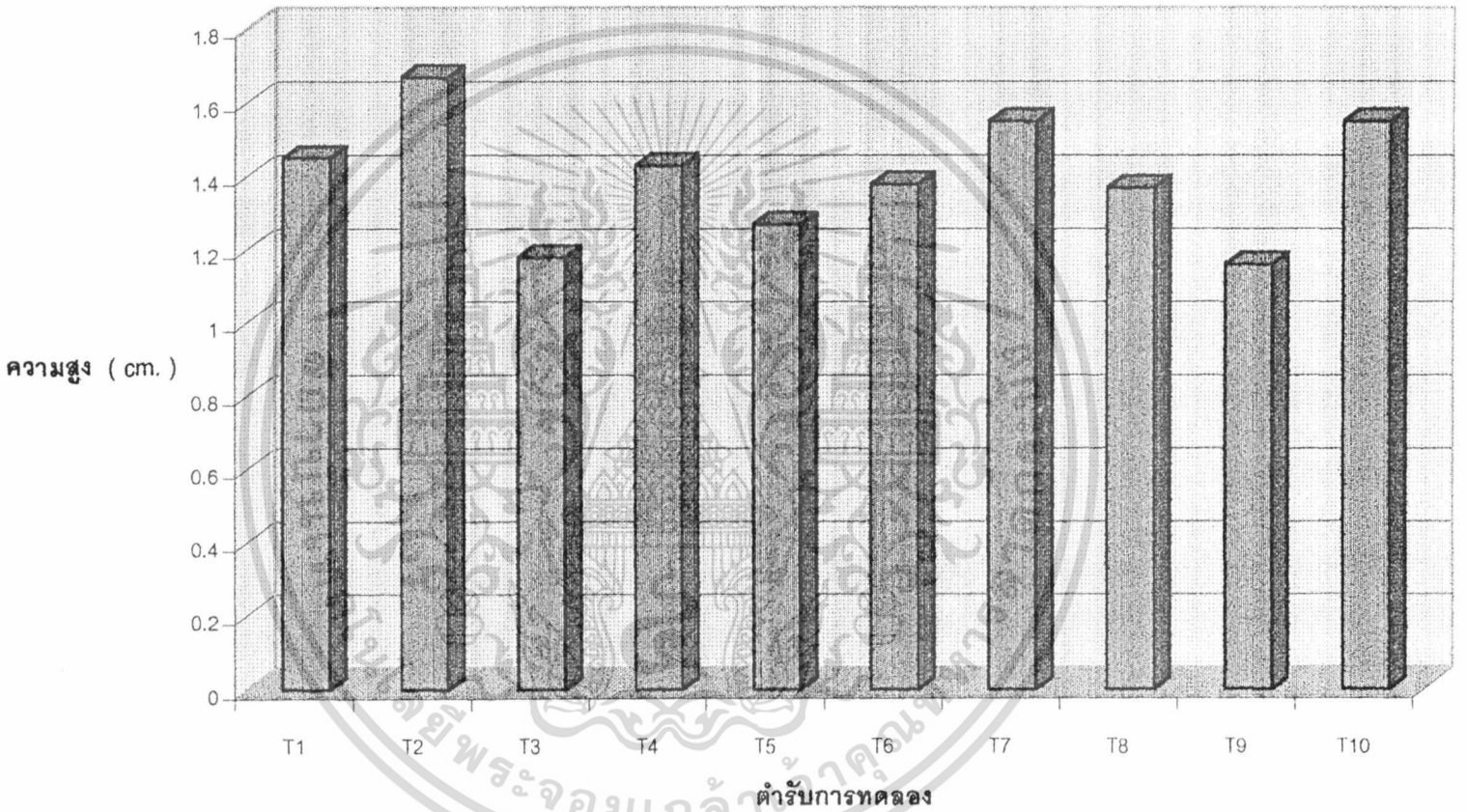
2.1 ความสูงของคะน้า จากผลการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของคะน้าในด้านความสูงที่ทำการวัดทุกสัปดาห์หลังปลูกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 5 นั้นจะเห็นได้ว่า อิทธิพลของความเค็มไม่มีผลต่อการเจริญในด้านความสูงของคะน้า โดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 2 - 4 ค่าความสูงที่วัดได้ในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 6 ที่ทำการวัดครั้งสุดท้าย ค่าความสูงของคะน้าในกลุ่มตำรับการทดลองที่มีการชะล้างความเค็ม (ค่าการนำไฟฟ้าต่ำ) มีแนวโน้มที่จะมีการเจริญด้านความสูงดีกว่า กลุ่มที่ไม่มีการชะล้างความเค็ม (ค่าการนำไฟฟ้าสูง) อย่างไรก็ตาม ในตำรับการทดลองที่ 10 ซึ่งมีการชะล้างความเค็มร่วมกับการใช้ปุ๋ยคอกจะมีความสูงมากที่สุด คือประมาณ 5.27 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ 1 ซึ่งไม่มีการชะล้างความเค็มและไม่มีการใช้ปุ๋ย จะมีความสูงต่ำสุด ประมาณ 3.58 เซนติเมตร (ตารางที่ 5 และภาพที่ 1 - 3)

ตารางที่ 5. แสดงค่าเฉลี่ยของความสูงของคะน้าในแต่ละสัปดาห์

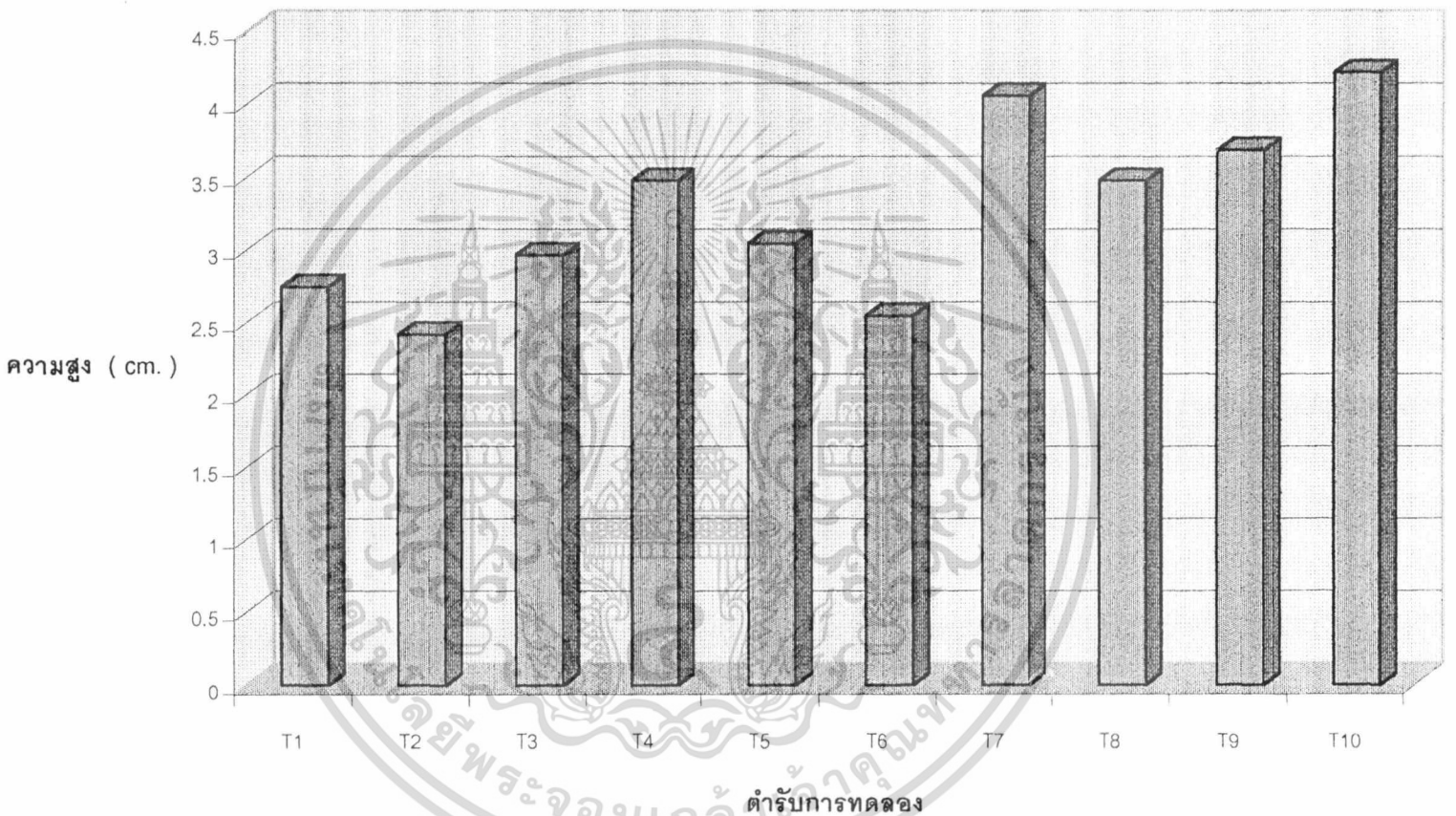
ตำรับการทดลองที่	ความสูง (เซนติเมตร)					
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6
T1	1.45 abc	2.00 a	2.23 a	2.50 a	2.75 b	3.58 c
T2	1.67 a	1.87 a	2.23 a	2.33 a	2.42 b	3.88 abc
T3	1.18 c	1.66 a	1.95 a	2.52 a	2.97 ab	3.60 c
T4	1.43 abc	1.85 a	2.47 a	3.00 a	3.48 ab	4.25 abc
T5	1.27 bc	1.64 a	2.02 a	2.86 a	3.05 ab	3.77 bc
T6	1.38 abc	1.59 a	1.71 a	2.19 a	2.55 b	3.75 bc
T7	1.55 ab	1.74 a	2.20 a	2.69 a	4.06 a	5.18 ab
T8	1.37 abc	1.66 a	1.97 a	2.71 a	3.48 ab	4.21 abc
T9	1.16 c	1.64 a	1.99 a	2.84 a	3.69 ab	4.92 bca
T10	1.55 ab	2.01 a	2.25 a	2.93 a	4.22 a	5.27 a
CV %	8.47	14.77	14.53	13.29	15.08	13.30

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีค่าความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

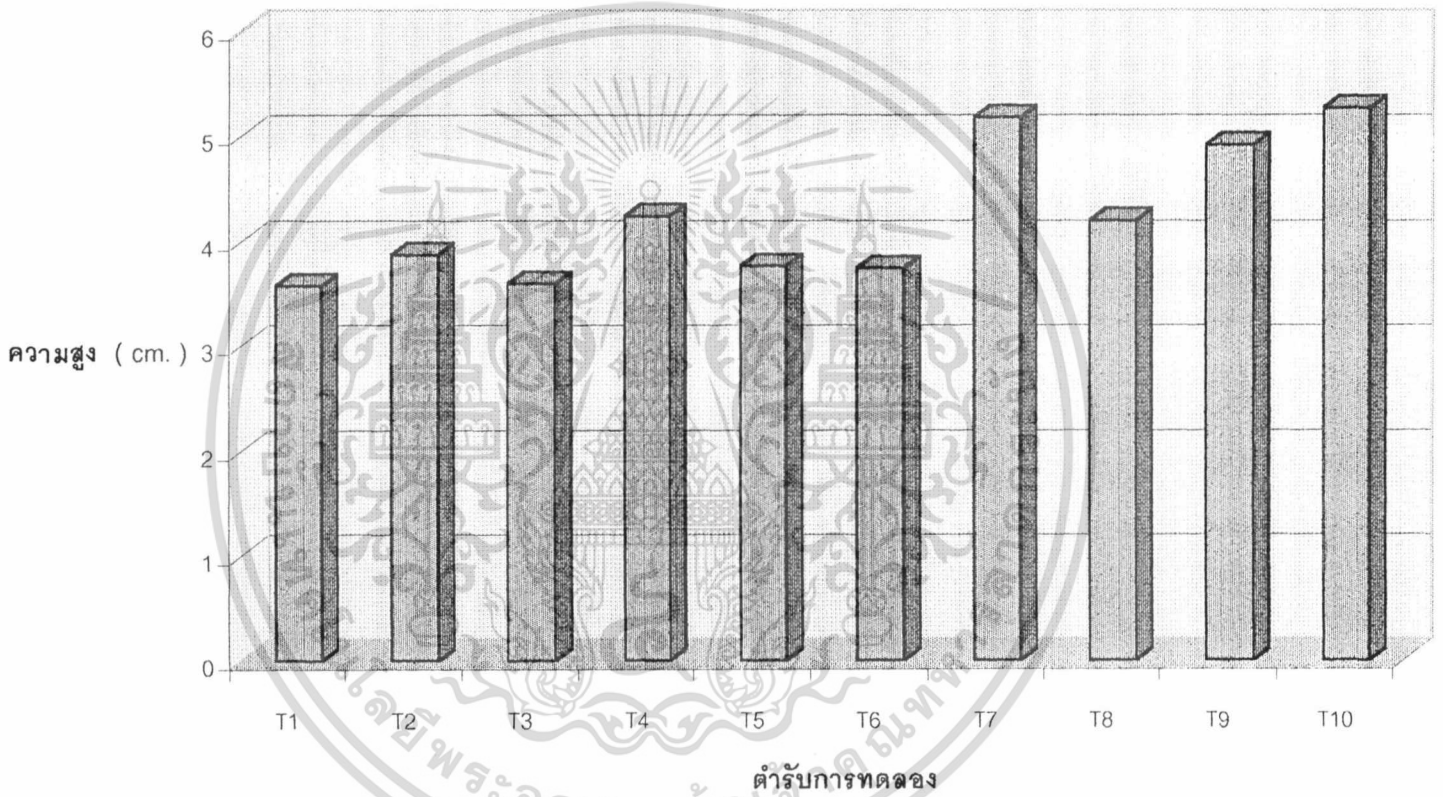
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1. กราฟแสดงความสูงของคะน้าในสัปดาห์ที่ 1



ภาพที่ 2. กราฟแสดงความสูงของคะน้าในสัปดาห์ที่ 5



ภาพที่ 3. กราฟแสดงความสูงของคะน้าในสัปดาห์ที่ 6

2.2 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้า จากการเก็บผลผลิตคะน้าเมื่ออายุได้ 6 สัปดาห์ ในแต่ละตำรับการทดลอง พบว่าอิทธิพลของความเค็มที่แตกต่างกันในตำรับการทดลองที่มีการชะล้างความเค็มและไม่ชะล้างความเค็ม ส่งผลให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้ามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ จากข้อมูลในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่า เมื่อไม่พิจารณาถึงอิทธิพลของปุ๋ยที่ใช้ กล่าวคือ พิจารณาเฉพาะตำรับการทดลองที่ 1 (T1) ซึ่งเป็นดินที่ไม่มีการชะล้างความเค็มมีค่าการนำไฟฟ้า ประมาณ 17.61 mS. / cm. จะให้ผลผลิตของคะน้าในรูปของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง โดยเฉลี่ย ประมาณ 25.86 และ 2.40 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ส่วนในตำรับการทดลองที่ 6 (T6) ซึ่งเป็นดินที่มีการชะล้างความเค็ม มีค่าการนำไฟฟ้า ประมาณ 6.59 mS. / cm. และไม่มีการใส่ปุ๋ยใด ๆ เช่นกัน จะให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 65.67 และ 7.26 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ

จากผลการทดลองนี้เห็นได้ชัดเจนว่า อิทธิพลของความเค็ม จะไม่มีผลมากนักต่อการเจริญในด้านความสูงของต้นคะน้า แต่จะมีอิทธิพลอย่างมากต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้า โดยดินที่มีความเค็มต่ำ หรือ มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำจะมีผลให้มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้ามากกว่าดินที่มีความเค็มสูง (ภาพที่ 4 และ 5) ส่วนในภาพที่ 6 และภาพที่ 7 เป็นการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าในตำรับการทดลองต่าง ๆ ที่มีการใช้ดินปลูกที่มีความเค็มต่างกัน (ชะล้างและไม่ชะล้างก่อนปลูก)

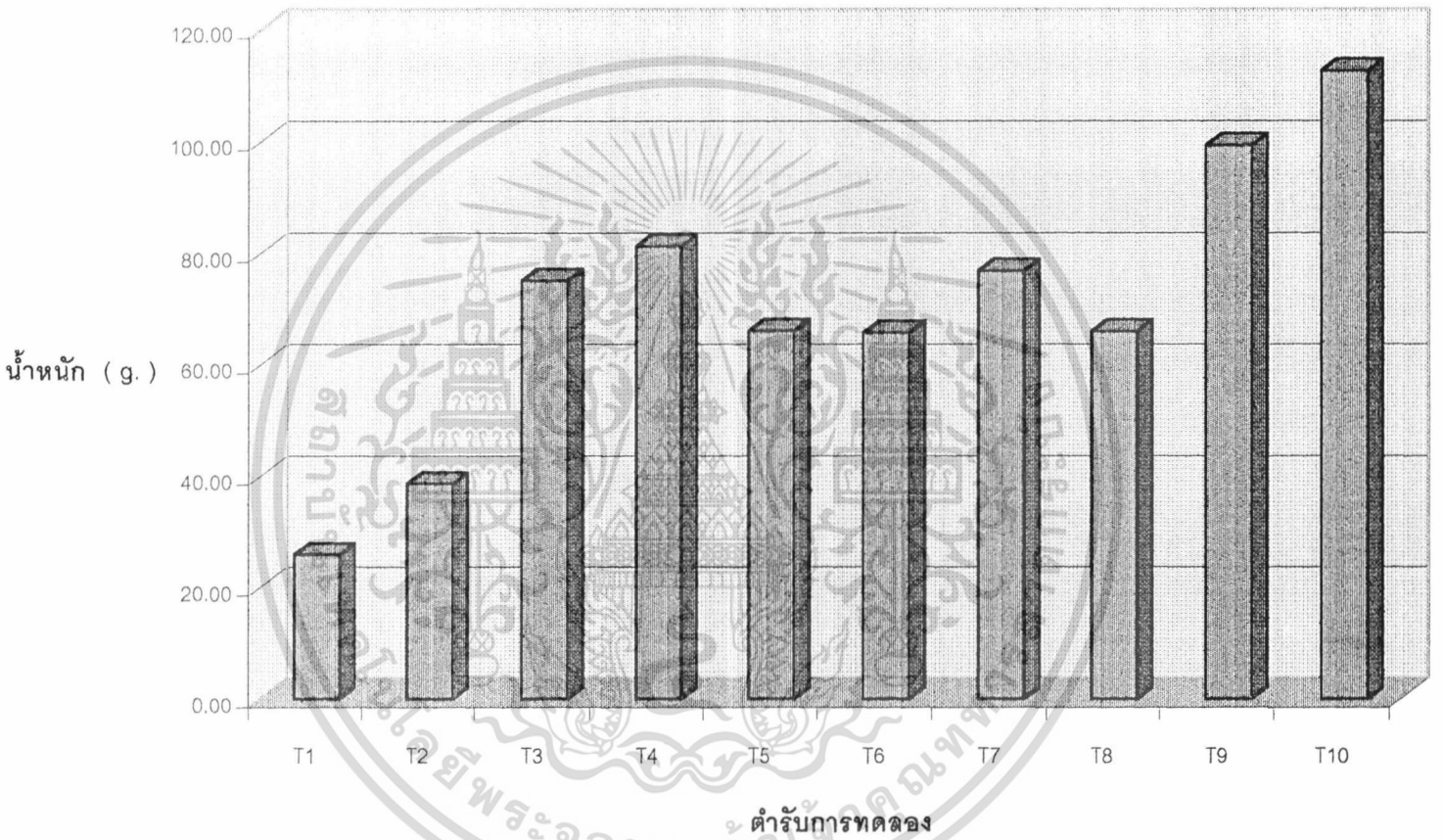
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6. แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้า

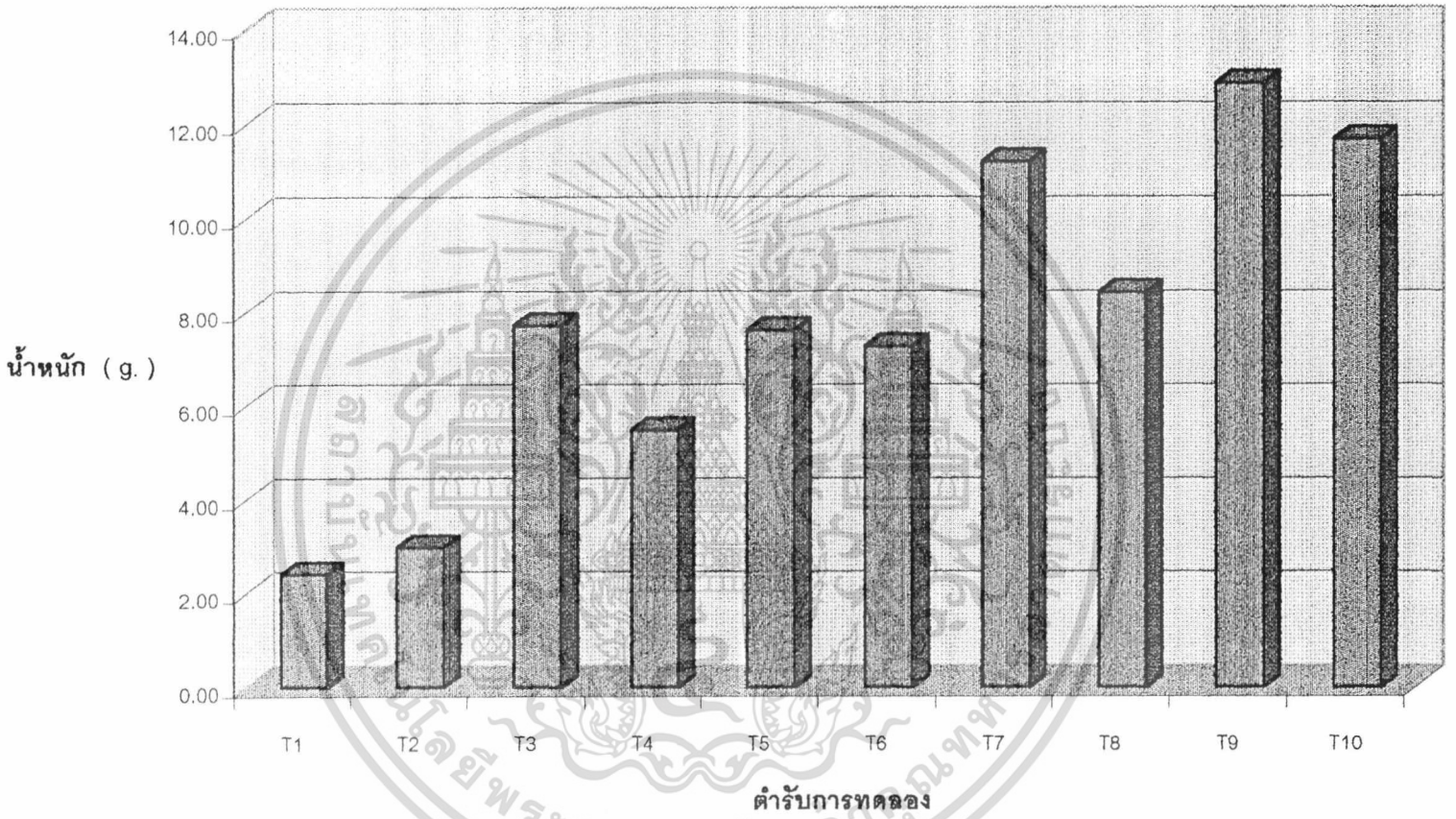
ตำรับการทดลอง	ผลผลิตคะน้าหลังการเก็บเกี่ยว	
	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
T1	25.86 c	2.40 e
T2	38.61 c	2.97 e
T3	75.09 b	7.71 cd
T4	81.23 b	5.48 de
T5	66.00 b	7.61 cd
T6	65.67 b	7.26 d
T7	76.88 b	11.20 abc
T8	65.88 b	8.42 bcd
T9	99.60 a	12.85 a
T10	112.47 a	11.67 ab
CV %	8.83	19.59

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

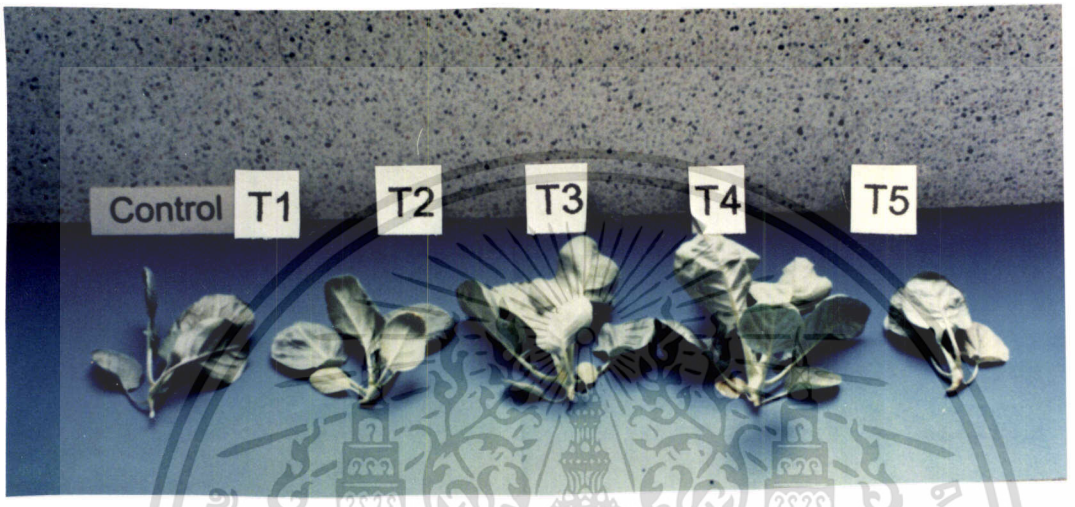
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



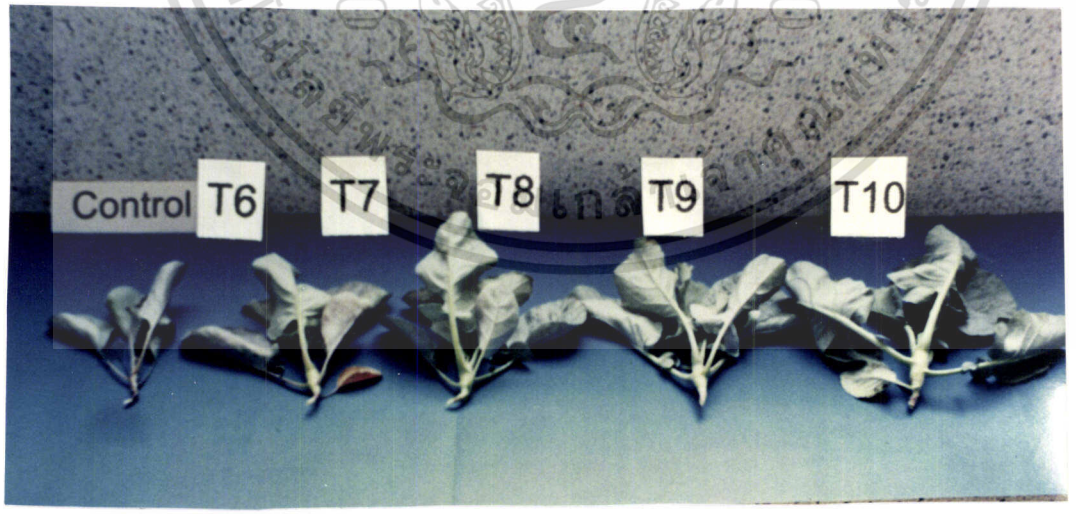
ภาพที่ 4 กราฟแสดงน้ำหนักสดของคะน้าเมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว (6 สัปดาห์)



ภาพที่ 5. กราฟแสดงน้ำหนักแห้งของคะน้าเมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว (6 สัปดาห์)



ภาพที่ 6. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม



ภาพที่ 7. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าในตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อิทธิพลของปุ๋ยต่ออัตราการเจริญเติบโตของคะน้า

จากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของคะน้าที่ปลูกในดินเค็มที่เก็บจากบ่อกุ้งทิ้งร้าง โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 กลุ่ม ดังกล่าวข้างต้น คือ กลุ่มที่มีการชะล้างและกลุ่มที่ไม่มีการชะล้าง และทำการทดสอบการใช้ปุ๋ย ในรูปแบบต่าง ๆ ตามตำรับการทดลองที่กำหนดไว้ โดยมีทั้งการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว การใช้ปุ๋ยเคมีผสมแกลบ การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก และการใช้ปุ๋ยคอกอย่างเดียว

ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตที่แสดงไว้ ในตารางที่ 7 และ 8 เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของปุ๋ยที่ใช้ต่อการเจริญด้านความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของคะน้า พบว่าตำรับการทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยร่วมกับการชะล้างความเค็มของดินก่อนปลูก จะมีแนวโน้มของอัตราเจริญเติบโตดีกว่าตำรับการทดลองกลุ่มที่ไม่มีการชะล้างความเค็ม อย่างไรก็ตามเมื่อทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาทางสถิติในแต่ละตำรับการทดลอง พบว่าในตำรับการทดลองที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียว (T10) จะมีความสูง และน้ำหนักสดมากที่สุด (5.27 เซนติเมตร และ 112.74 กรัม ตามลำดับ) ส่วนตำรับการทดลองที่มีน้ำหนักแห้งมากที่สุด ได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 9 ซึ่งเป็นตำรับการทดลองที่มีการชะล้างความเค็ม และใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก โดยมีน้ำหนักแห้งสูงถึง 12.85 กรัม ทั้งนี้ ทั้ง 2 ตำรับการทดลองนี้จะไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ จึงสมควรนำมาพิจารณาความเหมาะสมทั้ง 2 ตำรับการทดลอง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองอื่น จะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มที่ไม่มีการชะล้างความเค็มจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่วัดได้น้อยกว่าอย่างชัดเจน

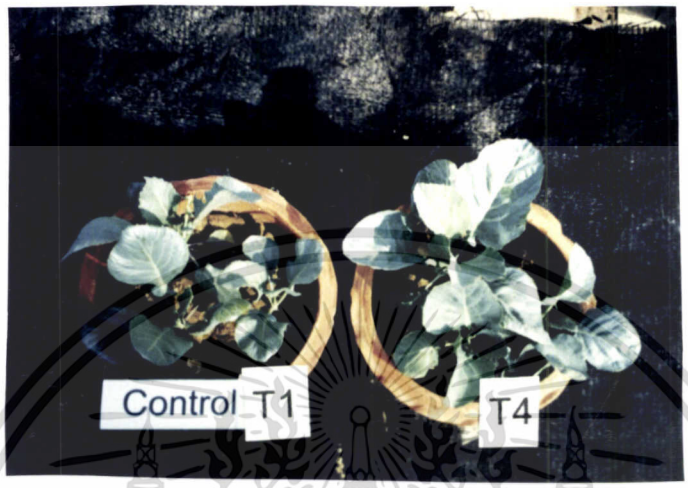
ส่วนการเปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโต ระหว่างตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยกับตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยในลักษณะต่าง ๆ ทั้งกลุ่มที่ชะล้างและไม่ชะล้างความเค็ม แสดงไว้ในภาพที่ 8 - 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 8. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมี

ภาพที่ 9. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มผสมแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี

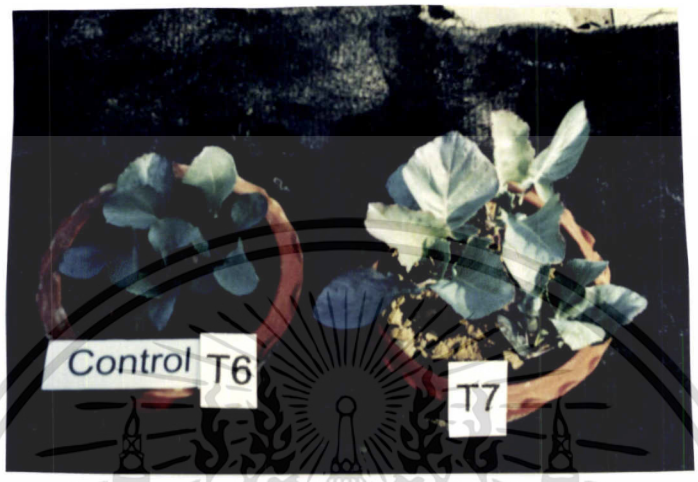
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



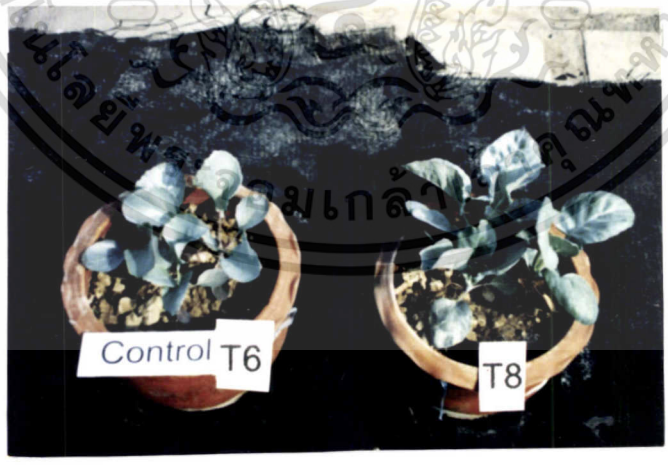
ภาพที่ 10. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมปุ๋ยคอก

ภาพที่ 11. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมี



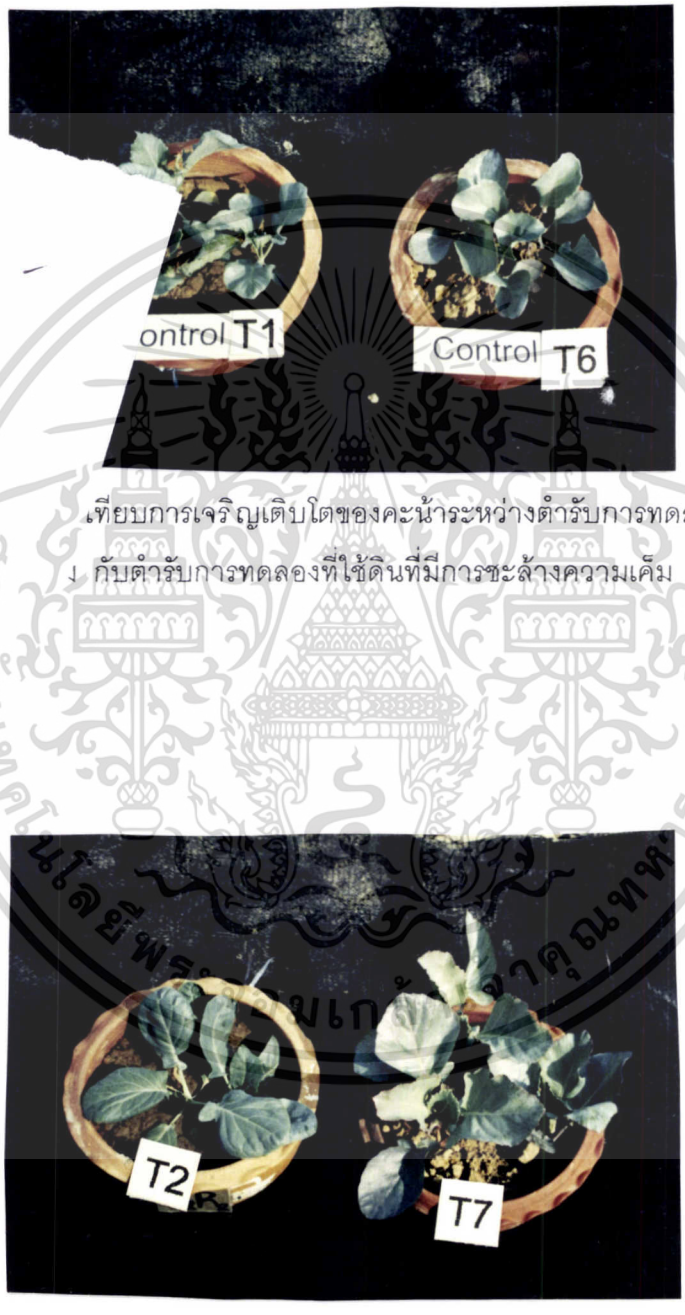
ภาพที่ 13. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มผสมแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมปุ๋ยคอก

ภาพที่ 15. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่
↓ กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็ม

ภาพที่ 17. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็ม กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มผสมแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มผสมแกลบและใส่ปุ๋ยเคมี

ภาพที่ 19. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมปุ๋ยคอก กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยเคมีผสมปุ๋ยคอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20. แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคะน้าระหว่างตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่มีการชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก กับตำรับการทดลองที่ใช้ดินที่ไม่ชะล้างความเค็มและใส่ปุ๋ยคอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการเก็บดินจากพื้นที่บ่อกุ้งทิ้งร้าง จากอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช มาทดสอบปลูกคะน้าในกระถาง โดยทำการแบ่งดินที่ใช้ทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีการชะล้างความเค็มโดยใช้ยิปซั่ม ($CaSO_4$) และขังน้ำ กับกลุ่มที่ไม่มีการชะล้างความเค็ม โดยทำการวัดค่าความเค็ม (ค่าการนำไฟฟ้า , EC) ก่อนปลูกพืชในทุกกระถาง ซึ่งค่าที่วัดได้ไม่มีความสม่ำเสมอ ซึ่งอาจเกิดจากขั้นตอนในการชะล้าง หรืออาจเกิดจากความผิดพลาดในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในแต่ละตำรับการทดลองในกลุ่มเดียวกันไม่เท่ากัน อันอาจจะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตที่วัดได้ ไม่แสดงถึงอิทธิพลของปุ๋ยที่ชัดเจน

นอกจากนี้ขั้นตอนการชะล้างความเค็ม จะทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืชที่อยู่ในรูปของประจุลบ (anion) เช่น NO_3^- และอนุมูลฟอสเฟต เป็นต้น ซึ่งจากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินทดลองอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาทดลองครั้งนี้ สามารถสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้ดังนี้

1. แนวทางการใช้ประโยชน์จากดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง มีความเป็นไปได้ในการนำมาพัฒนาเพื่อการเกษตรและการปลูกพืชที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์คุณสมบัติดินที่ใช้ในการทดลอง พบว่า ค่าความเค็มของดินจะเป็นอุปสรรคสำคัญที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของคะน้า แต่คุณสมบัติดินตัวอื่น ๆ มิได้เป็นข้อจำกัดในการนำมาพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์มากนัก ดังนั้น หากมีการพัฒนาวิธีการชะล้างความเค็มที่ดี ดินบ่อกุ้งทิ้งร้างเหล่านี้ก็จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

2. การศึกษาอิทธิพลของความเค็มต่ออัตราการเจริญเติบโตในด้านความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง พบว่า ความเค็มจะไม่มีผลต่อความสูงของคะน้า แต่จะส่งผลชัดเจนต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้า ซึ่งตำรับการทดลองที่มีความเค็มต่ำ (มีการชะล้าง) จะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงกว่าดินที่ไม่มีการชะล้างความเค็มก่อนปลูก

3. การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของคะน้าในดินบ่อกุ้งทิ้งร้าง เมื่อทำการเปรียบเทียบในตำรับการทดลองต่าง ๆ พบว่า ในตำรับการทดลองที่มีการชะล้างความเค็ม และใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก และการใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียวจะให้ผลใกล้เคียงกัน และสูงกว่าตำรับการทดลองอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการชะล้างความเค็มของดิน และการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกอย่างเหมาะสม จะสามารถพัฒนาดินบ่อกุ้งทิ้งร้างกลับมาใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง. 2536. สถิติการเลี้ยงกุ้งทะเลปี 2536. เอกสารฉบับที่ 3 / 2539. กองเศรษฐกิจการประมง กรมประมง, กรุงเทพฯ. 25 น.

กุลธิดา ทองอินทร์. 2530. การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. กองบรรณาธิการฐานเฉพาะกิจเกษตรกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. น. 32 - 33

คณะกรรมการกำหนดมาตรการและจัดทำเอกสารอนุรักษ์ดินและน้ำ และการจัดการดิน. 2527. การจัดการที่ดินชายทะเล. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น. 57 - 58

คณะกรรมการกำหนดมาตราการและจัดทำเอกสารอนุรักษ์ดินและน้ำ และการจัดการดิน. 2527. การจัดการดินเค็ม. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น. 15 - 20 ,40

กรมวิชาการเกษตร. 2530. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพกับพืชเศรษฐกิจ. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 98 น.

บัณฑูร เศรษฐศิโรจน์. 2539. การเพาะเลี้ยงชายฝั่งทะเลที่นำไปสู่ความเสี่ยงในสังคมไทย. นิเวศวิทยาการ. วารสารสัตว์น้ำ. ปีที่ 23 (3) กันยายน - ธันวาคม. น. 56 - 63

บังอร สายสิทธิ์ และจุมพล นาคะลักษณ์. 2532. สถานการณ์การเลี้ยงกุ้งในประเทศไทย. การอบรมเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง ณ สโมสรสัญญาบัตรทหารเรือ จังหวัดสงขลา, ใน กรมประมงร่วมกับสมาคมถั่วเหลืองแห่งสหรัฐอเมริกา. ระหว่างวันที่ 8 - 10 สิงหาคม 2532. น. 1 - 10.

ประจวบ หลำอุบล. 2530. การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 42 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมล เกษสยม. 2534. อิทธิพลของวัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของกล้า และการเจริญเติบโตระยะแรกของพริกชี้ฟ้า คะน้า และหัวผักกาดที่ปลูกในวัสดุชนิดต่าง ๆ . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 105 น.

ยนต์ มุสิก. 2531. การพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในประเทศไทย. เอกสารประกอบคำบรรยายการสัมมนาการประกันภัยการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในประเทศไทย. บริษัทสามัคคีประกันภัย, กรุงเทพฯ. 7 น.

วรวิทย์ ชีวาพร. 2537. คุณภาพดิน - น้ำในการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒวิทยาเขตบางเขน ชลบุรี. น. 1 - 11

วิจิตร์ ตันมาละ. 2535. การตอบสนองของแตงเทศต่อความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสโพแทสเซียม และวิธีการจัดการในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 132 น.

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2537. หลักการผลิตผัก. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. น. 216 .

สมศรี อรุณินท์. 2539. การปรับปรุงดินเค็มและดินโซดิก. เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่องดินเค็ม กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น. 19 - 29 .

อรษา แสงอุทัย. 2527. พืชผัก. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 70 น.

อรุณี ยูวะนิยม และสมศรี อรุณินท์. 2539. การวิจัยพืชทนเค็มและพืชชอบเกลือบางชนิดในดินเค็มจัด เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องดินเค็ม, กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม, กองอนุรักษ์ดินและน้ำ, กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ น. 278 - 279 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Boyd, C.E. 1989. Water Quality Management and Aeration in shrimp Farming. Fisheries and Allied Quality Management Development Series No. 2 Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University, Alabama. 82 p.

Bremner, J.M. 1960. Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method. J. Agric Sci. 55 : 11 - 33.

Knudsen, D., G.A. Peterson and P.F. Pratt.. 1982. Lithium, sodium and potassium. In Soil Testing and Plant Analysis. Soil Sci. Soc. Of Am. Spec. Pub. no. 2. Madison, Wis, p. 225 - 246.

Olsen, S.R. and L.E. Sommers. 1982. Phosphorous. In A.L. Page (eds.) Methods of Soil Analysis, Part 2., Agronomy monograph no. 9, Madison, Wis. p. 403 - 430.

Poolpipatana, S. 1994. SOILSOLN : A computer program for modeling speciation of soil solution. Journal of King Mongkut's Institiute of Technology Ladkrabang. 2(1) : p. 54 - 62.

Walkley, A and J.A. Black. 1980. Organin matter. In Farm Resources and System Research Division. Standard Methods of Analysis for soil plant tissue water and fertilizer. Los Banos, Laguna. p. 7 - 8.

White, J.W. 1974. Criteria of selection of Growing media for 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. แสดงการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินก่อนปลูกคะน้า

ตำรับการทดลองที่	ค่า EC ก่อนปลูก (ms. / cm.)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	17.60	17.59	17.64	17.61
T2	16.99	16.88	16.86	16.99
T3	16.88	16.76	16.73	16.79
T4	16.55	16.99	16.77	16.77
T5	17.60	17.63	17.65	17.62
T6	6.12	6.81	6.86	6.59
T7	5.82	5.59	5.42	5.61
T8	8.12	6.62	5.82	6.85
T9	8.86	7.35	9.59	8.60
T10	8.82	9.61	10.35	9.59

ตารางภาคผนวกที่ 2. แสดงการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง pH ของดินก่อนปลูกคะน้า

ตำรับการทดลองที่	ค่า pH ก่อนปลูก			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	7.08	7.12	6.99	7.06
T2	7.02	7.01	6.81	6.94
T3	7.21	7.12	7.15	7.16
T4	7.17	7.13	7.09	7.13
T5	7.23	7.21	7.13	7.19
T6	6.81	6.75	6.77	6.77
T7	6.73	6.74	6.69	6.72
T8	6.77	6.73	6.72	6.74
T9	6.77	6.84	6.81	6.80
T10	6.87	6.84	6.99	6.90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3. แสดงการวิเคราะห์ค่าปริมาณอินทรียวัตถุ(O.M.) ของดินก่อนปลูกคะน้า

ตำรับการทดลองที่	ค่า O.M. ก่อนปลูก (%)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	0.61	0.58	0.57	0.58
T2	0.65	0.58	0.56	0.60
T3	0.71	0.69	0.71	0.70
T4	0.67	0.76	0.65	0.69
T5	0.65	0.80	0.63	0.69
T6	0.47	0.51	0.53	0.50
T7	0.50	0.39	0.50	0.46
T8	0.69	0.68	0.71	0.69
T9	0.55	0.69	0.58	0.61
T10	0.65	0.62	0.65	0.64

ตารางภาคผนวกที่ 4. แสดงค่าปริมาณไนโตรเจน(N) ของดินก่อนปลูกคะน้า

ตำรับการทดลองที่	ค่าปริมาณ N ก่อนปลูก (%)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	0.165	0.165	0.160	0.163
T2	0.160	0.161	0.163	0.161
T3	0.165	0.167	0.165	0.165
T4	0.167	0.165	0.165	0.165
T5	0.165	0.164	0.166	0.165
T6	0.136	0.137	0.136	0.136
T7	0.137	0.137	0.136	0.136
T8	0.137	0.137	0.137	0.137
T9	0.137	0.138	0.138	0.137
T10	0.137	0.137	0.138	0.137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5. แสดงค่าปริมาณฟอสฟอรัส (P) ของดินก่อนปลูกคะน้า

ตำรับการทดลองที่	ค่าปริมาณ P ก่อนปลูก (ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	6.19	6.15	6.21	6.18
T2	6.29	6.26	6.28	6.27
T3	6.28	6.26	6.30	6.28
T4	6.29	6.27	6.28	6.28
T5	6.30	6.31	6.27	6.29
T6	6.02	5.98	5.94	5.98
T7	6.08	6.03	6.11	6.07
T8	6.03	6.05	5.92	6.00
T9	6.12	6.10	6.02	6.08
T10	6.16	6.20	6.21	6.19

ตารางภาคผนวกที่ 6. แสดงค่าปริมาณโปรแตสเซี่ยม (K) ของดินก่อนปลูกคะน้า

ตำรับการทดลองที่	ค่าปริมาณ K ก่อนปลูก (ppm)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	391.99	390.76	388.21	390.32
T2	390.27	389.55	390.66	391.16
T3	391.88	390.72	389.23	390.61
T4	392.22	393.28	390.76	392.08
T5	393.49	390.55	392.64	392.32
T6	279.71	278.53	280.95	279.73
T7	279.79	280.36	279.66	279.93
T8	280.47	281.48	281.17	281.04
T9	281.55	283.76	282.42	282.57
T10	280.45	280.76	281.31	280.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7. แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 1 สัปดาห์

ตำรับการทดลองที่	ความสูงของคะน้า (เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	1.53	1.33	1.50	1.45 abc
T2	1.60	1.80	1.63	1.67 a
T3	1.20	1.16	1.20	1.18 c
T4	1.50	1.36	1.43	1.43 abc
T5	1.20	1.16	1.46	1.27 bc
T6	1.36	1.46	1.33	1.38 abc
T7	1.50	1.73	1.43	1.55 ab
T8	1.40	1.36	1.36	1.37 abc
T9	1.20	1.26	1.03	1.16 c
T10	1.63	1.56	1.46	1.55 ab

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 8. Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 1

Source of Variation	df	SS	MS	F - Value
Block	2	0.027	0.013	0.941**
Treatment	9	0.734	0.082	5.768**
Ex.Error	18	0.255	0.014	
Total	29	1.015	0.035	

CV = 8.47 %

หมายเหตุ ** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9. แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 2 สัปดาห์

ตำรับการทดลองที่	ความสูงของคะน้า (เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	1.90	1.76	2.36	1.97 a
T2	2.06	2.03	1.53	1.87 a
T3	1.66	1.93	1.40	1.53 a
T4	1.76	1.56	2.23	1.85 a
T5	1.56	1.73	1.63	1.64 a
T6	1.46	1.53	1.80	1.59 a
T7	1.66	2.06	1.50	1.74 a
T8	1.76	1.53	1.70	1.66 a
T9	1.70	1.76	1.46	1.64 a
T10	2.33	1.80	1.90	2.01 a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 10. Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 2

Source of Variation	df	SS	MS	F - Value
Block	2	0.006	0.003	1.260^{ns}
Treatment	9	0.654	0.073	1.065^{ns}
Ex.Error	18	1.229	0.068	
Total	29	1.889	0.065	

CV = 16.37 %

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11. แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 3 สัปดาห์

ตำรับการทดลองที่	ความสูงของคะน้า (เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	2.30	2.00	2.40	2.23 a
T2	2.10	2.30	2.30	2.23 a
T3	2.20	2.10	1.56	1.95 a
T4	2.26	2.06	3.10	2.47 a
T5	1.73	2.00	2.33	2.02 a
T6	1.56	1.66	1.93	1.72 a
T7	2.16	2.33	2.13	2.20 a
T8	2.16	1.70	2.06	1.97 a
T9	1.96	2.33	1.70	1.99 a
T10	2.60	2.10	2.06	2.25 a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 12. Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 3

Source of Variation	df	SS	MS	F - Value
Block	2	0.049	0.025	0.262^{ns}
Treatment	9	1.233	0.137	1.463^{ns}
Ex.Error	18	1.686	0.094	
Total	29	2.968	0.102	

CV = 14.53 %

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13. แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 4 สัปดาห์

ตำรับการทดลองที่	ความสูงของคะน้า (เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	2.60	2.50	2.40	2.50 a
T2	2.30	2.36	2.33	2.33 a
T3	3.00	2.43	2.13	2.52 a
T4	2.90	2.60	3.50	2.90 a
T5	2.46	2.90	3.23	2.86 a
T6	2.00	2.13	2.46	2.19 a
T7	2.50	2.73	2.86	2.69 a
T8	2.66	2.53	2.96	2.71 a
T9	2.76	3.43	2.33	2.84 a
T10	3.33	2.76	2.70	2.93 a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 14. Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 4

Source of Variation	df	SS	MS	F - Value
Block	2	0.015	0.008	0.060^{ns}
Treatment	9	1.907	0.212	1.696^{ns}
Ex.Error	18	2.248	0.125	
Total	29	4.17	0.144	

CV = 13.29 %

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15. แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 5 สัปดาห์

ตำรับการทดลองที่	ความสูงของคะน้า (เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	2.76	3.00	2.50	2.75 b
T2	2.45	2.38	2.43	2.42 b
T3	3.10	3.33	2.50	2.97 ab
T4	3.16	3.30	4.00	3.48 ab
T5	2.50	3.33	3.33	3.05 ab
T6	2.50	2.73	2.43	2.55 b
T7	3.33	4.70	4.16	4.06 a
T8	3.66	3.00	3.80	3.48 ab
T9	3.26	4.50	3.33	3.69 ab
T10	5.00	4.16	3.50	4.22 a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 16. Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 5

Source of Variation	df	SS	MS	F - Value
Block	2	0.447	0.224	0.919**
Treatment	9	10.332	1.148	4.718**
Ex.Error	18	4.38	0.243	
Total	29	15.158	0.523	

CV = 15.08 %

หมายเหตุ ** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17. แสดงค่าความสูงของคะน้าหลังย้ายปลูก 6 สัปดาห์

ตำรับการทดลองที่	ความสูงของคะน้า (เซนติเมตร)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	3.40	4.13	3.23	3.58 ab
T2	4.00	3.73	3.93	3.88 ab
T3	3.83	4.33	2.66	3.60 ab
T4	3.93	4.33	4.50	4.25 ab
T5	3.83	3.66	3.83	3.77 ab
T6	3.26	3.33	4.23	3.60 ab
T7	4.83	5.40	5.33	5.18 a
T8	3.86	4.56	4.23	4.21 ab
T9	3.83	6.03	4.90	4.92 a
T10	6.00	4.66	5.16	5.27 a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 18. Analysis of Variance แสดงค่าความสูงในสัปดาห์ที่ 6

Source of Variation	df	SS	MS	F - Value
Block	2	1.199	0.600	1.260**
Treatment	9	16.319	1.813	3.812**
Ex.Error	18	8.563	0.476	
Total	29	26.08	0.899	

CV = 16.37 %

หมายเหตุ ** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19. แสดงผลค่าน้ำหนักสดของคะน้า (กรัม)

ตำรับการทดลองที่	น้ำหนักสดของผักคะน้า (กรัม)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	27.62	25.89	24.09	25.86 c
T2	37.03	38.21	40.60	38.61 c
T3	75.79	75.44	74.04	75.09 b
T4	74.30	81.60	87.79	81.23 b
T5	36.57	36.09	35.09	35.91 c
T6	18.58	29.48	28.97	25.67 c
T7	62.21	92.27	76.18	76.88 b
T8	75.39	58.82	63.44	65.88 b
T9	98.38	100.23	100.20	99.28 a
T10	114.61	109.92	112.90	112.47 a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 20. Analysis of Variance แสดงค่าน้ำหนักสดของคะน้า

Source of Variation	df	SS	MS	F - Value
Block	2	43.233	21.616	0.518**
Treatment	9	25029.715	2781.079	66.600**
Ex.Error	18	751.639	41.758	
Total	29	25824.587	890.503	

CV = 10.09 %

หมายเหตุ ** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21. แสดงผลค่าน้ำหนักแห้งของคะน้า (กรัม)

ตำรับการทดลองที่	น้ำหนักแห้งของผักคะน้า (กรัม)			ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
T1	2.89	2.99	1.34	2.40 e
T2	2.81	3.29	2.83	2.97 e
T3	7.97	7.61	7.56	7.71 cd
T4	5.69	4.81	5.43	5.48 de
T5	4.19	4.08	3.27	3.85 e
T6	1.57	2.93	3.28	2.59 e
T7	8.18	13.68	11.76	11.20 abc
T8	9.34	7.54	8.38	8.42 bcd
T9	12.75	12.96	12.86	12.85 a
T10	9.27	10.14	15.60	11.67 ab

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางภาคผนวกที่ 22. Analysis of Variance แสดงค่าน้ำหนักแห้งของคะน้า

Source of Variation	df	SS	MS	F - Value
Block	2	3.442	1.721	0.735**
Treatment	9	435.600	48.400	20.675**
Ex.Error	18	42.138	2.341	
Total	29	481.180	16.592	

CV = 22.12 %

หมายเหตุ ** = ค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้