บทที่ 4

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการฟื้นฟูบูรณะดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ สำหรับปลูกข้าว กข 7 ในเรือนทดลอง ซึ่งผลการทดลองและรายละเอียดของผลการศึกษาต่างๆ ที่ได้จากผลการศึกษาวิจัยในแต่ละด้าน ดังแสดงไว้ในบทที่ 3 เมื่อพิจารณาผลการวิจัยและข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ จึงสามารถนำมาอภิปรายผล วิเคราะห์ และวิจารณ์ผลการศึกษาในแต่ละด้านได้ ดังนี้

1. การศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง

จากผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง โดยทำการศึกษาสมบัติของตัวอย่างดินทั้งสองพื้นที่ มีดังนี้

1.1 เนื้อดิน (Soil texture)

การศึกษาลักษณะเนื้อดิน เป็นการศึกษาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างพบว่า ตัวอย่างดินทั้งสองพื้นที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว (Clay) และเมื่อศึกษาลักษณะเนื้อดินโดยใช้องค์ประกอบของดินเฉลี่ยของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในพื้นที่ภาคกลางและภาคใต้ กล่าวคือ ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางมีองค์ประกอบของดินเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินเหนียว ทราย และซิลท์ แตกต่างกันดังนี้คือ มีอนุภาคดินเหนียว > อนุภาคทราย > อนุภาคซิลท์ และมีสัดส่วนเท่ากับ 53.12 : 23.98 : 22.90 ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ มีอนุภาคดินเหนียว > อนุภาคซิลท์ > อนุภาคทราย และมีสัดส่วนเท่ากับ 50.21 : 25.00 : 24.79 ตามลำดับ ซึ่งลักษณะเนื้อดินดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะใช้เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำและปลูกข้าว ดังจะเห็นได้จากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่กระจายตัวอยู่ในบริเวณพื้นที่ทั้งสอง ทั้งในเขตพื้นที่ภาคกลางและภาคใต้ ต่อมาเมื่อบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในบริเวณพื้นที่ทั้งสองประสบกับปัญหาต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงไม่สามารถเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้อีกต่อไป ทำให้มีการทิ้งร้างบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำเดิมแล้วไปแสวงหาพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในบริเวณพื้นที่ใหม่ ซึ่งพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างเหล่านี้เคยเป็นพื้น

ที่นาข้าวมาก่อน ดั้งนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการฟื้นฟูบูรณะดินโดยคำนึงถึงศักยภาพเดิมของพื้นที่ และเป็นการนำพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไปในอนาคต

1.2 **ความหนาแน่นรวม** (Bulk density)

การศึกษาตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่มีความหนาแน่นรวมใกล้เคียงกัน เนื่องจากตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่มีองค์ประกอบของดินเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของอนุภาคดินเหนียว อนุภาคทราย และอนุภาคซิลท์ ในเนื้อดินอยู่ในอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกัน ดังผลการศึกษาลักษณะดินในหัวข้อ 3.1 ซึ่งค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับดินที่มีเนื้อดินประเภทดินเหนียว ทั้งนี้พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.32 และ 1.34 gm/cm^3 ตามลำดับ ซึ่งเป็นตัวอย่างดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าว ดังนั้น ค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ศึกษาในครั้งนี้จึงเหมาะสมที่จะใช้สำหรับปลูกข้าว กข 7 หลังจากการฟื้นฟูบูรณะดินและทำการปรับปรุงดินแล้ว

1.3 **ปฏิกิริยาดิน** (pH)

จากการศึกษาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางมีค่าพีเอชเท่ากับ 7.75 และตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้มีค่าพีเอชเท่ากับ 8.14 จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากภาคกลางมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่างเล็กน้อย (Slightly alkaline) และตัวอย่างดินจากภาคใต้มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลาง (Moderately alkaline) เมื่อเปรียบเทียบค่าปฏิกิริยาดินพบว่า ตัวอย่างดินทั้งสองพื้นที่มีค่าปฏิกิริยาดินต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากการใช้วัสดุปูนชนิดต่างๆ และการใช้สารเคมีปรับสภาพบ่อเลี้ยงกุ้งให้เหมาะสมที่จะใช้เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำต่อไป ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ตัวอย่างดินจากภาคกลางมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่างเล็กน้อย ก็เนื่องมาจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในภาคกลางเป็นการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระบบความเค็มต่ำ ส่วนตัวอย่างดินจากภาคใต้มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลาง ก็เนื่องมาจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในภาคใต้เป็นการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระบบความเค็มปกติในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล จึงทำให้ตัวอย่างดินจากภาคใต้ มีปริมาณโซเดียม (Na) ที่เป็น basic cation มากกว่าตัวอย่างดินจากภาคกลาง ส่งผลทำให้ค่าปฏิกิริยาดินภาคใต้สูงกว่าดินภาคกลาง

เมื่อเปรียบเทียบค่าพีเอชของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้กับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่มีการศึกษาสมบัติทางเคมีของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (เป็นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง โดยเก็บตัวอย่างดินหลังจากจับกุ้งจำหน่ายแล้ว) ของบริษัทแอควาสตาร์ ซึ่งเป็นตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณเดียวกันพบว่า มีค่าพีเอชเท่ากับ 8.17 และจากผลการศึกษาของชูสิน วรเดช (2540) ซึ่งเก็บตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างของบริษัทแอควาสตาร์เช่นเดียวกันพบว่า มีค่าพีเอชเท่ากับ 7.90 จะเห็นได้ว่า ผลการศึกษาค่าปฏิกิริยาดินของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในภาคใต้ดังกล่าวพบว่า มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลาง

การเพิ่มขึ้นของค่าปฏิกิริยาดินหรือค่าพีเอชของดิน ก็เนื่องมาจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาจะต้องมีการปรับสภาพพื้นบ่อโดยใช้ปูนขาวหรือใช้วัสดุปูนชนิดอื่นๆ จึงทำให้ตะกอนดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีแนวโน้มของค่าพีเอชหรือค่าปฏิกิริยาดินสูงขึ้น นอกจากนี้การนำน้ำทะเลมาใช้เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ทำให้ดินนั้นมีแนวโน้มที่จะมีการสะสม Na^+ และ $CaCO_3$ เป็นปริมาณมาก อาจทำให้ดินบริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีปริมาณเกลือ $NaCO_3$ เพิ่มขึ้น และมีผลต่อค่าพีเอชหรือค่าปฏิกิริยาดินในบริเวณนั้นเพิ่มสูงขึ้น หรือดินในบริเวณนั้นมีสภาพเป็นด่างได้เช่นกัน (สมศักดิ์ มณีพงศ์, 2537 และ นัทธีรา สรรมณี, 2541) ดังนั้น บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างเหล่านี้จึงจัดว่าเป็นดินที่มีค่า pH ของดินสูง ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

1.4 การนำไฟฟ้าของดิน (EC) และการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มตัว (ECe)

จากผลการศึกษาค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มตัวของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่ พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มตัวต่ำกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ ทั้งนี้เนื่องมาจากระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาที่แตกต่างกันกล่าวคือ ในเขตพื้นที่น้ำจืดภาคกลางจะใช้วิธีการเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มต่ำ (1-3 ppt) ส่วนในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้จะใชวิธีการเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบความเค็มปกติ (15-30 ppt) ดังนั้น จึงทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มตัวของตัวอย่างดินทั้งสองพื้นที่ต่างกัน โดยพบว่า ตัวอย่างดินจากภาคกลางมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มเท่ากับ 2.91 และ 16.32 mS/cm ตามลำดับ และตัวอย่างดินจากภาคใต้มีค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มเท่ากับ 4.00 และ 22.45 mS/cm ตามลำดับ ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มตัวของตัวอย่างดินทั้งสองพื้นที่จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ เนื่องจากการนำน้ำทะเลมาใช้เพาะเลี้ยงกุ้ง

กุลาดำ จะส่งผลโดยตรงต่อค่าการนำไฟฟ้าของดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่เพิ่มขึ้น เพราะพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำจะถูกควบคุมโดยสารประกอบต่างๆ ที่อยู่ในน้ำทะเล ซึ่งในน้ำทะเลจะมีส่วนประกอบของเกลืออิออนเป็นส่วนใหญ่อันได้แก่ โซเดียมอิออน (Na^+) และคลอไรด์อิออน (Cl^-) ซึ่งเป็นอิออนที่มีมากถึง 86 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ก็จะประกอบด้วยอิออนของซัลเฟต (SO_4^{2-}) แมกนีเซียม (Mg^{2+}) และโพแทสเซียม (K^+) ซึ่งอิออนเหล่านี้รวมกันได้ประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือจะเป็นสารประกอบอื่นๆ (สุภาพร สุสีเหลือง, 2538) เช่นเดียวกับการศึกษาของทัศนีย์ ฉันทาดิศัย (2531) พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของดินนากุ้ง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณประจุของธาตุโซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม ในสารละลายดิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Saini (1971) ที่ศึกษาพบว่า ตะกอนดินบริเวณอ่าวฟันดี (Fundy Bay) ประเทศแคนาดา ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล มีค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 5.0-24.0 mS/cm ขณะที่บริเวณที่ไม่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล มีค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 0.72-1.20 mS/cm

นอกจากนี้ผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ และคณะ (2537) โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างดินจากนาข้าว และตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ผ่านการเลี้ยงกุ้งกุลาดำมาแล้ว 1 ปี และ 3 ปี ตามลำดับ ในเขตอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ซึ่งตัวอย่างดินที่ศึกษาดังกล่าวอยู่ในชุดดินบางกอก โดยเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 100-120, 120-130 และ 130-140 เซนติเมตร พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 0.03-0.04, 0.22-6.41 และ 1.31-3.94 mS/cm ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินที่ผ่านการเลี้ยงกุ้งกุลาดำจะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้น และต่อมา Towatana, *et al.* (2002) ได้ทำการศึกษาโดยมีการเก็บตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในบริเวณพื้นที่เดียวกับที่มีการศึกษาโดยพิภพ ปราบณรงค์ (2536) พบว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมีค่าการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้น และปริมาณธาตุหลักของน้ำทะเล (โซเดียม แคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม) มีปริมาณเพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมีเกลือมาสะสมโดยเฉพาะเกลือของ Na ดังนั้นดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจึงจัดว่าเป็นดินเค็มโซดิก ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

1.5 ปริมาณไนโตรเจนรวมของดิน (Total N)

จากผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจนรวมของตัวอย่างดินจากจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางมีปริมาณ Total N สูงกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ มีปริมาณ Total N เท่ากับ 0.19 และ 0.06

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของชูสิน วรเดช (2540) ที่มีการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ถูกทิ้งร้างประมาณ 3-4 ปี ในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งเป็นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างบริเวณเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้พบว่า มีปริมาณ Total N เท่ากับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ที่มีการศึกษาทั้งสองครั้งมีปริมาณ Total N ใกล้เคียงกัน และเมื่อมีการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้ปริมาณ Total N ของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีปริมาณเพิ่มขึ้น ก็พบว่าอาจจะมีสาเหตุที่สำคัญมาจากการสะสมของปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic matter) ที่มาจากอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ สิ่งขับถ่ายจากตัวกุ้ง และซากพืชซากสัตว์ที่ตายลง เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสะสมของไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำระบบปิดที่ศึกษาโดยพุทธ ส่องแสงจินดา (2544) พบว่า ไนโตรเจนเกือบทั้งหมด (97 %) ที่เข้าสู่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ มาจากอาหารที่ให้กุ้งกิน กุ้งสามารถเก็บไนโตรเจนไว้ในเนื้อกุ้งได้ประมาณ 21.8 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนอีกประมาณเกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ นั้นจะตกค้างอยู่ในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในรูปของเศษอาหาร และขี้กุ้งบริเวณก้นบ่อเลี้ยงกุ้งประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และอยู่ในรูปของสิ่งขับถ่ายที่ละลายน้ำได้เช่น อินทรีย์ไนโตรเจน แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรทอีกประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนที่สะสมในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำจะมีการเปลี่ยนแปลงจากรูปที่สามารถเป็นอาหารของแบคทีเรียและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (อินทรีย์ไนโตรเจน) ให้เป็นสารประกอบที่เป็นพิษกับกุ้งกุลาดำ (แอมโมเนีย ไนไตรท์) หมุนเวียนไปมาในระบบนิเวศของบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ และบางส่วนถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซไนโตรเจนจึงสามารถถ่ายเทออกจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำไปได้

ส่วนผลการศึกษาปริมาณ Total N ของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่จะเห็นได้ว่า มีปริมาณ Total N ในปริมาณที่ต่ำ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากไนโตรเจนที่สะสมหรือตกค้างในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างถูกแบคทีเรียพวก Ammonification หรือ Denitrification เปลี่ยนสารประกอบไนโตรเจนให้กลายเป็นก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) และก๊าซไนโตรเจน (N_2) ระเหยออกไปจากดินได้เช่นเดียวกัน (พุทธ ส่องแสงจินดา, 2544 : 3-8 และ มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และไพพรรณ พรประภา, 2539 : 25) โดยสังเกตจากปริมาณ Total N ของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ถูกทิ้งร้าง มีปริมาณ Total N ลดลงอย่างชัดเจน และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของชูสิน วรเดช (2540) ที่ได้ทำการศึกษาปริมาณ Total N ของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในภาคใต้ที่ถูกทิ้งร้างไว้ประมาณ 3-4 ปี ก็พบว่า มีมีปริมาณ Total N ลดลงเช่นกัน แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ไม่สามารถนำผลการศึกษาปริมาณ Total N ในการศึกษาครั้งนี้มาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ได้เนื่องจากผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ ไม่ได้ศึกษาปริมาณ Total N ของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยงกุ้ง (เก็บตัวอย่างดิน

หลังจากการจับกุ้งจำหน่าย) และต่อมาได้มีการศึกษาปริมาณ Total N โดยโกเมนท์ บุญเจือ (2542) ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินจากก้นบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในภาคใต้ขณะกำลังเลี้ยงกุ้ง (เก็บตัวอย่างดินขณะกำลังเลี้ยงกุ้ง) บริเวณอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช มาวิเคราะห์หาปริมาณ Total N พบว่า มีปริมาณ Total N สูงกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่ศึกษาในครั้งนี้ ดังนั้น จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ปริมาณ Total N ในดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างภาคกลางมีอยู่มากกว่าดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างภาคใต้ เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการ ดังนั้น ดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลาง จึงมีศักยภาพที่ให้ธาตุอาหารไนโตรเจนแก่ข้าวที่ปลูกได้มากกว่าจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างภาคใต้

1.6 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus)

จากผลการศึกษาตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลาง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ และจากการศึกษาพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสหรือฟอสเฟตในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ มีแหล่งที่มาที่สำคัญคือ มาจากการใช้ปุ๋ย อาหารกุ้งที่เหลือ และสิ่งขับถ่ายจากตัวกุ้ง ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสเหล่านี้บางส่วนถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืชน้ำ บางส่วนถูกดูดกลืนโดยตะกอนดิน แล้วตกตะกอนลงสู่ก้นบ่อหรือถูกดูดซับโดยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งจากการศึกษาของ Chien (1989) พบว่า บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำจะมีการสะสมของฟอสฟอรัสอยู่ในรูปของเหล็กฟอสเฟต ($Fe\text{-}PO_4$) อลูมิเนียมฟอสเฟต ($Al\text{-}PO_4$) และแคลเซียมฟอสเฟต ($Ca\text{-}PO_4$) และจากการศึกษาของเปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต (2536) พบว่า พีเอชของน้ำอาจถูกใช้เป็นเครื่องชี้ว่า ฟอสฟอรัสจะรวมอยู่กับธาตุที่มีประจุบวกชนิดใดเช่น ถ้าพีเอชของน้ำเป็นด่าง จะมีฟอสฟอรัสตกตะกอนในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต ($Ca\text{-}PO_4$) ซึ่งจะละลายน้ำได้ยาก แต่ถ้าพีเอชของน้ำเป็นกรด จะมีฟอสฟอรัสตกตะกอนในรูปของเหล็กฟอสเฟต ($Fe\text{-}PO_4$) ซึ่งไม่ละลายน้ำ

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในภาคใต้กับตัวอย่างดินจากนาข้าว ซึ่งทำการศึกษาโดยพิภพ ปราบณรงค์ (2536) โดยเก็บตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง (หลังจากจับกุ้งจำหน่าย) ในระดับความลึก 100-110 และ 110-120 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 106.98 และ 37.43 mg/kg ตามลำดับ และตัวอย่างดินจากนาข้าวที่เก็บตัวอย่างดินในระดับความลึกเดียวกัน พบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 18.93 และ 26.35 mg/kg ตามลำดับ แต่ถ้าเป็นตัวอย่างดินจากนาข้าวที่เก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 8.49 mg/kg จะเห็น

ได้ว่า ปริมาณฟอสฟอรัสของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ มีปริมาณสูงกว่าตัวอย่างดินจากนาข้าวประมาณ 8.5 เท่า และชูสิน วรเดช (2540) ได้ทำการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่ถูกทิ้งร้างประมาณ 3-4 ปี ในพื้นที่เดียวกับการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่ระดับความลึก 100-110 และ 110-120 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 88.62 และ 9.49 mg/kg ตามลำดับ และจากผลการศึกษาของชฎา ณรงค์ฤทธิ์ (2535) พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสของดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเขตพื้นที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าดิน ทั้งนี้อาจจะเกิดจากการให้อาหารกุ้งที่มีโปรตีนสูงและให้ในปริมาณมาก จึงทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสตกค้างอยู่ในดินชั้นบน ส่วนผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสในครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 116.79 และ 86.59 mg/kg ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาปริมาณฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงมาก ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสในระดับดังกล่าว อาจจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณใกล้เคียงได้ กล่าวคือ อาจจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Euthrophication) ในแหล่งน้ำธรรมชาติบริเวณใกล้เคียงบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างได้ แต่หากมีการฟื้นฟูบูรณะดินในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมาใช้ประโยชน์โดยคำนึงถึงศักยภาพของพื้นที่เหล่านี้ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้น อาจส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะพืชทนเค็มหรือพืชชอบเกลือ และข้าว กข 7 ซึ่งเป็นตัวอย่างพืชที่นำมาทดสอบในครั้งนี้ เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญที่ใช้ในการเจริญเติบโตของพืช และฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่เป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของดินได้เช่นเดียวกัน

1.7 **ปริมาณโพแทสเซียม** (K)

จากผลการศึกษาตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ มีปริมาณโพแทสเซียมเท่ากับ 0.95 และ 1.03 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างดินจากภาคใต้มีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่าตัวอย่างดินจากภาคกลางเพียงเล็กน้อย

สำหรับผลการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ ที่ทำการศึกษาโดยชูสิน วรเดช (2540) ซึ่งเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 100-110 และ 110-120 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่า มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับที่สูงมากคือ มีอยู่ในระดับ 18.86 และ 12.02 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่ทำการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมของตัวอย่าง

ดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง (เก็บตัวอย่างดินหลังจากจับกุ้งจำหน่าย) โดยเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึกเดียวกัน และเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณเดียวกันกับการศึกษาของชูสิน วรเดช (2540) พบว่า มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงคือ มีอยู่ในระดับ 0.62 และ 0.43 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ปริมาณโพแทสเซียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง (เก็บตัวอย่างดินหลังจากจับกุ้งจำหน่าย) มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับที่สูงกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง

นอกจากนี้เมื่อมีการเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่มีการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยงกับตัวอย่างดินจากนาข้าว ที่เก็บในระดับความลึกเดียวกันคือ เก็บที่ระดับความลึก 100-110 และ 110-120 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่า ตัวอย่างดินจากนาข้าว มีปริมาณโพแทสเซียมเท่ากับ 0.27 และ 0.28 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับที่สูงกว่าตัวอย่างดินจากนาข้าว และเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างดินจากนาข้าวที่เก็บในระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณโพแทสเซียมเท่ากับ 0.23 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ส่วนผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ ที่เก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 100-110 เซนติเมตร (จากระดับผิวดิน) มีปริมาณโพแทสเซียมเท่ากับ 0.95 และ 1.03 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่มีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่าตัวอย่างดินจากนาข้าว ดังนั้น ปริมาณโพแทสเซียมที่มีอยู่ในระดับนี้อาจมีความเหมาะสมต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด โดยเฉพาะพืชทนเค็มหรือพืชชอบเกลือ และข้าว กข 7 ซึ่งเป็นตัวอย่างพืชที่นำมาทดสอบในครั้งนี้ เนื่องจากโพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญธาตุหนึ่งในจำนวนธาตุอาหารพืชหลายๆ ชนิด ที่พืชมีความต้องการและสามารถนำใช้ในการเจริญเติบโตของพืชได้ และธาตุโพแทสเซียมเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่เป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของดินได้เช่นเดียวกับธาตุฟอสฟอรัส

1.8 ปริมาณแมกนีเซียม (Mg)

จากผลการศึกษาตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ มีปริมาณแมกนีเซียมเท่ากับ 7.13 และ 11.03 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างดินจากภาคใต้ มีปริมาณแมกนีเซียมสูงกว่าตัวอย่างดินจากภาคกลาง จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่มี

ปริมาณแมกนีเซียมต่างกัน อาจจะเนื่องมาจากระบบการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ภาคกลางมีการเลี้ยงเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระบบความเค็มต่ำ (1-3 ppt) ส่วนภาคใต้มีการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระบบความเค็มปกติในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเล (15-30 ppt) ซึ่งระบบการเพาะเลี้ยงกุ้งที่ต่างกันอาจมีผลต่ออัตราการดูดซับแมกนีเซียมของดินในปริมาณที่ต่างกัน กล่าวคือ การเลี้ยงกุ้งกุลาดำในระบบความเค็มปกติ (ความเค็มสูงในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเล) ย่อมทำให้เกิดการสะสม Mg ในดินในปริมาณที่สูงด้วย เนื่องจาก Mg ก็เป็นธาตุหนึ่งที่มีอยู่ในน้ำทะเล ซึ่งมีอยู่ในปริมาณที่มากพอสมควร

สำหรับผลการศึกษาปริมาณแมกนีเซียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ ที่ทำการศึกษาโดยชูสิน วรเดช (2540) ซึ่งเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 100-110 และ 110-120 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่า มีปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับที่สูงมากคือ มีอยู่ในระดับ 22.12 และ 17.06 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่ทำการศึกษาปริมาณแมกนีเซียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง (หลังจากจับกุ้งจำหน่าย) โดยเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึกเดียวกัน และเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณเดียวกันกับการศึกษาของชูสิน วรเดช (2540) ซึ่งการเก็บตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง พบว่า มีปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับ 10.91 และ 8.88 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ปริมาณแมกนีเซียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง มีปริมาณแมกนีเซียมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง เนื่องจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างเหล่านี้มีการสะสมของธาตุหลักจากน้ำทะเล เพราะได้ถูกใช้เลี้ยงกุ้งมาแล้วหลายรุ่นก่อนทิ้งร้าง

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างดินจากนาข้าวทั่วไปที่เก็บในระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณแมกนีเซียมเท่ากับ 6.06 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม (พิภพ ปราบณรงค์, 2536) ส่วนผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ ที่เก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 100-110 เซนติเมตร (จากระดับผิวดิน) มีปริมาณแมกนีเซียมเท่ากับ 7.13 และ 11.03 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่มีปริมาณแมกนีเซียมมากกว่าตัวอย่างดินจากนาข้าวทั่วๆ ไป ดังนั้น ปริมาณแมกนีเซียมที่มีอยู่ในระดับนี้ควรจะมีเพียงพอต่อการเจิญเติบโตของพืชที่ปลูกได้ แต่เนื่องจากดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมีปริมาณ Na อยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้พืชที่นำมาปลูกบนดินเหล่านี้ขาดแมกนีเซียมได้ เนื่องจากไม่สามารถแข่งขันกับโซเดียมที่มีอยู่ในระดับสูงในดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง ที่สามารถดูดซึมเข้าสู่รากพืชได้เช่นเดียวกัน

1.9 **ปริมาณแคลเซียม** (Ca)

จากผลการศึกษาตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง มีปริมาณแคลเซียมสูงกว่าตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ และจากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินทั้งสองพื้นที่ พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ มีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 37.86 และ 7.76 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางมีปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับที่สูงมาก อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบของตัวอย่างดินในภาคกลางบริเวณพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ มีผลึกของยิปซัมในดิน ($CaSO_4.2H_2O$) เพราะตัวอย่างดินดังกล่าวอยู่ในชุดดินอยุธยา (Ayutthaya series) ซึ่งในชุดดินนี้ พบว่า ในดินชั้นบนตอนล่างและดินชั้นล่างตอนบนที่อยู่ในระดับความลึก 100-150 เซนติเมตร จากผิวดินบนจะพบผลึกของยิปซัมในดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541) นอกจากนี้การใช้วัสดุปูนชนิดต่างๆ ในการปรับสภาพบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในปริมาณที่มากและต่อเนื่องหลายๆ ปี จึงมีการสะสมของปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับที่สูงมาก ส่วนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ มีปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาปริมาณแคลเซียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ ที่ทำการศึกษาโดยชูสิน วรเดช (2540) ซึ่งเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 100-110 และ 110-120 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่า มีปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับที่สูงคือ มีอยู่ในระดับ 20.21 และ 24.96 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่ทำการศึกษาปริมาณแคลเซียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง (หลังจากจับกุ้งจำหน่าย) โดยเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึกเดียวกัน และเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณเดียวกันกับการศึกษาของชูสิน วรเดช (2540) และการศึกษาในครั้งนี้พบว่า มีปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับปานกลางคือ มีอยู่ในระดับ 7.99 และ 7.24 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ปริมาณแคลเซียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง มีปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง เนื่องจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างเหล่านี้มีการสะสมของธาตุหลักจากน้ำทะเล เพราะได้ถูกใช้เลี้ยงกุ้งมาแล้วหลายรุ่นก่อนทิ้งร้าง

นอกจากนี้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างดินจากนาข้าวที่เก็บในระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 3.76 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม (พิภพ ปราบณรงค์, 2536) ซึ่งตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง มีปริมาณแคลเซียมอยู่ใน

ระดับที่สูงกว่าตัวอย่างดินจากนาข้าว ส่วนผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่มีปริมาณแคลเซียมแตกต่างกัน กล่าวคือ ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลาง มีปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับที่สูงกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ประมาณ 4.88 เท่า อย่างไรก็ตามปริมาณแคลเซียมที่มีอยู่ในดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่ของการศึกษานี้ก็ยังมีแคลเซียมอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าดินนาข้าวทั่วๆ ประกอบกับการฟื้นฟูดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง ส่วนใหญ่ต้องมีการใส่ยิปซัมลงไปในดิน ดังนั้น หลังจากที่ทำการฟื้นฟูดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างแล้ว พืชที่ปลูกบนดินเหล่านี้ก็ไม่ควรแสดงอาการขาดแคลเซียม ยกเว้นว่าดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างเหล่านี้ มีปริมาณโซเดียมสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้น ปริมาณแคลเซียมที่มีอยู่ในระดับนี้อาจมีความเหมาะสมต่ออัตราการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด โดยเฉพาะพืชทนเค็มหรือพืชชอบเกลือ และข้าว กข 7 ซึ่งเป็นตัวอย่างพืชที่นำมาทดสอบในครั้งนี้ เนื่องจากแคลเซียมเป็นธาตุอาหารรองที่สำคัญธาตุหนึ่งในจำนวนธาตุอาหารพืชหลายๆ ชนิด ที่พืชมีความต้องการและสามารถนำใช้ในการเจริญเติบโตของพืชได้ และธาตุแคลเซียมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่เป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของดินได้เช่นเดียวกับธาตุอาหารรองของพืชทั่วๆ ไป

1.10 ปริมาณโซเดียม (Na)

จากผลการศึกษาตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ มีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 3.84 และ 17.83 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ มีปริมาณโซเดียมสูงกว่าตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่มีปริมาณโซเดียมต่างกัน อาจจะเนื่องมาจากระบบการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่แตกต่างกัน

สำหรับผลการศึกษาปริมาณโซเดียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ ที่ทำการศึกษาโดยชูสิน วรเดช (2540) ซึ่งเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 100-110 และ 110-120 เซนติเมตร ตามลำดับ พบว่า มีปริมาณโซเดียมอยู่ในระดับที่สูงมากคือ มีอยู่ในระดับ 57.32 และ 42.51 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่ทำการศึกษาปริมาณโซเดียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง (หลังจากจับกุ้งจำหน่าย) โดยเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึกเดียวกัน และเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณเดียวกันกับการศึกษาของชูสิน วรเดช

(2540) และการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า มีปริมาณโซเดียมอยู่ในระดับสูง คือ มีอยู่ในระดับ 24.60 และ 16.21 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ปริมาณโซเดียมของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง (หลังจากจับกุ้งจำหน่าย) มีปริมาณโซเดียมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างดินจากนาข้าวที่เก็บในระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 1.26 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม (พิภพ ปราบณรงค์, 2536) ส่วนผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ มีปริมาณโซเดียมเท่ากับ 3.84 และ 17.83 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่มีปริมาณโซเดียมสูงกว่าตัวอย่างดินนาข้าวประมาณ 3.05 และ 14.15 เท่า ตามลำดับ

ดังนั้น เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปริมาณโซเดียมในตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างดังกล่าว อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากปริมาณโซเดียมที่มีอยู่ในระดับสูงในดินเหล่านี้ แม้ว่าบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจะมีคันบ่อ สามารถป้องกันการแพร่กระจายของโซเดียม (น้ำเค็ม) โดยกระบวนการไหลบ่าของน้ำผิวดินดีแล้วก็ตาม แต่การรั่วซึมของโซเดียม (น้ำเค็ม) ไปยังบริเวณใกล้เคียงก็สามารถเกิดขึ้นได้ในฤดูน้ำหลาก ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินในบริเวณใกล้เคียงไปในทิศทางที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ทำให้ดินมีความเค็มสูงขึ้น และมีปริมาณโซเดียมสัมพัทธ์สูงเกินค่าวิกฤติ ซึ่งข้อบ่งชี้ที่สำคัญถึงผลกระทบเหล่านี้อาจวัดได้จากอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการตายของพืชที่ไม่ทนเค็มหรือชอบเกลือได้ ดังจะเห็นได้จากการเจริญเติบโตของพืชบริเวณใกล้เคียงที่ได้รับผลกระทบจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำและการทิ้งร้างบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำดังที่กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้ผลการศึกษาของสมศักดิ์ มณีพงศ์ และคณะ (2542) พบว่า ปริมาณโซเดียมที่แพร่กระจายจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ทำให้คุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณใกล้เคียง มีสมบัติทางเคมีเปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน กล่าวคือ น้ำใต้ดินที่อยู่ใกล้บริเวณบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำมีค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณโซเดียมสัมพัทธ์ (SAR) ความเข้มข้นของคลอไรด์ และความเข้มข้นของซัลเฟต สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการรั่วซึมของน้ำเค็มจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำไปยังบริเวณใกล้เคียง และการเพิ่มขึ้นของปริมาณโซเดียมในดินเหล่านี้ จะทำให้ดินมีสมบัติทางกายภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เพราะทำให้ดินแน่นทึบมากยิ่งขึ้นทำให้ความสามารถในการระบายน้ำและอากาศของดินเลวลง และมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน จนอาจทำให้พืชส่วนใหญ่ไม่สามารถมีชีวิตรอดได้ และปริมาณโซเดียมที่เพิ่มขึ้น จะไปเพิ่มระดับความเค็มของดินให้สูงขึ้นด้วย ทำให้ดินเลวลงไปอีกจนไม่

สามารถปลูกพืชได้อีกต่อไป ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องฟื้นฟูบูรณะดินสำหรับปลูกพืช (ข้าว กข 7) ดังผลการศึกษาในบทที่ 3 ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

1.11 ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ (Available Sulfur)

จากผลการศึกษาตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลาง มีปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์สูงกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ โดยมีปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 1298.92 และ 413.57 mg/kg ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางมีปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง ส่วนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้มีปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของเนื้อดินทั้งสองพื้นที่มีองค์ประกอบที่ต่างกัน กล่าวคือ ตัวอย่างดินในภาคกลางบริเวณพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ที่เก็บในระดับความลึก 100-120 เซนติเมตร มีการสะสมของผลึกยิปซัม ($CaSO_4.2H_2O$) ในดิน และตัวอย่างดินในภาคใต้บริเวณพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่เก็บตัวอย่างดินมาศึกษาในครั้งนี้หลังถูกทิ้งร้างประมาณ 4-5 ปี ทำให้แบคทีเรียพวก *Thiobacillus* sp. ออกซิไดซ์สารประกอบซัลเฟอร์ไปเป็นก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ระเหยออกไปในขณะที่บ่อแห้ง และในขณะที่แบคทีเรียพวก *Desulfovibrio* sp. รีดิวซ์สารประกอบซัลเฟอร์ไปเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ระเหยออกไปในขณะที่บ่อมีน้ำขัง จึงทำให้มีปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ลดลง

สำหรับผลการศึกษาของชูสิน วรเดช (2540) ซึ่งทำการศึกษาในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้บริเวณเดียวกับพื้นที่ที่ศึกษาในครั้งนี้ โดยทำการเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 100-110 และ 110-120 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณกำมะถันเท่ากับ 97.49 และ 59.73 mg/kg ตามลำดับ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่ทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง (หลังจากจับกุ้งจำหน่าย) ในบริเวณพื้นที่เดียวกันและเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึกเดียวกันพบว่า มีปริมาณกำมะถันเท่ากับ 777.28 และ 351.94 mg/kg ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมีปริมาณกำมะถันต่ำกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง แสดงว่าการนำน้ำทะเลเข้ามาในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งทำให้มีการสะสมของกำมะถัน แต่เมื่อพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งถูกทิ้งร้าง จะทำให้ปริมาณกำมะถันลดลงเนื่องจากกิจกรรมของแบคทีเรียพวก *Thiobacillus* sp. และ *Desulfovibrio*

sp. ดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่ทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่นาข้าวในระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณกำมะถันเท่ากับ 118.00 mg/kg และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณกำมะถันของตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้กับตัวอย่างดินจากนาข้าว (0-20 เซนติเมตร) จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้มีปริมาณกำมะถันสูงกว่าตัวอย่างดินจากนาข้าวประมาณ 11.01 และ 3.51 เท่า ตามลำดับ

ดังนั้น ผลการศึกษาในครั้งนี้ถ้าพิจารณาเพียงกำมะถันเพียงพารามิเตอร์เดียว ปริมาณกำมะถันในดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลางและภาคใต้ควรเพียงพอสำหรับใช้ปลูกพืชทนเค็มและปลูกข้าว กข 7

1.12 ปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter)

จากผลการศึกษาตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้ โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.15 และ 0.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในภาคใต้ถูกทิ้งร้างในระยะวเลาที่ยาวนานกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำในภาคกลาง ทำให้อินทรียวัตถุในตัวอย่างดินจากภาคใต้มีระยะเวลาที่จะสลายตัวไปจากดินได้ยาวนานกว่าตัวอย่างดินในภาคกลาง

สำหรับผลการศึกษาของชูสิน วรเดช (2540) ซึ่งทำการศึกษาในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในภาคใต้บริเวณเดียวกับพื้นที่ที่ศึกษาในครั้งนี้ โดยทำการเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 100-110 และ 110-120 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.79 และ 0.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่ทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง (หลังจากจับกุ้งจำหน่าย) ในบริเวณพื้นที่เดียวกันและเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึกเดียวกันพบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.06 และ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำขณะกำลังเลี้ยง ดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของพิภพ ปราบณรงค์ (2536) ที่ทำการเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่นาข้าวในระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.49 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุของตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง

จากภาคกลางและภาคใต้ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้กับตัวอย่างดินจากนาข้าว (0-20 เซนติเมตร) จะเห็นได้ว่า ตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำกว่าตัวอย่างดินนาข้าวประมาณ 1.30 และ 1.64 เท่า ตามลำดับ

เนื่องจากอินทรียวัตถุมีความสำคัญต่อสมบัติทางเคมีของดิน โดยเฉพาะการดูดซับแคทไอออน (ประจุบวก) และแอนไอออน (ประจุลบ) ในดิน ซึ่งจะมีผลต่อไปยังพืชที่จะนำธาตุอาหารที่อยู่ในรูปของอิออนที่ละลายนี้ไปใช้ในการเจริญเติบโตของพืช และยังเป็นแหล่งให้อาหารพืชเมื่อมันถูกย่อยสลาย ดังนั้น ปริมาณอินทรียวัตถุในตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่มีอยู่ในระดับต่ำดังกล่าว จะทำให้ดินเหล่านี้ไม่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากสมบัติทางเคมีของดินของดินเปลี่ยนแปลงไป และส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพของดินในส่วนของความสามารถในการระบายน้ำและอากาศของดินเลวลง อาจจะส่งผลกระทบต่อการปลูกพืช โดยขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่จะนำมาปลูก ถ้าพืชที่ต้องการปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำเหล่านี้เป็นพืชที่ต้องการการระบายน้ำและระบายอากาศที่ดี ก็จะมีผลกระทบมาก แต่ถ้าเป็นพืชที่ไม่ต้องการดินที่มีการระบายน้ำและอากาศที่ดี เช่น ข้าว ปริมาณอินทรียวัตถุในดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีอยู่ปริมาณน้อย ก็อาจจะไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

2. การฟื้นฟูบูรณะดินและการวิเคราะห์ศักยภาพของดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างหลังการฟื้นฟูบูรณะดิน

2.1 การฟื้นฟูบูรณะดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างโดยใช้วิธีการล้างดินที่ในห้องปฏิบัติการ

2.1.1 การล้างดินวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 เป็นการล้างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ โดยใช้ยิปซัมและน้ำกรองล้างดินในห้องปฏิบัติการ

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของน้ำที่ได้จากการล้างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ในกรณีของการเปรียบเทียบค่า EC กับปริมาณ Na, K, Mg และ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดิน จะเห็นได้ว่า ปริมาณเกลือที่ละลายน้ำ (Na, K, Mg และ Ca) หรือความเค็มของน้ำที่ได้จากการล้างดิน (ครั้งที่ 1, 2 และ 3) เป็นตัวแปรที่ควบคุมค่า EC ของน้ำที่ได้จากการล้างดิน ซึ่งควบคุมโดยปริมาณ Na, K, Mg และ Ca ตามลำดับ (ตาราง 21 และตาราง 22 ในบทที่ 3)

จากผลการศึกษาเป็นที่น่าสังเกตว่า ปริมาณ Na เฉลี่ยที่ได้จากน้ำที่ได้จากการล้างดินทั้ง 3 ครั้ง โดยใช้ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ของวิธีที่ 1 ต่ำกว่าวิธีที่ 2 เพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ตาราง 21 และตาราง 22) แสดงว่า การล้างดินด้วยวิธีที่ 2 มีประสิทธิภาพในการชะล้าง Na ออกจากดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างสูงกว่าวิธีที่ 1 เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งเมื่อคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานที่จะต้องเพิ่มขึ้น เมื่อใช้วิธีที่ 2 แล้วอาจไม่คุ้มค่า จึงควรใช้วิธีที่ 1 ในการชะล้างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจะเหมาะสมกว่า

2.1.2 การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่ศึกษาจากน้ำที่ได้จากการล้างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ซึ่งตัวแปรที่ศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวก ดังผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ Na กับปริมาณ K ของน้ำที่ได้จากการล้างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 พบว่า มีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ทางบวกเท่ากับ 0.97 และ 0.96 ตามลำดับ แสดงว่า เกลือของ Na และ K ตกผลึกอยู่บนผิวดิน ไม่ได้อยู่ในผลึกแร่ดินเหนียว (Clay minerals) ในขณะที่ปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดิน วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 พบว่า มีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ทางบวกเท่ากับ 0.68 และ 0.45 ตามลำดับ แสดงว่า Ca^{2+} จากยิปซัมที่จะเข้าไปแทนที่ Na^{+} ในผลึกแร่ดินเหนียวมีน้อยมาก (ตาราง 50)

สำหรับการเปรียบเทียบปริมาณ Na กับปริมาณ K ของน้ำที่ได้จากการล้างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 พบว่า มีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ทางบวกเท่ากับ 0.97 และ 0.95 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ปริมาณ Na กับปริมาณ K ของน้ำที่ได้จากการล้างดินจากภาคใต้เป็นไปในทิศทางเดียวกับปริมาณ Na กับปริมาณ K ของน้ำที่ได้จากการล้างดินจากภาคกลาง ส่วนปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดินจากภาคใต้ วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 พบว่า มีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ทางบวกเท่ากับ 0.70 และ 0.42 ตามลำดับ แสดงว่า ปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดินจากภาคใต้เป็นไปในทิศทางเดียวกับปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดินจากภาคกลางเช่นเดียวกัน ดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น (ตาราง 51)

เมื่อพิจารณาปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 1 พบว่า มีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ทางบวกเท่ากับ 0.68 และ 0.70 ตามลำดับ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดินจากภาคกลาง

และภาคใต้ ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 2 พบว่า มีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ทางบวกเท่ากับ 0.45 และ 0.42 ตามลำดับ ซึ่งจากค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดิน วิธีที่ 1 มีความสัมพันธ์ทางบวกมากกว่าน้ำที่ได้จากการล้างดิน วิธีที่ 2 แสดงว่า วิธีการล้างดิน วิธีที่ 2 มีแนวโน้มของ Ca^{2+} จากยิปซัมเริ่มต้นที่จะเข้าไปแทนที่ Na^{+} ในผลึกแร่ดินเหนียวได้ดีกว่าวิธีการล้างดินวิธีที่ 1 ถ้ามีปริมาณ Ca^{2+} จากยิปซัมเข้าไปไล่ที่ Na^{+} ในผลึกแร่ดินเหนียวในปริมาณมาก ความสัมพันธ์ทางลบระหว่างปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ก็ควรจะเกิดขึ้น (ตาราง 50 และตาราง 51)

จากผลการศึกษาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่ ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 จะเห็นได้ว่า ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ของน้ำที่ได้จากการล้างดินทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์ทางบวก และการล้างดินทั้งสองวิธีไม่สามารถแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า Ca^{2+} จากยิปซัมเข้าไปแทนที่ Na^{+} ในผลึกแร่ดินเหนียว จนถึงขนาดที่จะเห็นความสัมพันธ์ทางลบระหว่างปริมาณ Na กับปริมาณ Ca ดังนั้น จึงเลือกวิธีการล้างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 1 ทั้งนี้เพราะการล้างดินตามวิธีที่ 1 สามารถทำได้สะดวกและประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากใช้แรงงานน้อยและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคสนามได้เป็นอย่างดี

ตาราง 50 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่ศึกษาจากน้ำที่ได้จากการล้างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2

ตัวแปรที่ศึกษาที่มีความสัมพันธ์ทางบวก	ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของน้ำที่ได้จากการล้างดิน : r	
	วิธีการล้างดิน วิธีที่ 1	วิธีการล้างดิน วิธีที่ 2
Na กับ EC	0.96	0.98
K กับ EC	0.96	0.96
Ca กับ EC	0.74	0.43
Mg กับ EC	0.96	0.93
K กับ Na	0.97	0.96
Ca กับ Na	0.68	0.45
Ca กับ K	0.69	0.36
Ca กับ Mg	0.73	0.45
Mg กับ Na	0.98	0.93
Mg กับ K	0.98	0.94

ตาราง 51 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่ศึกษาจากน้ำที่ได้จากการล้างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามวิธีการล้างดิน วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2

ตัวแปรที่ศึกษาที่มีความสัมพันธ์ทางบวก	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำที่ได้จากการล้างดิน : r	
	วิธีการล้างดิน วิธีที่ 1	วิธีการล้างดิน วิธีที่ 2
Na กับ EC	0.94	0.93
K กับ EC	0.98	0.98
Ca กับ EC	0.86	0.09
Mg กับ EC	0.98	0.92
K กับ Na	0.97	0.95
Ca กับ Na	0.70	0.42
Ca กับ K	0.79	0.31
Ca กับ Mg	0.89	0.40
Mg กับ Na	0.91	0.75
Mg กับ K	0.96	0.89

2.2 การฟื้นฟูบูรณะดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างโดยใช้ยิปซัมและน้ำกรองในอัตราที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ

จากผลการศึกษาวิธีการล้างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ยิปซัมร่วมกับน้ำกรองตามวิธีการล้างดินวิธีที่ 1 ในชุดการทดลอง D (คำนวณโดยใช้สูตรของ Van Beekom) ซึ่งก็ได้ปริมาณยิปซัมในอัตราที่เหมาะสมที่จะใช้ล้างดินจากภาคกลางและภาคใต้ หลังจากนั้นจึงทำการล้างดินเพื่อหาปริมาณน้ำกรองในอัตราที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ จากผลการศึกษาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ค่าพีเอชของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มตัวทั้งในส่วนใสที่ได้จากการล้างดิน และจากตะกอนดินที่ได้หลังจากการล้างดิน โดยใช้ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่ ซึ่งตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางในชุดการทดลองควบคุมที่ไม่ใส่ยิปซัม (C1, C2, C3, C4 และ C5) และชุดการทดลองที่ใส่ยิปซัม (T1, T2, T3, T4 และ T5) เมื่อมีการเปรียบเทียบอัตราส่วนของน้ำที่ใช้ล้างดินในระดับเดียวกัน ระหว่างชุดการทดลองที่ไม่ใส่ยิปซัมกับชุดการทดลองที่ใส่ยิปซัม พบว่า ค่าพีเอชของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มตัวทั้งในส่วนใสและตะกอนดินที่ได้จากการล้างดินของชุดการทดลองที่ใส่ยิปซัมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าชุดการทดลองควบคุมที่ไม่ใส่ยิปซัม ทั้งนี้เนื่องจากว่ายิปซัมเป็นเกลือชนิดหนึ่ง จึงไปเพิ่มค่าการนำไฟฟ้าในดิน และส่วนใสที่ได้จากการล้างดิน และ Ca เป็น basic cation จึงทำให้ค่าพีเอชของดินและส่วนใสที่ได้จากการล้างดินสูงขึ้นในชุดการทดลองที่ใส่ยิปซัม (ตาราง 23) ส่วนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ ซึ่งประกอบด้วยชุดการทดลองควบคุมที่ไม่ใส่ยิปซัม (C1, C2, C3, C4, C5 และ C6) และชุดการทดลองที่ใส่ยิปซัม (T1, T2, T3, T4, T5 และ T6) พบว่า ผลการศึกษาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ทั้งในส่วนใสและตะกอนดินที่ได้จากการล้างดินของทุกชุดการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกับตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง (ตาราง 24) แม้ว่าปริมาณยิปซัมและอัตราส่วนของปริมาณน้ำที่ใช้ล้างดินต่างกัน กล่าวคือ ตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางในทุกชุดการทดลองที่ใส่ยิปซัม จะใส่ยิปซัมหนัก 0.70 กรัม แล้วล้างด้วยน้ำกรองในอัตราส่วน 1:3, 1:5, 1:7, 1:10 และ 1:12 ตามลำดับ และตัวอย่างดินจากภาคใต้ในทุกชุดการทดลองที่ใส่ยิปซัม จะใส่ยิปซัมหนัก 4.00 กรัม แล้วล้างด้วยน้ำกรองในอัตราส่วน 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25 และ 1:30 ตามลำดับ

2.3 การฟื้นฟูบูรณะดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างโดยใช้ยิปซัมและน้ำกรองล้างดินในเรือนทดลองสำหรับใช้ปลูกข้าว กข 7

จากผลการศึกษาและวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในบทที่ 3 ได้นำไปใช้เป็นแนวทางในการฟื้นฟูบูรณะดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ และนำผลการฟื้นฟูบูรณะดินตามแนวทางดังกล่าวมาใช้ล้างดินในเรือนทดลองพบว่า ผลการศึกษาปริมาณยิปซัมและปริมาณน้ำกรองในอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับใช้ล้างดินในห้องปฏิบัติการที่ผ่านมา สามารถนำไปใช้ล้างตัวอย่างดินจากภาคกลางและภาคใต้ในเรือนทดลองได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ก็เพราะว่า จะไม่ทำให้เกิดปัญหาเนื่องจากการล้างตัวอย่างดินเป็นจำนวนมาก และต้องวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังกล่าวด้วย ซึ่งการเก็บตัวอย่างของส่วนต่างๆ ที่ได้จากการทดลองค่อนข้างยุ่งยาก นอกจากนี้ยังต้องใช้อุปกรณ์บรรจุตัวอย่างขนาดใหญ่ และใช้พื้นที่มากในการเก็บตัวอย่างจากการทดลอง ดังนั้นการศึกษาวิธีการล้างดินในห้องปฏิบัติการตามวิธีการต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นจึงเป็นสิ่งที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเมื่อนำชุดการทดลองที่มีประสิทธิภาพที่สุดมาใช้ล้างตัวอย่างดินในเรือนทดลองพบว่า ค่าพีเอชของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าการนำไฟฟ้าของดินที่จุดอิ่มตัวของส่วนใสที่ได้จากการล้างดินและจากตะกอนดินทั้งในภาคกลางและภาคใต้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชุดการทดลองในห้องปฏิบัติการของชุดการทดลอง T2 (ตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง) และชุดการทดลอง T4 (ตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้) มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนรวมมีค่าเฉลี่ยลดลงเล็กน้อย ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม และปริมาณโซเดียมมีค่าเฉลี่ยลดลงมาก (ตาราง 25) ดังนั้น ปริมาณโซเดียมที่มีค่าเฉลี่ยลดลงมากจะเป็นผลดีต่อสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของตัวอย่างดิน แต่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่มีปริมาณลดลงย่อมจะส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้สำหรับปลูกข้าว กข 7 ได้เช่นกัน เนื่องจากฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญของพืช

2.4 การฟื้นฟูบูรณะดินโดยใช้พืชทนเค็มดูดความเค็มจากดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างในเรือนทดลอง

จากการทดลองปลูกพืชทนเค็มทั้งสามชนิด บนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่ ได้ผลการทดลองทางด้านอัตราการเจริญเติบโต การสะสมของปริมาณโซเดียม และปริมาณโพแทสเซียมในตัวอย่างพืชทนเค็มแต่ละชนิด ดังนี้

2.4.1 การศึกษาการเจริญเติบโตของพืชทนเค็มที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้

จากผลการศึกษาการเจริญเติบโตของพืชทนเค็มทั้งสามชนิด ที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ หลังจากปลูกผ่านไป 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 วัน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ผักเบี้ยทะเล หญ้าหนวดปลาดุก และผักบุ้งทะเล ที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง มีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงหรือความยาวของกิ่งหลัก จำนวนหน่อและ/หรือจำนวนใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง สูงกว่าผักเบี้ยทะเล หญ้าหนวดปลาดุก และผักบุ้งทะเล ที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางมีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชทนเค็มทั้งสามชนิดมากกว่าตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้

จากการทดลองพบว่า ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total N) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม ปริมาณแมกนีเซียม ปริมาณแคลเซียม ปริมาณโซเดียม ปริมาณกำมะถันที่เป็นประโยชน์ ปริมาณอินทรียวัตถุ ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ค่าปฏิกิริยาของดิน ค่าความหนาแน่นรวมของดิน และลักษณะเนื้อดิน ที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่เป็นปัจจัยกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของพืชทนเค็มทั้งสามชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณโซเดียม และค่าการนำไฟฟ้าของดิน จะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชทนเค็มทั้งสามชนิดได้อย่างชัดเจน กล่าวคือ ผักเบี้ยทะเล หญ้าหนวดปลาดุก และผักบุ้งทะเล ที่ปลูกตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางที่มีปริมาณโซเดียม และค่าการนำไฟฟ้าของดินต่ำกว่าตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ เท่ากับ 4.64 เท่า และ 1.38 เท่า ตามลำดับ สามารถมีชีวิตรอดและเจริญเติบโตได้ดี และจากผลการทดลองมีข้อสังเกตที่สำคัญ คือ ผักบุ้งทะเล ที่ปลูกตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ หลังจากปลูกผ่านไป 30 วัน ไม่สามารถมีชีวิตรอดและเจริญเติบโตได้ ส่วนผักเบี้ยทะเล และหญ้าหนวดปลาดุก มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับผักเบี้ยทะเล และหญ้าหนวดปลาดุก ที่ปลูกตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้ง

กุลาดำร้างจากภาคกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผักบุ้งทะเล มีความสามารถในการทนเค็มต่ำกว่าผักเบี้ยทะเล และหญ้าหนวดปลาดุก (อรุณี ยูวะนิยม และ สมศรี อรุณินท์, 2540 : 9-10)

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด ที่ปลูกบนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่ จะเห็นได้ว่า พืชทนเค็มทั้งสามชนิดที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าพืชทนเค็มทั้งสามชนิดที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ส่วนผักบุ้งทะเลที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ หลังจากปลูกผ่านไป 30 วัน ไม่สามารถมีชีวิตรอดได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ มีปริมาณโซเดียมที่สะสมอยู่ในดินสูงเกินไป จึงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งทะเล ที่ปลูกบนตัวอย่างดินดังกล่าว

2.4.2 ปริมาณโซเดียม และปริมาณโพแทสเซียมในตัวอย่างพืชทนเค็ม

การปลูกพืชทนเค็มทั้งสามชนิดบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ หลังจากปลูกผ่านไป 90 วัน แล้วเก็บตัวอย่างพืชมาวิเคราะห์ปริมาณโซเดียม และปริมาณโพแทสเซียม พบว่า ปริมาณโซเดียม และปริมาณโพแทสเซียม ที่สะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของตัวอย่างผักเบี้ยทะเล ที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง มีปริมาณโซเดียม และปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่าตัวอย่างผักเบี้ยทะเล ที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ส่วนหญ้าหนวดปลาดุก ที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ มีปริมาณโซเดียมที่สะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของตัวอย่างพืชสูงกว่าหญ้าหนวดปลาดุก ที่ปลูกบนตัวอย่างดินจบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) และปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของตัวอย่างหญ้าหนวดปลาดุก ที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง มีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่าตัวอย่างหญ้าหนวดปลาดุก ที่ปลูกบนตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

จากการศึกษาพบว่า ผักเบี้ยทะเลที่อายุ 90 วัน ที่ปลูกบนตัวอย่างดินจาก บ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่ สามารถดูด Na มาสะสมมากกว่าหญ้าหนวดปลาดุก และผักบุ้งทะเลประมาณ 10 และ 20 เท่า ตามลำดับ (ตาราง 29) และน้ำหนักสดของผักเบี้ยทะเล (อายุ 90 วัน) ที่ปลูกบนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่ก็มีมากกว่าน้ำหนักสดของหญ้าหนวดปลาดุกประมาณ 3 เท่า (ตาราง 28) ดังนั้น ผักเบี้ยทะเลจึงมีศักยภาพในการดูด Na ออกจากดินมากกว่าหญ้าหนวดปลาดุกประมาณ 30 เท่า

นอกจากนี้การใช้ผักเบี้ยทะเล หญ้าหนวดปลาดุก และผักบุ้งทะเลดูดความเค็ม (เกลือ) จากตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่พบว่า ตัวอย่างดินหลังจากปลูกพืชทนเค็มทั้งสามชนิดผ่านไป 90 วัน ทำให้สมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนไปในทิศทางที่ดีขึ้น กล่าวคือ ปริมาณโซเดียม ปริมาณโพแทสเซียม ค่าการนำไฟฟ้าของดิน และค่าปฏิกิริยาของดินลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอย่างดินหลังจากปลูกผักเบี้ยทะเล มีค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังกล่าวลดลงต่ำที่สุด

ดังนั้น จากผลการศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ ที่ผ่านการฟื้นฟูบูรณะดินโดยใช้ผักเบี้ยทะเล แล้วนำมาใช้เป็นตัวแทนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างทั้งสองพื้นที่ ซึ่งหลังจากการทำการฟื้นฟูดินและปรับปรุงดินดังกล่าวแล้ว จึงได้ทำการปลูกข้าว กข 7

3. การเจริญเติบโตของข้าว กข 7 ในเรือนทดลอง

จากผลการทดลองปักดำต้นกล้าข้าว กข 7 ในกระถางในเรือนทดลอง ตามแผนการทดลองทั้ง 2 ชุดการทดลอง ซึ่งสรุปได้ดังนี้ คือ ข้าว กข 7 ที่ปักดำในกระถางสามารถมีชีวิตรอดและมีการเจริญเติบโต จนสามารถให้ผลผลิตได้ จะเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านเคมีที่สำคัญ 2 ประการ คือ

3.1 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) เป็นตัวแปรหรือพารามิเตอร์ที่มีบทบาทสำคัญในการมีชีวิตรอดหรืออยู่รอดและอัตราการเจริญเติบโต ตลอดจนผลผลิตของข้าว กข 7 ซึ่งจากผลการทดลองในชุดที่ 1 พบว่า ดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางในชุดการทดลอง T1 (Control) มีค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 2.89 mS/cm ข้าว กข 7 สามารถมีชีวิตรอดและมีการเจริญเติบโต จนให้ผลผลิตได้ (น้ำหนักรวง = 31.20 กรัม/กระถาง) และเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลอง T2 (Treatment) ที่มีการล้างดินด้วยน้ำกรองในอัตรา 100 ลิตรต่อจำนวนดิน 20 กิโลกรัม (ค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 1.20 mS/cm) (ตาราง 40) ข้าว กข 7 สามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงขึ้น (น้ำหนักรวง = 51.08 กรัม/กระถาง) (ตาราง 38)

ในขณะที่ตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ในชุดการทดลอง T1 (Control) ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 4.00 mS/cm ข้าว กข 7 ไม่สามารถมีชีวิตรอดได้หลังจากปักดำผ่านไป 7 สัปดาห์ และไม่สามารถสร้างผลผลิตได้ (รวงข้าว) และเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลอง T2 (Treatment) ที่มีการล้างดินด้วยน้ำกรองในอัตรา 400 ลิตรต่อจำนวนดิน 20

กิโลกรัม (ค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 0.73 mS/cm) (ตาราง 41) ข้าว กข 7 สามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงขึ้น (น้ำหนักรวง = 0.52 กรัม/กระถาง) (ตาราง 39)

สำหรับผลการทดลองชุดที่ 2 พบว่า ดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางและภาคใต้ในชุดการทดลอง T1 (Control) ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 2.90 และ 3.99 mS/cm ตามลำดับ ข้าว กข 7 สามารถมีชีวิตรอดและมีการเจริญเติบโตได้เฉพาะข้าว กข 7 ที่ปักดำบนดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง และสามารถให้ผลผลิตได้ (น้ำหนักรวง = 30.79 กรัม/กระถาง) และเมื่อปักดำบนดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง ที่ผ่านการฟื้นฟูด้วยผักเบี้ยทะเลในชุดการทดลอง T2 (Treatment) มีค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 2.79 mS/cm (ตาราง 48) ข้าว กข 7 สามารถมีชีวิตรอดและมีการเจริญเติบโตได้ดีขึ้น และให้ผลผลิตสูงขึ้น (น้ำหนักรวง = 36.87 กรัม/กระถาง) (ตาราง 46) ส่วนข้าว กข 7 ที่ปักดำบนดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ ที่ผ่านการฟื้นฟูด้วยผักเบี้ยทะเลในชุดการทดลอง T2 (Treatment) มีค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่ากับ 3.90 mS/cm (ตาราง 49) ข้าว กข 7 มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (มากกว่าชุดการทดลอง T1) แต่ไม่สามารถมีชีวิตรอดหรืออยู่รอดได้ หลังจากปลูกผ่านไป 11 สัปดาห์ จึงไม่สามารถสร้างผลผลิตได้ (รวงข้าว) ดังนั้น เมื่อพิจารณาค่าการนำไฟฟ้า หรือค่าความเค็มของดินเพียงพารามิเตอร์เดียว จะเห็นได้ว่า ข้าว กข 7 สามารถมีชีวิตรอดหรืออยู่รอด และมีการเจริญเติบโตจนสามารถให้ผลผลิตได้นั้น จะต้องปักดำบนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง ที่มีค่าการนำไฟฟ้าของดินต่ำ และข้าว กข 7 ไม่สามารถมีชีวิตรอดและ/หรือมีการเจริญเติบโตจนสามารถให้ผลผลิตได้ ถ้าปักดำบนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง ที่มีค่าการนำไฟฟ้าของดินสูง

อย่างไรก็ตามในการปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดินเค็ม หรือดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง กระทำได้โดยการลดค่าการนำไฟฟ้าของดินหรือลดค่าความเค็มของดิน โดยใช้วิธีการล้างดินด้วยน้ำกรองหรือน้ำจืด (Leaching) และอาจใส่ยิปซัมผสมลงไปในการล้างดิน เพื่อใช้ Ca^{2+} จากยิปซัมไปแทนที่ Na^{+} ในดิน สามารถลดปริมาณโซเดียมที่มีอยู่มากเกินไปในดินได้ และจากการทดลอง พบว่า ข้าว กข 7 ที่ปักดำบนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่ผสมกับยิปซัมแล้วล้างด้วยน้ำกรองในอัตรา 100 ลิตรต่อจำนวนดิน 20 กิโลกรัม (ตัวอย่างดินจากภาคกลางในชุดการทดลอง T3) มีอัตราการเจริญเติบโตดีและสามารถให้ผลผลิต (น้ำหนักรวง = 56.98 กรัม/กระถาง) สูงกว่าข้าว กข 7 ที่ปักดำบนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่ล้างด้วยน้ำกรองเพียงอย่างเดียวในชุดการทดลอง T2 (น้ำหนักรวง = 51.08 กรัม/กระถาง) (ตาราง 38) และข้าว กข 7 ที่ปักดำบนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่ผสมกับยิปซัมแล้วล้างด้วยน้ำกรองในอัตรา 400 ลิตรต่อจำนวนดิน 20 กิโลกรัม (ตัวอย่างดินจากภาคใต้ในชุดการทดลอง T3) มีอัตราการเจริญเติบโตดี

และสามารถให้ผลผลิต (น้ำหนักรวง = 2.92 กรัม/กระถาง) สูงกว่าข้าว กข 7 ที่ปักดำบนตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างที่ล้างด้วยน้ำกรองเพียงอย่างเดียวในชุดการทดลอง T2 (น้ำหนักรวง = 0.52 กรัม/กระถาง) (ตาราง 39) นอกจากได้เปรียบเทียบโดยใช้ผลผลิตแล้ว (น้ำหนักรวง) ยังสามารถใช้ความสูงและจำนวนหน่อของข้าว กข 7 ที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ข้าว กข 7 ในชุดการทดลอง T3 (ตัวอย่างดินจากภาคกลางและภาคใต้) มีความสูงและจำนวนหน่อมากกว่าในชุดการทดลอง T2 (ตัวอย่างดินจากภาคกลางและภาคใต้) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 34 และตาราง 37) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ชัยนาม ดิสถาพร และคณะ (2524) ที่ทำการศึกษาอิทธิพลของยิปซัมในการใช้ปรับปรุงดินเค็มเพื่อใช้ปลูกข้าวในแปลงทดลอง พบว่า การใส่ยิปซัมลงไปในดินในอัตราที่ต่างกันนั้น ทำให้ต้นข้าวมีความสูงและผลผลิตมากกว่าต้นข้าวที่ปลูกบนดินที่ไม่ใส่ยิปซัมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ยิปซัมในการฟื้นฟูบูรณะดินและปรับปรุงดิน เพื่อให้สมบัติทางเคมีของดินดีขึ้นและสามารถนำไปใช้ปลูกพืชชนิดต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

3.2 ปริมาณโซเดียม (Na) เป็นพารามิเตอร์อีกตัวหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการมีชีวิตรอดและมีความเกี่ยวข้องกับอัตราการเจริญเติบโต และการสร้างผลผลิตของข้าว กข 7 ซึ่งจากผลการทดลองในชุดที่ 1 พบว่า ตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลางในชุดการทดลอง T1 (Control) และชุดการทดลอง T3 (Treatment) มีปริมาณ Na ในดินเท่ากับ 3.84 และ 0.97 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 16 และตาราง 25) หลังจากปักดำผ่านไป 13 สัปดาห์ ข้าว กข 7 สามารถมีชีวิตรอดหรืออยู่รอดได้และมีการเจริญเติบโต จนสามารถสร้างผลผลิตได้ ดังผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ในขณะที่ดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ในชุดการทดลอง T1 (Control) และชุดการทดลอง T3 (Treatment) ซึ่งมีปริมาณ Na ในดินเท่ากับ 17.83 และ 1.75 มิลลิกรัมสมมูล/ดินแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 16 และตาราง 25) พบว่า ในชุดการทดลอง T1 ข้าว กข 7 ที่ปักดำผ่านไป 7 สัปดาห์ ไม่สามารถมีชีวิตรอดได้และไม่สามารถสร้างผลผลิตได้ (รวงข้าว) และในชุดการทดลอง T3 (Treatment) ข้าว กข 7 ที่ปักดำผ่านไป 13 สัปดาห์ สามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงขึ้น ดังผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

สำหรับปริมาณ Na ที่มีมากเกินไปในตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจนอาจทำให้เป็นพิษต่อพืช (ข้าว กข 7) และทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืชในดิน ซึ่งปริมาณ Na อาจมีผลต่อการนำธาตุอาหารพืชในดินไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ก็มีสาเหตุมาจากการที่ปริมาณ Na ที่มีจำนวนมากมาเกาะยึดติดกับอนุภาคดินเหนียว อินทรียวัตถุ และคอล

ลอยย้ในดิน จึงทำให้ธาตุอาหารพืชชนิดอื่นๆ ถูกชะล้างออกไปจากดินและสูญเสียไปกับน้ำที่ซึมลงสู่ใต้ดิน ทำให้พืชบางชนิดที่ขึ้นได้ในดินบริเวณนั้นขาดธาตุอาหารพืชที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช หรือพืชไม่สามารถนำธาตุอาหารพืชที่จำเป็นเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ในการสร้างผลผลิตได้ เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการฟื้นฟูบูรณะดินโดยใช้ยิปซัมร่วมกับน้ำกรองล้างดิน และการใช้ผักเบี้ยทะเลดูดความเค็ม (เกลือ) จากดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้าง เป็นการปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน และสามารถส่งผลกระทบทางด้านกายภาพของดินด้วยเช่นเดียวกัน ซึ่งสมบัติทางเคมีของดินที่เปลี่ยนไปประกอบด้วย ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total N) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ปริมาณโพแทสเซียม (K) และปริมาณโซเดียม (Na) (ตาราง 25 และตาราง 31) นอกจากนี้อาจจะมีธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตอีกหลายชนิดที่ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ในครั้งนี้ ซึ่งหลังจากทำการฟื้นฟูดินโดยใช้วิธีการดังกล่าว ก็อาจทำให้ธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของข้าว กข 7 ลดลง ดังนั้น การทดลองปลูกข้าว กข 7 ในกระถางในเรือนทดลอง ได้ทำการปรับปรุงดินโดยการใส่ธาตุอาหารพืชพื้นฐานทุกชนิดในระดับที่ต่างกัน กล่าวคือ ใส่ในระดับ 0.5, 0.75, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราธาตุอาหารพืชพื้นฐาน ตามลำดับ และใส่สารปรับปรุงดิน ซึ่งประกอบด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 และปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก)

ทั้งนี้จากผลการทดลองในชุดที่ 1 พบว่า ข้าว กข 7 ที่ปักดำบนดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง หลังจากการฟื้นฟูบูรณะดินโดยใช้ยิปซัมและน้ำกรองล้างดิน แล้วใส่ธาตุอาหารพืชพื้นฐานทุกชนิดในระดับ 0.5 เท่า (T4) หลังจากปักดำผ่านไป 13 สัปดาห์ ข้าว กข 7 สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดและให้ผลผลิตสูงสุด (น้ำหนักรวง = 73.37 กรัม/กระถาง) (ตาราง 38) ในขณะที่ข้าว กข 7 ที่ปักดำบนดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ ที่ฟื้นฟูบูรณะดินเช่นเดียวกับดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง แต่ใส่ธาตุอาหารพืชพื้นฐานทุกชนิดในระดับ 0.75 เท่า (T5) หลังจากปักดำผ่านไป 13 สัปดาห์ ข้าว กข 7 สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดและให้ผลผลิตสูงสุด (น้ำหนักรวง = 32.85 กรัม/กระถาง) (ตาราง 39) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่นๆ (ที่ใส่ธาตุอาหารพืชพื้นฐานทุกชนิดในระดับ 1.0 และ 1.5 เท่า (ดินจากภาคกลาง) และ 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่า (ดินจากภาคใต้)) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะตัวอย่างดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง หลังจากการฟื้นฟูบูรณะดินแล้ว มีค่าการนำไฟฟ้าของดินสูงกว่าดินบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ เมื่อใส่ธาตุอาหารพืชพื้นฐานทุกชนิดในระดับที่สูงขึ้น ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (เกลือหรือความเค็ม) ก่อนปักดำต้นกล้าข้าว กข 7 สูงขึ้น จึงเกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืชในดิน โดย

เฉพาะเกลือโซเดียมที่มีปริมาณมากจะไปแข่งขันกับธาตุอาหารพืชชนิดอื่นๆ หรือขัดขวางไม่ให้รากพืช (ข้าว กข 7) ดูดยึดธาตุอาหารพืชชนิดอื่นๆ ที่ใส่ลงไปได้

สำหรับการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 และปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก) ลงไปในดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ หลังจากการฟื้นฟูบูรณะดินแล้ว พบว่า ถ้าใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ในชุดการทดลอง T8 ข้าว กข 7 สามารถเจริญเติบโตได้น้อยและให้ผลผลิตต่ำ (น้ำหนักรวง = 4.08 กรัม/กระถาง) (ตาราง 39) แสดงว่า ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ขาดธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตข้าว กข 7 ดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น และถ้าใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก) ในชุดการทดลอง T9 ข้าว กข 7 สามารถเจริญเติบโตได้น้อยและให้ผลผลิตต่ำกว่าในชุดการทดลอง T8 (น้ำหนักรวง = 3.07 กรัม/กระถาง) (ตาราง 39) แสดงว่า ปุ๋ยอินทรีย์ขาดธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตข้าว กข 7 นอกจากนี้อาจเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ดำเนินการโดยจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนเจริญเติบโต ทำให้ได้ก๊าซไนโตรเจน (N_2) และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) (ก๊าซไข่เน่า) ทำให้รากข้าว กข 7 เน่าเสียทำให้การดูดธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตข้าว กข 7 ลดลง ดังผลการศึกษาข้างต้น

ในขณะที่ผลการทดลองในชุดที่ 2 พบว่า ข้าว กข 7 ที่ปักดำบนดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคกลาง หลังจากการฟื้นฟูบูรณะดินโดยใช้ผักเบี้ยทะเลดูดความเค็มจากดินแล้วใส่ธาตุอาหารพืชพื้นฐานทุกชนิดในระดับ 0.5 เท่า ในชุดการทดลอง T3 หลังจากปักดำผ่านไป 13 สัปดาห์ ข้าว กข 7 สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดและให้ผลผลิตสูงสุด (น้ำหนักรวง = 52.98 กรัม/กระถาง) และถ้าใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ในชุดการทดลอง T4 ข้าว กข 7 สามารถเจริญเติบโตได้และให้ผลผลิตต่ำกว่าชุดการทดลอง T3 (น้ำหนักรวง = 47.26 กรัม/กระถาง) ในกรณีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก) ในชุดการทดลอง T5 ข้าว กข 7 สามารถเจริญเติบโตได้แต่ให้ผลผลิตต่ำกว่าในชุดการทดลอง T3 และ T4 (น้ำหนักรวง = 41.48 กรัม/กระถาง) (ตาราง 46) ส่วนข้าว กข 7 ที่ปักดำบนดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ หลังจากการฟื้นฟูบูรณะดินโดยใช้ผักเบี้ยทะเลดูดความเค็มจากดิน แล้วใส่ธาตุอาหารพืชพื้นฐานทุกชนิดในระดับ 0.75 เท่า ในชุดการทดลอง T3, ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 ในชุดการทดลอง T4 และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในชุดการทดลอง T5 หลังจากปักดำผ่านไป 10 สัปดาห์ ข้าว กข 7 ไม่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้จนตายไปในที่สุด (ตาราง 47) ทั้งอาจเนื่องมาจากตัวอย่างดินจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้างจากภาคใต้ หลังจากการฟื้นฟูบูรณะดินด้วยผักเบี้ยทะเลแล้ว ตัวอย่างดินยังมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน หรือความเค็มของดินสูง นอกจากนี้ตัวอย่างดินก็ยังมีปริมาณ Na ในดินสูง จึงทำให้ข้าว กข 7 ไม่สามารถนำธาตุอาหารพืชพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตไปใช้ประโยชน์ได้ ดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น