เอกสารวิชาการ

การใช้อินทรียวัตถุปรับปรุงดินเค็มชายทะเล

เอกสารวิชาการสถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย เลขที่ 03/02/48

โดย

นายประสิทธิ์ ตันประภาส

ส่วนวิจัยและพัฒนาดินเค็ม
สถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย

กรมพัฒนาที่ดิน 2548

เอกสารวิชาการ

การใช้อินทรียวัตถุปรับปรุงดินเค็มชายทะเล

นายประสิทธิ์ ตันประภาส

ส่วนวิจัยและพัฒนาดินเค็ม

สถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย

กรมพัฒนาที่ดิน 2548

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทที่ 1 ดินเค็มชายทะเล	1
1.1 การเกิด	1
1.2 การแพร่กระจาย	3
1.3 การจัดการดินเค็มชายทะเล	4
บทที่ 2 กลุ่มชุดดินและชุดดินต่างๆที่พบในดินเค็มในประเทศไทย	9
- กลุ่มชุดดินที่ 3	9
- กลุ่มชุดดินที่ 8	11
- กลุ่มชุดดินที่ 9	12
- กลุ่มชุดดินที่ 12	13
- กลุ่มชุดดินที่ 13	14
- กลุ่มชุดดินที่ 20	15
บทที่ 3 การปรับปรุงดินเค็มชายทะเลด้วยอินทรียวัตถุ ในดินเค็มชายทะเล	18
3.1 ปุ๋ยอินทรีย์	19
3.1.1 ปุ๋ยพืชสด	19
3.1.2 ปุ๋ยคอก	23
3.1.3 ปุ๋ยหมัก	28
3.2 วัสดุปรับปรุงดิน	32
3.3 การคลุมดิน	38
สรุป	40
ข้อเสนอแนะงานวิจัย	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	47

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 ผลวิเคราะห์ดินของดินชุดสมุทรปราการ (Sm) 10

ตารางที่ 2.2 ผลวิเคราะห์ดินของดินชุดชะอำ (Ca) 12

ตารางที่ 2.3 ผลวิเคราะห์ดินของดินท่าจีน (Tc) 13

ตารางที่ 2.4 ผลวิเคราะห์ดินของดินบางปะกง (Bpg) 15

ตารางที่ 2.5 ผลวิเคราะห์ดินของดินตะกั่วทุ่ง (Tkt) 15

ตารางที่ 2.6 ผลวิเคราะห์ดินของดินหนองแก (Nk) 16

ตารางที่ 3.1 ชนิดพืชปุ๋ยสดและเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหาร 20

ตารางที่ 3.2 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารของดินหลังการทดลองและผลผลิตข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ในผลของวัสดุปรับปรุงดินกับปุ๋ยอัตราแนะนำต่อผลผลิตข้าวในดินเค็มชายทะเล จ.เพชรบุรี 23

ตารางที่ 3.3 แสดงผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยคอก 24

ตารางที่ 3.4 การจัดการดินเค็มชายทะเลเพื่อปลูกแคนตาลูปต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินปี 2538, 2539 และ 2540 จ.สมุทรสาคร 27

ตารางที่ 3.5 ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินปี 2540-2542 ในการใช้วัสดุปรับปรุงดินเพื่อปลูกมะขามเทศ จ.สมุทรสาคร 31

ตารางที่ 3.6 ผลของการคลุมดินและวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นในดินและการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่งต่อคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินหลังการทดลอง จ.ปราจีนบุรี 33

ตารางที่ 3.7 ผลของการคลุมดินและวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นในดินและการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่งต่อจำนวนหน่อและผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่ง จ.ปราจีนบุรี 34

ตารางที่ 3.8 ผลของการใช้วัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติบางประการของดินเค็มสมุทรปราการภายหลังการปรับปรุงปี พ.ศ. 2538 และ 2539 จ.สมุทรสาคร 37

ตารางที่ 3.9 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินที่วัดได้ในผลของการคลุมดินและวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นในดินและการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง จ.ปราจีนบุรี 39

ภาพภาคผนวก

		หน้า
ภาพภาคผนวกที่ 1	ภาพเครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้าในสนาม	48
ภาพภาคผนวกที่ 2	ภาพเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า Electromagnetic Terrain Conductivity (EM 34-3)	49
ภาพภาคผนวกที่ 3	ภาพเครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้า EM 38	50

ตารางภาคผนวก

หน้า

ตารางภาคผนวกที่ 1 การจำแนกระดับความเค็มที่มีผลกระทบต่อพืช 50
ตารางภาคผนวกที่ 2 การจำแนกดินที่ได้รับผลกระทบจากเกลือ 50
ตารางภาคผนวกที่ 3 ตารางแสดงพืชที่ปลูกในความเค็มระดับต่างๆ
(ดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน 2539) 51
ตารางภาคผนวกที่ 4 คุณภาพน้ำเพื่อการชลประทาน 53

คำนำ

ดินเค็มเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นจากตามธรรมชาติคือแหล่งหินเกลือที่อยู่ใต้ดินหรือตะกอนน้ำทะเล และเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การทำเกลือ ทำให้เกิดการแพร่กระจายของดินเค็มขึ้น และมีผลกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทย ทำให้การเจริญเติบโตของพืชไม่ดีผลผลิตลดลงหรือไม่ได้ผลผลิตเลย ซึ่งจะมีผลตามมาคือเกษตรกรขาดรายได้ ต้องย้ายถิ่นทำกินสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศน์เสื่อมโทรมลง ดังนั้น จึงต้องหาแนวทางแก้ไขที่ปรับปรุงหรือฟื้นฟูสภาพพื้นทีดินเค็มให้มีความสามารถเพาะปลูกพืชได้และก่อให้เกิดรายได้แก่เกษตรกร

การจัดทำเอกสารวิชาการฉบับนี้ขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นแนวทางในการจัดการในพื้นที่ดินเค็มชายทะเล โดยนำปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุปรับปรุงดิน วิธีการล้างดิน ตลอดจนการคลุมดินด้วยวัสดุที่หาง่ายในพื้นที่ เพื่อให้สามารถปลูกพืชได้ในพื้นที่ดินเค็มน้อยถึงดินเค็มปานกลาง หวังว่าเอกสารวิชาการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน ผู้สนใจ นักวิชาการ รวมถึงนิสิต นักศึกษาและเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในสนามของหน่วยงานต่างๆ ใช้เป็นแนวทางและนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขสภาพพื้นที่ดินเค็มต่อไป

(นายไพฑูรย์ คดีธรรม)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกัน
การเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย

ผลงานเรื่อง การจัดการดินเค็มชายทะเล

ผู้ดำเนินการ นายประสิทธิ์ ตันประภาส เป็นหัวหน้าโครงการ ปฏิบัติงาน 100%

ขั้นตอนและวิธีการ

1. ค้นคว้าและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวกับดินเค็มชายทะเล
2. ค้นคว้าและรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับกลุ่มชุดดินที่เป็นดินเค็มชายทะเล
3. รวบรวมข้อมูลในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุปรับปรุงดิน
4. สรุปและเรียบเรียงข้อมูล
5. จัดทำเอกสารวิชากร

สรุป

1. ดินเค็มชายทะเลเกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเลที่ท่วมถึงหรือเคยท่วมถึงมาก่อน
2. กลุ่มชุดดินที่พบในดินเค็มชายทะเล เช่น กลุ่มชุดดินที่ 3, 8, 9, 12, 13 และ 20
3. ควรมีการคัดเลือกพืชก่อนที่จะนำลงปลูกในพื้นที่และควรมีการใช้วัสดุปรับปรุงดินอาทิเช่น ยิปซั่มในกรณีที่ดินมีค่า pH ของดินสูงและดินมีความเค็ม เป็นต้น
4. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่สามารถหาได้ในพื้นที่ เช่น แกลบ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก นำมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน และการใช้ปุ๋ยพืชสดเข้ามาช่วยในการฟื้นฟูสภาพดินให้ดีขึ้น

บทที่ 1 ดินเค็มชายทะเล (Coastal saline soil)

1.1 การเกิดดินเค็มชายทะเล

ในประเทศไทยมีพื้นที่อยู่ติดกับชายทะเลทั้งหมดมีอยู่ประมาณ 24 จังหวัดกระจายตามภาคต่างๆ คือภาคใต้ ภาคกลางและภาคตะวันออก จากการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดินพบว่ามีพื้นที่ดินเค็มประมาณ 3.6 ล้านไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เคยเป็นป่าชายเลน แต่ภายหลังมีการตัดไม้ ถางป่าเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางเกษตรกรรม เช่น เลี้ยงกุ้ง ไม่มีการปลูกป่าชายเลนเพื่อทดแทน จึงทำให้ดินเค็มแพร่กระจายเข้ามาในเขตด้านในแผ่นดิน

ดินเค็มชายทะเลเกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเลที่ท่วมถึงหรือเคยท่วมถึงมาก่อน จะเป็นตะกอนน้ำทะเลหรือน้ำกร่อยเนื่องจากมีเกลือละลายได้อยู่หลายชนิด เกลือส่วนใหญ่ได้แก่ คลอไรด์และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียมและแมกนีเซียมสะสมอยู่ จึงทำให้ดินมีความเค็ม การแพร่กระจายของดินเค็มจะแตกต่างไปตามชนิดของดิน ถ้าเป็นทรายถึงร่วนจะแพร่กระจายได้รวดเร็วกว่าที่เป็นดินเหนียว ตลอดจนการขึ้นลงของน้ำทะเล ปริมาณและการกระจายตัวของน้ำฝน สภาพแวดล้อมต่างๆก็เกี่ยวข้องด้วยทั้งสิ้น

พื้นที่ดินเค็มชายทะเลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่

1. บริเวณน้ำทะเลท่วมถึง (active tidal flat) สภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่มน้ำทะเลท่วมถึง วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อย เนื้อดินผันแปรไปแล้วแต่พื้นที่ เช่น เป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง

เนื้อดินในภาคตะวันออกและภาคใต้ส่วนมากจะเป็นเนื้อดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ดินร่วนและอาจเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนในภาคกลางส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียว ดินมีความชื้นของดินและความเค็มสูง เป็นดินที่มีการพัฒนาชั้นดินน้อยเนื่องจากมีน้ำแช่ขังตลอดเวลาเป็นดินใหม่อายุน้อยมีอัตราการสะสมวัตถุมากกว่าการสูญเสีย มีชั้นดินที่แบ่งได้ 2 ชั้นคือ ชั้น A (A horizon) ซึ่งเป็นดินชั้นบนและชั้น C เป็นดินชั้นล่าง ดินชั้น A มีความหนาประมาณ 30 เซนติเมตร ดินมีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาล พบจุดประคล้ายสีสนิมเหล็กกระจายทั่วไป จุดประเป็นสารประกอบเหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3 , FeO) หรือไฮดรอกไซด์ ($Fe(OH)_3$) เกิดจากการที่เหล็กถูกเติมออกซิเจนในขณะที่ดินแห้ง ส่วนดินชั้น C เป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงิน พืชพรรณที่พบขึ้นอยู่บริเวณนี้ได้แก่ พวกไม้ชายเลน เช่น โกงกาง แสมขาว แสมดำ ลำพู โปรงขาว โปรงแดง ตาตุ่ม ฝาด เป็นต้น การใช้ประโยชน์ของพื้นที่บริเวณนี้ได้แก่ ป่าชายเลน ทำนากุ้ง เลี้ยงปลา บางแห่งยกร่องปลูกสวนมะพร้าวเป็นต้น

2. บริเวณที่น้ำทะเลเคยท่วมถึง (forมิลลิกรัมสมมูลย์r tidal flat) เกิดจากตะกอนน้ำทะเลและตะกอนน้ำกร่อยมีความเค็มสูงเป็นดินเหนียว บางแห่งอาจพบชั้นของทรายและหอยในดินชั้นล่าง ดินชั้นบนมีสีน้ำตาลถึงเทาดำ การระบายน้ำ มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง ดินบางชุดนำมาใช้ประโยชน์ในทางเกษตร ไม่มีปัญหาเรื่องความเป็นกรด เช่น ดินชุดสมุทรปราการ แต่ดินบางชนิดพบจุดประสีน้ำตาลแดงปนเหลืองและสีแดงและสีเหลืองฟางข้าว ดินชนิดนี้จะมีปัญหาเรื่องความเป็นกรดของดิน เช่น ชุดดินชะอำ

สภาพปัญหา

บริเวณชายฝั่งทะเลพื้นที่ส่วนใหญ่ จะเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลที่ท่วมถึงหรือเคยท่วมถึงมาก่อน ในอดีตที่ผ่านมาการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่จะเป็นป่าชายเลน พื้นที่ส่วนเหลือบริเวณที่ลุ่มและปากน้ำลำคลอง มีการทำการเกษตรกรรม เช่น นาข้าวทำสวนมะพร้าวเพื่อทำน้ำตาลและปลูกพืชอายุสั้น นอกจากนี้ยังมีการเลี้ยงกุ้งทะเลและปลาน้ำกร่อย บางแห่งที่เป็นบริเวณอับฝนจะมีการทำนาเกลือ บริเวณที่ดอนจะมีการปลูกยางพารา พืชอุตสาหกรรม ไม้ผลและผักต่างๆ สภาพปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ได้ก่อให้เกิดผลกระทบมากมายในด้านสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ลักษณะดินป่าชายเลน มีสภาพเปียกอยู่เสมอ เพราะได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลท่วมถึง (tidal flat) ซึ่งจะมีน้ำแช่ยังอยู่ตลอดเวลาหรือเกือบตลอดเวลา เป็นดินใหม่อายุน้อย การพัฒนาชั้นของดินน้อยการเปลี่ยนแปลงของวัตถุหรือสารประกอบต่างๆ ในดินน้อย จึงมีดินเพียง 2 ชั้น คือ ชั้น A และ C มีลักษณะยังไม่เป็นดินสุก (Ripening) โดยวัดจากค่า N-value บางแห่งจะพบสารประกอบไพโรท์ (FeS_2) อยู่ในดินลึก 30-100 ซม. เมื่อดินบริเวณนี้ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นนากุ้งหรือกิจกรรมอื่นๆ ดินมีสภาพแห้งและสัมผัสกับอากาศ ดินจะมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด ธาตุต่างๆ เช่น อลูมินั่ม เหล็ก ที่เป็นพิษจะถูกปลดปล่อยออกมา ทำให้ไม่สามารถปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์น้ำได้ นอกจากนี้เมื่อดินป่าชายเลนถูกเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในสภาพดินสุกแล้ว เนื้อดินจะแห้งและแข็งซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพของดินที่ไม่เหมาะสมกับป่าชายเลน การจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้มีสภาพป่าชายเลนเช่นเดิมกระทำได้ไม่ง่ายนัก

2. ข้อจำกัดของดินเค็ม ไม่เหมาะสมกับการเกษตร ถึงแม้ว่าดินเค็มชายทะเลจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ซึ่งความอุดมสมบูรณ์นั้น ประเมินได้จากค่า cation exchange capacity (CEC) หรือปริมาณประจุบวกของธาตุต่างๆ ที่ดูดซับกับอนุภาคของดิน ดินเค็มชายทะเลจะมีค่า CEC ประมาณ 20-40 มิลลิกรัมสมมูลย์ ต่อดิน 100 กรัม แต่มีสาเหตุที่ทำให้ไม่เหมะสมกับการเกษตร ดังนี้

2.1 เป็นดินที่มีน้ำทะเลท่วมถึงตลอดปีน้ำเค็มจึงอยู่ในระดับเกือบถึงผิวดิน ดินบริเวณนี้จึงอิ่มตัวด้วยน้ำ การปลูกพืชจึงกระทำได้ยากหรือไม่ได้

2.2 เนื้อดินเป็นดินเหนียวการระบายน้ำเลวและเป็นดินเลน ทำให้ไม่สามารถใช้เครื่องจักรกลต่างๆ ได้ จึงทำให้ยากในการปรับปรุง

2.3 มีความเค็มของดินสูง พืชเศรษฐกิจไม่สามารถขึ้นได้ ถ้าจะปลูกพืช ต้องล้างดินเสียก่อนเพื่อให้เกลือลดลงถึงระดับที่พืชทนเค็มจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้

2.4 ดินบางชุดมีสารประกอบไพโรท์ (FeS) เมื่อแห้งดินได้รับการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศจะแปรสภาพเป็นดินกรดจัด ซึ่งต้องแก้ไขปรับปรุงด้วยปูนจึงสามารถปลูกพืชได้

2.5 บริเวณพื้นที่ดินเค็มทั่วไปมักขาดน้ำจืดในการล้างดินเพื่อใช้ในการปลูกพืช

2.6 ที่ดินมีราคาสูง การนำที่ดินมาทำการเกษตรมักไม่ค่อยคุ้มทุน ยกเว้นการเกษตรที่ให้ผลตอบแทนสูง

3. ปัญหาคุณภาพของน้ำ การเลี้ยงกุ้งกุลาดำโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงแบบพัฒนา เมื่อระบายน้ำออกจากบ่อกุ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติแล้ว จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อม เนื่องจากคุณภาพของน้ำได้แก่ความเค็ม ปริมาณสารเคมี ยาต่างๆ จะมีปริมาณสูง ปริมาณออกซิเจนต่ำ เศษของเหลือที่ย่อยสลายไม่หมดที่อยู่ก้นบ่ออีกเป็นจำนวนมาก รวมทั้งโรคระบาดของกุ้ง ซึ่งเป็นการเพิ่มมลพิษของน้ำ ทำให้คุณภาพของน้ำไม่เหมาะสมกับสัตว์น้ำและการเพาะปลูก

4. ปัญหาด้านอื่นๆ ที่เกิดจากการเกษตรกรรมในที่ดอน คือ การชะล้างพังทะลายของดินที่จะก่อให้เกิดการตื้นเขินของแม่น้ำลำคลอง และความขุ่นข้นของตะกอนดินอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่ไวต่อความเปลี่ยนแปลงในบริเวณชายฝั่งทะเล นอกจากนี้การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งจะมีสารเคมีที่ตกค้างชะล้างไหลไปตามแม่น้ำลำคลอง ลงสู่ระบบนิเวศน์ชายฝั่งทะเลและเข้าสู่วงจรลูกโซ่อาหาร เมื่อมนุษย์รับประทานอาหารทะเลจากบริเวณนั้น ก็อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพหรือชีวิตได้

1.2 การแพร่กระจายดินเค็ม

น้ำเป็นตัวการสำคัญในการแพร่กระจายดินเค็มได้อย่างดี ลักษณะที่สำคัญของดินเค็มคือการที่อยู่ในสภาพไม่คงที่มีการเคลื่อนที่อยู่เสมอตามสภาพการเคลื่อนที่ของน้ำ เมื่อน้ำพบกับสารประกอบของเกลือซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำได้ ก็จะนำพาไปตามส่วนต่างๆและก่อให้เกิดปัญหา แก่พื้นที่บริเวณต่างๆ การแพร่กระจายแบ่งออกได้จากสาเหตุการกระทำของมนุษย์และสาเหตุจากธรรมชาติ

สาเหตุจากธรรมชาติ สามารถแบ่งออกได้ดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน 2539)

1. หินหรือแร่ที่อมเกลืออยู่เมื่อสลายตัวหรือผุพังไป โดยขบวนการทางเคมีและทางกายภาพ เช่น hydrolysis, hydration, solution, oxidation เป็นต้น ดังนั้นจะปลดปล่อยเกลือต่างๆออกมา เกลือเหล่านี้อาจสะสมอยู่กับที่หรือเคลื่อนตัวไปกับน้ำแล้วซึมลงสู่ชั้นล่างหรือซึมกลับขึ้นมาบนผิวดินได้โดยการระเหยของน้ำ โดยใช้พลังงานแสงแดดหรือถูกพืชดูดนำไปใช้

2. น้ำใต้ดินเค็มที่อยู่ระดับต้นใกล้ผิวดิน เมื่อน้ำนี้ซึมขึ้นสู่ผิวดินก็จะนำเอาเกลือขึ้นมาด้วย ภายหลังจากที่น้ำระเหยแห้งไปแล้วส่วนที่เหลือตกค้างอยู่บนดินก็คือเกลือ

3. ที่ลุ่มต่ำที่เป็นแหล่งรวมของน้ำ น้ำแหล่งนี้ส่วนมากจะมีเกลือละลายอยู่เพียงเล็กน้อย นานๆ เข้าก็เกิดการสะสมของเกลือขึ้นโดยการระเหยของน้ำ

สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์

1. การทำนาเกลือ ทั้งวิธีการสูบน้ำเค็มขึ้นมาตากหรือวิธีการขูดคราบเกลือจากผิวดินมาต้ม หลังจากต้มเกลือที่อยู่ในน้ำทิ้งที่จะมีปริมาณมากพอที่จะทำให้พื้นที่บริเวณใกล้เคียงกลายเป็นพื้นที่ดินเค็มหรือแหล่งน้ำเค็มได้

2. การสร้างอ่างเก็บน้ำบนพื้นที่ดินเค็มหรือพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินเค็ม ทำให้เกิดการยกระดับของน้ำใต้ดินขึ้นมา ทำให้พื้นที่โดยรอบและบริเวณใกล้เคียงเกิดเป็นพื้นที่ดินเค็มได้

3. การชลประทานที่ขาดการวางแผนในเรื่องผลกระทบของดินเค็ม มักก่อให้เกิดปัญหาต่อพื้นที่ซึ่งใช้ประโยชน์จากระบบชลประทานนั้น แต่ถ้ามีการคำนึงถึงสภาพพื้นที่และศึกษาเรื่องปัญหาดินเค็มเข้าร่วมด้วยก่อนที่จะใช้ระบบชลประทานก็จะเป็นการช่วยแก้ปัญหาดินเค็มได้อีกวิธีหนึ่ง

4. การตัดไม้ทำลายป่าหรือการปล่อยพื้นที่บริเวณที่มีศักยภาพในการแพร่กระจายเกลือให้เกิดการว่างเปล่าทำให้เกิดการแพร่กระจายของดินเค็มในบริเวณเชิงเนิน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นนาข้าว

5. การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ซึ่งต้องเลี้ยงในสภาพน้ำกร่อย จะทำให้เกิดการสะสมของเกลือในบริเวณบ่อเลี้ยงและพื้นที่ใกล้เคียง

1.3 แนวทางการจัดการดินเค็มชายทะเล

สำหรับแนวทางการจัดการดินเค็มชายทะเลนั้นพอสรุปได้เป็นข้อๆ ดังนี้ (รังสรรค์, ไม่ระบุปีพิมพ์)

1. จำแนกประเภทและกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสม ในปัจจุบันยังไม่มีการจำแนกประเภท และกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณชายฝั่งทะเลอย่างถูกต้องและเหมาะสม การนำที่ดินบางประเภทมาใช้ประโยชน์อย่างไม่เหมาะสม จึงก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศน์ สังคม และเศรษฐกิจ อย่างรุนแรง

2. การจัดระบบชลประทานอย่างเหมาะสม เป็นการป้องกันไม่ให้น้ำเสียที่ถูกระบายน้ำทิ้งถูกนำกลับมาใช้อีก ซึ่งจะเป็นการขจัดปัญหาการระบาดของโรคสัตว์น้ำ ปัญหาคุณภาพของน้ำในบ่อกุ้งและเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการแพร่กระจายของน้ำเค็ม เข้าไปในบริเวณพื้นที่ที่ไม่ต้องการ

3. ทำความเข้าใจกับเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งและผู้ปลูกพืช ให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินตามการจำแนกประเภทอย่างถูกต้องและเหมาะสม พร้อมทั้งแนะนำถึงข้อดีและข้อเสียของการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสม และอาจนำมาตรการทางกฎหมายมาใช้ร่วมด้วยอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการแก้ปัญหา

4. การนำเทคโนโลยีการปรับปรุงดินมาปรับใช้อย่างเหมาะสม เช่น การใช้วัสดุปรับปรุงดินเปรี้ยวในดินเค็ม การใช้วัสดุปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน การเลือกเลี้ยงสัตว์และปลูกพืชที่เหมาะสมตามการจำแนกประเภทที่ดิน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน

5. การรักษาดุลธรรมชาติ จากการศึกษาพื้นที่ที่มีการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยศึกษาผลกระทบจากการเลี้ยงกุ้งต่อคุณภาพน้ำในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งผลการศึกษาพอสรุปได้ว่าป่าชายเลนเป็นแหล่งช่วยกรองของเสีย ที่ระบายออกจากนากุ้ง และช่วยรักษาสภาพแวดล้อม เนื่องจากน้ำที่ระบายออกจากนากุ้งประกอบด้วยธาตุอาหารพืช ซึ่งการมีป่าชายเลนจะทำให้มีการนำธาตุอาหารพืชไปใช้ประโยชน์ได้ และในขณะเดียวกันทำให้คุณภาพของน้ำดีขึ้น ดังนั้นการเลี้ยงกุ้งทะเลจำเป็นต้องมีป่าชายเลนควบคู่ไปด้วย

6. ในบริเวณพื้นที่ที่เคยใช้ประโยชน์เป็นนากุ้งกุลาดำและถูกปล่อยให้ทิ้งร้าง เนื่องจากประสบกับการขาดทุน ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาคุณภาพน้ำ ดิน สิ่งแวดล้อมอื่นๆ และโรคระบาด พื้นที่ทำนากุ้งที่ถูกทิ้งร้างเหล่านี้ได้เพิ่มปริมาณขึ้นทุกปี เมื่อบริเวณพื้นที่เดิมใช้ประโยชน์ไม่ได้ เกษตรกรได้ย้ายไปทำการ

เลี้ยงกุ้งบริเวณใหม่เป็นเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นจะทำให้บริเวณพื้นที่ที่ใช้เลี้ยงกุ้งกุลาดำนั้นเกิดสภาพดินเค็มและน้ำเค็มและเป็นบ่อน้ำ ไม่สามารถทำการเพาะปลูกพืชได้อีกต่อไป แนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณเหล่านี้ นอกจากการปรับปรุงพื้นที่ และล้างเกลือออกไป เพื่อให้ดินมีสภาพเหมาะสมกับการปลูกพืช ซึ่งจะต้องใช้งบประมาณลงทุนซึ่งสูงมาก และใช้ระยะเวลาดำเนินการที่ค่อนข้างนาน วิธีการที่เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน คือ ดัดแปลงพื้นที่ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น การเลี้ยงปลา ปลาน้ำกร่อย คือ ปลากะพง ปลานวลจันทร์ เป็นต้น หรือปลาน้ำจืดที่ค่อนข้างทนเค็ม ปลาหมอเทศ และในบริเวณที่มีน้ำเค็มเล็กน้อยการเลี้ยงปลานิลก็สามารถกระทำได้ ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ไม่ต้องลงทุนสูงในการปรับปรุงพื้นที่ และเมื่อมีการเลี้ยงปลาต่อเนื่องกันระยะหนึ่ง พื้นที่เหล่านี้จะลดระดับความเค็มลงไปโดยธรรมชาติ

7. พิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะเข้าไปพัฒนาเพื่อกิจกรรมต่างๆ ทั้งด้านเกษตรกรรมหรืออุตสาหกรรม ซึ่งควรหลีกเลี่ยงหากเป็นบริเวณชายฝั่งทะเลที่เป็นอยู่อาศัยของสัตว์น้ำ

8. การใช้สารเคมี เช่น ปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืชควรใช้อย่างระมัดระวังและเลือกยาปราบศัตรูพืชชนิดย่อยสลายได้

9. การปรับปรุงดินเค็มชายทะเล ดินเค็มชายทะเลโดยทั่วไปถึงแม้จะมีศักยภาพที่อุดมสมบูรณ์ก็ตามแต่ก็ไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจได้ การปรับปรุงดินเพื่อเกษตรกรรมนั้น ก็ยังได้แต่ต้องลงทุนสูงจึงควรคำนึงถึงความเหมาะสม สภาพเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนสภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ ซึ่งควรนำมาพิจารณาผลตอบแทนในการปรับปรุงพื้นที่ดินเค็มชายทะเลต่อไป อย่างไรก็ตามขั้นตอนต่างๆ ที่จำเป็นมีดังนี้

ก. ปรับปรุงเพื่อการเกษตรกรรม การปรับปรุงแก้ไขดินเค็มชายทะเลเพื่อการเพาะปลูก โดยปกติจะใช้เวลานานและลงทุนสูงซึ่งควรพิจารณาถึงผลตอบแทนซึ่งการปรับปรุงกระทำได้ดังนี้

1. การสร้างคันดินกั้นน้ำทะเล พร้อมประตูระบายน้ำ ในพื้นที่ดินเค็มชายทะเลทั่วๆ ไปจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีคันดินเพื่อป้องกันน้ำทะเลซึ่งจะพาเกลือเข้ามาสะสมในดิน คันดินที่สร้างต้องให้สูงพ้นระดับน้ำทะเลที่ขึ้นสูงสุด (spring tide) และแข็งแรงพอที่จะป้องกันแรงดันของน้ำและบดอัดให้แน่นเพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำที่จะไหลเข้ามาในบริเวณที่จะล้างดิน

2. การขุดคลองระบายน้ำให้เพียงพอ มีความจำเป็นสำหรับการล้างเกลือออกจากดิน เมื่อใช้น้ำจืดหรือน้ำฝนล้างดินแล้วต้องระบายออกเพื่อลดระดับความเค็มของดิน ความลึกของคลองระบายโดยทั่วไปมักจะใช้ที่ระดับ 1.50 เมตร ก็เพียงพอสำหรับไม้ยืนต้น และความลึก 0.50 เมตรสำหรับพืชล้มลุก และระยะห่างของคลองระบายสายย่อย ถ้าถี่มากก็มีประสิทธิภาพในการล้างดินได้ดีกว่าระยะห่าง แต่ก็สิ้นเปลือง ลงทุนสูง โดยทั่วไปใช้ระยะ 20 เมตร ซึ่งเหมาะสมสำหรับการล้างดินเค็มชายทะเล

3. การล้างดินเป็นวิธีการที่จะลดความเค็มในพื้นที่ให้ลดลงเพื่อเพาะปลูกพืชอาจทำได้โดยใช้วิธีล้างดิน และต้องมีระบบระบายน้ำที่ดีพอ ซึ่งวิธีการล้างดินที่นำมาใช้ในทางปฏิบัติมีอยู่ 2 วิธีคือ

- การขังน้ำสำหรับการล้างดินแบบต่อเนื่อง (continuous ponding) วิธีการนี้ใช้ได้ดีกับดินที่มีการซาบซึมน้ำได้ดี ส่วนมากเป็นดินทราย น้ำใต้ดินที่เค็มอยู่ตื้นและดินมีอัตราการระเหยน้ำสูง แต่ต้องมีระบบระบายน้ำมิเช่นนั้นจะทำให้มีการสะสมของเกลือสูงเพิ่มขึ้น วิธีการคือให้น้ำท่วมผิวดินประมาณ 10 เซนติเมตรตลอดเวลาเพื่อทดแทนน้ำส่วนที่ระบายออกและสูญเสียโดยการระเหย (evapotranspiration) วิธีนี้นิยมใช้กับพืชที่ทนต่อน้ำ เช่น ข้าว ผักบุ้งจีน

- การขังน้ำสำหรับการล้างดินแบบเป็นช่วงเวลา (intermittent ponding) วิธีนี้เหมาะสำหรับดินที่มีการซึมน้ำต่ำ น้ำใต้ดินอยู่ลึก ถ้าน้ำใต้ดินไม่เค็มหรือเค็มเล็กน้อย ช่วงเวลาของการระเหยน้ำจากดินลึกขั้นแรกให้น้ำชลประทานประมาณ 200 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เพื่อละลายเกลือ หลังจากนั้นจึงให้น้ำอีกประมาณ 300 ลูกบาศก์ต่อไร่เพื่อล้างเกลือออกไปและป้องกันการเกิดเกลือขึ้นใหม่ในดินชั้นบน แต่ระยะเวลาการล้างดินจะมากกว่าแบบให้น้ำต่อเนื่องประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ เพื่อล้างเกลือออกจากดินที่ความลึก 60 เซนติเมตร (FAO, 1971; Abrol และ Bhunbla, 1973; Fahad และคณะ, 1985) วิธีนี้นิยมใช้กับพืชไร่และผักต่างๆ

ขั้นตอนของการปรับปรุงดินเค็มโดยวิธีการล้างเกลือที่เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ คือ

- กำจัดวัชพืชที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่เสียก่อน
- ปรับพื้นที่ให้เรียบ (ความแตกต่างของระดับไม่ควรเกิน 5 เซนติเมตรโดยประมาณ)
- ไถดินให้ลึก 20-30 เซนติเมตร เป็นอย่างน้อย หากสามารถใช้ subsoiler ทลายดินล่างให้แยกเป็นร่องก็จะได้ผลดีขึ้น หลังจากนั้นปรับระดับอีกครั้ง
- แบ่งพื้นที่ที่กว้างออกเป็นส่วนๆ ประมาณ 1-5 ไร่ แต่ละแปลงมีดินกั้นรอบ
- พอน้ำเข้าแปลงอย่างรวดเร็ว หากแต่ละแปลงไม่ได้อยู่ในระดับเดียวกันให้ทดน้ำเข้าแปลงที่มีระดับต่ำก่อนทดน้ำเข้าแปลงประมาณครั้งละ 250-300 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่เท่านั้น ไม่ควรปล่อยน้ำทั้งหมดในคราวเดียว เพื่อให้น้ำค่อยๆ ซึมลงไปในดินและละลายเกลือที่มีอยู่ชะล้างลงสู่ดินล่างเรื่อยๆ
- ปล่อยน้ำเข้าไปเพิ่มอีก 250-300 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ทุกๆ 2-3 วัน ถ้าเป็นไปได้ควรจะมีการวัดค่าความเค็มของเกลือที่ระบายออกมาหรือวิเคราะห์หาปริมาณโซเดียมและคลอไรด์ในน้ำด้วย

ในการคำนวณปริมาณน้ำ หรือสัดส่วนของน้ำที่ใช้ล้างเกลือในดินเค็ม (leaching fraction : L.F.) ส่วนใหญ่นิยมคำนวณจากปริมาณน้ำที่ระบายออกหลังจากล้างดินเทียบกับปริมาณน้ำที่ใช้ล้างดิน โดยปริมาณน้ำจะคิดเป็นความสูงของน้ำ (มิลลิเมตร หรือ เซนติเมตร) อีกวิธีหนึ่งคือ เทียบอัตราส่วนระหว่างค่าการนำไฟฟ้า (EC_w) ของน้ำที่ใช้ล้างเกลือกับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่ระบายออกหลังจากล้างเกลือหรือค่าการ

นำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (EC_e) (Rhoads, 1968; Bernstein และ Francis, 1973) สามารถจะเป็นสูตรและวิธีคำนวณได้ดังนี้

leaching fraction (LF) or leaching requireมิลลิกรัมสมมูลย์ nt (LR) = D_{dw}/D_{iw} = EC_{iw}/EC_{dw} = EC_{iw}/EC_e

D_{dw} = ปริมาณของน้ำที่ไหลซึมผ่านเขตรากพืช (คิดเป็นความสูง = มิลลิเมตร)

D_{iw} = ปริมาณน้ำที่ให้หรือทดเข้าไป (คิดเป็นความสูง : มิลลิเมตร)

EC_{iw} = ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำชลประทาน (มิลลิโมห์ต่อเซนติเมตร)

EC_{dw} = ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่ไหลผ่านเขตรากพืช วัดใต้เขตรากพืช

EC_e = ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (มิลลิโมห์ต่อเซนติเมตร)

ในการคำนวณทางทฤษฎีเพื่อหาจำนวนน้ำที่จะนำมาใช้ล้างดินอย่างพอเหมาะมักจะไม่ค่อยได้ผลในทางปฏิบัติเนื่องจากน้ำที่ใช้ล้างดินเมื่อใส่ลงไปในดินแล้ว อาจจะซึมลงไปในดินไม่ได้ทั้งหมด น้ำที่ได้ผลในการล้างดินจริงๆ จึงเป็นส่วนหนึ่งของน้ำล้างดินที่ใส่ลงไปทั้งหมด ดังนั้น การปฏิบัติในการล้างดินจึงต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติของดิน ชนิดพืช วิธีการให้น้ำ คุณภาพน้ำ และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ไม่เพียงแต่ปริมาณน้ำอย่างเดียว น้ำที่มีคุณภาพต่ำอาจจะนำมาใช้ในดินทรายหรือดินที่มีอัตราซึมผ่านสูง จุดสำคัญ ของดินชนิดนี้อยู่ที่สามารถใช้น้ำล้างเอาเกลือออกจากบริเวณรากพืชได้ง่าย ถ้าดินแน่นน้ำจะไม่สามารถซึมลงไปในดินแต่กลับขังอยู่บนผิวดิน นอกจากจะชะล้างเกลือออกจากเขตรากพืชไม่ได้แล้ว น้ำกลับทำให้รากพืชถูกน้ำท่วมขังและกดอากาศอีกด้วย (Schiffgaard, 1974)

4. ลดระดับน้ำใต้ดิน การลดระดับน้ำใต้ดินลงไป โดยวิธีระบายออกหรือสูบออกซึ่งจะทำให้ดินแห้งและสุก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการล้างดิน เพราะเมื่อดินแห้งจะแตกเป็นร่องลึกลงไป ทำให้น้ำซึมผ่านไปได้เร็วขึ้น

5. การปลูกพืชหรือรักษาพืชพรรณที่ขึ้นอยู่ในบริเวณพื้นที่ดินเค็มให้ปกคลุม และปรับปรุงโครงสร้างดินดีขึ้นเนื่องจากระบบรากพืช จะทำให้ดินโปร่ง การระบายน้ำของดินก็ดีขึ้น ส่งผลให้การล้างดินเค็มมีประสิทธิภาพและเร็วขึ้น

6. การคัดเลือกพันธุ์พืชทนเค็มมาปลูก พืชแต่ละชนิดมีการทนเค็มไม่เท่ากัน แม้แต่พืชชนิดเดียวแต่ต่างพันธุ์กัน ก็ยังมีความแตกต่างกัน การคัดเลือกพันธุ์พืชทนเค็มมาปลูกก็เป็นวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากการล้างดินเค็มต้องใช้ระยะเวลานาน จึงต้องคัดเลือกหาพันธุ์พืชที่เหมาะสมทนทานต่อความเค็มได้ดี และให้ผลตอบแทนที่ดี จะทำให้มีรายได้ดี โดยสามารถดูได้ในตารางพืชทนเค็ม (ตารางภาคผนวกที่ 3)

ข. ปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติ ในการพิจารณาการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติ พื้นที่บางแห่งไม่เหมาะสมที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการเกษตรหรือปลูกพืช ควรพิจารณาใช้ประโยชน์ตามความเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับพื้นที่บริเวณนั้น

1. ป่าชายเลนเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติหลากหลาย เป็นระบบนิเวศวิทยาชายฝั่งทะเลที่สำคัญยิ่ง ปัจจุบันป่าไม้ชายเลนได้ถูกบุกรุกทำลายลงไปมาก สาเหตุหนึ่งที่สำคัญ คือ การบุกรุกเข้าทำนากุ้งจนเป็นที่น่าวิตกว่า กำลังจะหมดไปและจะทำสภาพสมดุลธรรมชาติเสียไป พื้นที่บางแห่งที่เหมาะสมควรต้องดำเนินการปลูกป่าเพิ่มจำนวนพื้นที่ป่าไม้ชายเลนมากขึ้น

2. นาเกลือ พื้นที่ชายเลนบางแห่งเป็นบริเวณที่ปริมาณฝนตกน้อย ไม่มีน้ำจืดเพียงพอเพื่อการเพาะปลูก และพื้นที่บริเวณนั้นเหมาะสม สำหรับการทำนาเกลือ ควรจัดให้เป็นพื้นที่สำหรับการทำนาเกลือ เช่นสมุทรสงคราม เพชรบุรี ฯลฯ

3. ปลูกป่าไม้โตเร็ว เป็นการปลูกไม้ทนเค็มบางชนิด เช่น ไม้สนฯ เพื่อใช้ประโยชน์จากไม้ทำเสาเข็มหรือทำเยื่อกระดาษ เป็นต้น

4. แหล่งท่องเที่ยวพักผ่อน มีพื้นที่หลายแห่งเหมาะสมสำหรับใช้เป็นที่ท่องเที่ยวและพักผ่อนเพื่อเพิ่มรายได้ของท้องถิ่นและของประเทศ

5. แหล่งอุตสาหกรรมเนื่องจากใกล้ท่าเรือ สะดวกในการขนส่ง แต่ต้องควบคุมไม่ให้ปล่อยน้ำเสียหรือของเสีย ให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะการปนเปื้อนสารพิษ ธาตุโลหะหนัก ฯลฯ ลงไปในดินและน้ำบนดินและใต้ดิน

6. นากุ้ง การเลี้ยงกุ้งทะเลจัดการให้อยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม

นอกจากนี้แล้วการใช้อินทรียวัตถุเข้ามาช่วยในการปรับปรุงดินเค็มชายทะเลเป็นวิธีหนึ่งที่จะปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ทำให้ดินไม่แน่นทึบ ดินอุ้มความชื้นได้มาก ลดการระเหยของน้ำ ลดการพาเกลือจากดินชั้นล่างมาสะสมบนผิวดิน และการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ เป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินด้วย ซึ่งรายละเอียดของอินทรียวัตถุและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะกล่าวในบทที่ 3 ต่อไป

บทที่ 2 กลุ่มชุดดินและชุดดินต่าง ๆ ที่พบในพื้นที่ดินเค็มชายทะเลในประเทศไทย

ในบทนี้กล่าวถึงกลุ่มชุดดินที่ได้มีการสำรวจและจำแนกในพื้นที่ดินเค็มชายทะเลของประเทศไทยโดยกรมพัฒนาที่ดิน 2541 ซึ่งอธิบายถึงลักษณะของดินที่บอกลักษณะในชุดดินหรือกลุ่มชุดดินนี้เป็นดินอะไร ซึ่งชุดดินต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 กลุ่มชุดดินที่ 3 ได้แก่ ชุดดินสมุทรปราการ

2.2 กลุ่มชุดดินที่ 8 ได้แก่ ชุดดินสมุทรสงคราม

2.3 กลุ่มชุดดินที่ 9 ได้แก่ ชุดดินชะอำ

2.4 กลุ่มชุดดินที่ 12 ได้แก่ ชุดดินท่าจีน

2.5 กลุ่มชุดดินที่ 13 ได้แก่ ชุดดินบางปะกง ชุดดินตะกั่วทุ่ง

2.6 กลุ่มชุดดินที่ 20 ได้แก่ ชุดดินหนองแก

2.1 กลุ่มชุดดินที่ 3 สำหรับในกลุ่มชุดดินนี้มีการสำรวจและจำแนกตามสภาพภูมิสัณฐานและสภาพแวดล้อมต่างๆ เข้ามาประกอบกัน เช่น

- วัตถุต้นกำเนิดดิน เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำทะเล (marine water deposits) และตะกอนน้ำจืด (fresh water deposits)
- ภูมิสัณฐาน เป็นที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง (former tidal flats) และที่ราบจากแม่น้ำท่วมถึง (river basin)
- สภาพพื้นที่ เป็นพื้นที่ราบเรียบหรือที่ราบลุ่ม มีความลาดเทของพื้นที่น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์
- สภาพการระบายน้ำของดิน สภาพดินมีการระบายน้ำเลว ในช่วงฤดูฝนอาจมีน้ำท่วมขัง 4-5 เดือน
- พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ ส่วนใหญ่ใช้ทำนา ปลูกไม้ผลหรือพืชผักบางชนิดได้โดยการยกร่องบนพื้นที่พืชพรรณธรรมชาติดั้งเดิมเป็นป่าชายเลนและป่าหญ้า

รายชื่อชุดดินที่อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 3 ได้แก่ ชุดดินบางกอก (Bangkok series : Bk) ชุดดินบางแพ (Bang Phae series : Bph) ชุดดินฉะเชิงเทรา (Chachoengsao series: Cc) ชุดดินพิมาย (Phimai series : Pm) ชุดดินสมุทรปราการ (Samut Prakan series : Sm) เป็นต้น

ลักษณะของกลุ่มชุดดิน มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินบนมีสีดำหรือเทาเข้มมาก ส่วนดินชั้นล่างสีเทาหรือน้ำตาลอ่อน พบจุดประสีเหลืองและสีน้ำตาลหรือสีแดงตลอดหน้าตัดดิน มีการระบายน้ำเลว บางพื้นที่จะพบเปลือกหอยในดินชั้นล่าง ถ้าพบดินกลุ่มนี้บริเวณชายฝั่งทะเล ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5-7.5 หรือบางที่น้ำจะอยู่ระหว่าง 7.5-8.0 ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง

- **ชุดดินสมุทรปราการ** (Sm) ลักษณะดินเป็นดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน ดินชั้นบนสีเทาเข้มหรือน้ำตาลเข้มปนเทา และมีจุดประสีน้ำตาลแก่และแดงปนเหลือง ส่วนดินชั้นล่างสีเทาเข้มหรือสีเทาอมเขียวมะกอกและพบจุดประสีน้ำตาล น้ำตาลปนเหลือง หรือสีน้ำตาลเข้มปนแดง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย ในดินชั้นบนค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 5.5-6.5 และเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างในชั้นล่าง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5-8.0

ตารางที่ 2.1 **ผลวิเคราะห์ดินของดินชุดสมุทรปราการ** (Sm)

ระดับความลึก (เซนติเมตร)	เนื้อดิน (%)			pH 1:1	P	C	N	Exchange capacity and cation ($cmol_c/kg$)					BS (%)	EC_e
	sand	silt	clay	water	(mg/kg)	(%)	(%)	Ca	Mg	K	Na	CEC	B/Cx100	(dS/m)
25	2.60	36.10	61.40	6.7	65.20	1.51	0.06	8.60	16.60	1.70	7.40	47.40	100	3.57
25-46	0.70	45.30	54.00	7.7	175.00	0.22	0.06	14.10	20.50	2.20	12.40	61.60	100	3.42
46-75	0.20	52.20	47.60	7.8	190.00	0.20	0.05	12.80	16.90	2.20	14.00	59.40	100	3.83
75-105	2.20	42.10	55.70	8.0	295.00	0.30	0.06	19.60	16.60	2.70	17.40	54.80	100	5.61
105-140	91.00	4.10	4.90	8.3	38.20	0.05	0.01	9.40	2.60	1.10	9.40	156.10	100	2.86
140-165	71.10	23.10	5.90	7.7	83.00	0.52	0.03	20.10	6.34	1.50	9.30	120.50	100	6.12
165-200	20.60	58.50	20.90	7.5	247.00	0.31	0.07	23.70	15.29	2.80	25.20	82.50	100	13.77

ปรับปรุงมาจาก สถิระ และคณะ, 2547

ปัญหาและข้อจำกัดของกลุ่มชุดดินที่ 3 ในการปลูกพืชได้แก่

- น้ำท่วม (flooding) เนื่องจากกลุ่มชุดดินนี้พบในบริเวณที่ราบต่ำ ในช่วงฤดูฝนจะมีน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานานถึง 4-5 เดือน คือไม่เหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ไม้ผลและพืชผัก ส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกข้าว
- ดินมีการระบายน้ำเลว (poorly drained soils)
- ดินเหนียวจัดและดินมีโครงสร้างค่อนข้างแน่นทึบทำให้การไถพรวนดินค่อนข้างลำบากและเป็นอุปสรรคในการชอนไชรากพืช

การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 3 เพื่อให้เหมาะสมในการปลูกพืช ได้แก่

- การเลือกชนิดพืชให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และชนิดของดิน เนื่องจากกลุ่มชุดดินที่ 3 พบในสภาพพื้นที่ราบลุ่มราบเรียบหรือเกือบราบเรียบเป็นส่วนใหญ่ จึงเหมาะสมในการปลูกข้าวเป็นอันดับแรก และปลูกพืชไร่อายุสั้นได้แก่ ถั่วเขียว ถั่งเหลือง ถั่วลิสง และพืชผักต่างๆ ก่อนและหลังการปลูกข้าวได้ การใช้พืชตระกูลถั่วก็เพื่อเป็นการปรับปรุงบำรุงดินและปรับโครงสร้างทางกายภายของดินไปด้วย
- การจัดการเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมและการระบายน้ำของดิน กลุ่มชุดดินนี้มักจะมีปัญหาเรื่องน้ำท่วมขังในฤดูฝนถ้าจะใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และพืชผักจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาน้ำท่วม โดยการทำคันล้อมรอบพื้นที่เพื่อป้องกันน้ำท่วม (poldder system) และมีประตูสำหรับเปิดและปิดให้น้ำเข้าและระบายออกจากแปลงได้

- การจัดการเพื่อแก้ปัญหาด้านโครงสร้างดิน กลุ่มชุดดินที่ 3 นี้มีเนื้อดินเหนียวและค่อนข้างแน่นทึบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขโดยการใช้วัสดุปรับปรุงดินเช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก แกลบ ในอัตราที่เหมาะสม 1.5-2.0 ตันต่อไร่ หรือวัสดุที่หาง่ายในพื้นที่แล้วแต่ความสะดวก ผสมคลุกเคล้ากับดินบน หรือใช้พืชตระกูลถั่ว เช่น โสนอัฟริกัน ปอเทือง ถั่วพร้า ปลูกแล้วสับกลบเป็นพืชปุ๋ยสด ก็จะทำให้ดินมีความร่วนซุยขึ้นและมีธาตุอาหารเพิ่มขึ้นในดินอีกด้วย

2.2 **กลุ่มชุดดินที่** 8 ได้มีการสำรวจและจำแนกตามภูมิสัณฐานและสภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อการนำมาใช้ในการประกอบกัน ได้แก่

- วัตถุต้นกำเนิดดิน เกิดจากตะกอนที่น้ำทะเลพัดพามาทับถม (marine sediments)
- ภูมิสัณฐาน เป็นที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง (former Tidal flats)
- สภาพพื้นที่ เป็นร่องสวนหรือปลูกไม้ผล มีลักษณะไม่สม่ำเสมอ
- การระบายน้ำของดินค่อนข้างเลว มีน้ำขังที่ร่องน้ำตลอดปีหรือเกือบทั้งปี
- พืชพรรณหรือการใช้ประโยชน์ปลูกไม้ผล ได้แก่ มะพร้าว และปลูกผักต่างๆ

รายชื่อชุดดินที่จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 8 ชุดดินสมุทรสงคราม (Samut Songkhram series : Sso)

ลักษณะของกลุ่มชุดดินที่ 8 เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน ดินบนมีลักษณะการทับถมเป็นชั้นๆ ของดินและอินทรียวัตถุที่ได้จากการขุดลอกร่องน้ำ ดินล่างมีสีเทา บางแห่งพบเปลือกหอยปะปนอยู่ด้วย นอกจากนี้ยังพบจุดประสีน้ำตาลเข้มและสีน้ำตาลปนเหลืองอยู่ในดินชั้นล่างที่ประมาณความลึก 1 เมตร ลงไปจะพบโคลนก้นทะเลสีเทาปนน้ำเงิน ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่าง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5-8.0 ส่วนในชั้นล่างมีปฏิกิริยาเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลางค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.0-8.5 มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง ลักษณะเด่นของกลุ่มชุดดินที่ 8 ก็คือเป็นกลุ่มชุดดินที่เกษตรได้เปลี่ยนสภาพพื้นที่จากราบเรียบทำเป็นร่องสวนหรือสวนปลูกไม้ผลอย่างถาวร จึงทำให้ลักษณะของดินและการใช้ประโยชน์เปลี่ยนแปลงไปจากทางเดิม

ปัญหาและข้อจำกัดของกลุ่มชุดดินที่ 8

- ดินมีการระบายน้ำเลว ต้องมีการระบายออกจากร่องสวน
- ความร่วนซุยของดินไม่ค่อยดี
- ดินมีเกลือเป็นองค์ประกอบอยู่ค่อนข้างสูง เนื่องจากน้ำทะเลเข้าถึงในบางช่วงหรือดันขึ้นมาจากข้างล่าง
- ดินขาดธาตุอาหารพืชบางชนิดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 8 เพื่อให้เหมาะสมในการปลูกพืช

- การจัดการขุดร่องเพื่อการระบายน้ำของดิน จำเป็นต้องมีการสูบน้ำจากร่องสวนออกในบางช่วงน้ำทะเลหนุน เพื่อให้การระบายน้ำของดินดีขึ้น และยังเป็นการระบายเกลือออกจากพื้นที่ได้อีกทางหนึ่ง
- การจัดการด้านความร่วนซุยของดินและปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้น และทำโดยวิธีที่คล้ายคลึงกับการจัดการในกลุ่มชุดดินที่ 3 ดังกล่าว

2.3 **กลุ่มชุดดินที่** 9 ในกลุ่มชุดดินนี้ได้มีการสำรวจและจำแนกตามภูมิสัณฐานและสภาพแวดล้อมต่างๆ ดังนี้

- วัตถุต้นกำเนิดดิน เกิดจากตะกอนน้ำทะเลพัดพามาทับถม (marine deposits)
- ภูมิสัณฐาน ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง (forner tidal flats)
- สภาพพื้นที่ ราบเรียบถึงเกือบราบเรียบ ความลาดเทน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์
- การระบายน้ำของดินเลว น้ำขังที่ผิวดิน 5-6 เดือนในรอบปี
- พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ ส่วนใหญ่ทำนาข้าว ยกร่องปลูกไม้ผล เช่น มะพร้าว

รายชื่อชุดดินในกลุ่มชุดดินที่ 9 ได้แก่ ชุดดินชะอำ (Cha-Am Series = Ca)

ลักษณะของกลุ่มชุดดิน เนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดหน้าตัดดิน ดินชั้นบนสีเทาเข้มหรือสีเทา พบจุดประสีเหลืองหรือสีเหลืองปนแดง ส่วนดินชั้นล่างหรือสีเทาปนเขียวมะกอก พบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารจาโรซิท์อยู่ในระดับตื้นกว่า 50 เซนติเมตร จากผิวดินบนและยังพบเศษพืชที่ที่กำลังเน่าเปื่อยอยู่ในดินชั้นล่างด้วย ปฏิกิริยาของดินบนเป็นกรดจัดมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.0 หรือต่ำกว่า ส่วนดินชั้นล่างที่เป็นตมทะเลมีปฏิกิริยาเป็นกลางถึงเป็นด่าง อยู่ระหว่าง 7.0-8.5 และเป็นดินเค็มด้วยความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง

ตารางที่ 2.2 **ผลวิเคราะห์ดินของดินชะอำ**

ระดับความลึก	เนื้อดิน (%)			pH 1:1	P	C	N	Exchange capacity and cation ($cmol_c/kg$)					BS(%)	EC_e
(เซนติเมตร)	sand	silt	clay	water	(mg/kg)	(%)	(%)	Ca	Mg	K	Na	CEC	B/Cx100	(dS/m)
0-19	4.50	31.50	64.00	3.20	18.40	1.51	-	14.80	26.60	0.10	12.50	39.70	100	5.00
19.46	8.50	28.00	63.50	3.60	10.80	1.40	-	4.50	12.00	1.00	9.20	41.70	100	2.25
46.90	4.00	15.00	81.00	3.50	10.80	1.06	-	4.60	12.20	1.10	12.90	36.70	100	4.00
90-120	5.80	13.20	81.00	3.50	10.00	0.91	-	5.20	19.70	0.80	24.50	35.40	100	4.50
120-145	7.00	24.50	58.50	3.70	19.10	1.06	-	8.00	30.60	0.90	30.10	42.90	100	5.65
145-200	4.10	34.40	61.50	6.30	117.50	1.51	-	21.60	27.50	1.60	44.40	53.80	100	6.40

ปรับปรุงมาจาก สถิระ และคณะ, 2547

ปัญหาและข้อจำกัดของกลุ่มชุดดินที่ 9 สำหรับการปลูกพืช

ดินจะเป็นกรดจัด มีปัญหาเรื่องดินเค็ม ดินมีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนประมาณ 4-5 เดือน ดินมีการระบายน้ำเลว ไม่เหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล พืชผัก ดินเหนียวจัดและมีความร่วนซุยน้อยและดินขาดธาตุอาหารของพืชที่จำเป็นบางอย่างโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน

การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 9 สำหรับการจัดการในกลุ่มชุดดินนี้ก่อนอื่นต้องแก้การเป็นกรดของดินโดยการใส่ปูนขาว ปูนมาร์ล หินปูนบดหรือหินปูนฝุ่น ในอัตรา 2-3 ตันต่อไร่ หว่านและทำการแช่น้ำไว้ประมาณ 3 สัปดาห์ หลังจากนั้นก็ระบายน้ำออก ซึ่งวิธีการนี้ก็เป็นการช่วยลดความเค็มของดินอีกทางหนึ่งซึ่งเป็นการล้างดินเค็มออกจากพื้นที่ ส่วนวิธีการอื่นๆ ก็ทำคล้ายๆ กับการจัดการกลุ่มชุดดินที่ 3 และ 8 เป็นต้น

2.4 **กลุ่มชุดดินที่** 12 ได้ทำการสำรวจและจำแนกดินตามภูมิสัณฐานและสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้แก่

- วัตถุต้นกำเนิดดิน เกิดจากตะกอนน้ำทะเลพัดพามาทับถม (marine deposits)
- ภูมิสัณฐาน เป็นที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง (active tidal flats)
- สภาพพื้นที่ ราบเรียบถึงกึ่งราบเรียบ ความลาดเทน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ การระบายน้ำของดิน เลวถึงเลวมาก มีน้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำ
- พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ เป็นป่าชายเลน ทำนาเกลือและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

รายชื่อชุดดินที่อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 12 มีชุดเดียวคือ ชุดดินท่าจีน (Tha Chin series : Tc)

ลักษณะของกลุ่มชุดดินที่ 12 มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว สีเทาเข้มหรือน้ำตาลเข้มมากปนเทาในดินชั้นบน และสีเทาเข้มหรือเทาเข้มปนเขียวในดินชั้นล่าง พบจุดประสีน้ำตาลเข้มปนเหลืองในดินชั้นบน บางพื้นที่พบเศษเปลือกหอยทะเลในดินชั้นล่างด้วย ปกติจะพบชั้นดินเลนที่ไม่อยู่ตัวภายในความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวดินบน ปฏิกิริยาของดินเป็นกลางถึงเป็นด่าง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.0-8.5 มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

ตารางที่ 2.3 **ผลวิเคราะห์ดินของดินท่าจีน** (Tc)

ระดับความลึก	เนื้อดิน (%)			pH 1:1	P	C	N	Exchange capacity and cation ($cmol_c/kg$)					BS(%)	EC_e
(เซนติเมตร)	sand	silt	clay	water	(mg/kg)	(%)	(%)	Ca	Mg	K	Na	CEC	B/Cx100	(dS/m)
0-14	6.00	43.56	42.50	6.80	53.20	2.30	-	10.40	23.00	2.60	41.40	89.40	100	16.00
14-50	5.00	46.60	42.50	7.00	51.60	2.50	-	11.00	20.80	3.30	26.20	81.60	100	16.00
50-100	8.00	50.50	38.00	6.30	39.00	2.90	-	9.20	20.10	3.20	27.20	81.60	100	12.00

ปรับปรุงมาจาก สถิระ และคณะ, 2547

ปัญหาและข้อจำกัดของกลุ่มชุดดินที่ 12

เป็นดินมีความเค็มสูงมาก การระบายน้ำเลวมาก มีน้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำ สภาพของดินไม่อยู่ตัว ความสามารถในการรับน้ำหนักต่ำมาก

การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 12 เนื่องจากกลุ่มชุดดินนี้ไม่เหมาะสมในการปลูกพืช เกิดจากสภาพต่างๆ ที่ไม่เหมาะต่อการเจริญของพืช เช่น มีเกลือสะสมอยู่มาก น้ำทะเลท่วมถึง ดังนั้นจึงเหมาะที่จะจัดเป็นป่าชายเลน และการทำนาเกลือและเพาะเลี้ยงชายฝั่ง มากกว่าที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชเศรษฐกิจเป็นต้น

2.5 **กลุ่มชุดดินที่** 13 ในกลุ่มชุดดินนี้ได้มีการสำรวจและจำแนกดินไว้ตามภูมิสัณฐานและสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้แก่

- วัตถุต้นกำเนิดดิน เกิดจากตะกอนน้ำทะเลพัฒนามาทับถม (marine deposits)
- ภูมิสัณฐาน เป็นที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง (active tidal flats)
- สภาพพื้นที่ ราบเรียบถึงกึ่งราบเรียบ ความลาดเทน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์
- การระบายน้ำของดินเลวถึงเลวมาก มีน้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำ
- พืชพรรณและการใช้ประโยชน์ เป็นการเพาะเลี้ยงชายฝั่งและใช้ทำนาเกลือ บางส่วนเป็นป่าชายเลน

รายชื่อชุดดินที่จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 13 ได้แก่ ชุดดินบางปะกง (Bang Pakong : Bpg) และชุดดินตะกั่วทุ่ง (Takua Thung : Tkt)

ลักษณะของกลุ่มชุดดินที่ 13 ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงเป็นดินเหนียว มีปริมาณเกลือเป็นองค์ประกอบอยู่สูงกว่า 8 เดซิซีเมนต่อเมตร นอกจากนี้ยังมีธาตุกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่สูงด้วย ในสภาพที่ดินเปียกปฏิกิริยาของดินจะเป็นกลางถึงเป็นด่าง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.0-8.5 แต่ถ้าดินอยู่ในสภาพแห้งจะมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัดมาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่างจะต่ำกว่า 4.5 ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

ลักษณะของชุดดินเป็นกลุ่มชุดดินที่ 13

- ชุดดินบางปะกง (Bpg) พบบริเวณชายฝั่งทะเลท่วมถึงเป็นประจำ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดหน้าตัดดินเป็นส่วนใหญ่ สีดินบนเป็นสีเทาเข้มมากส่วนดินชั้นล่างมีสีเทาเข้มอมน้ำเงินหรือน้ำเงินอมเขียว จุดประพบในดินชั้นบนมีสีน้ำตาลแดงปนเหลืองและสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นด่างอย่างอ่อนถึงด่านปานกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.5-8.5 แต่ถ้าดินอยู่ในสภาพแห้งจะมีปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดมาก ค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 4.5 ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

- ชุดดินตะกั่ว (Tkt) พบบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีน้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำ ลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้งถึงดินเหนียว สีน้ำตาลหรือน้ำตาลเข้ม ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วมเหนียวและมีเศษพืช

ที่กำลังสลายตัวปะปนอยู่มีสีเทาเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง เมื่ออยู่ในสภาพเปียกค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.0-8.5 และจะพบชั้นดินที่มีธาตุกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่สูงภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดินบน จึงทำให้กลายสภาพเป็นกรดจัดมากเมื่อดินแห้ง

ตารางที่ 2.4 **ผลวิเคราะห์ดินของดินบางปะกง** (Bpg)

ระดับความลึก (เซนติเมตร)	เนื้อดิน (%)			pH 1:1	P	C	N	Exchange capacity and cation ($cmol_c$/kg)					BS(%)	EC_e
	sand	silt	clay	water	(mg/kg)	(%)	(%)	Ca	Mg	K	Na	CEC	B/Cx100	(dS/m)
5-100	3.0	42.0	55.0	3.5	77.0	2.64	0.10	8.00	27.80	2.40	51.60	58.7	100	40.00
100-160	1.0	25.0	74.0	6.8	95.0	2.49	0.13	10.60	27.00	3.70	52.40	44.3	100	35.00

ปรับปรุงมาจาก สถิระและคณะ, 2547

ตารางที่ 2.5 **ผลวิเคราะห์ดินของดินตะกั่วทุ่ง** (Tkt)

ระดับความลึก (เซนติเมตร)	เนื้อดิน (%)			pH 1:1	P	C	N	Exchange capacity and cation ($cmol_c$/kg)					BS(%)	EC_e
	sand	Silt	clay	water	(mg/kg)	(%)	(%)	Ca	Mg	K	Na	CEC	B/Cx100	(dS/m)
0-30	3.7	29.6	66.7	4.5	15.5	3.74	-	3.70	14.00	2.20	42.50	30.4	100	17.15
30-75	10.1	62.9	27.0	3.2	16.5	9.56	-	7.10	24.50	2.10	62.50	117.4	100	17.70
75-125	10.1	65.5	24.4	2.8	14.8	11.84	-	8.90	29.80	0.90	70.90	172.5	100	17.15
125-160	8.7	60.2	31.1	3.0	14.6	11.62	-	8.40	29.70	2.10	72.00	125.7	100	19.60
160-200	7.2	56.5	36.3	3.0	18.3	9.70	-	7.50	27.70	1.90	60.30	103.3	100	18.13

ปรับปรุงมาจาก สถิระ และคณะ, 2547

ปัญหาและข้อจำกัดของกลุ่มชุดดินที่ 13 สำหรับในการปลูกพืช ได้แก่ ดินมีความเค็มสูงมาก การระบายน้ำของดินเลวมาก น้ำทะเลท่วมถึงประจำ สภาพของดินไม่อยู่ตัว เป็นเลน ความสามารถในการรับน้ำหนักต่ำมาก ดินเปรี้ยวจัดเมื่ออยู่ในสภาพแห้ง

การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 13 เนื่องจากกลุ่มชุดดินนี้มีข้อจำกัดในการปลูกพืชหลายแห่งและอยู่ในระดับรุนแรง ยากในการที่จะปรับปรุงแก้ไข ถ้าจะพัฒนาจะต้องลงทุนสูงมากใช้เวลานาน ซึ่งตามที่ได้อาจจะไม่คุ้มทุน สำหรับพืชที่พอจะปลูกในกลุ่มชุดดินนี้ ได้แก่ ข้าว มะพร้าว ละมุดหรือพวกหญ้าเลี้ยงสัตว์บางชนิด

2.6 **กลุ่มชุดดินที่** 20 ในกลุ่มชุดดินนี้ได้มีการสำรวจและจำแนกดินได้ตามภูมิสัณฐานและสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้แก่

- วัตถุต้นกำเนิดของดิน เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำจืดและตะกอนน้ำทะเล
- ภูมิสัณฐาน เป็นตะพักลำน้ำระดับต่ำ (low terrace) และตะพักทะเล (marine terrace)
- สภาพพื้นที่และความลาดเท มีความราบเรียบถึงเกือบราบเรียบ ความลาดเท 0-2 เปอร์เซ็นต์

- สภาพการระบายน้ำของดิน ค่อนข้างเลวถึงเลว ในช่วงฤดูฝนมีน้ำขังบนผิวดิน 3-4 เดือน ส่วนในฤดูแล้งระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตร
- พืชพรรณการใช้ประโยชน์ เป็นป่าละเมาะและไม้พุ่มหนามขึ้นกระจัดกระจายเป็นหย่อมๆ ใช้ประโยชน์ในการทำนาและแหล่งน้ำท่าเกลือสินเธาว์

รายชื่อชุดดินที่อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 20 ได้แก่ ชุดดินหนองแก (Nong kae : Nk)

ลักษณะของกลุ่มชุดดินที่ 20 เป็นดินลึก เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือทรายร่วน ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนปนเหนียว สีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทา พบจุดประสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง อาจพบก้อนปูน (secondary lime concretion) ปะปนอยู่ด้วยและมีเกลือโซเดียมสะสมอยู่สูงในช่วงฤดูแล้งจะพบคราบเกลือปรากฏให้เห็นเป็นหย่อมๆ บนผิวดิน ปฏิกิริยาของดินชั้นบนเป็นกรดแก่ถึงปานกลางอยู่ระหว่าง 5.0-6.0 ส่วนดินชั้นล่างเป็นกรดเล็กน้อยถึงด่างปานกลาง อยู่ระหว่าง 6.5-8.0 ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ

ลักษณะของชุดดินต่าง ๆ ที่อยู่ในกลุ่ม

- **ชุดดินหนองแก** (Nk) ลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทรายร่วนสีน้ำตาล น้ำตาลปนเทาหรือน้ำตาลเข้มปนเทา ส่วนดินชั้นล่างเป็นดินร่วน ร่วนเหนียวปนทราย หรือร่วนเหนียวสีเทาปนชมพู สีน้ำตาลซีด พบจุดประสีน้ำตาลแก่ น้ำตาลอ่อนอมเขียวมะกอก น้ำตาลปนเหลืองตั้งแต่ดินบนตอนล่างลงไป และมักจะพบสีน้ำตาลเข้มมากฉาบอยู่ที่ก้อนดิน (soil peds) ยังพบก้อนเหล็กแมงกานีสและปูนในดินชั้นล่าง ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดแก่ถึงเป็นกรดปานกลางในดินชั้นบน อยู่ระหว่าง 5.0-6.0 และเป็นด่างอ่อนถึงด่างปานกลางในดินชั้นล่าง อยู่ระหว่าง 7.5-8.0 ใช้ประโยชน์ในการทำนา ป่าหญ้า ป่าละเมาะ

ตารางที่ 2.6 **ผลวิเคราะห์ดินของดินหนองแก** (Nk)

ระดับความลึก	เนื้อดิน (%)			pH	P	C	N	Exchange capacity and cation ($cmol_c/kg$)					BS(%)	EC_e
(เซนติเมตร)	sand	silt	clay	1:1 water	(mg/kg)	(%)	(%)	Ca	Mg	K	Na	CEC	B/Cx100	(dS/m)
0-3	71.0	27.8	1.2	6.4	2.6	0.22	-	0.35	0.53	0.13	0.34	157.5	71	0.01
3-12	60.3	30.0	9.7	7.0	2.6	0.30	-	1.06	1.17	0.08	2.40	57.5	84	0.01
12-27	39.8	41.2	22.0	8.8	7.1	0.16	-	10.71	4.03	0.32	9.00	58.0	100	0.08
27-40	30.5	47.0	22.5	9.0	2.9	0.02	-	4.56	1.59	0.36	9.00	51.6	100	0.10

ปรับปรุงมาจาก กิติ และคณะ, 2547

ปัญหาและข้อจำกัดของกลุ่มชุดดินที่ 20 ในการปลูกพืช ดินมีความเค็มสูงถึงสูงมาก ดินมีสภาพการระบายน้ำค่อนข้างเลวหรือเลว น้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและเนื้อดินค่อนข้างจะเป็นทรายมาก

การจัดการกลุ่มชุดดินที่ 20 เพื่อให้เหมาะสมในการปลูกพืช กลุ่มชุดดินนี้มีศักยภาพไม่ค่อยเหมาะสมในการปลูกพืชเนื่องจากเป็นดินเค็ม การที่จะใช้ปลูกพืชไร่ พืชผักและไม้ผล จึงสำเร็จได้ยาก ยกเว้น

จะใช้ปลูกข้าว แต่การปรับปรุงดินของกลุ่มชุดดินนี้ก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชได้แต่ต้องดำเนินการตามวิธีดังนี้

- การคัดเลือกพันธุ์พืชที่มีความทนเค็มมาปลูก เช่น ข้าว พืชผักบางชนิดและไม้ยืนต้นทนเค็ม
- การล้างดินหรือล้างเกลือออกจากดิน
- การปรับปรุงดินโดยการนำเอาวัสดุปรับปรุงดินที่หาได้ในพื้นที่ เช่น แกลบ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก รวมถึงการใช้พืชปุ๋ยสดปลูกและสับกลบลงดิน เพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน และปรับโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น ซึ่งพืชปุ๋ยสดที่กล่าวถึง เช่น โสนอัฟริกัน ถั่วพร้า เป็นต้น

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันความเค็มได้แพร่กระจายไปในหลายๆ ส่วนของพื้นที่ในประเทศไทย จึงทำให้ชุดดินอื่นๆ นอกจากที่กล่าวมาข้างต้น อาจจะเค็มได้เช่นเดียวกันเพราะเกิดการแพร่กระจายของดินเค็มไม่ว่าจะด้วยวิธีการใด แต่พอจะยกตัวอย่างให้เห็นชัดคือการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืด หรือพื้นที่ที่ไม่เค็มและมีการผสมน้ำทะเลลงไปหรือสะสมเกลือลงไป จึงทำให้พื้นที่ที่ไม่เค็มก็ก่อให้เกิดความเค็มของดินบริเวณนั้นได้เช่นกัน

บทที่ 3 การปรับปรุงดินเค็มชายทะเลด้วยอินทรียวัตถุ

ดินเค็มชายทะเลเป็นดินที่มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดิน ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ดินแน่นทึบ การระบายน้ำและอากาศเลว ถ้าเป็นดินเหนียวจะแข็งมากเมื่ออยู่ในสภาพแห้ง ซึ่งเป็นผลจากการที่มีโซเดียมซึ่งเป็นองค์ประกอบของเกลือที่มากเกินไปในดิน ความเค็มของดินจึงไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ความเป็นพิษของโซเดียมและคลอไรด์ที่ต้นไม้ดูดขึ้นไปในปริมาณที่มากจนมีผลต่อขบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อพืช Na และ Cl ในสารละลายดูดยึดไว้ทำให้พืชไม่สามารถดูดน้ำไปใช้ได้ในปริมาณที่เพียงพอทำให้พืชขาดน้ำ ความไม่สมดุลของ ion ทำให้พืชขาดธาตุอาหาร ปฏิกริยาร่วมระหว่างความเค็มกับสภาพน้ำขัง ซึ่งมีผลทำให้รากอยู่ในสภาพขาดออกซิเจนทำให้ขาดพลังงานในการคัดเลือก ion ทำให้ระบบการป้องกันเกลือในพืชสูญเสียไป (กรมพัฒนาที่ดิน 2539) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องปรับปรุงคุณสมบัติของดินเค็มให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชเสียก่อนโดยการนำเอาอินทรียวัตถุ และวัสดุปรับปรุงดินมาช่วยในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินเค็มเพื่อการปลูกพืชต่อไป

ความหมายของอินทรียวัตถุ

อินทรียวัตถุ หมายถึง สิ่งที่ได้จากการย่อยสลายตัวของสารอินทรีย์ ซึ่งอยู่ในหลายขั้นตอน คือ ตั้งแต่อยู่ในรูปเดิมหรือเปลี่ยนแปลงแต่ยังจำรูปเดิมได้ จนถึงคงการเปลี่ยนแปลงจากรูปเดิมโดยสมบูรณ์ อินทรียวัตถุเมื่อย่อยสลายต่อไปขั้นสุดท้ายจะได้สารฮิวมัส ฮิวมัสเป็นสารที่เสถียรมีพื้นที่ผิวสัมผัสสูง สามารถดูดซับน้ำได้ดีมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูง (CEC) (ปรัชญาและคณะ , 2540)

แหล่งที่มาของอินทรียวัตถุในดิน

อินทรียวัตถุในดินมีแหล่งกำเนิดหลายทางซึ่งแยกออกเป็นพวกๆ ได้ดังนี้

1. จากการสลายตัวของซากพืชและซากสัตว์โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์
2. จากการสลายตัวของชิ้นส่วนของพืชที่ไถกลบลงไปในดิน หรือตอซังของพืชที่เหลือหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วหรืออาจเป็นพืชที่ปลูกขึ้นเพื่อไถกลบโดยเฉพาะ ได้แก่ พืชปุ๋ยสด
3. จากการสลายตัวของสิ่งขับถ่ายทั้งหลาย เช่น อุจจาระ
4. จากการสลายตัวของปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่ใส่ลงไปในดิน
5. จากเซลล์ของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งอาจเป็นจุลินทรีย์ที่ยังชีวิตอยู่หรือตายแล้ว รวมทั้งสารประกอบอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ดินสังเคราะห์ขึ้น

การย่อยสลายตัวของอินทรียวัตถุในดินเกิดขึ้นโดยอาศัยจุลินทรีย์ดิน เป็นตัวการสำคัญและจะเกิดได้อย่างรวดเร็วในสภาพที่มีอากาศเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วโดยอาศัยจุลินทรีย์ (ซึ่งมีแป้งและน้ำตาลเป็น

แหล่งพลังงาน) และที่ได้จากการสลายตัวของอินทรียวัตถุมักเป็นสารพวกออกไซด์ เช่น ไนเตรท (NO^-_3) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นต้น

บทบาทของอินทรียวัตถุในดิน เช่น

เกี่ยวกับวงจรธาตุอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำและธาตุอาหารพืชในดิน เป็นแหล่งธาตุอาหาร ป้องกันการตึงธาตุอาหารในดิน เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน ตั้งแต่เป็นอาหารของแบคทีเรียจนถึงไส้เดือนของดิน ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะช่วยรักษาความคงสภาพของธาตุอาหารและปลดปล่อยในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ (สมนึก 2546)

เกี่ยวกับน้ำในดิน เพิ่มความซึมซับน้ำของดิน (water infiltration) ลดการระเหยน้ำในดิน เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน โดยเฉพาะในดินทราย

เกี่ยวกับโครงสร้างของดิน ลดการจับกันเป็นก้อนแข็งโดยเฉพาะดินที่มีโครงสร้างละเอียด แน่น ทึบ กระตุ้นการพัฒนาของรากพืช เพิ่มการจับตัวของเม็ดดิน (soil aggregation) ป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ป้องกันการแน่นทึบของดิน (soil compaction)

3.1 **ปุ๋ยอินทรีย์** ตามคำจำกัดความในพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 หมายถึงปุ๋ยที่ได้จากอินทรียวัตถุ ซึ่งผลิตด้วยกรรมวิธีทำให้เป็นชิ้น สับ บด หมัก ร่อน หรือวิธีการอื่นๆแต่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี จึงเห็นได้ว่าอินทรีย์สารทั้งหลายที่ได้จากสิ่งมีชีวิตได้แก่ ชิ้นส่วนของพืช สัตว์ตลอดจนสิ่งขับถ่าย ตัวอย่างของปุ๋ยอินทรีย์ได้แก่ ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก เป็นต้น

ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่ลงไปในดินจะสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และละลายน้ำให้กรดคาร์บอนนิค (H_2CO_3) ดังสมการ

$$CO_2 + H_2C \rightleftharpoons H_2CO_3$$

$$H_2CO_3 + CaCO_3 + 2Na \rightleftharpoons CaX_2 + 2\ Na\ HCO_3$$

(X = อนุมูลของเกลือโซเดียม)

การใส่อินทรีย์สารลงไปในดินนอกจากจะช่วยกำจัดโซเดียมแล้ว ยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น เนื่องจากอินทรีย์ที่สลายตัวจะปลดปล่อยสารเหนียวที่ช่วยให้อนุภาคของดินจับตัวกันเป็นเม็ดดิน นอกจากนี้จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายอินทรีย์สารก็จะสร้างเส้นใยซึ่งจะช่วยให้อนุภาคของดินถูกยึดเข้าด้วยกันเป็นเม็ดดินด้วย (USSL, 1954)

ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์ที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินในดินเค็มชายทะเลก่อนการปลูกพืชได้แก่ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมัก

3.1.1 ปุ๋ยพืชสด (green manure)

ปุ๋ยพืชสดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการไถกลบพืชหรือพืชตระกูลถั่วในขณะที่ยังเจริญเติบโตเป็นสีเขียวอยู่ ส่วนใหญ่ไถกลบลงดินในระยะที่พืชกำลังเจริญเติบโตสูงสุดหรือระยะออกดอกเพราะว่าการเจริญเติบโตในระยะนี้เป็นระยะที่พืชให้ปริมาณน้ำหนักสดต่อหน่วยพื้นที่สูงสุดและมีปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ของพืชสูงสุด ภายหลังการไถกลบพืชปุ๋ยสดลงดินแล้ว จะต้องทิ้งไว้ในดินประมาณ 7-21 วัน เพื่อรอการสลายตัว การสลายตัวของพืชปุ๋ยสดในดินจะใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและอายุของพืช พืชที่มีลักษณะอวบน้ำและอายุน้อยย่อมสลายตัวได้เร็วกว่าพืชที่ไม่อวบน้ำและมีอายุแก่กว่า คุณสมบัติของพืชปุ๋ยสดที่เป็นพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้เมื่อสลายตัวหรือสับกลบลงดินก็จะเป็นแหล่งธาตุอาหารให้แก่พืชต่อไป (สำหรับปุ๋ยพืชสดที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินเค็ม (เค็มน้อย-ปานกลาง) ที่จะกล่าวถึงในบทนี้ เช่น ถั่วพร้าและชนิดของโสนต่างๆ เป็นต้น)

ประโยชน์ของปุ๋ยพืชสดพอจะสรุปได้พอสังเขปดังนี้

- เพิ่มธาตุไนโตรเจนให้แก่ดิน โดยไนโตรเจนดังกล่าวได้มาจากการสลายตัวของปุ๋ยพืชสดและจากการตรึงไนโตรเจนในอากาศของแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในปมรากพืชตระกูลถั่ว
- เพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน ส่วนของปุ๋ยพืชสดที่ย่อยสลายช้าจะมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน หากมีการใช้อย่างสม่ำเสมอจะเป็นการชดเชยอินทรีย์วัตถุในดินที่สูญเสียไปและช่วยส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน
- รักษาและเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดิน เนื่องจากพืชที่ปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดจะดูดหรือใช้ประโยชน์จากปุ๋ยตกค้างจากการใส่ให้พืชหลัก เป็นการป้องกันการสูญเสียมิให้ธาตุอาหารพืชถูกชะล้างไปและเมื่อมีการไถกลบพืชปุ๋ยสดนั้นลงไปในดินปริมาณธาตุอาหารก็จะสับกลบลงสู่ดินใหม่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่พืชหลักที่ปลูกตามมา และปริมาณธาตุอาหาร N P K จะแตกต่างกันไปในพืชปุ๋ยสดแต่ละชนิด (ตารางที่ 3.1) นอกจากนี้ยังสามารถดึงเอาธาตุอาหารที่อยู่ในดินล่าง ซึ่งพืชชนิดอื่นๆ ที่มีระบบรากสั้นเข้าไปไม่ถึงขึ้นมาใช้ในดินชั้นบนได้
- ช่วยปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ทำให้เม็ดดินเกาะตัวกันอย่างหลวมๆ และทำให้ดินอุ้มน้ำดีขึ้น นอกจากนี้รากของพืชปุ๋ยสดที่ชอนไชอยู่ใต้ดินจะทำให้การเคลื่อนไหวของน้ำและอากาศในดินมากขึ้น
- ช่วยในการอนุรักษ์ดินและน้ำ และช่วยในการป้องกันกำจัดวัชพืช ในกรณีที่ปลูกพืชปุ๋ยสดเป็นพืชคลุมดิน
- ช่วยลดต้นทุนในการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้บางส่วน
- ช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชหลักให้สูงขึ้นและคุณภาพดีขึ้นและยังช่วยลดปัญหาดินเค็มได้หากใช้ปุ๋ยพืชสดอย่างต่อเนื่อง

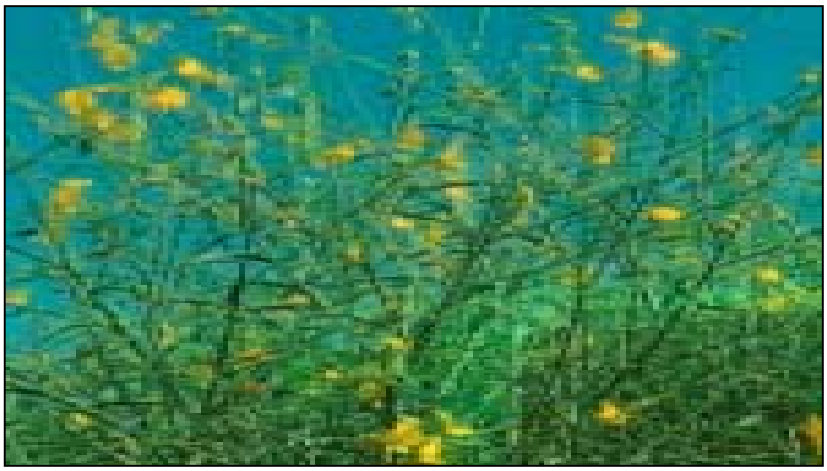
ตารางที่ 3.1 **ชนิดพืชปุ๋ยสดและเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหาร**

ชนิดปุ๋ยพืชสด	น้ำหนักสด* ตันต่อไร	เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหาร		
		ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
โสนอัฟริกัน	2.0-3.0	2.50-3.00	0.30-0.40	2.00-2.78
โสนอินเดีย	1.5-3.0	2.00-2.35	0.50-0.65	3.00-3.41
โสนจีนแดง	1.0-2.0	2.00-2.35	0.50-0.60	2.50-2.80
โสนคางคก	1.0-2.0	2.00-2.35	0.50-0.85	3.00-3.26
ถั่วเขียว	1.0-3.0	1.50-2.00	0.30-0.50	3.00-3.50
ถั่วพร้า	1.5-3.0	2.00-2.95	0.30-0.40	2.20-3.00
ปอเทือง	1.5-3.0	2.00-2.90	0.30-0.40	2.00-2.50
ถั่วพุ่ม	1.0-3.0	2.00-3.00	0.50-0.60	2.50-3.00
ถั่วมะแฮะ	2.0-4.0	1.50-2.00	0.05-0.10	0.50-1.00

*ที่มา กรมพัฒนาที่ดิน (2540)

พืชปุ๋ยสดที่นำมาปลูกเพื่อทำการสับกลบลงบนพื้นที่ดินเค็มชายทะเล ได้แก่

1. **โสนอัฟริกัน** ***(Sesbania rostrata)*** เป็นหนึ่งในสามชนิด (species) ของพืชในสกุล Sesbania ที่มีปมที่ลำต้นมีถิ่นกำเนิดในประเทศ Senegal แอฟริกาใต้ เป็นพืชตอบสนองต่อช่วงแสงและอุณหภูมิ คือเป็นพืชวันสั้น มีช่วงแสงวิกฤตระหว่าง 12-12.5 ชั่วโมง (Visperas และคณะ , 1987) ถ้าช่วงแสง



ของวันต่ำกว่านี้โสนอัฟริกันจะออกดอก ซึ่งจากรายงานผลการวิจัยในการหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกโสนเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดในดินเค็มก็ได้ผลในทำนองเดียวกันคือการปลูกในช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม (ช่วงนี้มีแสงยาว) โสนจะเจริญเติบโตเร็ว ให้มวลชีวภาพสูงและยังไม่ออกดอก ในขณะที่การปลูกช่วงเดือนธันวาคม โสนจะออกดอกเมื่อปลูกได้ประมาณ 30 วัน การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นต่ำลง (สมศรีและคณะ,

2532 ก) โสนอัฟริกันเป็นพืชที่มีไนโตรเจนสูงประมาณ 2-3 เปอร์เซ็นต์ (Becker และ คณะ, 1990) ในขณะที่ สมศรีและคณะ (2538 ก) รายงานว่าไนโตรเจนของโสนเมื่อปลูกในดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ ระหว่าง 1.5-3 เปอร์เซ็นต์ มีค่า C/N ratio ต่ำประมาณ 14-22 อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนจะแปรป รวนขึ้นอยู่กับวันที่ปลูก ค่า C/N ratio ที่ตำแสดงให้เห็นว่าง่ายต่อการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารให้ กับพืชที่ปลูกตามมา

สำหรับอัตราเมล็ดพันธุ์ของโสนอัฟริกันที่ใช้กับนาข้าวคือ 5-10 กิโลกรัมต่อไร่ ในพื้นที่ดินเค็ม ควรจะใช้ในอัตราที่สูงเพื่อเป็นการชะลอการเจริญเติบโตและวิวัฒนาการทางลำต้นไม่ให้เนื้อไม้แข็งเกินไป (มิลลิกรัมสมมูลย์elu et al, 1994) วิธีการปลูกก็ไม่ยุ่งยากโดยการไถเตรียมดิน 1-2 ครั้ง แล้วทำการหว่าน เมล็ดโสนอัฟริกันให้กระจายทั่วแปลงสม่ำเสมอ หลังจากนั้นประมาณ 50-60 วันหรือประมาณ 8 สัปดาห์ ทำ การไถกลบลงในดิน สำหรับในพื้นที่ดินเค็ม Dargan และคณะ (1982) แนะนำว่าควรสับกลบโสนเป็นพืชปุ๋ย สดอายุ 7-9 สัปดาห์ หลังจากการสับกลบพืชปุ๋ยสด จะเกิดขบวนการย่อยสลายพืชปุ๋ยสด ปัจจัยสำคัญที่มีผล ก็คือสภาพแวดล้อม ในสภาพที่มีอากาศจะเกิดการสลายตัวอย่างรวดเร็วโดยเชื้อรา ซึ่งจะได้สารพวกออกไซด์ เช่น ไนเตรท ซัลเฟต คาร์บอนไดออกไซด์ และส่วนที่ย่อยสลายยาก ส่วนในน้ำขังการสลายตัวจะเกิดขึ้นช้า และมีแบคทีเรียช่วยในการสลายตัว ผลที่ได้ คือ แอมโมเนีย มีเทน ไฮโดรเจน คาร์บอนไดออกไซด์และกรด อินทรีย์ต่างๆ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540) สิ่งที่ได้จากการย่อยสลายจะไปมีผลกระทบต่อพืชหลักที่ปลูกตามมา ดังนั้นในการพิจารณาการปลูกพืชหลักควรจะพิจารณาผลกระทบต่างๆ จากสารเหล่านี้ด้วย

จากรายงานของนิรันดร์และคณะ (2530) ไพรัช (2536) พบว่าการสับกลบโสนส่งผลให้ดิน เค็มมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น คือ เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก อินทรียวัตถุไนโตรเจน ซึ่ง ปริมาณไนโตรเจนแปรตามปริมาณอินทรียวัตถุในดินและเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งไพรัชและคณะ (2541) รายงานว่า การใช้โสนอัฟริกันส่งผลให้ข้าวได้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมี คือ เฉลี่ย 247.46 และ 266.64 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และพบว่าการสับกลบโสนอัฟริกันที่มีอายุมากขึ้น ซึ่งให้มวลชีวภาพ เพิ่มขึ้นนั้น มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้น เช่นกัน

โสนอัฟริกันมีศักยภาพสูงในการนำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสดปรับปรุงดินเค็มเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว เนื่องจากเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ดินเค็มน้อยถึงปานกลาง ทนต่อสภาพน้ำขัง ให้ปริมาณไนโตรเจนสูง ง่ายต่อ การสับกลบ และย่อยสลายปลดปล่อยธาตุอาหาร หลังการสับกลบส่งผลให้ข้าวที่ปลูกตามมาให้ผลผลิตเพิ่ม ขึ้น และเมื่อมีการใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นๆ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ก็สามารถเพิ่มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการปรับปรุงดินเค็ม ซึ่งประสิทธิ์ และไพรัช 2547 เปรียบเทียบผลของวัสดุปรับปรุงดินเค็มกับปุ๋ยอัตราแนะ นำต่อผลผลิตข้าวในดินเค็มชายทะเล พบว่า การใช้โสนอัฟริกันร่วมกับปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมี จะมีประสิทธิภาพ สูงในการเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 เมื่อเทียบกับแปลงควบคุมคือจะได้ผลผลิต 729.90 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ยังทำให้ความเค็มของดินลดลง รวมทั้งปริมาณอินทรียวัตถุ และปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้น ด้วย (ตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.2 ผลของวัสดุปรับปรุงดินกับปุ๋ยอัตราแนะนำต่อผลผลิตข้าวในดินเค็มชายทะเล จ.เพชรบุรี ต่อธาตุอาหารของดินหลังการทดลองและผลผลิตข้าวพันธุ์ชัยนาท 1

ตำรับการทดลอง	ECe (dS/m)	OM (%)	P (ppm)	ผลผลิตข้าว (กก./ไร่)
1. ควบคุม	2.84 b	0.44	3.00	486.81
2. โสนอัฟริกัน 5 กก./ไร่	3.18 ab	0.43	3.33	674.59
3. โสนอัฟริกัน 5 กก./ไร่+ปุ๋ยเคมี	4.17 a	0.64	3.67	667.63
4. ปุ๋ยคอก 2 ตัน/ไร่+ปุ๋ยเคมี	3.59 ab	0.56	2.67	626.61
5. ปุ๋ยหมัก 2 ตัน/ไร่+ปุ๋ยเคมี	4.18 a	0.50	3.67	719.17
6. แกลบ 2 ตัน/ไร่+ปุ๋ยเคมี	3.80 ab	0.55	3.33	647.61
7. โสนอัฟริกัน+ปุ๋ยคอก+ปุ๋ยเคมี	3.59 ab	0.58	4.33	561.92
8. โสนอัฟริกัน+ปุ๋ยหมัก+ปุ๋ยเคมี	2.93 b	0.62	4.33	729.90
9. โสนอัฟริกัน+แกลบ+ปุ๋ยเคมี	4.25 a	0.58	3.33	511.21

* ที่มา ประสิทธิ์และไพรัช 2547

2. **ถั่วพร้า** *(Canavalia ensifornis)* จัดเป็นพืชล้มลุกลำต้นเป็นพุ่ม มีลำต้นสูงประมาณ 60-120 เซนติเมตร มีรากลึก ลำต้นเล็ก ขึ้นได้ในสภาพอากาศทั่วไป ชอบดินดอน การระบายน้ำดี ทนความแห้งแล้งได้ดี ถั่วพร้าสามารถปลูกได้ในพื้นทีดินเค็มน้อยถึงเค็มปานกลาง เพื่อใช้เป็นพืชปุ๋ยสด ซึ่งไพรัชและคณะ 2540 รายงานว่าหลังการเก็บเกี่ยวข้าว 2-3 วัน ทำการปลูกถั่วพร้า เป็นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ เศษซากพืชสามารถสับกลบลงไปในดินเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์จากการทดลองพบว่าถั่วพร้าสามารถเจริญเติบโตได้ครบวัฏจักรแสดงว่าถั่วพร้าทนต่อสภาพความแห้งแล้งและดินเค็มได้ ส่วนใหญ่จะปลูกโดยวิธีการหยอดลง

หลุมระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร จำนวน 2-3 เมล็ดต่อหลุม อัตราเมล็ด 10-12 กิโลกรัมต่อไร่ หรือจะปลูกโดยวิธีหว่านเมล็ดลงในแปลงนาที่ไม่มีน้ำขัง อัตราเมล็ด 10 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วพร้าเจริญเติบโตอายุ 60-65 วัน ทำการไถกลบลงดิน ทิ้งไว้ประมาณ 10-14 วัน จึงทำการปลูกข้าวได้ทันทีหรือพืชอื่นๆ ได้ ถั่วพร้าให้น้ำ

หนักสดประมาณ 2.5-4 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ หรือมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแตสเซียมประมาณ 2.00-2.95 0.30-0.40 และ 2.20-3.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ น้ำหนักมวลชีภาพและปริมาณธาตุอาหารขึ้นกับปัจจัยของดินและการจัดการ จากผลของการสาธิตและทดสอบการใช้ถั่วพร้าเป็นปุ๋ยพืชสดในพื้นที่นาดอน อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม พบว่าผลผลิตข้าวได้รับเพิ่มขึ้น 55-70 เปอร์เซ็นต์ (ชุมพลและพรพิไลย์, 2538)

3. **โสนอินเดีย** *(Sesbania speciosa)* เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีอายุเพียงปีเดียวมีระบบรากที่ลึกกว่าโสนอัฟริกัน ขึ้นได้ทุกสภาพดิน ทนทานต่อโรคและแมลง อายุออกดอกประมาณ 90 วัน แม้ว่าจะให้ผลผลิตสูง แต่จะไถกลบยากเพราะส่วนของลำต้น กิ่ง ก้าน จะเหนียว ไม่เปราะหักง่ายเหมือนโสนอัฟริกัน

จึงทำการไถกลบช่วงอายุ 60-70 วัน จะให้น้ำหนักสดประมาณ 2-4 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 10-15 กิโลกรัมต่อไร่ หรือมีเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแตสเซียมเฉลี่ยประมาณ 2.55 0.35 และ 3.63 จากการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าวระหว่างการไม่ใส่ปุ๋ยและการใช้พืชปุ๋ยสด คือโสนอินเดีย ซึ่งมีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน 24.2 ทำให้ข้าวมีผลผลิตสูงคือ 1.25 ตันต่อเฮกแตร์ เมื่อเทียบกับวัสดุปรับปรุงดินที่เป็นสารอินทรีย์อื่นๆ (กรมพัฒนาที่ดิน 2542)

4. **โสนจีนแดง** *(Sesbania canabina)* นิยมปลูกเพื่อปรับปรุงดินเค็มในประเทศจีน สามารถขึ้นได้ในทุกสภาพดิน และอายุออกดอกสั้นประมาณ 30-50 วัน ปลูกเพื่อใช้เป็นพืชปุ๋ยสดในนาข้าว อัตราเมล็ดที่ใช้ 5.6 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบโสนจีนแดงที่อายุประมาณ 45-60 วัน จะให้น้ำหนักสดประมาณ 1-2 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 10-15 กิโลกรัมต่อไร่ หรือมีเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแตสเซียม เฉลี่ยประมาณ 2.25 0.35 และ 2.34 ซึ่งจากการทดลองบนชุดดินทุ่งกุลาร้องให้พบว่าการใช้โสนอัฟริกัน โสนคางคก โสนอินเดีย และโสนจีนแดง จะช่วยเพิ่มไนโตรเจนในดินจาก 0.02 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.04 0.10 0.10 และ 0.09 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในดินจาก 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 141 70 69 และ 63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ไม่ค่อยนิยมในประเทศไทยเพราะเมื่อเปรียบเทียบกับโสนอัฟริกันและอินเดียแล้ว โสนจีนแดงจะให้น้ำหนักสดที่น้อยกว่า

5. **โสนคางคก** *(Sesbania aculeata)* เป็นโสนที่มีลักษณะในและเมล็ดเล็กและเรียวกว่าโสนอื่นๆ ทนทานต่อสภาพแห้งแล้วและความเค็มได้ดี ขึ้นได้ดีในสภาพดินเหนียวและมีน้ำขัง ปลูกเป็นพืชปุ๋ยสดในนาข้าว อัตราเมล็ดที่ใช้ 5-6 กิโลกรัมต่อไร่ โสนคางคกจะไถกลบที่อายุประมาณ 60 วัน จะให้น้ำหนักสด 1-3 ตันต่อไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 10-15 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจากการศึกษาการสับกลบโสนคางคกที่อายุต่างกัน คือ 30 45 60 และ 75 วัน กับผลผลิตข้าว พบว่าผลที่ออกมาไม่แตกต่างกันทางสถิติ การสับกลบโสนคางคกเมื่ออายุ 30 วัน ให้ผลผลิตข้าวสูงสุดคือ 3.68 ตันต่อเฮกแตร์ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมซึ่งไม่ได้ใส่ปุ๋ยพืชสดให้ผลผลิต 2.53 ตันต่อเฮกแตร์ แต่เนื่องจากเมล็ดเล็กและแตกง่ายในบางโอกาสจึงกลายเป็นวัชพืชในนาข้าวได้

การที่ได้นำโสนอินเดีย โสนจีนแดงและโสนคางคก มารวบรวมไว้ในเอกสารฉบับนี้เพราะว่าโสนดังกล่าวมีความสามารถในการเจริญเติบโตได้ในดินเค็ม ซึ่งแต่ละชนิดก็มีข้อดีและข้อเสียต่างกันไป ปัจจุบันไม่ได้มีการแนะนำส่งเสริมให้ใช้เป็นพืชปุ๋ยสด ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดพันธุ์หาได้ยากและขณะนี้มีการแนะนำส่งเสริมให้ปลูกโสนอัฟริกันเป็นพืชปุ๋ยสดเพราะว่ามีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนได้ดีกว่า คือ ประมาณ 31-59 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเทียบกับโสนคางคก โสนอินเดียและโสนจีนแดง แต่อย่างไรก็ตามโสนทั้ง 3 ชนิด ก็สามารถใช้เป็นแนวทางหรือทางเลือกหนึ่งในการนำมาปลูกในพื้นที่ดินเค็มได้และควรจะมีการรวบรวมและขยายเมล็ดพันธุ์เพื่อใช้เป็นพืชปุ๋ยสดในสภาพดินต่างๆ กันต่อไป

3.1.2 **ปุ๋ยคอก** (manure) คำว่าปุ๋ยคอกไม่ใช่ส่วนที่เป็นมูลจากสัตว์เลี้ยงเท่านั้น แต่หมายถึงวัสดุที่ใช้ปูพื้นคอก กากอาหารและอื่นๆ ที่ผสมปนเปกันเป็นปุ๋ยคอก (สมนึก, 2546)

การนำปุ๋ยคอกมาใช้ในการปรับปรุงดินต่างๆ เป็นวิธีการทำการมาช้านานแล้ว และสามารถหาได้ง่ายในพื้นที่การใช้ปุ๋ยคอกในการปรับปรุงบำรุงดินทำให้ดินมีความร่วนซุยขึ้น มีการเพิ่มธาตุอาหารพืช ซึ่งปุ๋ยคอกจะให้ธาตุอาหารคาร์บอนและสารประกอบอื่นๆ ที่มีผลต่อองค์ประกอบของฮิวมัส กิจกรรมของจุลินทรีย์ดินและโครงสร้างทางกายภาพของดิน

บทบาทของปุ๋ยคอกในดิน ปุ๋ยคอกเมื่อใส่ลงดินจะมีผลกระทบต่อระบบในดินมากมาย เช่น

- ให้ธาตุอาหารพืชโดยตรง เพราะปุ๋ยคอกประกอบด้วยไนโตรเจน (ในรูปของแอมโมเนีย) ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารของอื่นๆ ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้โดยตรง

- ลดความเป็นกรดของดิน การใส่ปุ๋ยคอกเป็นประจำจะช่วยลดความเป็นกรดของดิน

- เกิดพิษของเกลือและแอมโมเนีย ปุ๋ยคอกจะประกอบด้วยเกลือเมื่อใส่ปุ๋ยแก่พืชในอัตราที่เข้มข้นมากจะทำให้ใบพืชไหม้ และปุ๋ยคอกที่ยังสดอยู่จะมีปริมาณแอมโมเนียในปริมาณสูงจะเป็นอันตรายต่อการงอกของเมล็ดพืชได้

- ช่วยให้โครงสร้างของดินดีขึ้น การเพิ่มอินทรียวัตถุและกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดินเป็นการปรับปรุงโครงสร้างของดินโดยตรง ความแน่นของดินจะลดลง เชื่อมเม็ดดินให้เกาะตัว ทำให้ดินร่วนซุยรักษาความชื้นในดิน

- เสริมสร้างกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน

คุณสมบัติของปุ๋ยคอกย่อมเปลี่ยนไปตามปัจจัยต่างๆ ดังนี้ (แววตาและคณะ, 2535)

- ชนิดสัตว์ สัตว์ต่างชนิดกันจะผลิตปุ๋ยคอกแตกต่างกัน ปุ๋ยคอกสด 1 ตัน จากสัตว์ทั่วไป ประกอบด้วยไนโตรเจน 10-20 ปอนด์ ฟอสฟอรัส 5-10 ปอนด์ และโพแทสเซียม 10-15 ปอนด์ อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยคอกจากสัตว์ปีกจะมีระดับไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงกว่าปุ๋ยคอกจากสัตว์ชนิดอื่นๆ (ตารางที่ 3.3)

ตารางที่ 3.3 **แสดงผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยคอก**

ชนิดของปุ๋ยคอก	**ปริมาณธาตุอาหาร (%)**		
	N	P2O5	K2O
มูลโค	1.91	0.56	1.40
มูลกระบือ	1.23	0.55	0.69
มูลไก่	3.77	1.89	1.76
มูลเป็ด	2.15	1.13	1.15
มูลหมู	2.80	1.36	1.18
มูลค้างคาว	1.05	14.82	1.84
มูลแกะ	1.87	0.79	0.92
มูลม้า	2.33	0.83	1.31

* ที่มา กรมพัฒนาที่ดิน (2540)

- อาหารสัตว์ ธาตุอาหาร 75-90 เปอร์เซ็นต์ จากอาหารที่สัตว์กินเข้าไป สัตว์ใช้เพื่อการเจริญเติบโตและขับถ่ายออกมาเป็นปัสสาวะหรือยูเรีย ดังนั้น ธาตุอาหารพืชที่ผสมอยู่ในปุ๋ยคอกย่อมเปลี่ยนไปตามแหล่งของอาหารที่สัตว์กิน ระดับโปรตีนหรือเกลืออนินทรีย์ (โซเดียม แคลเซียม ฟอสเฟต และคลอไรด์) จะเป็นตัวสะท้อนสมบัติของปุ๋ยคอกและสัดส่วนของไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ได้กับไนโตรเจนในรูปของอินทรีย์อาจจะเปลี่ยนแปลงไป

- วิธีการใช้ การไถกลบปุ๋ยคอกอย่างรวดเร็วทันทีหลังจากหว่านลงดินช่วยลดการสูญเสียไนโตรเจนไปในอากาศและช่วยให้จุลินทรีย์ดินเริ่มย่อยสลายอินทรียวัตถุ ทำให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์ต่อพืชเร็วขึ้น

- สมบัติของดิน กระบวนการย่อยสลายเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในสภาพอากาศร้อนและมีความชื้น ทำให้ธาตุอาหารอยู่ในรูปที่พืชใช้ได้เร็วขึ้น สภาพฝนตกหลังจากหว่านปุ๋ยคอกจะช่วยลดการระเหยของไนโตรเจน กระบวนการย่อยสลายจะเป็นไปอย่างรวดเร็วในดินเนื้อหยาบทำให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์ต่อพืชเร็วขึ้น แต่ดินเนื้อหยาบมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) และการซาบซึมน้ำต่ำ ดังนั้น จึงควรให้ปุ๋ยคอกเพียงน้อยๆ แต่บ่อยครั้งเพื่อป้องกันการสูญเสียธาตุอาหารไปจากดิน

วิธีการและอัตราการใส่ปุ๋ยคอกนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดหรือแหล่งที่มาของปุ๋ยคอกและความเหมาะสมในการปฏิบัติไม่มีการกำหนดแน่นอน การใส่ปุ๋ยคอกจะใส่วิธีใดก็ได้ เช่น หว่าน รองก้นหลุมหรือโรยตาม

แถวปลูกพืชแล้วแต่ความเหมาะสม เพราะว่าจุดประสงค์หลักของการใส่ปุ๋ยคอกโดยทั่วไปก็เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ลดความหนาแน่นของดิน ทำให้ดินร่วนซุยขึ้น เพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืช ซึ่งวิธีการใช้ปุ๋ยคอกที่ดีที่สุดที่ใช้กับนาข้าว คือ การใส่แบบหว่านทั่วแปลง ถ้าใช้ปุ๋ยคอกสดควรใส่ก่อนการปลูกพืชโดยหว่านให้ทั่วแปลงแล้วไถกลบทิ้งไว้ 15-30 วัน ก่อนการปักดำขาวอัตราปุ๋ยคอกที่ใช้ 1-3 ตันต่อไร่ อาจจะใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีโดยเฉพาะดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เช่น ดินทราย จากการทดลองของปริมาณและระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตข้าว พบว่าการใช้ปุ๋ยมูลไก่เพื่อทดแทนปุ๋ยเคมีอัตรา 8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่ การเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นข้าวต้นสูงไวต่อช่วงแสงตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีได้ดีปานกลางและจะตอบสนองต่อปุ๋ยมูลไก่ได้ดีที่อัตรา 300-600 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าใช้ปุ๋ยมูลวัวจะต้องใช้อัตราค่อนข้างสูงคือ 1,500-3,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคในการจัดหา ดังนั้น การใช้มูลสัตว์ในอัตราต่ำร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพิ่มผลผลิตข้าวน่าจะเป็นวิธีการที่ดีกว่า (ทัศนีย์และคณะ , 2536) อรุณี 2535 ได้ศึกษาอิทธิพลของสารอินทรีย์บางชนิดในการปรับปรุงดินเค็มเพื่อเพิ่มผลผลิตของข้าว พบว่าการใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 4 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวสูงสุดเท่ากับ 276 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ต่างกันการใช้ปุ๋ยคอกในอัตรา 2 ตันต่อไร่ แกลบ 6 ตันต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 271 และ 263 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับแปลงควบคุมให้ผลผลิตเพียง 141 กิโลกรัมต่อไร่

สำหรับการใช้ปุ๋ยคอกกับพืชผักนั้น อัตราที่แนะนำคือ 1-2 ตันต่อไร่ ใส่โดยการหว่านให้ทั่วแปลงแล้วทำการไถกลบทิ้งไว้ 1-2 สัปดาห์ จึงทำการปลูกพืช ซึ่งการใช้ปุ๋ยคอกเป็นประจำ ทำให้ pH ของดินมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ในกรณีการใส่ปุ๋ยคอกในดินกรด ปุ๋ยคอกจะทำให้ pH ของดินสูงขึ้น เนื่องจากปุ๋ยคอกจะมี basic cation เช่น K, Ca และ Mg เป็นองค์ประกอบสูง เมื่อสลายตัวจะปลดปล่อยออกมา ทำให้ค่า pH ของดินสูงขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์มากขึ้น เพราะปุ๋ยคอกไปทำปฏิกิริยากับ Fe และ Al เกิดปฏิกิริยา Chelation ป้องกันไม่ให้ Fe, Al ตรึงฟอสฟอรัสในดินและจากการทดลองของกรมพัฒนาที่ดิน (2540) พบว่าการใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 4 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมี 50 กิโลกรัมต่อไร่ในผักกาดหัว สามารถปรับปรุงคุณสมบัติทางเคมีของดิน กล่าวคือ ยกระดับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เพิ่มปริมารธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันให้สูงขึ้น ซึ่งสุทัสและประสิทธิ์ 2541 ได้ศึกษาการจัดการดินเค็มชายทะเลเพื่อปลูกแคนตาลูป พบว่าอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเปลี่ยนแปลงค่าคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินตลอดระยะเวลาการทดลอง 3 ปี มีความแปรปรวนเช่นเดียวกับกรรมวิธีทดลองของ mainplot ในแต่ละปี ค่าคุณสมบัติของดินดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม แล้ววิธีใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีจะทำให้ค่าคุณสมบัติทั้งทางเคมีและกายภาพของดินมีทั้งเพิ่มขึ้นหรือมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 2.37-3.40 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) มีค่าอยู่ระหว่าง 382.67-626.81 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนค่าคุณสมบัติของดินทางเคมีและกายภาพที่ลดลงหรือมีแนวโน้มลดลงได้แก่ ค่าปฏิกิริยาของดิน (pH) มีค่าอยู่ระหว่าง 6.75-7.12 ค่าการนำไฟฟ้า (EC_e) มีค่าอยู่ระหว่าง 4.39-6.59 เดซิซีเมนต่อเมตร และค่าความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.14-1.28 กรัมต่อตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 3.4)

ตารางที่ 3.4 การจัดการดินเค็มชายทะเลเพื่อปลูกแคนตาลูปต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินปี 2538, 2539 และ 2540 จ.สมุทรสาคร

กรรมวิธีทดลอง	ปี 2538					ปี 2539					ปี 2540				
	pH	EC_e (dS/m)	OM (%)	available P ppm	Bulk density (gm/cm3) Depth 0-30 cm	pH	EC_e (dS/m)	OM (%)	available P ppm	Bulk density (gm/cm3) Depth 0-30 cm	pH	EC_e (dS/m)	OM (%)	available P ppm	Bulk density (gm/cm3) Depth 0-30 cm
วิธีการให้น้ำและวิธีคลุมดิน (A)															
ให้น้ำแบบหยด-คลุมดินด้วยพลาสติก	7.19	5.98	2.75	497.04	1.16	6.81 b	6.42 a	3.00 b	435.9	1.29	6.91 ab	4.11 c	2.29	408.47	1.28
ให้น้ำแบบหยด-ไม่คลุมดิน	7.11	7.10	2.70	473.29	1.17	6.81 b	3.86 c	2.60 b	446.7	1.27	6.89 b	4.60 abc	2.49	375.60	1.30
ให้น้ำแบบร่อง-คลุมดินด้วยพลาสติก	7.12	6.64	2.57	483.36	1.16	6.88 ab	4.48 bc	2.70	489.6	1.26	6.84 b	5.17 ab	2.29	405.00	1.28
ให้น้ำแบบร่อง-ไม่คลุมดิน	7.14	6.60	2.70	448.59	1.15	6.67 a	5.06 b	3.00 a	465.6	1.28	7.01 a	5.49 a	2.23	400.53	1.26
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	*	ns	ns	**	**	ns	ns	ns
อัตราปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี (B)															
วิธีควบคุม	7.19	7.20	1.79 c	314.93	1.21 b	1.02 a	5.59 a	1.90 b	321.70 b	1.30 a	6.90	5.22	1.87 b	302.58 b	1.32 b
ปุ๋ยคอก 3 ตัน/ไร่+ปุ๋ยเคมี 50 กก./ไร่	7.12	6.32	2.46 b	410.50	1.14 a	6.90 a	4.86 ab	2.90 a	495.80 a	1.26 b	6.98	4.76	2.37 a	382.67 a	1.28 a
ปุ๋ยคอก 3 ตัน/ไร่+ปุ๋ยเคมี 100 กก./ไร่	7.10	6.59	2.51 b	585.11	1.16 a	6.75 b	5.07 ab	3.20 a	510.40 a	1.27 b	6.90	4.87	2.38 a	451.25 a	1.27 a
ปุ๋ยคอก 6 ตัน/ไร่+ปุ๋ยเคมี 50 กก./ไร่	7.12	5.86	3.22 a	440.52	1.14 a	6.89 ab	4.39 b	2.90 a	486.80 a	1.28 ab	6.91	4.48	2.53 a	405.33 a	1.26 a
ปุ๋ยคอก 6 ตัน/ไร่+ปุ๋ยเคมี 100 กก./ไร่	7.12	6.91	3.44 a	626.81	1.15 a	6.76 b	4.87 ab	3.20 a	482.70 a	1.26 b	6.88	4.88	2.46 a	445.17 a	1.28 a
F-test	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	ns	**	**	**
Interaction A x B	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
CV%															
A	1.3	15.4	10.3	12.4	1.5	1.8	15.0	10.9	11.4	1.8	1.2	14.5	9.5	8.8	2.7
B	1.9	16.9	9.9	7.6	1.7	2.4	14.8	14.7	13.9	1.9	1.8	17.6	11.7	9.7	1.9

* ที่มา สุทัสและประสิทธิ์ 2541

3.1.3 **ปุ๋ยหมัก** (compost) ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง ซึ่งได้จากการนำชิ้นส่วนของพืชมาหมักในรูปของการกองซ้อนกันบนพื้นที่ดินหรือในหลุมเศษชิ้นส่วนของพืชที่นำมาหมักนั้นจะต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายจนแปรสภาพไปจากรูปเดิมโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์จนกระทั่งได้สารอินทรียวัตถุที่มีความคงทนไม่มีกลิ่น มีสีน้ำตาลปนดำและมีอัตราส่วนของสารประกอบคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำ เมื่อกระบวนการย่อยสลายเศษพืชและวัสดุเสร็จสมบูรณ์จะได้ปุ๋ยหมัก สำหรับใช้ประโยชน์ในปรับปรุงและบำรุงดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, ไม่ระบุปีที่พิมพ์)

ปุ๋ยหมัก

สำหรับคุณภาพและมาตรฐานที่ดีของปุ๋ยหมักที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ต่างๆ จะมีคุณสมบัติบางประการแตกต่างกัน ดังนั้น กลุ่มปรับปรุงดินด้วยอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้ กรมพัฒนาที่ดิน จึงได้กำหนดคุณภาพและมาตรฐานเพื่อเป็นแนวทางที่ยึดหลักเกณฑ์ของปุ๋ยหมักที่ดีและเมื่อใส่ลงดินแล้วไม่ทำให้พืชเป็นอันตราย ดังนี้

- อัตราส่วนสารประกอบคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ไม่มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์
- เกรดปุ๋ยไม่ควรต่ำกว่า 0.5-0.5-1.0 (เปอร์เซ็นต์ของ N-P_2O_5-K_2O)
- ความชื้นของปุ๋ยหมักไม่ควรมากกว่า 35-40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
- ปริมาณอินทรียวัตถุประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
- ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 6.0-7.5
- ไม่ควรมีวัสดุอื่นๆ เจือปน

ประโยชน์ของปุ๋ยหมักก็เป็นไปในทำนองเดียวกันกับปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยคอก คือทำให้โครงสร้างของดินดีขึ้น การจับตัวของเม็ดดินดีขึ้น ทำให้ดินร่วนซุย มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีเพราะที่สำคัญเป็นการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่พืชและการย่อยสลายถึงที่สุดก็จะกลายเป็นอินทรียวัตถุในดินต่อไป

วิธีการและอัตราการใช้ปุ๋ยหมัก ไม่ได้มีการกำหนดไว้เป็นมาตรฐานแต่ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมแต่ละพื้นที่เพาะปลูกชนิดและพืชที่ปลูก เช่น

- เป็นนาหว่านหรือพืชไร่ ก็อาจจะใช้วิธีการหว่านให้ทั่วแปลงแล้วทำการไถกลบ อัตราที่แนะนำ 2-4 ตันต่อไร่
- เป็นพืชผัก ใช้วิธีการโรยเป็นแถวแล้วพูนดินกลบจะเป็นการพรวนดินไปด้วย อัตราที่แนะนำ 4-6 ตันต่อไร่
- เป็นไม้ผล นิยมใช้ผสมคลุกเคล้ากับดินใส่ในหลุมหรือขุดร่องโรยรอบทรงพุ่ม อัตราที่แนะนำ 20-50 กิโลกรัมต่อต้น

การใช้ปุ๋ยหมักติดต่อกันอย่างต่อเนื่องมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงบำรุงดินทั้งทางตรงและทางอ้อม หลายประการตามที่ได้กล่าวในเบื้องต้นในเรื่องของอินทรียวัตถุ แต่ปัจจัยหลักคือการเป็นแหล่งของสารประกอบฮิวมัสในดิน ดังนั้นคุณภาพของปุ๋ยหมัก วิธีการใส่ตลอดจนสภาพแวดล้อมได้แก่ ชนิดของดิน สภาพดิน ฟ้าอากาศ และสภาพความชื้นในดิน เป็นปัจจัยที่มีส่วนกำหนดผลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช โดยทั่วไปแล้วปุ๋ยหมักควรมีธาตุอาหารหลักของพืชได้แก่ ไนโตรเจนประมาณ 1.0-1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.44 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 1.25 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของวัสดุที่จะนำมาเป็นปุ๋ยหมักด้วย ปรัชญา (2535) ได้ศึกษาผลของปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในดินชุดราชบุรีและร้อยเอ็ด พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักในดินชุดราชบุรีและชุดร้อยเอ็ด มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้น โดยน้ำหนักเมล็ดสูงสุดเมื่อใช้ปุ๋ยหมัก 6 ตันต่อไร่ คือ 564.27 กิโลกรัมต่อไร่ ในชุดดินราชบุรี และ 697.99 กิโลกรัมต่อไร่ ในชุดดินร้อยเอ็ด และการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีไม่ว่าอัตราใดมีผลทำให้น้ำหนักของเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

สำหรับพืชผักอัตราการใช้ปุ๋ยหมักที่แนะนำคือ 4-6 ตันต่อไร่ ใส่โดยวิธีการหว่านให้ทั่วแปลงหรือโรยเป็นแถวแล้วพูนดินกลบเป็นการพรวนดินไปด้วย สำหรับในดินเหนียวหรือดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำพบว่าการใช้ปุ๋ยหมักประมาณ 2-4 ตันต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตของพืชได้ชัดเจนโดยเฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในขณะที่ปรีดี (2535) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักในอัตราต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมีบำรุงดินเพื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ1 พบว่าปุ๋ยหมักมีผลต่อการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน คือ เพิ่มช่องว่างในดินและเพิ่มความจุในการอุ้มน้ำของดิน ลดความหนาแน่นของดิน การใช้ปุ๋ยหมักมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตข้าวโพด เพิ่มขึ้น และเมื่อใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 6 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 6-6-3 กิโลกรัมต่อไร่ ได้น้ำหนักเฉลี่ยที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์สูงสุดคือ 468.81 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นต้น เช่นเดียวกับวรรณลดาและคณะ (2534) ได้รายงานผลของปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝักอ่อนในดินชุดมาบบอนซึ่งเป็นดินร่วนปนทรายพบว่า การใส่ปุ๋ยหมักในอัตราที่เพิ่มขึ้นจาก 0, 2, 4 และ 6 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปรับปรุงดินสามารถทำให้ผลผลิตของแคนตาลูปเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้แกลบ กากชานอ้อยและขี้เถ้าแกลบและการเพิ่มขึ้นของผลผลิตขึ้นอยู่กับอัตราการเพิ่มของวัสดุปรับปรุงดินด้วย (www.fao.org/ag/agl)

สำหรับไม้ผล อัตราการใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกที่แนะนำคือ 20-50 กิโลกรัมต่อต้น ใส่ตอนเตรียมหลุมโดยคลุกเคล้ากับดินแล้วใส่ลงด้านล่างของหลุม หรือใส่ปุ๋ยหมักตอนที่พืชเจริญเติบโตแล้ว โดยขุดร่องรอบทรงพุ่ม แล้วใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกรอบแนวและทำการกลบดิน ซึ่งปุ๋ยหมักจะช่วยทำให้คุณสมบัติของดินทั้งทางด้านเคมีและกายภาพของดินเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชและเพิ่มผลผลิตพืช และยังเป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นการประหยัดต้นทุนในอีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ปุ๋ยหมักเป็นแหล่งปุ๋ยไนโตรเจนธรรมชาติที่สำคัญ และไนโตรเจนในรูปอินทรีย์สารจะถูกปล่อยออกมาในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ โดยขบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในดินในรูปของแอมโมเนียม (NH_4^+-N) และไนเตรท (NO_3^--N) และยังช่วยเพิ่มค่า CEC ในดินให้มากขึ้น และยังช่วยลดความหนาแน่นรวมของดินให้น้อยลง อัตราที่ปุ๋ยหมักที่ใช้กับไม้ผลประมาณ 20-50 กิโลกรัมต่อต้น ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดและขนาดของหลุมกับพืชที่ปลูก (ปรีดี, 2535) ในขณะที่ประสิทธิ์ และคณะ (2545) ได้ศึกษาการใช้วัสดุปรับปรุงดินเพื่อปลูกมะขามเทศบนดินเค็มชายทะเล ผลการศึกษาพบว่าการใช้วัสดุปรับปรุงดินคือปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอกร่วมกับยิปซั่ม แต่ละตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อมีการใส่อย่างต่อเนื่องจะช่วยทำให้ดินมีความเค็มลดลงตามลำดับ ทั้งยังช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์มากขึ้น รวมทั้งอินทรียวัตถุในดิน จะเห็นว่าการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 30 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับยิปซั่ม 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี จะพบปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมากกว่าตำรับการทดลองอื่นๆ คือมีค่าแต่ละปีเท่ากับ 503 511 และ 442 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3.5)

ตารางที่ 3.5 ผลการใช้วัสดุปรับปรุงดินเพื่อปลูกมะขามเทศ จ.สมุทรสาคร ต่อปริมาณธาตุอาหารในดินปี 2540-2542

ตำรับการทดลอง	ปีที่ 1 (2540)					ปีที่ 2 (2541)					ปีที่ 3 (2542)				
	ECe (dS/m)	pH	OM (%)	CEC (me/100g)	P (ppm)	ECe (dS/m)	pH	OM (%)	CEC (ทำ/100g)	P (ppm)	ECe (dS/m)	pH	OM (%)	CEC (me/100g)	P (ppm)
1.ไม่ใส่วัสดุ	6.22	7.36	0.57	31.77	387.30	5.603	7.50	1.133	29.813	444.70	5.13	7.63	1.327	31.863	374.333
2.ใส่ปุ๋ยคอก 10 กก.+ยิปซั่ม 1 กก.	5.65	7.56	1.107	31.153	360	4.88	7.47	1.677	31.677	357.30	4.863	7.36	1.277	32.467	330.333
3.ใส่ปุ๋ยคอก 20 กก.+ยิปซั่ม 1 กก.	5.193	7.30	0.823	21.10	334.30	4.327	7.33	1.593	31.73	331	4.083	7.33	1.347	32.667	243
4. ใส่ปุ๋ยคอก 30 กก.+ยิปซั่ม 1 กก.	7	7.43	0.823	30.673	322.30	5.673	7.73	1.523	30.403	325.30	4.837	7.56	1.67	32.633	330
5. ใส่ปุ๋ยหมัก 10 กก.+ยิปซั่ม 1 กก.	6.497	7.43	0.883	31.34	310	6.083	7.43	1.403	31.48	318.70	4.36	7.30	0.92	31.447	373.333
6. ใส่ปุ๋ยหมัก 20 กก.+ยิปซั่ม 1 กก.	5.277	7.40	0.75	31.397	314.30	4.257	7.43	1.947	31.907	311.30	4.537	7.30	1.25	32.74	333.330
7. ใส่ปุ๋ยหมัก 30 กก.+ยิปซั่ม 1 กก.	6.013	7.33	1.60	32.743	503	5.133	7.60	1.257	29.977	511	4.75	7.50	0.827	31.633	442
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV	24.2	2.0	42.1	5.0	20.5	30.1	1.9	30.4	4.9	22.4	27.3	2.2	31.4	2.7	21.6

ที่มา ประสิทธิ์ และคณะ 2545

3.2 วัสดุปรับปรุงดินเค็ม

วัสดุปรับปรุงดินที่นำมาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินทั้งทางเคมีและกายภาพของดินได้แก่ เศษฟางข้าว กากถั่ว แกลบ กากชานอ้อย วัสดุจำพวกปูน ยิปซั่ม และวัสดุเหลือใช้จากโรงงานต่างๆ แต่สำหรับการปรับปรุงดินเค็มชายทะเลจากการศึกษาวิจัยของส่วนวิจัยและพัฒนาดินเค็ม ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้แกลบ และยิปซั่ม นำมาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินและใช้ในการล้างดินเพื่อการเพาะปลูกพืชดังนั้นในเอกสารวิชาการฉบับนี้จะกล่าวถึงประโยชน์ของแกลบและยิปซั่มที่นำมาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินเค็มให้ดีขึ้น

3.2.1 **แกลบ** เป็นวัสดุปรับปรุงดินที่นำมาใช้กับดินเค็มชายทะเลที่มีลักษณะเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายที่แน่นทึบหรือดินที่มีอนุภาคเล็ก แกลบจะช่วยให้ดินโปร่ง ร่วนซุย มีการถ่ายเทอากาศดีขึ้น ความหนาแน่นของดินลดลง นอกจากนี้ยังช่วยทำให้รากข้าวและพืชต่างๆ ชอนไชไปในดินได้สะดวกขึ้น และแกลบยังมีสารบางชนิดคือ ซิลิกา เมื่อแกลบสลายตัวจะเป็นประโยชน์ทำให้ต้นข้าวแข็งแรง ไม่ล้มง่ายสามารถต้านทานโรคและแมลงได้ดี อัตราแนะนำ 2-5 ตันต่อไร่ ใส่หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อช่วยคลุมดินเพื่อลดการระเหยของน้ำแล้วไถกลบเมื่อมีฝนตก ซึ่งวรรณลา (2535) ได้ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยคอก แกลบร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวในดินเค็ม พบว่า การใช้แกลบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยคอก 1,050 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตข้าวสูงสุดเท่ากับ 377.10 กิโลกรัมต่อไร่ และสมศรี (2535) ได้ศึกษาอิทธิพลของแกลบและระดับความลึกของการไถพรวนต่อการปรับปรุงดินเค็ม พบว่าการใส่แกลบอัตรา 3 และ 5 ตันต่อไร่ ซึ่งการใส่แกลบในอัตรา 3 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวสูงสุดเท่ากับ 539.21 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่แกลบในอัตรา 5 ตันต่อไร่มีผลผลิต 496.77 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ประสิทธิ์และคณะ (2546) ได้ศึกษาผลของการคลุมดินและวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นในดินและการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง จ.ปราจีนบุรี พบว่าการใช้แกลบอัตรา 6 ตันต่อไร่ ร่วมกับการคลุมดินด้วยใบหญ้าแฝก จะทำให้คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเปลี่ยนแปลงไปทางที่ดีขึ้น อาทิเช่น ความหนาแน่นรวมของดินลดลง ปฏิกิริยาความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินสูงขึ้น โครงสร้างของดินร่วนซุยขึ้น และที่สำคัญช่วยลดค่าการนำไฟฟ้าของดินจากก่อนการทดลองอย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 3.6) และยังรวมไปถึงการให้ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งเฉลี่ยมากที่สุดคือ 343.12 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3.7)

ตารางที่ 3.6 ผลของการคลุมดินและวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นในดินและการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่งต่อคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินหลังการทดลอง จ.ปราจีนบุรี

ตำรับการทดลอง	pH			ECe (ds/m)			OM (%)			Extractable P (ppm)		
	ไม่คลุมดิน	คลุมดิน	เฉลี่ย	ไม่คลุมดิน	คลุมดิน	เฉลี่ย	ไม่คลุมดิน	คลุมดิน	เฉลี่ย	ไม่คลุมดิน	คลุมดิน	เฉลี่ย
ปุ๋ยอัตรา 6 ตัน/ไร่	6.27	6.03	6.15	2.42	1.64	2.03	1.21	1.68	1.45	9.00	8.33	8.67
แกลบ อัตรา 6 ตัน/ไร่	6.93	5.83	6.38	2.14	1.57	1.86	1.29	1.76	1.53	6.67	9.00	7.83
ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6 ตัน/ไร่	6.40	6.30	6.35	2.27	1.77	2.03	1.28	1.67	1.48	6.00	7.00	6.50
เฉลี่ย	**6.53**	**6.06**	**6.29**	**2.28**	**1.66**	**1.97**	**1.26**	**1.70**	**1.48**	**7.22**	**8.11**	**7.67**

ตำรับการทดลอง	CEC (มิลลิกรัมสมมูลย์q/100g)			ESP(%)			BD (g/cm3)		
	ไม่คลุมดิน	คลุมดิน	เฉลี่ย	ไม่คลุมดิน	คลุมดิน	เฉลี่ย	ไม่คลุมดิน	คลุมดิน	เฉลี่ย
ปุ๋ยอัตรา 6 ตัน/ไร่	42.70	26.79	34.75	3.72	3.91	3.81	1.48	1.33	1.90
แกลบ อัตรา 6 ตัน/ไร่	46.07	30.89	38.48	2.83	3.34	3.09	1.43	1.22	1.33
ขี้เถ้าแกลบ อัตรา 6 ตัน/ไร่	34.76	65.15	34.95	4.14	2.68	3.41	1.45	1.38	1.41
เฉลี่ย	**41.18**	**30.95**	**36.06**	**3.56**	**3.31**	**3.44**	**1.45**	**1.31**	**1.54**

* ที่มา ประสิทธิ์และคณะ 2546

ตารางที่ 3.7 ผลของการคลุมดินและวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นในดินและการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่งต่อจำนวนหน่อและผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่ง จ.ปราจีนบุรี

ตำรับการทดลอง	ผลผลิตรวม (กก./ไร่)			จำนวนหน่อรวม (หน่อ/ไร่)		
	ไม่คลุมดิน	คลุมดิน	เฉลี่ย	ไม่คลุมดิน	คลุมดิน	เฉลี่ย
ปุ๋ยหมัก	255.37	321.24	288.31	54,132.3	60,266.7	57,199.5
แกลบ	304.23	382.01	343.12	57,332.3	61,866.7	59,599.5
ขี้เถ้าแกลบ	261.06	365.59	313.32	46,785.0	59,674.3	53,229.7
เฉลี่ย	**273.55**	**356.28**	**314.92**	**52,749.86**	**60,602.56**	**56,676.23**

* ที่มาประสิทธิ์และคณะ 2546

3.2.2 ยิปซั่ม (Gypsum : $CaSO_4$-$2H_2O$) การนำยิปซั่มเข้ามาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินเค็มจุดประสงค์ก็เพื่อล้างความเป็นพิษของเกลือโซเดียมออกจากดินและเป็นการเพิ่มธาตุอาหารประเภทแคลเซียมเสริมให้แก่ดิน โดยจะเปลี่ยนจากเกลือคลอไรด์ของโซเดียม (NaCl) อยู่ในรูปเกลือซัลเฟตของโซเดียม (Na_2SO_4) ซึ่งจะเป็นพิษต่อพืชน้อยลงละลายน้ำได้ดีขึ้น ทำให้สามารถชะล้างออกไปจากดินได้ง่ายขึ้น ดังสมการ

$$2NaX + CaSO_4 \rightleftharpoons CaX2 + Na_2SO_4$$

(X = อนุมูลของเกลือโซเดียม)

ในกรณีที่เป็นดินเค็มโซดิก การชะล้างเกลือออกไปจากดินเค็มโซดิกมักพบกับปัญหาในการระบายน้ำของดินโซเดียมเป็นพิษต่อพืชและจะมีผลต่อสมบัติทางกายภาพของดิน กล่าวคือในการระบายน้ำในครั้งแรกจะทำง่ายเพราะในขณะที่ดินยังมีเกลือที่ละลายได้อยู่มากขึ้น อนุภาคดินยังคงเกาะตัวกันดี แต่เมื่อทำการชะล้างต่อไประยะหนึ่งก็จะทำให้การระบายเกลือออกไปได้ยากเพราะเกลือที่ละลายได้พวกที่มีประจุบวกสอง (divalent cation) เช่น แคลเซียมและแมกนีเซียม ถูกชะล้างไปง่ายกว่าโซเดียม หลังจากมีการล้างดิน 2-3 ครั้งปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในดินจะลดลง แต่ปริมาณโซเดียมยังคงอยู่สูง ทำให้อัตราส่วนระหว่างโซเดียมต่อแคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น จึงทำให้อนุภาคดินแตกตัวฟุ้งกระจาย การซาบซึมน้ำของดินลดลง ซึ่งเป็นอุปสรรคในการที่จะล้างดินครั้งต่อไป (USSL, 1954) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใส่สารปรับปรุงดินลงไปเพื่อไปแทนที่โซเดียมที่ดินดูดจะได้ไว้และเพิ่มความสามารถของดินในการให้น้ำซึมผ่าน สารปรับปรุงดินที่ใช้ เช่น ยิบซั่ม ($CaSO_4^{=}$) แคลเซียมคลอไรด์และกรดกำมะถัน สารพวกแคลเซียมที่ใส่ลงไปในดินนั้นนอกจากจะแทนที่โซเดียมที่ดินถูกยึดไว้ยังทำให้คุณสมบัติของดินดีขึ้น เช่นทำให้เม็ดดินเกาะตัวกันมีความคงทนมากขึ้น การระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศดีขึ้น เป็นต้น

ดังนั้นความต้องการยิปซั่มของดินจะไม่เท่ากันในแต่ละพื้นที่ จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของดิน จึงต้องมีการสุ่มเก็บตัวอย่างของดินเพื่อนำมาวิเคราะห์หาธาตุอาหารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาใช้ในการคำนวณหาความต้องการยิปซั่มของดินได้ โดยค่าความต้องการของยิปซั่มของดิน (Gypsum requirement, มิลลิกรัมสมมูลย์) สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

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

CEC มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมสมมูลย์ต่อดิน 100 กรัม

Na มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมสมมูลย์ต่อดิน 100 กรัม

2. Gypsum requirement (มิลลิกรัมสมมูลย์ต่อดิน 100 กรัม) $= \frac{(ESP\ initial - ESP\ final) \times CEC}{100}$

3. $SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca+Mg)/2}}$

* Na Ca และ Mg ของสารละลายดินมีหน่วยเป็น มิลลิกรัมสมมูลย์ต่อลิตร

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณยิปซั่มที่จะใส่ลงไปในดิน

- ดินชุดท่าจีน มีค่าโซเดียม 12.5 มิลลิกรัมสมมูลย์ต่อลิตร CEC 45 มิลลิกรัมสมมูลย์ต่อดิน 100 กรัม ค่าการนำไฟฟ้า 7.5 เดซิซีเมนต่อเมตร และค่า pH ของดิน 7.5 จะต้องใช้ปริมาณยิบซั่มเท่าไรในการล้างเกลือออกจากดิน

จากสูตรที่ 1 $ESP = \frac{Na \times 100}{CEC} = \frac{12.5 \times 100}{45} = 27.78$

แสดงว่าเป็นดินเค็มโซดิก จะต้องลดโซเดียมจาก 27 ให้เหลือ 10 จึงจะพ้นอันตรายจากโซเดียม ดังนั้นจะต้องลดโซเดียม 27-10 = 17

จากสูตร 1 $Na = \frac{ESP \times CEC}{100} = \frac{17 \times 45}{100} = 7.65$ มิลลิกรัมสมมูลย์

ปริมาณยิปซั่ม 1 มิลลิกรัมสมมูลย์ หนัก 86 มิลลิกรัมต่อดิน 100 กรัม

ยิปซั่ม 7.65 มิลลิกรัมสมมูลย์ หนัก 86x7.65 = 657.9 มิลลิกรัมต่อดิน 100 กรัม

แสดงว่าดิน 100 กรัม จะต้องใส่ยิปซั่ม 657.9 มิลลิกรัม

ดิน 1 ไร่ ลึก 1 ฟุต มีน้ำหนัก 725,000 กิโลกรัม

ดังนั้นจะต้องใส่ยิปซั่ม $725{,}000 \times 657.90 \times 10^{-2} \times 10^{-3} = 4{,}763.78$ กิโลกรัม

จากการศึกษาของชัยนามและคณะ (2524) ทดลองใส่ยิปซั่มปรับปรุงดินสมุทรปราการเพื่อปลูกข้าว พบว่าปฏิกริยาของดินเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 7.1-7.2 ค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ระหว่าง 8.4-9.5 มิลลิโมห์ต่อเซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ยิปซั่มอัตราต่างๆ ทำให้ปริมาณ ของ Ca ในดินแตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่นเดียวกับ สุนทรและคณะ (2524) รายงานว่าใส่ขี้เถ้าแกลบร่วมกับยิปซั่มเพื่อปรับปรุงดินสมุทรปราการปฏิกริยาของดินจะลดลงและการใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับยิปซั่มหรือขี้เถ้าแกลบร่วมกับยิปซั่ม จะทำให้อนุภาคของดินเกาะตัวกันเป็นเม็ดดินที่เสถียร ดินมีสภาพร่วนซุยขึ้นและการซึมผ่านของน้ำดีขึ้น ในขณะที่สุทัสและประสิทธิ์ (2541) ได้ศึกษาผลของการใช้วัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติบางประการของดินเค็มสมุทรปราการและผลผลิตของเผือกหอม พบว่า คุณสมบัติทางเคมีของดินจากการทดลองปีที่ 1 และ 2 เกิดจากอิทธิพลของอินทรียวัตถุและยิปซั่มมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกันโดยปฏิกิริยาของดิน ปริมาณความเข้มข้นของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้และละลายน้ำได้และปริมาณคลอไรด์ในสารละลายดินมีแนวโน้มลดลง มีเพียงค่าการนำไฟฟ้าของดินเท่านั้นที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3.8) และการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพพบว่าการใช้อินทรียวัตถุและยิปซั่มทำให้ปริมาณของอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด และความหนาแน่นรวมของดินลดลงอย่างเด่นชัดเช่นกัน

การใส่ยิปซั่มให้กับดินเพื่อที่จะลดความเป็นพิษของเกลือโซเดียมให้น้อยลง โดยจะเปลี่ยนจากเกลือคลอไรด์ของโซเดียม (NaCl) ไปอยู่ในรูปเกลือซัลเฟตของโซเดียม ($NaSO_4$) ซึ่งจะเป็นพิษต่อพืชน้อยลงและละลายน้ำได้ดีขึ้น ทำให้สามารถชะล้างออกไปจากดินได้ง่ายขึ้น ในการใช้ยิปซั่มมาปรับปรุงดินเค็มชายทะเลเพื่อให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพ ควรจะมีน้ำและแหล่งน้ำที่จะนำมาใช้ในการทำปฏิกิริยาของดินได้ดีขึ้น นอกจากจะใช้จากน้ำฝนตามธรรมชาติและจะต้องมีการวางระบบระบายน้ำที่ดี เพื่อป้องกันปัญหาที่ตามมาจากเกลือที่ระบายออกมา เป็นต้น

ตารางที่ 3.8 ผลของการใช้วัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติบางประการของดินเค็มสมุทรปราการและผลผลิตของเผือกหอมต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพของดินสมุทรปราการภายหลังการปรับปรุงปี พ.ศ. 2538 และ 2539 จ.สมุทรสาคร

ค่าวิเคราะห์ / กรรมวิธี	ปี 2538						ปี 2539					
	pH	EC (dS/m)	Sol.Na+ (me/100gm soil)	Sol. Cl (me/100 gm soil)	OM (%)	Bulk density (gm/cm3)	pH	EC (dS/m)	Sol.Na+ (me/100gm soil)	Sol. Cl (me/100 gm soil)	OM (%)	Bulk density (gm/cm3)
วิธีควบคุม	7.13	7.80 b	5.20	7.21	1.97 a	1.36 b	7.37	5.93 c	5.80	4.47	1.53 a	1.21 b
ใส่ปุ๋ยคอก 6 ตัน/ไร่	7.17	4.34 a	2.87	3.25	2.02 ab	1.26 a	7.27	4.00 ab	4.26	3.05	1.99 ab	1.16 a
ใส่แกลบ 6 ตัน/ไร่	7.00	5.27 ab	3.53	4.48	2.56 ad	1.22 a	7.10	4.21 abc	4.13	3.08	2.11 b	1.17 a
ใส่ปุ๋ยหมัก 6 ตัน/ไร่	6.97	6.09 ab	3.82	4.20	2.63 bcd	1.22 a	7.17	5.28 abc	4.38	4.53	2.25 b	1.15 a
ใส่ปุ๋ยคอก 3 ตัน/ไร่+ยิปซั่ม 2 ตัน/ไร่	6.80	4.25 a	4.32	4.26	3.09 d	1.21 a	7.00	4.20 abc	4.28	3.13	1.99 ab	1.18 ab
ใส่แกลบ 3 ตัน/ไร่+ยิปซั่ม 2 ตัน/ไร่	7.00	5.01 ab	3.47	4.04	2.36 abc	1.22 a	7.17	3.71 a	4.35	3.05	2.09 b	1.18 ab
ใส่ปุ๋ยหมัก 3 ตัน/ไร่+ยิปซั่ม 2 ตัน/ไร่	7.07	5.02 ab	2.93	3.56	2.79 cd	1.26 a	7.23	5.62 bc	4.95	4.59	2.21 b	1.16 a
F-test	ns	*	ns	ns	*	**	ns	*	ns	ns	*	*
CV(%)	1.8	30.1	33.5	50.8	13.1	2.4	2.4	19.8	20.4	40.5	13.7	1.4

* ที่มา สุทัสและประสิทธิ์ 2541

3.3 การคลุมดิน เป็นวิธีการหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการจัดการดินเค็มชายทะเล จุดประสงค์ก็เพื่อที่จะรักษาความชื้นในดินไม่ให้มีการระเหยไปในอากาศมากนัก และยังช่วยป้องกันการระเหยของกลือขึ้นมาสู่ดินชั้นบนได้วัสดุและคลุมดินที่นำมาใช้ก็ควรที่จะหาได้ง่ายในพื้นที่และเป็นการประหยัดต้นทุนได้แก่ เศษฟางข้าว แกลบ หญ้า หรือแม้กระทั่งใบหญ้าแฝกก็สามารถนำมาใช้ในการคลุมดินได้ดี นอกจากประโยชน์ที่จะไว้ในการคลุมดินเพื่อรักษาความชื้นของดินแล้ว เมื่อวัสดุเหล่านี้ย่อยสลายโยจุลินทรีย์ก็จะกลายเป็นธาตุอาหารและอินทรียวัตถุให้แก่พืชต่อไป ประเสริฐและวิทยา (2536) รายงานว่าการใช้วัสดุแกลบคลุมดิน มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินและทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากวัสดุแกลบมีค่า C/N ratio สูงมากประมาณ 110 ซึ่งจะสลายตัวได้ช้า มีความเหมาะสมที่จะเป็นวัสดุคลุมดินป้องกันการระเหยของน้ำจากผิวดินในสวนผลไม้หรือพืชไร่บางชนิด แต่สำหรับนาข้าวแล้ววัสดุแกลบจะให้อินทรียวัตถุและธาตุอาหารบางชนิดแก่ดิน การใส่แกลบอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลต่อการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้กับข้าวและผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 6-24 เปอร์เซ็นต์ และลดความหนาแน่นของดินด้วย จากรายงานของ เสรี (2535) ได้ศึกษาการใช้อินทรียวัตถุ (แกลบ) ปรับปรุงโครงสร้างดินเค็ม พบว่า แกลบสามารถตัดการเคลื่อนที่ของเกลือที่ซึมขึ้นมาบนผิวดินในสภาวะขาดน้ำ และแกลบทำหน้าที่เป็น soil mulching จะทำให้ดินสามารถอุ้มน้ำได้นาน กรณีฝนขาดช่วงดินจะไม่แห้งง่าย ในขณะที่ประสิทธิ์และคณะ (2546) ได้ศึกษาผลของการคลุมดินและวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นในดินและการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง พบว่า การคลุมดินด้วยใบหญ้าแฝกจะช่วยรักษาความชื้นในดินได้ดีกว่าการไม่คลุมดินเฉลี่ยเท่ากับ 44.25 เปอร์เซ็นต์ และ 38.66 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อมีการใช้ร่วมกับการใช้แกลบอัตรา 6 ตันต่อไร่ จะช่วยทำให้ความชื้นในดินสูญเสียน้อยลงโดยมีค่าเฉลี่ยความชื้นในดินมากที่สุด เมื่อเทียบกับวัสดุปรับปรุงดินชนิดอื่นคือ 44.14 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3.9) ในขณะที่กรมพัฒนาที่ดิน (2539) รายงานว่าการคลุมดินด้วยเศษหญ้าแฝกและฟางข้าวในดินลี้ ซึ่งมีความลาดเท 35 เปอร์เซ็นต์ เพื่อปลูกข้าวไร่จะช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดินและปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน ให้มีความร่วนซุยและลดอัตราการกระแทกของเม็ดฝนและการระเหยของน้ำด้วย

ตารางที่ 3.9 ผลของการคลุมดินและวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นในดินและการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง จ.ปราจีนบุรี ต่อเปอร์เซ็นความชื้นในดินที่วัดได้

ตำรับการทดลอง	ครั้งที่ 1 (ต.ค. 43)	ครั้งที่ 2 (พ.ย. 43)	ครั้งที่ 3 (ก.พ. 44)	ครั้งที่ 4 (มี.ค. 44)	ครั้งที่ 5 (ก.ค. 44)	ครั้งที่ 6 (ก.ย. 43)	ครั้งที่ 7 (ธ.ค. 43)	ครั้งที่ 8 (ก.พ. 43)	ครั้งที่ 9 (เม.ย. 43)	เฉลี่ย
ปัจจัยที่ 1										
ไม่คลุมดิน	31.24	50.21	46.66	30.62	38.56	42.62	41.86	35.46	30.71	38.66
คลุมดิน	38.78	55.18	48.14	36.93	49.56	45.45	47.32	39.56	37.29	44.25
ปัจจัยที่ 2										
ปุ๋ยหมัก 6 ตัน/ไร่	31.24	51.43	46.27	31.50	42.04	43.45	40.91	35.66	34.39	39.65
แกลบ 6 ตัน/ไร่	40.05	55.15	49.60	36.63	45.58	44.50	48.44	41.04	36.30	44.14
ขี้เถ้าเกลบ 6 ตัน/ไร่	33.73	51.50	46.33	33.20	44.56	44.14	44.43	35.82	31.32	40.56

*ที่มา ประสิทธิ์และคณะ 2546

สรุป

1. ในประเทศไทยมีจังหวัดต่างๆ ที่อยู่ติดชายทะเลทั้งหมดประมาณ 24 จังหวัดกระจายตามภาคต่างๆ คือ ภาคใต้ ภาคกลาง และภาคตะวันออก จากการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดินพบว่ามีพื้นที่ดินเค็มชายทะเลประมาณ 3.6 ล้านไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่ในอดีตเป็นป่าชายเลน แต่ภายหลังมีการตัดไม้ ถางป่า เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางเกษตรกรรม เช่น เลี้ยงกุ้ง จึงทำให้ดินเค็มแพร่กระจายเข้ามาในเขตด้านใน ดินเค็มชายทะเลเกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเลที่ท่วมถึงหรือเคยท่วมถึงมาก่อน จะเป็นตะกอนน้ำทะเลหรือน้ำกร่อยเนื่องจากมีเกลือละลายได้อยู่หลายชนิด เช่น คลอไรด์และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียมและแมกนีเซียมสะสมอยู่ จึงทำให้เกิดสภาพดินเค็ม

การปรับปรุงดินเค็มชายทะเล สามารถกระทำได้หลายวิธีดังนี้

- การสร้างคันดินกั้นน้ำทะเลพร้อมประตูระบายน้ำในพื้นที่ดินเค็ม
- การขุดคลองระบายน้ำให้เพียงพอ
- การล้างดิน
- การปลูกพืชหรือรักษาพืชพรรณที่ขึ้นได้ในพื้นที่ดินเค็มเพื่อปกคลุมผิวดินได้
- การคัดเลือกพืชที่เหมาะสมกับระดับความเค็มมาปลูก โดยดูได้จากตารางพืชทนเค็ม
- การใช้วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น

2. กรมพัฒนาที่ดิน ได้สำรวจและจำแนกลักษณะของกลุ่มชุดดินและชุดดินต่างๆ ที่พบในพื้นที่ดินเค็มชายทะเลในประเทศไทย พอจะสรุปได้ดังนี้

2.1 กลุ่มชุดดินที่ 3 ได้แก่ ชุดดินสมุทรปราการ

2.2 กลุ่มชุดดินที่ 8 ได้แก่ ชุดดินสมุทรสงคราม

2.3 กลุ่มชุดดินที่ 9 ได้แก่ ชุดดินชะอำ

2.4 กลุ่มชุดดินที่ 12 ได้แก่ ชุดดินท่าจีน

2.5 กลุ่มชุดดินที่ 13 ได้แก่ ชุดดินบางปะกง ชุดดินตะกั่วทุ่ง

2.6 กลุ่มชุดดินที่ 20 ได้แก่ ชุดดินหนองแก

3. ดินเค็มชายทะเลเป็นดินที่มีคุณสมบัติทางกายภาพของดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ดินแน่นทึบ การระบายน้ำและอากาศเลว ถ้าเป็นดินเหนียวจะแข็งมากเมื่ออยู่ในสภาพแห้ง ซึ่งเป็นผลจากการที่มีโซเดียมเป็นองค์ประกอบของเกลือที่มากเกินไปในดิน ความเค็มของดินจึงไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น จึงจำเป็นต้องปรับปรุงคุณสมบัติของดินเค็มให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชเสียก่อนโดยการนำปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุปรับปรุงดินเข้ามาช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของดิน

ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์ในที่นี้หมายถึง พืชปุ๋ยสด ปุ๋ยคอก และปุ๋ยหมักเป็นต้น การใส่อินทรีย์สารลงไปในดินนอกจากจะช่วยกำจัดโซเดียมแล้ว ยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินได้ดีขึ้น เนื่องจากอินทรีย์สารที่สลายตัวจะปลดปล่อยสารเหนียวที่ช่วยให้อนุภาคของดินถูกยึดเข้าด้วยกันเป็นเม็ดดินด้วย

ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่ลงไปในดินจะมีประโยชน์มากมาย เช่น เพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำและธาตุอาหารพืชในดิน ป้องกันการตรึงธาตุอาหารในดิน เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในดิน เพิ่มความซึมซับน้ำของดิน ลดการระเหยน้ำในดิน ลดการจับตัวกันเป็นก้อน ป้องกันการแน่นทึบของดิน เป็นต้น

วัสดุปรับปรุงดินที่นำมาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินเค็ม ก่อนที่จะมีการปลูกพืชได้แก่ แกลบ และยิปซั่ม ซึ่งดินเค็มชายทะเลมีลักษณะดินเป็นดินเหนียว แกลบจะช่วยทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุยขึ้น มีการถ่ายเทอากาศดีขึ้น ความหนาแน่นของดินลดลง และยังช่วยทำให้รากข้าวและพืชต่างๆ ชอนไชได้สะดวกขึ้น ส่วนยิปซั่มนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินเค็มชายทะเลก็เพื่อล้างความเป็นพิษของเกลือโซเดียมออกจากดิน และเป็นการเพิ่มธาตุอาหารประเภทแคลเซียมเสริมให้แก่ดิน และทำให้เม็ดดินเกาะตัวกันมีความคงทนมากขึ้น การระบายน้ำและอากาศดีขึ้น เป็นต้น

การปรับปรุงแก้ไขฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มจะสำเร็จได้นั้นก็ต้องขึ้นอยู่กับความร่วมมือของเกษตรกรและนโยบายของรัฐและสนับสนุนอย่างดี จึงเชื่อได้ว่าในอนาคตความรุนแรงของเกลือในพื้นที่ดินเค็มจะลดน้อยลงสามารถปรับปรุงคุณสมบัติของดินเพื่อเพาะปลูกข้าวหรือพืชเศรษฐกิจอื่นๆได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น เกษตรกรก็จะมีรายได้ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้ระบบนิเวศวิทยาในพื้นที่ดินเค็มดีขึ้น ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ดินเค็มชายทะเล ถึงแม้ว่าจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงแต่ก็มีสาเหตุที่ไม่เหมาะสมกับการเกษตรหลายๆ อย่าง เช่น เป็นพื้นที่ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงตลอดปี จึงทำให้ระดับน้ำใต้ดินเค็มอยู่ใกล้ผิวดิน เนื้อดินเหนียว การระบายน้ำเลว ดินมีความเค็มสูงและดินบางชุดค่อนข้างจะมีความเป็นกรดจัดเพราะมีสารประกอบของไพโรท์ อยู่ ทำให้ส่งผลกระทบถึงการเพาะปลูกพืชไม่ได้ผลหรือได้ผลผลิตน้อย ดังนั้น แนวทางที่จะนำมาแก้ไขในพื้นที่ดินเค็มชายทะเลจึงต้องใช้วิธีการผสมผสานหลายๆ ด้านเข้ามาจัดการในพื้นที่ เช่น การล้างดิน การขุดคูระบายน้ำและการนำเอาปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุปรับปรุงดินเข้ามาใช้ในการปรับปรุงดินเค็มชายทะเล ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์นั้นได้แก่ พืชปุ๋ยสด ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก เมื่อมีการใช้อย่างต่อเนื่องก็จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินดีขึ้น อีกทั้งยังเป็นการฟื้นฟูดินให้มีการใช้ได้อย่างยั่งยืน ซึ่งในปัจจุบันการวิจัยทางด้านปุ๋ยอินทรีย์เริ่มมีบทบาทมากขึ้น ภาครัฐมีการสนับสนุนให้มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้นเพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีต่างๆ แต่การปรับปรุงดินเค็มชายทะเล อาจจะต้องใช้เวลาที่ยาวนานและมีการลงทุนสูง ดังนั้นก่อนที่จะดำเนินการปลูกพืช ควรจะพิจารณาให้ดีก่อนว่าพื้นที่มีความเค็มมากน้อยขนาดไหน เมื่อมีการลงทุนไปแล้วสามารถปลูกพืชเศรษฐกิจได้และได้รับผลตอบแทนที่น่าพอใจ

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน 2539 **ใน** เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องดินเค็ม กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 343 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน 2539 สรุปผลงานวิจัย แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539) เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการงานวิชาการ กรมพัฒนาที่ดินครั้งที่ 4 27-30 สิงหาคม 2539 โรงแรมโกลแคนแซนส์ ชะอำ จ.เพชรบุรี 330 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน 2540 **ใน** พืชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 109 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน 2540 **ใน** คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่อง การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ กลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 165 หน้า

กรมพัฒนาที่ดิน 2542 **ใน** เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องดินเดิม กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 348 หน้า

กิติ มาลัยโรจน์ศิริ อนุกูล สุจินัย ขนิษฐศรี ฮุ่นตระกูล 2547 การกำหนดลักษณะชุดดินที่จัดตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 140 หน้า

ชุมพล คนศิลป์และพรพิไลย์ ห่านตระกูล 2539 โครงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนการใช้ที่ดินระดับอำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม รายงานผลการทดสอบและสาธิตการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2538 ฝ่ายวิชาการและสถานีพัฒนาที่ดินมหาสารคาม สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 กรมพัฒนาที่ดิน 24 หน้า

นิรันดร์ สิงหบุตรา สมศรี อรุณินท์และยุทธชัย อนุรักษ์ติพันธุ์ 2530 ไรโซเบียมสองสายพันธุ์ที่ปลูกลงบนโสนและนำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสดต่อการปรับปรุงดินเค็ม **ใน** เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 25 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

ประสิทธิ์ ตันประภาส รังสรรค์ อิ่มเอิบและสุทัส โปรษยกุล 2545 รายงานผลการวิจัย เรื่องการใช้วัสดุปรับปรุงดินเพื่อปลูกมะขามเทศบนดินเค็มชายทะเล กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน 19 หน้า

ประสิทธิ์ ตันประภาส ไพรัช พงษ์วิเชียร ปราโมทย์ แย้มคลี่และสุทัส โปรษยกุล 2546 รายงานผลการวิจัย เรื่องผลของการคลุมดินและวัสดุปรับปรุงดินต่อความชื้นในดินและการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน 30 หน้า

ประสิทธิ์ ตันประภาส และไพรัช พงษ์วิเชียร 2547 รายงานผลการวิจัยเรื่องเปรียบเทียบผลของวัสดุปรับปรุงดินเค็มกับปุ๋ยอัตราแนะนำต่อผลผลิตข้าวในดินเค็มชายทะเล กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน 21 หน้า

ประเสริฐ สองเมืองและวิทยา ศรีทานันท์ 2536 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การพัฒนาด้านข้าวธัญพืชเมืองหนาวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี หน้า 49-71

ปรีดี ดีรักษา 2535 รายงานผลการศึกษา วิจัยขั้นสุดท้าย เรื่องการวิเคราะห์เพื่อจัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อ

การจัดระบบข้อมูลผลการศึกษาวิจัยด้านการพัฒนาที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 390 หน้า

ปรัชญา ธัญญาดี 2535 รายงานผลการศึกษา วิจัยขั้นสุดท้าย เรื่องการวิเคราะห์เพื่อจัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการจัดระบบข้อมูลผลการศึกษาวิจัยด้านการพัฒนาที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 390 หน้า

ปรัชญา ธัญญาดี เมธี มณีวรรณและพิรัชฌา วาสนานกูล 2540 ความรู้เรื่องอินทรียวัตถุในดิน **ใน** คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่องการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ กลุ่มอินทรียวัตถุและวัสดุเหลือใช้ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 1-13

ไพรัช พงษ์วิเชียร 2536 การใช้พืชตระกูลถั่วที่มีปมที่ลำต้น 2 ชนิด เป็นปุ๋ยพืชสดก่อนข้าวในดินเค็ม เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการงานวิชาการกรมพัฒนาที่ดิน วันที่ 9-21 พฤษภาคม 2536 ณ โรงแรมเวลคัม จอมเทียน จังหวัดชลบุรี

ไพรัช พงษ์วิเชียร สมศรี อรุณินท์ ยุทธชัย อนุรักษ์ติพันธุ์ และ ปราโมทย์ แย้มคลี่ 2540 รายงานผลการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้โสนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดต่อวิธีการทำนาและผลผลิตถั่วพร้าหลังนาในดินเค็ม กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน 31 หน้า

ไพรัช พงษ์วิเชียร และสมศรี อรุณินท์ 2541 พืชปุ๋ยสดร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในดินเค็ม รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน

วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์ พิทยากร ลิ่มทอง เสียงแจ๋ว พิริยพฤนต์ เลิศชัย พูลพร และกาญจนา กรีตวัฒนา 2534 อิทธิพลของปุ๋ยหมักต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์และคุณสมบัติบางประการในดินกับการเจริญเติบโตของข้าวโพดในดินชุดมาบบอน หน้า 61-70 ในรายงานผลการวิจัยการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

วรรณลดา สุนันทพงษ์ศักดิ์ 2535 รายงานผลการวิจัยขั้นสุดท้าย เรื่องการวิเคราะห์เพื่อจัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการจัดระบบข้อมูลผลการศึกษาวิจัยด้านการพัฒนาที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 390 หน้า

วุฒิชาติ สิริช่วยชู ณรงค์ ตรีสุวรรณและรุ่งนภา ตะวันรอน 2547 การกำหนดลักษณะชุดดินที่จัดตั้งในภาคใต้จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานของดิน 2546 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 248 หน้า

แววตา วาสนากูล สุภาพร จันรุ่งเรือง ปรัชญา ธัญญาดี และปรีดี ดีรักษา 2535 ปุ๋ยคอก รวบรวมงานวิชาการเรื่องการปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 85-95

รังสรรค์ อิ่มเอิบ ไม่ระบุปีพิมพ์ **ใน** เอกสารวิชาการ เรื่องดินเค็มชายทะเล กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สถิระ อุดมศรี ขนิษฐศรี ฮุ่นตระกูลและสุมิตรา วัฒนา 2547 การกำหนดลักษณะชุดดินที่จัดตั้งในภาคกลางจำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานของดิน 2546 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 144 หน้า

เสรี จาตุรงคกุล 2535 รายงานผลการศึกษา วิจัยขั้นสุดท้าย เรื่องการวิเคราะห์เพื่อจัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการจัดระบบข้อมูลผลการศึกษาวิจัยด้านการพัฒนาที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 390 หน้า

สุทัส โปรษยกุล และประสิทธิ์ ตันประภาส 2541 รายงานผลการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้วัสดุปรับปรุงดินต่อสมบัติบางประการของดินเค็มสมุทรปราการและผลผลิตของเผือกหอม กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 33 หน้า

สุทัส โปรษยกุล และประสิทธิ์ ตันประภาส 2541 รายงานผลการวิจัย เรื่อง การจัดการดินเค็มชายทะเลเพื่อปลูกแตงแคนตาลูป กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน 80 หน้า

สมนึก ศรีทองฉิม 2546 เอกสารวิชาการ เรื่อง การปรับปรุงดินทรายเพื่อปลูกข้าวอย่างยั่งยืนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กลุ่มวิจัยอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน 54 หน้า

สมศรี อรุณินท์ อรุณี ยูวะนิยมและชัยนาม ดิสถาพร 2532 ก. การหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกโสนเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสดบนพื้นที่ดินเค็มในเขตน้ำฝน **ใน** รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (วจ.3) กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน

สมศรี อรุณินท์ ไพรัช พงษ์วิเชียร พรรณี รุ่งแสงจันทร์และอรุณี ยูวะนิยม 2538 ก. เปรียบเทียบการใช้โสน 4 ชนิดเป็นปุ๋ยพืชสดก่อนข้าวในดินเค็ม **ใน** รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (วจ.3) กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน

อรุณี ยูวะนิยม 2535 รายงานผลการศึกษาวิจัยขั้นสุดท้าย เรื่องการวิเคราะห์เพื่อจัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการจัดกระบบข้อมูลผลการศึกษาวิจัยด้านการพัฒนาที่ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 390 หน้า

Abrol, I.P., and D.R. Bhumbla. 1973. Field studies on salt leaching in a highly saline sodic soil.

Ayers, R.S., and D.W. Westcot. 1985. Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper 29. FAO. Rome. 174 pp.

Dargan, K.S., O.P.singh and GupTa I.C. 1982. Forages and green manure crops. In Crop Production in Salt Affected Soils,p.237: Oxford and IBH Publushing Co., New Delhi

Fahad, A.A., I.B.Razap, I.S.Mahmood, and H.A.Tawfeek. 1985. Comparison of three method of water application in leaching of Salt-affected soil by means of Na-22 tracer. P.615-621: In Proceeding of the International symposium on the Reclamation of Salt-Affected Soils: Part II. Jinan China. 621 p.

FAO. 1971 . Irrigation and Drainage Paper 7: Salinity Seminar Baghdad. Rome. P. 55-70

Meelu, O.P. and R.A. Morris. 1988. Green manure management in rice-based cropping system, pp.209-222. In Green Manure in Rice Farming. IRRI, Philippines.

Meelu, O.P., Y. Singh and B. Singh. 1994. Green Manuring for Soil Productivity Improveมิลลิกรัมสมมูลย์nt. FAO. Rome. 123 p.

Rinaudo, G.,B. Dreyfus and Y.Dommergues. 1983. ***Sesbania rostrata*** green manure and the nitrogen content of rice crop and soil. Soil Bid. Biochem. 15(1): 111-113

Sinanuwong, S., and Y.Takaya Y. 1974. Saline soils in Northeast Thailand. Southeast Asian-Studies. 12;105-120

United State Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook No.60. USDA. 160 pp.

Visperas, R.M., R.Furoc, R.A.Morris, B.S.Vergara and G.Petena. 1987. Flowering response of ***Sesbania rostrata*** to photoperiod. Phillipp. J.Crop. Sci. 12(3): 147-149.

www.bioag.byu.edu. Soil Classification and Soil Formation.

www.statlab.iastate.edu. National Soil Survey Center Soil Service Education Web Site.

www.fao.org/ag/agl Management of Coastal Saline Soils in Thailand.

ความหมายของดินเค็มและการจำแนก

ดินเค็มคือดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้มากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช โดยพิจารณาจากค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (eletrical conductivity, ECe) ที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (saturation extract) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ค่าร้อยละของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchange able sodium percentage, ESP) และค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม (Sodium adsorption ratio[2] , SAR) ซึ่งดินที่ได้รับผลกระทบจากเกลือสามารถจำแนกได้เป็น 3 ชนิดดังนี้

1 **ดินเค็ม (saline soil)** คือดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (ECe) ที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำสูงกว่า 2 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) ที่อุณหภูมิ 25° c เปอร์เซ็นต์ของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP) น้อยกว่า 15 pH มักจะน้อยกว่า 8.5 เกลือที่พบมักเป็นเกลือคลอไรด์และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ส่วนใหญ่เป็นเกลือแกง (NaCl) ถ้ามีโซเดียมมากเกินไปจะมีผลเสียต่อโครงสร้างของดินทำให้อนุภาคของดินฟุ้งกระจาย (USSL, 1954)

2 **ดินโซดิก หรือดินด่าง (sodic soil)** คือ ดินที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP) มากกว่า 15 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำต่ำกว่า 2 dS/m ที่ 25° C มีค่า pH ที่วัดได้ อยู่ระหว่าง 8.5-10 มักพบในเขตกึ่งแห้งแล้งและเขตแห้งแล้ง เกลือที่พบมักเป็นเกลือคาร์บอเนตของโซเดียม ซึ่งก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคของดิน ทำให้ดินเปลี่ยนไปอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะกับการเคลื่อนที่ของน้ำและการไถพรวน นอกจากนี้การเคลื่อนย้ายของเกลือที่มากเกินไปจะเพิ่มการละลายของโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ทำให้ pH เพิ่มขึ้นในดินด่างจัดจะเกิดการฟุ้งกระจายและการละลายของอินทรียวัตถุออกมาที่ผิวดินโดยการระเหย

3 **ดินเค็มโซดิก (Saline-sodic soil)** คือดินที่มีเกลือปริมาณมากเกินไป มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำมากกว่า 2 dS/m ที่อุณหภูมิ 25°C ค่าเปอร์เซ็นต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ESP) มากกว่า 15 ค่าอัตราส่วนการดูดซับโซเดียม (SAR) มากกว่า 13 ค่า pH อาจสูงถึง 8.5 แต่โดยทั่วไปมักต่ำกว่า 8.5

การวัดค่าความเค็มของดิน

ความเค็มของดินสามารถประเมินได้จากการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical Conductiviity ; EC) ซึ่งจะผันแปรตามปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ ปกติจะวัดความเค็มของดินจากค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินขณะอิ่มตัว (saturation) อย่างไรก็ตามเพื่อความสะดวกอาจใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1: 2 ; 1:5 ซึ่งการรายงานค่าต้องระบุอัตราส่วนของดินต่อน้ำด้วย ค่าการนำไฟฟ้า (EC) นอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้แล้ว ยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิขณะทำการวัดด้วย ในการวัดจะใช้ค่าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งถือเป็นมาตรฐานทั้งนี้เพราะค่าการนำไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2% ต่อองศาเซลเซียส

การวัดค่าการนำไฟฟ้านอกจากจะใช้ในการบ่งบอกปริมาณเกลือในดินเค็มแล้วยังนำมาใช้ในการบ่งบอกคุณภาพของน้ำชลประทานได้

EC_w ในน้ำ ; 1 dS/m = 600 ppm

EC_e ในดิน ; 1 dS/m = 640 ppm

การวัดค่าความเค็มในห้องปฏิบัติการใช้วิธีการสกัดสารละลายออกมาจากดิน เนื่องจากเมื่อเกลือละลายกับน้ำจะแตกตัวเป็นประจุบวกและประจุลบ ซึ่งมีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย ทำให้สามารถวัดค่า ECe จากสารละลายดินได้ ความเข้มข้นของเกลือที่เพิ่มขึ้น เช่น การเติมเกลือลงไปในสารละลาย 2 เท่า ไม่ทำให้ค่า ECe สูงขึ้น 2 เท่าด้วย เพราะเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของเกลือลงไปในสารละลายจะมีอนุภาคสะเทินที่ไม่มีผลต่อค่า ECe เพิ่มขึ้น จึงไม่สามารถคูณค่า ECe ที่วัดได้กับสัดส่วนของน้ำที่เติมเพื่อเจือจางตัวอย่างดินที่มีเกลือมาก (Ayers and Westcott, 1985)

ถ้าต้องการจะทราบว่าพื้นที่บริเวณนั้นจะมีค่าความเค็มของดินมากน้อยขนาดไหน เพื่อที่จะได้ทราบข้อมูลพื้นฐานแต่ยังไม่ถึงกับละเอียดเราสามารถปฏิบัติงานในภาคสนามโดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างดิน นำมาละลายกับน้ำในอัตราส่วน 1:5 แล้วคนให้เนื้อดินและน้ำเข้ากัน ทิ้งไว้สักครู่ แล้วจึงทำการวัดด้วยเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า ก็สามารถจะคาดคะเนได้ว่าพื้นที่มีความเค็มขนาดไหน จากนั้นจึงเก็บตัวอย่างดินไปตรวจวัดในห้องปฏิบัติการอีกครั้ง เพื่อให้ข้อมูลมีความละเอียดมากขึ้น และเครื่องมือนี้ยังวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่มีความเค็มด้วย

ภาพภาคผนวกที่ 1 ภาพเครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้าในสนาม

ส่วนวิจัยและพัฒนาดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน ยังมีการใช้เครื่องที่สามารถใช้ในการคาดคะเนความเค็มของดินและสามารถบอกได้ว่าเป็นพื้นที่รับน้ำหรือพื้นที่ให้น้ำได้ด้วย นั่นก็คือการใช้เครื่องมือ Electromagnetic Terrain conductivity (EM .34-3) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการหาค่าการนำกระแส

ไฟฟ้าของชั้นดินในระดับความลึก 0-7.5, 0-15 และ 0-30 เมตร (ECa, apparent electrical conductivity, mS/m) หลักการของเครื่องมือ คือ เครื่องจะปล่อย low frequency radio wave ลงไปในดิน แล้วมีตัวรับสัญญานผ่านกลับมาจากชั้นดิน จากการศึกษาพบว่าค่า ECa มีความสัมพันธ์กับปริมาณของเกลือที่อยู่ในดิน เนื้อดิน ความชื้น และแร่ธาตุ (McNeill, 1980) ในกรณีที่ต้องการทราบค่า electrical conductivity (ECa) ของดิน จำเป็นต้องเก็บตัวอย่างในระดับความลึก ดังกล่าวเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเหล่านี้ ซึ่งจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ในกรณีที่ต้องการสำรวจความเค็มของดินในบริเวณที่มีพื้นที่กว้างมาก ค่า ECa ก็สามารถที่จะยอมรับได้ในระดับหนึ่ง โดยสามารถจำแนกค่าความเค็มออกเป็น 3 ระดับ คือ ต่ำ-ปานกลาง (40-80 mS/m) ปานกลาง-สูง (80-160 mS/m) และสูงมาก (>160 mS/m) (Williams et al.,1990)

ภาพภาคผนวกที่ 2 ภาพเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า Electromagnetic Terrain Conductivity (EM 34-3)

นอกจากนี้ทางส่วนวิจัยและพัฒนาดินเค็ม ยังมีเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่สามารถใช้ในการคาดคะเนของความเค็มของดินในระดับความลึกที่ไม่มากนัก เครื่องมือดังกล่าวเรียกว่า EM38 Ground Conductivity Meter ซึ่งอาศัยหลักการทำงานในการสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Time-varying , primary magnetic field) ลงไปในดินซึ่งจะไปกระตุ้นให้เกิดการสร้างกระแสไฟฟ้า (electrical current) ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะไปสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น (magnetic field) ต่อจากนั้นเครื่อง EM38 จะอ่านค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้น (secondary magnetic field) แล้วแปลงค่า apparent conductivity มีหน่วยเป็น millisiemens per meter (mS/m) จากค่าความเค็มของดินในสนามสามารถเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มของดินได้ โดยการหาความสัมพันธ์ของค่า ECa และ ECe ต่อไป

ภาพภาคผนวกที่ 3 ภาพเครื่องวัดการนำไฟฟ้า EM 38

ตารางภาคผนวกที่ 1 การจำแนกระดับความเค็มที่มีผลกระทบต่อพืช (U.S. Soil Salinity Laboratary Staff 1954)

ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (dS/m)	**เกลือในดิน (%)**	**ระดับความเค็ม**	**อาหารของพืช**
น้อยกว่า 2	<0.10	ไม่เค็ม	ไม่มีผลกระทบต่อพืช
2-4	0.10-0.20	เค็มน้อย	มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชไม่ทนเค็ม
4-8	0.20-0.40	เค็มปานกลาง	มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตหลายชนิด
8-16	0.40-0.80	เค็มมาก	เฉพาะพืชทนเค็มเท่านั้นจึงเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้
มากกว่า 16	>0.80	เค็มจัด	เฉพาะพืชทนเค็มจัดจึงเจริญเติบโตได้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การจำแนกดินที่ได้รับผลกระทบจากเกลือ (ปรับปรุงมาจาก http://bioag.byu.edu)

การจำแนกดินเค็ม	**ค่าการนำไฟฟ้าของดิน** (EC_e, dS/m)	**PH ของดิน**	ESP (%)	SAR
ดินเค็ม (saline soils)	>2	<8.5	<15	<13
ดินโซดิก (sodic soils)	<2	>8.5	>15	>13
ดินเค็มโซดิก (saline sodic soils)	>2	>8.5	>15	>13

ตารางที่ภาคผนวกที่ 3 ตารางแสดงพืชที่ปลูกในความเค็มระดับต่าง ๆ
(ดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน 2539)

1. การนำไฟฟ้า →	2 →	4 →	→	8	12	16
2. เปอร์เซ็นต์เกลือ (โดยประมาณ)	0.12	0.25		0.5	.075	1.0
3. ชั้นคุณภาพของดิน	เค็มน้อย	เค็มปานกลาง		เค็มมาก		
4. อาการของพืช	บางชนิดแสดงอาการ	พืชทั่วไปมีอาการ		พืชทนเค็มบางชนิดเท่านั้นที่เติบโตให้ผลผลิตได้		
พืชสวน						
หมายเหตุ ช่องที่ลงพืชตรงกับค่าของความเค็มข้างบน แสดงว่านั้นสามารถเจริญเติบโตได้ในวงความเค็มนั้นและให้ผลผลิตลดลงไม่เกิน 50%	ถั่วฝักยาว ผักกาด คื่นฉ่าย พริกไทย แตงร้าน แตงไทย	บวบ พริกยักษ์ ถั่วลันเตา น้ำเต้า หอมใหญ่ ข้าวโพดหวาน องุ่น ผักกาดหอม	กะหล่ำดอก กะหล่ำปลี มันฝรั่ง กระเทียม หอมแดง แตงโม แคนตาลูป สับปะรด ผักชี	ผักโขม ผักกาดหัว มะเขือเทศ ถั่วพุ่ม ชะอม	หน่อไม้ฝรั่ง คะน้า กระเพรา ผักบุ้งจีน โกงกาง	ชะคราม หนามแดง สะเม็ด แสม
ไม้ดอก						
เยียบีร่า		กุหลาบ		บานบุรี บานไม่รู้โรย เล็บมือนาง เฟื่องฟ้า	คุณนายตื่นสาย เข็ม เขียวหมื่นปี แพรเซียงไฮ	
พืชไร่และพืชอาหารสัตว์						
ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วแดง ถั่วแขก ถั่วดำ ถั่วปากอ้า งา		ข้าว โสนอินเดีย ป่าน โสนพื้นเมือง ทานตะวัน ปอแก้ว ข้าวโพด หม่อน ข้างฟ่าง หญ้าเจ้าชู้ ถั่วอัญชัญ มันสำปะหลัง ถั่วพุ่ม ถั่วพร้า		หญ้า นวลน้อย โสนคางคก ข้าวทนเค็ม คำฝอย โสนอัฟริกัน มันเทศ หญ้าขน หญ้ากินนี่	ฝ้าย หญ้าแพรก หญ้าไฮบริคเนเบียร์ หญ้าซันอากาศ หญ้าแห้วหมู ป่านศรนารายณ์	

1. การนำไฟฟ้า →	2	4	→ 8 →	12	16
2. เปอร์เซ็นต์เกลือ (โดยประมาณ)	0.12	0.25	0.5	.075	1.0
3. ชั้นคุณภาพของดิน	เค็มน้อย	เค็มปานกลาง	เค็มมาก		
4. อาการของพืช	บางชนิดแสดงอาการ	พืชทั่วไปมีอาการ	พืชทนเค็มบางชนิดเท่านั้นที่เติบโตให้ผลผลิตได้		
ไม้ผลและไม้โตเร็ว					
	อาโวกาโด ลิ้นจี่ มะนาว มะม่วง	ทับทิม ปาล์ม น้ำมัน ชมพู่ มะกอก แค มะเดื่อ	กระถินรงค์ ขี้เหล็ก ฝรั่ง ยูคาลิปตัส มะม่วงหินมะพานต์ มะยม สมอ มะขามเทศ	ละมุด พุทรา มะขาม มะพร้าว อินทผาลัม สน สะเดา	

* ที่มา กรมพัฒนาที่ดิน 2539

ตารางภาคผนวกที่ 4 คุณภาพน้ำเพื่อการชลประทาน

ปัญหาในการชลประทาน	หน่วย	ข้อจำกัดในการใช้		
		ไม่มี	เล็กน้อยถึงปานกลาง	รุนแรง
ความเค็ม(มีผลต่อค่าความเป็นประโยชน์ของน้ำกับพืช) ค่าการนำไฟฟ้า (ECw)	ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร	<700	700-3,000	>300
จำนวนสารที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TDS)	ส่วนในล้านส่วน	<450	450-2,000	>2,000
การซาบซึมน้ำผ่านดิน				
SAR = 0-3 EC_w =		>700	200-700	<200
SAR = 3-6 EC_w =		>1,200	300-1,200	<300
SAR = 6-12 EC_w =		>1,900	500-1,900	<500
SAR = 12-20 EC_w =		>2,900	1,300-2,900	<1,300
SAR = 20-40 EC_w =		>5,000	2,900-5,000	<2,900

1 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร = มิลลิโมห์ต่อเซนติเมตร x 10^{-3}

= เดซิซีเมนต่อเมตร x 10^{-3}

ที่มา : ปรับปรุงจากตารางประเมินคุณภาพน้ำเพื่อการชลประทานขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO. Irrigation and Drainage paper 29 Rev.1 p.8)