วิทยานิพนธ์

การใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อการเพาะปลูกคะน้า กรณีศึกษา ตำบลดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

USE OF BOTTOM SOIL FROM GIANT FRESHWATER PRAWN POND FOR CHINESE KALE CULTIVATION; CASE STUDY OF DON YAI HOM SUB-DISTRICT, MUANG DISTRICT, NAKHORN PATHOM PROVINCE

นายปณิธาน แก้วจันทวี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2550

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

ปริญญา

การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา **ภาควิชา**

เรื่อง การใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อการเพาะปลูกคะน้า กรณีศึกษา ตำบลดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

Use of Bottom Soil from Giant Freshwater Prawn Pond for Chinese Kale Cultivation; Case Study of Don Yai Hom Sub-District, Muang District, Nakhorn Pathom Province

นามผู้วิจัย นายปณิธาน แก้วจันทวี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุริยัน ธัญกิจจานุกิจ, Dr.Scient.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรกฤษณ์ มหัจฉริยวงศ์, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์พรรณนภา ศักดิ์สูง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อาจคงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อการเพาะปลูกคะน้า กรณีศึกษา ตำบลดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

Use of Bottom Soil from Giant Freshwater Prawn Pond for Chinese Kale Cultivation; Case Study of Don Yai Hom Sub-district, Muang District, Nakhorn Pathom Province

โดย

นายปณิธาน แก้วจันทวี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)
พ.ศ. 2550

ปณิธาน แก้วจันทวี 2550: การใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อการเพาะปลูกคะน้า กรณีศึกษาตำบลดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน) สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุริยัน ธัญกิจจานุกิจ, Dr.Scient. 73 หน้า

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติบางประการที่มีในดินเลนของบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีอายุการเลี้ยง 10, 15, 20 ปี และดินกำแพงแสน พบว่า ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน มีค่า 0.94, 0.80, 0.87 และ 0.58 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน มีค่า 1.48, 3.00, 1.48 และ 2.22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีค่า 46.88, 48.34, 107.05 และ 141.75 ส่วนในล้านส่วนตามลำดับ ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ มีค่า 459.90, 409.10, 454.80 และ 891.90 ส่วนในล้านส่วนตามลำดับ

ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปี ผสมกับดินกำแพงแสน ในอัตราส่วน 1:3 มีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ร้อยละ 93±0.66 ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสนในอัตราส่วน 3:1 มีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 16.46±2.77เซนติเมตร และให้ปริมาณน้ำหนักคะน้าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 30.24±11.16 กรัม

ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนเท่ากับ15,932.80บาท ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกราม เท่ากับ 29,750.40 บาท ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลน เท่ากับ 3,258 กิโลกรัม น้อยกว่าของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกราม ซึ่งปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ เท่ากับ 3,834 กิโลกรัม เกษตรกรที่ปลูกโดยใช้ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามมีกำไรสุทธิเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 921.60 บาท น้อยกว่าเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนซึ่งกำไรสุทธิเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 10,201.20 บาท

เกษตรกรทั้งหมดยอมรับว่าการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามทำให้ผลผลิตต่อไร่และคุณภาพดินดีมากขึ้น แต่เกษตรกรทั้งหมดไม่พึงพอใจกับต้นทุนที่สูงขึ้นและกำไรที่ลดลง

/ /

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่อประธานกรรมการ

Panitan Kaewjantawee 2007: Use of Bottom Soil from Giant Freshwater Prawn Pond for Chinese Kale Cultivation; Case Study of Don Yai Hom Sub-district, Muang District, Nakhorn Pathom Province. Master of Science (Sustainable Land Use and Natural Resource Management), Major Field: Sustainable Land Use and Natural Resource Management, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Assistant Professor Suriyan Tunkijjanukij, Dr.Scient. 73 pages.

The results from nutrient quantities and some aspects quality analysis of bottom soil of giant freshwater prawn ponds after 10, 15, 20 years farming and Kampaengsaen soil showed that the percentages of Total Nitrogen in soils are 0.94, 0.80, 0.87 and 0.58, respectively. The percentages of Organic matter in soil are 1.48, 3.00, 1.48 and 2.22, respectively. Average available Phosphorus level are 46.88, 48.34, 107.05 ppm, respectively and the average Exchangeable Potassium level are 459.90, 409.10, 454.80 and 891.90 ppm, respectively.

The mixed ratio at 1:3 between bottom soil of 15 years old prawn pond and Kampaengsaen soil yielded the best growth of Chinese kale seed germination at 93±0.66%. However, the mixed ratio at 3:1 between bottom soil of 10 years old prawn pond and Kampaengsaen soil yielded the best average growth in height and the highest average weight of Chinese kale stem at 16.46±2.77 cm. and 30.24±11.16 grams, respectively.

According to the study, it was found that the average total costs incurred to farmers from non-use of bottom soil of giant freshwater prawn pond for Chinese Kale cultivation were 15,932.80 Baht/rai, whereas the average total costs for use of bottom soil were 29,750.40 Baht/rai. Average yield per rai from non-use of bottom soil were 3,258 kilograms which was lower than the average yield per rai of the farmers obtained from use of bottom soil at 3,834 kilograms. Due to this reason, farmers who used bottom soil for cultivation made an average profit at 921.60 Baht/rai less than non-use of bottom soil farmers who made an average profit at 10,201.20 Baht/rai.

All of farmers accepted utilizations of bottom soil from giant freshwater prawn pond for Chinese Kale cultivation increasingly yield per rai and quality of soil. However, all of farmers are dissatisfied with increasing cost and lower profit.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาค้นคว้าและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุริยัน ธัญกิจจานุกิจ ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ กรรมการวิชาเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์จักรกฤษณ์ มหัจฉริยวงศ์ กรรมการวิชารอง และอาจารย์เมธี แก้วเนิน ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณกำจัด รื่นเริงดี หัวหน้าสถานีวิจัยประมงกำแพงแสน ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย และอำนวยความสะดวกในการเดินทางติดต่อประสานงาน

ขอขอบพระคุณเกษตรกรในพื้นที่การศึกษาที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและร่วมทดลองปลูกคะน้า

ขอขอบคุณ คุณวรรณพร อินทะศักดิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้องทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกทางด้านยานพาหนะ การเก็บตัวอย่างดิน และการเรียบเรียงวิทยานิพนธ์

สุดท้ายขอกราบขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่คอยเป็นกำลังใจตลอดมา ประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ และอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนจนมีความรู้มาโดยตลอด

ปณิธาน แก้วจันทวี

พฤษภาคม 2550

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	17
อุปกรณ์	17
วิธีการ	17
ผลและวิจารณ์	27
สรุปและข้อเสนอแนะ	47
สรุป	47
ข้อเสนอแนะ	48
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	50
ภาคผนวก	54
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	73

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางโภชนะของอาหารสำเร็จรูปของกุ้งก้ามกราม	6
2	คุณภาพดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีและดินกำแพงแสน	24
3	เปรียบเทียบอัตราการงอกและผลผลิตระหว่างการปลูกคะน้าไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามผสมอัตราส่วน1:3	34
4	ต้นทุนการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอัตราส่วน1:3	40
5	ปริมาณผลผลิต ราคา รายได้ ต้นทุน และกำไรจากการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ ของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอัตราส่วน1:3	42
6	ระดับความคาดหวังของเกษตรกรต่อการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดิน	45
7	ระดับความคาดหวังของเกษตรกรต่อการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดิน	46

ตารางผนวกที่

1	สถิติข้อมูลการประมงจังหวัดนครปฐมปี 2547	55
2	สถิติข้อมูลการปลูกพืชผัก จังหวัดนครปฐมปี 2548	55
3	ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction), pH (ดิน: น้ำ = 1:1)	56
4	ค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity)	56
5	ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total Nitrogen)	57
6	ค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ (Organic matter)	57
7	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)	58
8	ปริมาณโปแตสเซียม ที่เป็นประโยชน์ (Available K) (NH4 OAc)	58
9	ค่าวิเคราะห์แคลเซียม (Ca) ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช	59

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ (ต่อ)

10	แมกนีเซียม (Mg) ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช	59
11	อัตราการงอก, ความสูงคะน้าที่อายุ 45 วันและน้ำหนักคะน้าที่อายุ 45 วัน	60
12	ประวัติบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่ทำการสุ่มตัวอย่าง	64

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	บ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	8
2	ดินเลนพื้นบ่อหลังการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	9
3	ดินเลนที่เกษตรกรดันมาไว้ที่คันบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	9
4	คันบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีการปลูกมะละกอ	10
5	แปลงปลูกคะน้าของเกษตรกร	12
6	อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าที่ใช้อัตราส่วนของดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและดินกำแพงแสนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน	34
7	ความสูงของคะน้าอายุ 45 วันที่ใช้อัตราส่วนของดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและดินกำแพงแสนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน	35
8	น้ำหนักของคะน้าอายุ 45 วันที่ใช้อัตราส่วนของดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและดินกำแพงแสนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน	36

ภาพผนวกที่

1	คะน้าที่ทดลองปลูกในดินที่มีดินเลนอายุ 10 ปีเป็นส่วนผสม	61
2	คะน้าที่ทดลองปลูกในดินที่มีดินเลนอายุ 15 ปีเป็นส่วนผสม	61
3	คะน้าที่ทดลองปลูกในดินที่มีดินเลนอายุ 20 ปีเป็นส่วนผสม	62
4	คะน้าที่ทดลองปลูกในดินกำแพงแสน	62
5	คะน้าที่ทดลองปลูกอายุ 45 วัน	63
6	คะน้าอายุ 45 วันในดินเลนอายุ 10 ปีอัตราส่วน1:3, 1:1, 3:1และดินกำแพงแสน	63

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

N	=	ไนโตรเจน
P	=	ฟอสฟอรัส
K	=	โพแทสเซียม
Ca	=	แคลเซียม
Mg	=	แมกนีเซียม
S	=	กำมะถัน
pH	=	ค่าปฏิกิริยาดิน, ความเป็นกรด-ด่าง
EC	=	ค่าการนำไฟฟ้า
OM	=	อินทรียวัตถุ

การใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อการเพาะปลูกคะน้า กรณีศึกษา ตำบลดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

Use of Bottom Soil from Giant Freshwater Prawn Pond for Chinese Kale Cultivation; Case Study of Don Yai Hom Sub-district, Muang District, Nakhorn Pathom Province

คำนำ

กุ้งก้ามกรามมีการแพร่กระจายอยู่เกือบทั่วทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งบริเวณที่มีชุกชุมมากก็คือ ภาคกลางในบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำบางปะกง ในท้องที่ของจังหวัดอยุธยา ชัยนาท ปทุมธานี นนทบุรี สมุทรสงคราม สมุทรปราการ ราชบุรี และสุพรรณบุรี (ชูศักดิ์, 2542) กุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งขนาดใหญ่ มีรสดีสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายรูปแบบ ซึ่งคนไทยและคนจีนนิยมรับประทาน และเป็นสัตว์น้ำที่ตลาดมีความต้องการสูง (บรรจง, 2521) แต่ในปัจจุบันนี้ความอุดมสมบูรณ์ของกุ้งก้ามกรามในแหล่งน้ำธรรมชาติมีจำนวนลดลงอย่างมาก เนื่องจากการทำประมงมากเกินควร การทำประมงผิดวิธี และปัญหามลภาวะทางน้ำ (สุขุม, 2531) จึงทำให้การเพิ่มขึ้นของประชากรกุ้งก้ามกรามนั้นมีไม่ทันกับจำนวนประชากรที่ลดลง ดังนั้นจึงได้มีการเพาะเลี้ยงเพื่อชดเชยประชากรกุ้งก้ามกรามธรรมชาติที่ลดลง (สะเทื้อน, 2527)

ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐมมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น กุ้งก้ามกราม กุ้งกุลาดำ กุ้งขาว ปลาสวยงาม ปลาน้ำจืดและจระเข้ เป็นต้น(ตารางผนวกที่ 1) โดยตำบลดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐมเริ่มมีการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเมื่อประมาณ พ.ศ. 2526 โดยซื้อลูกพันธุ์จากสถานีประมงจังหวัดชลบุรี ต่อมาเกษตรกรบางราย เริ่มเปลี่ยนพื้นที่นาและพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เพื่อนำมาเป็นพื้นที่ที่ใช้การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพิ่มมากขึ้น (อาจณรงค์, 2532) จนมีพื้นที่การเลี้ยงมากที่สุดของจังหวัดนครปฐมในปี พ.ศ. 2547 (ตารางผนวกที่ 1) แต่ปัจจุบันได้เกิดปัญหาจากการที่เกษตรกรขาดความรู้และความเข้าใจในการจัดการทรัพยากรดินและน้ำที่ระบายออกจากการเลี้ยงกุ้งก่อให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินและแหล่งน้ำจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม รวมทั้งปัญหาจากการขาดความร่วมมือกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งจึงสมควรอย่างยิ่งที่จะหาแนวทางในการจัดการทรัพยากรดินเลนในบ่อกุ้งก้ามกรามสำหรับเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เพื่อการเกษตร เช่น การเพาะปลูก การพัฒนาเพื่อเป็นปุ๋ยชีวภาพหรือวัสดุปรับปรุงดิน โดยมุ่งให้

เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด รวมถึงหาแนวทางเพื่อสร้างความร่วมมือของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง จึงได้มีการสำรวจและเก็บข้อมูลดินเลนในบ่อกุ้งก้ามกรามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางในการประยุกต์ใช้ในการเกษตร ซึ่งในพื้นที่ตำบลยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ที่ได้ทำการศึกษานี้มีการเพาะปลูกพืชผักสวนครัวจำพวก ผักคะน้า แตงกวา ถั่วฝักยาว ผักชีมากอยู่แล้ว (ตารางผนวกที่ 2) จึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการทำการศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติบางประการที่มีในดินเลนของบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีอายุการเลี้ยงต่างกัน และเปรียบเทียบอัตรารอด น้ำหนักและวัดการเจริญเติบโต เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดของการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของคะน้า

2. เปรียบเทียบต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์และการยอมรับของเกษตรกรระหว่างวิธีการปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอัตราส่วนที่เหมาะสม และการปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในแปลงของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา

การตรวจเอกสาร

กุ้งก้ามกรามมีชื่อสามัญคือ Giant freshwater prawn และมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Macrobrachium rosenbergii* กุ้งก้ามกรามจัดอยู่ใน Phylum Arthropoda Class Crustacea ในประเทศไทย บางครั้งเรียกว่า กุ้งนาง กุ้งแห กุ้งแม่น้ำ หรือกุ้งหลวง เป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดและมีรายงานว่ามีน้ำหนักถึง 470 กรัม / ตัว (ชูศักดิ์, 2542) กุ้งก้ามกรามมีลำตัวเป็นปล้อง ส่วนหัวและอกจะปกคลุมด้วยเปลือกชิ้นเดียวกัน ส่วนลำตัวเปลือกแยกออกเป็นปล้อง ๆ กุ้งก้ามกรามมีหนวด 2 คู่ ขาเดิน 5 คู่ และขาว่ายน้ำ 5 คู่ ปลายหางมีลักษณะเป็นปลายแหลมและมีแพนหาง 2 ข้าง ขาเดินคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 มีปลายเป็นก้าม ส่วนคู่ที่ 3, 4 และ5 มีลักษณะเป็นปลายแหลมธรรมดา ขาเดินคู่ที่ 1 ก่อนจะเป็นก้ามที่มีขนาดใหญ่และยาวมาก (บรรจง, 2521) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกุ้งเพศผู้ สีของกุ้งก้ามกราม เท่าที่พบเห็น จะมี 2 สี คือกุ้งก้ามกรามที่มีสีน้ำเงินกับกุ้งก้ามกรามที่ก้ามสีเหลือง ลักษณะเช่นนี้เข้าใจว่าเป็นลักษณะทางพันธุกรรม (ไสว, 2540)

ปัจจัยในการเลือกสถานที่การเลี้ยง

ไพโรจน์ (2521) กล่าวว่าการเลือกสถานที่ในการเลี้ยงนั้นนับว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมความสำเร็จในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยคำนึงถึง

1. คุณภาพดิน ควรเป็นดินเหนียวหรือดินร่วน ซึ่งจะช่วยเก็บกักน้ำได้ดีและคันดินไม่พังทลายง่าย ไม่ควรเป็นดินเปรี้ยวจัด เพราะเมื่อเก็บกักน้ำจะทำให้น้ำมีความเป็นกรดสูง ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยงและอาจทำให้กุ้งตายหมด

2. คุณภาพน้ำ แหล่งน้ำควรมีคุณภาพดี สะอาด ปราศจากสารเคมี สารพิษ ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และแหล่งน้ำควรมีปริมาณเพียงพอต่อการนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงตลอดทั้งปี

3. พื้นที่เลี้ยงกุ้งก้ามกราม ควรอยู่บริเวณไม่ห่างจากแหล่งพันธุ์ เพื่อสะดวกในการจัดหาพันธุ์ รวมถึงสาธารณูปโภคต่าง ๆ ต้องมีความพร้อม เช่น ไฟฟ้า ถนน สถานที่จำหน่าย เพื่อความสะดวกในการลำเลียงขนส่ง

การเตรียมบ่อเลี้ยงกุ้ง

บรรจง (2521) ศึกษาเกี่ยวกับการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้กล่าวไว้ว่าลักษณะบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่ได้รับความนิยมกันมากเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แนวบ่อทางด้านยาวเป็นแนวรับลมเป็นส่วนใหญ่ ขนาดพื้นที่ 1 – 5 ไร่ กว้าง 25 – 50 เมตร เพราะจะสะดวกต่อการจัดการและจับกุ้ง พื้นที่บ่อจำเป็นต้องอัดเรียบให้แน่น และควรราบลาดเอียงสู่ประตูระบายน้ำ เพื่อสะดวกในการจับกุ้งและระบายน้ำ การตากบ่อจะช่วยให้แก๊สพิษบางตัวระเหยและถูกทำลายด้วยแสงแดดและความร้อน อีกทั้งยังช่วยฆ่าเชื้อโรคบริเวณก้นบ่อและช่วยกำจัดศัตรูของกุ้งอีกด้วย สำหรับบริเวณที่เคยเป็นนาข้าวเก่าส่วนใหญ่ดินจะมีสภาพเป็นกรดหรือที่เรียกว่าดินเปรี้ยวเนื่องจากพื้นที่ที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีมากติดต่อกันเป็นเวลานานโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนในสภาพพื้นที่แบบนี้ควรใส่ปูนให้มากขึ้นเพื่อลดความเป็นกรดของดิน ควรใช้ปูนในการเตรียมบ่อครั้งแรก เพราะทำให้การทำสีน้ำง่ายและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในระหว่างวันน้อย แต่ในช่วงต้นของการเลี้ยงนั้น การใช้ปูนในขณะมีกุ้งในบ่อจะต้องใช้ความระมัดระวังอย่างมากเพราะจะส่งผลกระทบกับกุ้งได้ สำหรับบ่อที่มีสีน้ำเข้มอยู่แล้ว การใส่ปูนอาจจะต้องหลีกเลี่ยงมาใส่ในช่วงบ่าย เพราะการใส่ปูนในช่วงเช้าอาจทำให้ค่าความเป็นกรด – ด่างเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และไม่ควรใส่ปูนพร้อมกับปุ๋ย เนื่องจากจะทำให้ปูนและปุ๋ยจับตัวกันตกตะกอนได้ การใส่ปุ๋ยควรทำหลังจากการใส่ปูนแล้วประมาณ 3 – 5 วัน ในช่วงฤดูฝนควรใช้ปูนโรยที่คันขอบบ่อจะช่วยลดปัญหาความเป็นกรดในบ่อกุ้งที่เกิดจากน้ำฝนได้

กุ้งก้ามกรามกินอาหารเกือบทุกชนิดทั้งพืชและสัตว์ ทั้งที่มีชีวิตและที่ตายแล้ว ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอาหารที่ใช้เลี้ยงมีทั้งอาหารสด อาหารผสมอาหารสด และอาหารสำเร็จรูป อาหารสดที่นิยมใช้ได้แก่ เนื้อปลาบดหรือสับ แต่โดยทั่วไปมักใช้อาหารสำเร็จรูปเป็นหลักแล้วมีการเสริมอาหารสด หรืออาหารผสมอาหารสดเป็นอาหารเสริมเป็นบางครั้ง ทั้งนี้เนื่องจากอาหารสำเร็จรูปมีความสะดวกในการใช้และการเก็บรักษา นอกจากนี้อาหารสำเร็จรูปยังมีคุณค่าทางอาหารครบถ้วนเหมาะสำหรับการเจริญเติบโตของกุ้ง ทำให้มีประสิทธิภาพการใช้อาหารเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัวแน่นอน และยังง่ายต่อการควบคุมคุณภาพน้ำไม่ทำให้น้ำเน่าเสีย (ชูศักดิ์, 2542)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนะของอาหารสำเร็จรูปของกุ้งก้ามกราม

ระยะการเลี้ยง	โปรตีน	ไขมัน	กาก	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส
กุ้งก้ามกรามคว่ำ -1 กรัม	40.00%	5.00%	3.00%	2.50%	1.30%
กุ้งก้ามกราม 1-5 กรัม	30.00%	4.00%	5.00%	2.50%	1.30%
กุ้งก้ามกรามใหญ่ 5 กรัมขึ้นไป	30.00%	4.00%	5.00%	2.50%	1.30%
กุ้งก้ามกรามขนาด 12 กรัมขึ้นไป	25.00%	3.00%	6.00%	1.00%	0.60%
กุ้งก้ามกรามขนาด 25 กรัมขึ้นไป	20.00%	3.00%	6.00%	1.00%	0.60%

ที่มา: บรรจง (2521)

วัตถุดิบหลักได้แก่ ปลาป่น หมึกป่น/ตับหมึกป่น หัวกุ้งป่น กากถั่วเหลือง รำข้าว ปลายข้าว แป้งสาลี น้ำมันพืช น้ำมันปลาทะเล/หมึก วิตามินแร่ธาตุรวม และวิตามินซีเป็นต้น (บรรจง, 2521) กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์ที่กินอาหารเกือบทุกชนิด แต่ที่ชอบคืออาหารจำพวกเนื้อสัตว์ เช่น ปลาสด หอย อาหารกุ้งก้ามกรามควรมีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30% หรืออาจใช้อาหารกุ้งกุลาดำก็ได้ เนื่องจากกุ้งมีทางเดินอาหารคือ กระเพาะและลำไส้สั้น ดังนั้นควรให้อาหารในปริมาณน้อยแต่ให้บ่อยครั้งอย่างน้อยวันละ 2 – 4 ครั้ง โดยแบ่งให้ทีละส่วนจนครบปริมาณที่ให้ต่อวัน วิธีการให้อาหารกุ้งก้ามกรามควรใช้วิธีหว่านกระจายให้ทั่วบ่อตามเวลาที่กำหนด เนื่องจากกุ้งก้ามกรามมีนิสัยการกินอาหารที่พื้นบ่อและชอบยึดครองพื้นที่ขณะกินอาหาร ในช่วงอากาศเย็นถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ 2 องศาเซลเซียสควรงดให้อาหารในตอนเช้าและควรหมั่นตรวจสอบการเหลือตกค้างของอาหารที่พื้นบ่อเพื่อปรับปริมาณอาหารที่ให้กุ้งกินในรอบวันให้เหมาะสมยิ่งขึ้น (ชูศักดิ์, 2542)

บรรจง (2521) กล่าวถึงสาเหตุที่เกิดการเน่าเสียและสะสมของอาหารกุ้งที่พื้นบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามไว้ดังนี้

1. เกิดจากขนาดของอาหารกุ้งก้ามกรามที่มีขนาดเล็กมาก (เป็นผง) ในช่วงการอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามระยะแรกซึ่งมีขนาดเล็กมากจึงต้องให้อาหารที่มีขนาดเล็กด้วย และอาจเกิดจากตัวของอาหารเองที่เป็นฝุ่นผงเพราะเกิดการแตกหักของอาหารทั้งจากกระบวนการผลิต การขนส่ง วิธีการเก็บรักษาอาหาร

2. เกิดจากอาหารที่กุ้งกินเหลืออาจมีสาเหตุมาจาก การให้อาหารมากเกินไป กุ้งไม่กินอาหารซึ่งอาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่น เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ กุ้งอ่อนแอป่วยเป็นโรค

3. เกิดจากของเสียที่กุ้งขับถ่ายออกมา

4. อาหารจมลงไปในเลน เมื่อเลี้ยงกุ้งเป็นเวลานานจะเกิดการสะสมของตะกอนเลนที่พื้นบ่อ เมื่อกุ้งมีขนาดใหญ่อาหารที่ให้ก็ขนาดใหญ่และน้ำหนักมากตามไปด้วย ทำให้อาหารมีโอกาสจมลงในตะกอนเลนมากเช่นกัน

5. เกษตรกรให้อาหารสดเสริมลงไป เช่น ปลาสด และหอยแมลงภู่เป็นต้น

รายงานการศึกษาเกี่ยวกับตะกอนดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ดุสิตและพุทธ (2536) ศึกษาปริมาณตะกอนดิน อัตราการตกตะกอนและคุณภาพตะกอนดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำซึ่งมีอัตราการปล่อยต่างกันผลการศึกษาพบว่าหลังการจับกุ้งมีปริมาณตะกอนดินเกิดในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำและอัตราการตกตะกอน NH_4^+-N, TP และ H_2S มีความสัมพันธ์โดยตรงกับระยะเวลาของการเลี้ยง

สิริ (2539) พบว่าน้ำทิ้งบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา มีน้ำทิ้งประมาณ 10,784 ตัน/ไร่/รุ่น และมีค่าสารอินทรีย์ (Total organic carbon) ประมาณ 171.20 ตัน/ไร่/รุ่น ตะกอนเลนก้นบ่อที่เหลือทิ้งหลังจากจับกุ้งจะประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่เกิดจากเศษอาหารกุ้งที่เหลือ และสิ่งขับถ่ายจากตัวกุ้ง และได้ทดลองนำตะกอนเลนก้นบ่อมาทำปุ๋ยหมัก โดยผสมรวมกับฟางข้าวอัตราส่วน 1:5 และรดด้วยน้ำจืดประมาณ 3 เดือน ปรากฏว่าสามารถเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้กับพืชได้หลายชนิด

ประดิษฐ์ (2540) ติดตามตรวจคุณภาพน้ำและดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาจากฟาร์มเลี้ยงกุ้งจำนวน 4 ฟาร์ม ใน 4 อำเภอ ของจังหวัดระนอง พบว่าคุณภาพดินพื้นบ่อหลังการเลี้ยงกุ้งพบว่ามีเนื้อดินละเอียดมากขึ้น และมีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.8 ปริมาณประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (EC) เพิ่มขึ้น ปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.97% ปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 370 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณแคลเซียม ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) และ

ปริมาณแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 12.56, 0.89 และ 1.64 meq/ดิน 100 กรัม ตามลำดับ แต่ปริมาณโพแทสเซียมและโซเดียมลดลงเฉลี่ย 0.44 และ 8.64 meq/ดิน 100 กรัม ตามลำดับ

นิคม และยงยุทธ (2542) ศึกษาคุณภาพตะกอนดินในคลองราม คลองท่าทอง และอ่าวบ้านคอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ชี้ให้เห็นว่าการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาทำให้เกิดสะสมของไนโตรเจนและไฮโดรเจนซัลไฟด์ในตะกอนดิน นอกจากนั้นยังพบว่าคุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำทั้ง 3 แหล่งมีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีชัดเจนและมีรูปแบบคล้ายคลึงกันโดยเฉพาะความเข้มข้นของไนโตรเจนรูปต่าง ๆ

พุทธ และวลีรัตน์ (2549) ศึกษาผลของสัดส่วนคาร์บอนและไนโตรเจนในตะกอนดินต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและตะกอนดินโดยเก็บตัวอย่าง อาหาร น้ำ ตะกอนดินและข้อมูลการจัดการเลี้ยงทุก 2 สัปดาห์ นำมาวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบไนโตรเจน คาร์บอนละลายน้ำ และสะสมในตะกอนดินผลการวิเคราะห์ธาตุอาหาร พบว่า อาหารกุ้งมีปริมาณคาร์บอนและไนโตรเจนอินทรีย์ เท่ากับ 39.12% และ 6.45% ตามลำดับคิดเป็นสัดส่วน คาร์บอน : ไนโตรเจน 6:1 ส่วนปริมาณคาร์บอนอินทรีย์และไนโตรเจนเฉลี่ยในตะกอนดินช่วงเริ่มต้นและสิ้นสุดการเลี้ยงเพิ่มขึ้นจาก 0.61 เป็น 0.85% และ 0.08 เป็น 0.17% ตามลำดับ

ภาพที่ 1 บ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ภาพที่ 2 ดินเลนพื้นบ่อหลังการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ภาพที่ 3 ดินเลนที่เกษตรกรดันมาไว้ที่คันบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ภาพที่ 4 คันบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีการปลูกมะละกอ

จากภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่าคันบ่อเลี้ยงกุ้งสามารถปลูกพืชได้ โดยจากการสัมภาษณ์เกษตรกรทำให้ทราบว่าบริเวณคันบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามสามารถปลูกพืชได้หลายชนิด เช่น ฟักทอง ตะไคร้ ผักบุ้งจีน กล้วย มะละกอ และ คะน้า เป็นต้น จึงสมควรทำการศึกษาและวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินเลนเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรดินเลนในบ่อกุ้งก้ามกรามสำหรับเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เพื่อการเกษตร เช่น การเพาะปลูก การพัฒนาเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดิน ซึ่งจากการสืบค้นเอกสารเกี่ยวกับตะกอนดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแสดงให้เห็นว่าหลังจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำดุสิตและพุทธ (2536) พบว่ามีการสะสมของตะกอนดินเลนและอัตราการตกตะกอน NH_4^+-N, TP และ H_2S มีความสัมพันธ์โดยตรงกับระยะเวลาของการเลี้ยง ส่วนประดิษฐ์ (2540) พบว่าปริมาณประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (EC) อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัส แคลเซียมและปริมาณแมกนีเซียมเพิ่มขึ้น และสิริ (2539)ได้ทดลองนำตะกอนเลนก้นบ่อมาทำปุ๋ยหมัก โดยผสมรวมกับฟางข้าวอัตราส่วน 1:5 และรดด้วยน้ำจืดประมาณ 3 เดือน ปรากฏว่าสามารถเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้กับพืชได้หลายชนิด ซึ่งในพื้นที่ศึกษามีการเพาะปลูกพืชผักสวนครัวหลายชนิด เช่น ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง และ ผักชี เป็นต้น โดยคะน้ามีจำนวนเกษตรกรและพื้นที่การปลูกมากที่สุด(ตารางผนวกที่ 2) ดังนั้นจึงนำคะน้ามาศึกษาการปลูกร่วมกับดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

คะน้ามีชื่อสามัญคือ Chinese kale เป็นพืชผักที่พัฒนามาจากคะน้าฝรั่ง (Kale) เช่นเดียวกับพวกพืชผักในตระกูลกะหล่ำชนิดอื่น ๆ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica albograba* เป็นพืชฤดูเดียว(ไฉน, 2536) คะน้ามีแหล่งกำเนิดที่ Asia Minor ได้ถูกนำเข้าไปในประเทศอินเดียและจีนเป็นเวลานานจนเป็นผักที่ได้รับความนิยมและคุ้นเคยกันกับคนในแถบนี้ (เกษม, 2524)

คะน้าเป็นพืชผักที่สามารถปลูกได้ดีตลอดปีแต่ผลผลิตที่ได้จะแตกต่างกัน ประยูร และอาสา (2528) ได้ทำการทดลองปลูกคะน้า ที่สถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2527 ถึงเดือนกรกฎาคม 2528 ทุก ๆ 15 วัน ของแต่ละเดือน ผลจากการทดลองปรากฏว่าการปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 1,562 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ เดือนพฤศจิกายน 1,557 กิโลกรัมต่อไร่ เดือนกรกฎาคม 1,530 กิโลกรัมต่อไร่ และช่วงเดือนที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือ เดือนมีนาคม 1,333 กิโลกรัมต่อไร่ เพราะเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้นในดินและอากาศต่ำ และยิ่งกว่านั้นยังมีแมลงชนิดหนอนใยผักระบาดอีกด้วย

เกษม (2524) ได้กล่าวถึงวิธีการปลูกคะน้าไว้ดังนี้

1. การเตรียมดินปลูก คะน้าเป็นพืชผักรากตื้นจึงควรขุดหรือไถดินลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ตากดินทิ้งไว้ 7-10 วัน ถ้าดินที่ปลูกเป็นดินเหนียวต้องใส่ปูนขาวอัตรา 200 –300 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อทำให้ดินร่วนซุย และเพิ่มธาตุแคลเซียมทิ้งไว้ประมาณ 2 อาทิตย์ แต่ถ้าเป็นดินร่วนซุย หลังจากตากแดดทิ้งไว้แล้วใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักประมาณ 2 –3 ตันต่อไร่ และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ตามต้องการ คลุกให้ทั่ว ย่อยดินให้ละเอียดและปรับหน้าดินให้เรียบ เสร็จแล้วนำเมล็ดหรือต้นกล้าไปปลูกตามวันและเวลาที่ต้องการ

2. ระบบการปลูกคะน้า ที่นิยมปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันมี 2 ระบบคือ

2.1 การปลูกแบบร่องสวน หรือแบบร่องจีน ส่วนมากเป็นพื้นที่ลุ่มแถวชานเมืองกรุงเทพ ฯ ปกติสันร่องจะกว้างประมาณ 5 – 6 เมตร ความยาวไม่มีกำหนด หรือตามความยาวของพื้นที่ขุดดินระหว่างร่องซึ่งกว้างประมาณ 3 – 4 เมตร นำดินขึ้นมาใส่บนสันร่องเพื่อป้องกันน้ำท่วม

2.2 การปลูกแบบยกแปลงปกติแปลงที่ใช้ปลูกจะกว้าง 1 เมตร ยาว 10 เมตร ความสูงของแปลง 10 – 15 เซนติเมตร ทางเดิน 50 เซนติเมตร ซึ่งแปลงขนาดนี้สะดวกต่อการปฏิบัติรักษาอย่างมาก

3. วิธีการปลูกคะน้าแบบที่เกษตรกรนิยมคือแบบหว่านกระจายทั่วทั้งแปลง เหมาะสำหรับแปลงขนาดใหญ่ ปลูกเป็นการค้า เช่น แปลงปลูกแบบร่องสวน (ร่องจีน) แบบภาคกลาง นิยมเตรียมดิน โดยใช้แรงคน และรดน้ำแบบใช้เรือพ่นน้ำ การหว่านเมล็ดบนแปลงปลูกต้องหว่านให้กระจายทั่วทั้งแปลงปลูก ให้เมล็ดห่างกันประมาณ 2.0 - 3.0 เซนติเมตร จำนวนเมล็ดที่ใช้หว่านประมาณ 1- 2 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าเป็นการปลูกโดยการหยอดเมล็ดไม่ว่าเป็นการหยอดเป็นหลุมหรือเป็นแถว ใช้เมล็ด 400-800 กรัม ต่อไร่ เมื่อหว่านหรือหยอดเมล็ดเรียบร้อยแล้ว กลบเมล็ดด้วยดินดีหรือปุ๋ยอินทรีย์หนาประมาณ 0.5 – 1.0 เซนติเมตร คลุมด้วยฟางข้าวหรือหญ้าแห้ง เพื่อรักษาความชุ่มชื้นและป้องกันน้ำที่รดปะทะกับหน้าดินและเมล็ดโดยตรง เสร็จแล้วรดน้ำให้ชุ่ม

ภาพที่ 5 แปลงปลูกคะน้าของเกษตรกร

การเก็บเกี่ยวคะน้า

เมื่อคะน้าอายุได้ 45 วัน เป็นระยะที่ตลาดต้องการมากที่สุด แต่ถ้าเก็บเกี่ยวคะน้าในช่วงโตเต็มที่ช่วง 50-55 วัน จะได้น้ำหนักมากกว่า ใช้มีดที่คมๆ ตัดต้นคะน้าจีนบริเวณโคนต้น รวบรวมนำมาตัดแต่งเอาส่วนที่เป็นโรคหรือถูกแมลงทำลายออก แล้วบรรจุส่งตลาดต่อไป

ความต้องการธาตุอาหารของคะน้า

สมเกียรติ (2532) รายงานว่า พืชผักที่ใช้บริโภคเป็นอาหารมีทั้งใช้ลำต้น ใบ ผล และราก หรือหัว ดังนั้นการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชผักแต่ละชนิดจึงแตกต่างกันไป แม้แต่พืชผักในกลุ่มเดียวกันที่ใช้ลำต้นและใบเป็นอาหารเหมือนกันก็ยังดูดใช้ธาตุอาหารมากน้อยแตกต่างกันเช่น ในการปลูกกะหล่ำปลี กะหล่ำดอกและผักกาดเขียวปลีในฤดูการปลูกหนึ่งๆพืชผักเหล่านี้จะดูดธาตุไนโตรเจนไปจากดิน 9 – 12 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 1.5 – 2 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 15.5 -20 กิโลกรัมต่อไร่และเมื่อพิจารณาในส่วนของพืชตระกูลกะหล่ำ เช่น คะน้าและผักกาดขาว ก็ล้วนแต่ดูดธาตุอาหารสูงทั้งสิ้นคือ ธาตุไนโตรเจน 8 – 9 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 1 – 1.6 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 12 -15 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสัดส่วนธาตุอาหารที่ดูดไปใช้พบว่าพืชผักส่วนใหญ่ดูดธาตุโพแทสเซียมค่อนข้างสูง รองลงมาได้แก่ไนโตรเจน ส่วนฟอสฟอรัสดูดไปใช้น้อยที่สุด

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชชั้นสูงมี 16 ธาตุด้วยกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามปริมาณความต้องการของพืช (ยงยุทธ, 2521 และ ชัยฤกษ์, 2536) คือ

1. มหธาตุ (Macronutrient element) เป็นธาตุที่พืชต้องการมาก เป็นองค์ประกอบ หรือช่วยสังเคราะห์ของกรดอะมิโน โปรตีน แป้ง น้ำตาล และเอ็นไซม์ต่างๆ ช่วยการทำงานของเอ็นไซม์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และเป็นองค์ประกอบในสารที่ใช้ในการถ่ายทอดพลังงานในกระบวนการต่างๆ ของพืช เช่น การสังเคราะห์แสงและการหายใจ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) หน้าที่ของธาตุอาหารเหล่านี้แต่ละธาตุ พอจะแยกกล่าวถึงได้ดังนี้ มี 9 ธาตุ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน สามธาตุนี้พืชได้รับจากน้ำและอากาศ ซึ่งเพียงพออยู่แล้ว ส่วนอีก 6 ธาตุ อาจแบ่งต่อไปได้อีก 2 พวก คือ

1.1 ธาตุอาหารหลัก (Primary essential elements) ซึ่งได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม บางครั้งก็เรียก 3 ธาตุนี้ว่า ธาตุ อาหารปุ๋ย

1.1.1 ไนโตรเจน (N) ในพืชอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ เช่น กรดอะมิโน โปรตีน ฮอร์โมน กรดนิวคลีอิก นิวคลีโอโปรตีน คลอโรฟิลล์ สารพวกอัลคาลอยด์ โครโมโซม และเอ็นไซม์ในพืช นอกจากนี้ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีนในโพรโทพลาซึม ไนโตรเจนมีความสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสง และส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอดอ่อน ใบ กิ่งก้าน

ลำต้น ไนโตรเจนเป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในรูปของเกลือไนเตรต เกลือไนไตรท์และแอมโมเนียมที่ละลายในน้ำ (นภดล, 2538; ถวิล, 2540; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541 และ ยงยุทธ, 2521)

1.1.2 ฟอสฟอรัส (P) อยู่ในรูปไอออนฟอสเฟตที่ละลายน้ำในท่อลำเลียงน้ำและอยู่ในน้ำในเซลล์ของพืช ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมระดับความเป็นกรด-ด่างภายในพืชให้คงที่ ฟอสฟอรัสเป็นวัตถุดิบของกระบวนการสร้างสารต่างๆที่เกี่ยวกับระบบการถ่ายทอดพลังงานในพืช ในรูปสารประกอบฟอสเฟต ในพืชที่เป็นกรดนิวคลีอิก นิวคลีโอโปรตีน สารไพติน ฟอสโฟลิปิด phosphorylated sugars ต่าง ๆ และ high energy phosphate ต่าง ๆ เช่น ADP, ATP di และ tri-phosphate pyridine nucleotide, flavin nucleotide เป็นต้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541 และ มนูญ, 2544)

1.1.3 โพแทสเซียม (K) มีความสำคัญต่อกิจกรรมหรือกระบวนการสร้างสมต่าง ๆ ในเซลล์ที่มีชีวิต เช่น การสร้างน้ำตาลและแป้ง การเคลื่อนย้ายแป้งน้ำตาล การสังเคราะห์แสงและหายใจโครงสร้างของเอ็นไซม์ ความต้านทานโรค และคุณภาพของผักและผลไม้ (Muckle, 1995 และ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

1.2 ธาตุอาหารรอง (Secondary essential elements) ซึ่งได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ดินส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีปัญหาการขาด ธาตุเหล่านี้มักอยู่ในรูปปุ๋ยที่ใช้อีกประเภทหนึ่ง พืชต้องการ 3 ธาตุนี้น้อยกว่าธาตุหลัก ธาตุแคลเซียม และ แมกนีเซียม บางครั้งเรียกว่า ธาตุปูน (lime elements)

1.2.1 แคลเซียม (Ca) เป็นองค์ประกอบของ calcium pectate ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของผนังเซลล์ และจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของยอดและปลายราก แคลเซียมมีความสำคัญต่อการสร้างโปรตีน การงอกของเมล็ด การผสมเกสร และช่วยให้เอ็นไซม์บางชนิดทำงานได้ดี (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541 และ มนูญ, 2544)

1.2.2 แมกนีเซียม (Mg) เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ มีส่วนในการสร้างน้ำมันเมื่ออยู่ร่วมกับกำมะถัน แมกนีเซียมทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้เอ็นไซม์ที่เกี่ยวของกับเมทาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต และการหายใจของเซลล์ นอกจากนี้ยังช่วยการสังเคราะห์กรดอะมิโน วิตามินไขมัน และน้ำตาล ทำให้สภาพเป็นกรด-ด่างในเซลล์พอเหมาะ และช่วยในการงอกของเมล็ด (ถวิล, 2540 และ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

1.2.3 กำมะถัน (S) มีความสำคัญต่อการสร้างโปรตีน และเป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน 3 ชนิด คือ cystine, cystene, methionine และองค์ประกอบของวิตามิน เช่น Thiamine coenzyme A และ glutathione กำมะถันมีผลต่อการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ของพืช และเป็นองค์ประกอบของสารที่ระเหยได้ในพืช กำมะถันยังมีผลต่อการแบ่งเซลล์ ซึ่งเป็นการเจริญเติบโตของยอดและปลายราก (Bergmann, 1992 และ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

2. จุลธาตุ (Micronutrient elements) เป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณต่ำ มี 7 ธาตุ คือ คลอรีน เหล็ก แมงกานีส ทองแดง โบรอน สังกะสี และโมลิบดินัม ปัญหาการขาดแคลนจุลธาตุเหล่านี้มีความรุนแรงต่างกันไป แต่มีความรุนแรงน้อยกว่ากลุ่มของมหธาตุ ดินที่มีปัญหาการขาดแคลนจุลธาตุ คือ ดินทราย โดยเฉพาะดินที่ถูกชะล้าง และใช้ปลูกพืชติดต่อกันเป็นเวลานาน ประกอบกับมีการจัดการดินที่ไม่ถูกต้อง

ยงยุทธ (2521) กล่าวถึงคุณสมบัติบางประการของดินที่มีผลต่อพืชไว้ดังนี้

1. ความเป็นกรด-ด่างของดินปกติเรามักใช้บอกความเป็นกรด-ด่างด้วยค่าที่เรียกว่า พีเอช หรือนิยมเขียนสัญลักษณ์เป็นภาษาอังกฤษคือ pH ช่วงของพีเอชของดินโดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่างประมาณ 3.0-9.0 ค่า pH 7.0 บอกถึงสภาพความเป็นกลางของดิน กล่าวคือ ดินมีตัวที่ทำให้เป็นกรดและตัวที่ทำให้เป็นด่างอยู่เป็นปริมาณเท่ากันพอดี ค่าที่ต่ำกว่า 7.0

2. ค่าการนำไฟฟ้าของเกลือทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำหรือ Electric Conductivity (EC) โดยปกติแล้วน้ำบริสุทธิ์จะมีค่าความนำไฟฟ้าเป็นศูนย์ แต่เมื่อนำธาตุอาหารละลายในน้ำ เกลือของธาตุอาหารเหล่านี้จะแตกตัวเป็นประจุบวก และประจุลบ ซึ่งจะเป็นตัวนำไฟฟ้า ทำให้มีค่าความนำไฟฟ้า (Electric Conductivity) ซึ่งค่านำไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเกลือของธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้น เราจึงใช้การวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย(EC)เพื่อเป็นตัวบอกปริมาณเกลือธาตุอาหารที่ละลายในน้ำพืชที่เราจะทำการปลูก และควรรักษาระดับค่า ECให้คงที่และปรับค่าอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ในสารละลายมีธาตุอาหารที่พืชสามารถจะนำไปใช้ได้ตลอดเวลาและพอเพียง โดยส่วนมากค่าที่ใช้วัดสำหรับการปลูกพืชจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.5-5.0 mS/cm

3. อินทรียวัตถุคือส่วนที่ได้จากการเน่าเปื่อยผุพังสลายตัวของซากพืชซากสัตว์และจุลินทรีย์ จะทำให้ดินร่วมซุย มีการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศได้ดี ดินที่ดีควรมีอินทรียวัตถุผสมอยู่ประมาณร้อยละ 5 ในการสลายตัวของอินทรียวัตถุ จะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น ซึ่ง

จะทำปฏิกิริยากับน้ำในดิน เกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) กรดนี้จะเป็นตัวช่วยให้มีการละลายธาตุอาหารพืชเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังมีประโยชน์ต่อดินในด้านอื่นๆ เช่น เป็นฉนวนป้องกันไม่ให้อุณหภูมิของดินเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในดิน เช่น ไส้เดือน ฯลฯ ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีส่วนช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินและเป็นแหล่งอาหารและพลังงานของจุลินทรีย์ต่าง ๆเป็นต้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กระบะเก็บตัวอย่างดินเลนจากบ่อกุ้ง
2. จอบ พลั่ว และมีด
3. กระบะผสมดิน
4. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ
5. ถุงพลาสติกสีดำขนาด 6 นิ้ว
6. เมล็ดพันธุ์คะน้า
7. ไม้บรรทัด
8. เครื่องชั่งน้ำหนัก
9. ถุงมือ
10. ดินเลนจากบ่อกุ้งที่มีอายุต่างกัน (10, 15 และ 20 ปี)
11. ดินกำแพงแสน

วิธีการ

1. สุ่มเก็บตัวอย่างดินเลนในบ่อกุ้งก้ามกราม 3 บ่อที่มีอายุการเลี้ยงกุ้งที่ต่างกันคือ 10, 15 และ 20 ปีที่ระดับความลึกจากผิวดิน 10 เซนติเมตร โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินบ่อละ 3 จุด คือ บริเวณต้นบ่อ กลางบ่อ และท้ายบ่อจุดละ 2,000 กรัม นำมาผึ่งให้แห้งแล้วคลุกเคล้าเข้าด้วยกัน หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างดินตัวอย่างละ 200 กรัมเพื่อทำการวิเคราะห์ดิน

2. วิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารจากตัวอย่างดินเลน โดยศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพทางเคมีและเคมีไฟฟ้าของตัวอย่างดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามที่นำมาใช้ในการทดลอง 9 ประการ คือ องค์ประกอบของเนื้อดิน (Texture) ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic Matter: OM) ความเป็นประโยชน์ของธาตุฟอสฟอรัส (Available Phosphorus: P) ความเป็นประโยชน์ของธาตุโพแทสเซียม (Available Potassium: K) ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) และปริมาณด่างที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable bases) ซึ่งประกอบไปด้วย Exchangeable Ca และ Mg

วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

1. สมบัติทางกายภาพของดิน

วิเคราะห์องค์ประกอบของเนื้อดิน (Texture) ด้วยวิธี Pipette method (Drilon, 1980) เพื่อหาอัตราส่วนของดินประเภทต่างๆที่เป็นองค์ประกอบ

2. วัดค่าทางเคมีไฟฟ้า

2.1 ปฏิกิริยาดิน วัดโดยเครื่อง pH meter โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:1 (Soil Conservation Service, 1982)

2.2 ค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity) โดยการวัดการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่สกัดจากดินซึ่งอิ่มตัวด้วยน้ำ (saturation extract) วัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่อง Electric conductivity bridge (Black, 1965)

3. ธาตุอาหารในดิน

3.1 วิเคราะห์ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) ด้วยวิธี Kjeldahl method คือ การย่อยตัวอย่างดินด้วยกรดกำมะถันเข้มข้นกลั่นให้ทำปฏิกิริยากับด่างหลังจากนั้นไตเตรทเพื่อหาปริมาณของก๊าซแอมโมเนียม ด้วยกรด H_2SO_4 ที่รู้ความเข้มข้นแน่นอน (ประไพ, 2544)

3.2 วิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ด้วยวิธี Bray II และทำให้เกิดสีน้ำเงินด้วยวิธี Molybdenum blue ซึ่งความเข้มข้นของสีจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับปริมาณของฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในดิน จากนั้นวัดความเข้มข้นของสีด้วย spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 882 nm (Drilon, 1980)

3.3 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (available potassium) สกัดด้วยสารละลาย 1N NH_4OAc pH 7.0 วัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง flame emission spectrometer

3.4 วิเคราะห์อินทรียวัตถุในดิน ด้วยวิธี Walkley-Black คือ การใช้ oxidizing agent ($K_2Cr_2O_7$)ที่มากเกินพอ ออกซิไดส์อินทรีย์คาร์บอนให้เป็น CO_2 โดยใช้ความร้อนจากกรด H_2SO_4 และวัดปริมาณ $Cr_2O_7^{2-}$ ที่เหลือโดยการไตเตรตด้วย reducingagent $[Fe(NH_4)_2(SO_4)5H_2O]$ แล้วคำนวณหาปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Walkley, 1935)

3.5 ปริมาณด่างที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable bases) ซึ่งประกอบไปด้วย Ca และ Mg สกัดดินด้วยสารละลาย 1N NH_4OAc pH 7.0 แล้วนำไปหาปริมาณด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (Thomas, 1982)

4. ทำการทดลองปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามที่มีอายุการเลี้ยงกุ้งที่ต่างกัน คือ 10, 15 และ 20 ปี โดยผสมกับดินกำแพงแสนในอัตราส่วนที่ต่างกันลงในถุงพลาสติกสีดำขนาด 6 นิ้วเพื่อหาอัตราส่วนดินที่เหมาะสมที่ให้ผลผลิตในการปลูกคะน้าสูงที่สุด และวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RBD)ทำการทดลอง 20 ซ้ำ(ถุง) จำนวน 13 ตำรับการทดลองดังนี้

T10-1:3	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 25:75 โดยปริมาตร
T10-1:1	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 50:50 โดยปริมาตร
T10-3:1	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 75:25 โดยปริมาตร
T10	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปี
T15-1:3	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 25:75 โดยปริมาตร
T15-1:1	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 50:50 โดยปริมาตร
T15-3:1	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 75:25 โดยปริมาตร
T15	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปี
T20-1:3	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 25:75 โดยปริมาตร

T20-1:1	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 50:50 โดยปริมาตร
T20-3:1	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 75:25 โดยปริมาตร
T20	คือ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปี
C	คือ ดินกำแพงแสน

วิธีการปลูก ดูแลรักษา และจดบันทึกข้อมูล

1. นำเมล็ดพันธุ์คะน้าที่จะทำการปลูกแช่น้ำไว้ก่อนปลูก 1 คืน (12 ช.ม.)

2. ทำการทดลองปลูกคะน้าในถุงพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว และเพาะเมล็ดพันธุ์คะน้าในถุงพลาสติกสีดำ 13 ตำรับ ตำรับละ 20 ซ้ำ(ถุง) โดยเพาะเมล็ดพันธุ์คะน้า 10 เมล็ดต่อ 1 ถุง รดน้ำวันละ 2 เวลา คือ 08.00 น. และ 16.30 น. ทุกวัน

3. วัดอัตรารอดของเมล็ดพันธุ์คะน้าหลังจากเริ่มเพาะเมล็ดพันธุ์ในถุงพลาสติกสีดำ13 ตำรับ โดยวัดอัตรารอดของเมล็ดพันธุ์เมื่อปลูกได้เป็นเวลา 15 วัน แล้วทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อถุง

4. วัดการเจริญเติบโตของคะน้าหลังจากการปลูก 45 วัน โดยวัดอัตราความสูงของคะน้าจากผิวดินสู่จุดสูงสุดของปลายยอด (top canopy)

5. วัดปริมาณผลผลิตของคะน้าที่ได้จากการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามที่มีอายุการเลี้ยงกุ้งที่ต่างกันที่ผสมกับดินกำแพงแสน ที่ให้ปริมาณผลผลิตคะน้าสูงสุด

6. นำอัตราส่วนดินที่ได้ผลผลิตสูงสุดมาทำการปลูกคะน้าจริงในแปลงเกษตรกร 3 ราย (ซ้ำ) โดยทำการงปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามผสมกับดินกำแพงแสนที่ให้ผลผลิตสูงสุดในการทดลอง เปรียบเทียบกับแปลงของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าทั่วไปโดยใช้วิธีการปลูกและดูแลรักษาเหมือนกัน

7. วัดปริมาณผลผลิตที่ได้จากการปลูกคะน้าในแปลงของเกษตรกร ทั้ง ผลผลิต ราคา และทำการวิเคราะห์ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative method) เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ในข้อที่ 2 โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกร มาคำนวณหาต้นทุนรายได้ และกำไรจากการผลิตผักโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการวิเคราะห์สามารถแบ่งได้ 2 ส่วนตามวิธีของสราวุฒิ (2542) ดังนี้

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ต้นทุน รายได้ และกำไร จากการผลิตผักคะน้า เปรียบเทียบระหว่างเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยมีหลักเกณฑ์การคำนวณรายการต่าง ๆ ดังนี้

1. ต้นทุน

1.1 ต้นทุนคงที่ประกอบด้วย

1.1.1 ค่าใช้ที่ดิน กรณีที่ไม่มีที่ดินของตนเอง เกษตรกรต้องเสียค่าเช่าที่ดิน คำนวณโดยใช้ค่าเช่าที่ดินทั้งหมดต่อปี หารด้วยจำนวนไร่ที่เพาะปลูกบนที่ดินเช่านั้น แต่ถ้ามีการปลูกมากกว่า 1 ครั้งในรอบปี จะใช้จำนวนไร่ที่ปลูกทุกครั้งรวมกันเป็นตัวหาร เพื่อหาค่าเช่าที่ดินเฉลี่ยต่อไร่ กรณีที่เกษตรกรใช้ที่ดินของตนเอง จะประเมินค่าใช้จ่ายเท่ากับอัตราค่าเช่าในท้องถิ่นนั้น

1.1.2 ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์การเกษตร ประกอบด้วยค่าเสื่อมราคาของเครื่องสูบน้ำ เครื่องฉีดพ่นยา เครื่องให้น้ำแบบฝอย รวมถึงอุปกรณ์การเกษตรอื่น ๆ เช่น ตาชั่ง จอบ พลั่ว และอุปกรณ์บรรจุผลผลิต การคำนวณหาค่าเสื่อมราคาใช้วิธีการเส้นตรง (Straight line method) โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{ค่าเสื่อมราคา} = \frac{\text{มูลค่าที่ซื้อมา - มูลค่าซาก}}{\text{อายุการใช้งาน}}$$

จากสูตร จะได้ค่าเสื่อมราคาต่อปี และนำจำนวนไร่รวมทุกครั้งที่ปลูกในรอบปีเป็นตัวหาร เพื่อหาค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์การเกษตรเฉลี่ยต่อไร่

1.1.3 ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในการซื้ออุปกรณ์การเกษตร เป็นค่าเสียโอกาสจากการนำเงินไปลงทุนด้านอื่น ถ้าไม่ได้นำมาลงทุนในการปลูกผักคะน้า คำนวณจากมูลค่าลงทุนเฉลี่ยของเครื่องมืออุปกรณ์ คูณกับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12.00 ต่อปี (อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ในระยะที่ทำการสำรวจข้อมูล) โดยมูลค่าลงทุนเฉลี่ยของเครื่องมืออุปกรณ์ คำนวณจากสูตร

$$\text{มูลค่าลงทุนเฉลี่ยของเครื่องมืออุปกรณ์} = \frac{\text{มูลค่าที่ซื้อมา} + \text{มูลค่าซาก}}{2}$$

ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนซื้ออุปกรณ์การเกษตร = มูลค่าลงทุนเฉลี่ยของเครื่องมืออุปกรณ์ x 0.12

เมื่อได้ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในกาซื้ออุปกรณ์การเกษตร นำจำนวนไร่รวมทุกครั้งที่ปลูกในรอบปีเป็นตัวหาร เพื่อหาค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในการซื้ออุปกรณ์การเกษตรเฉลี่ยต่อไร่

1.2 ต้นทุนผันแปร ประกอบด้วย

1.2.1 ค่าแรงงาน ได้แก่ ค่าแรงงานรับจ้าง และค่าแรงงานในครอบครัว โดยคิดค่าแรงงานในแต่ละขั้นตอนของการเพาะปลูก การคำนวณค่าแรงงานรับจ้างคำนวณจากสูตรดังนี้

ค่าแรงงาน = (จำนวนแรงงานรับจ้าง x จำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยต่อวัน x จำนวนวันทำงาน x อัตราค่าจ้างเฉลี่ยต่อวัน) / 8

โดยกำหนดให้ 1 วันทำงานเท่ากับ 8 ชั่วโมง (โดยมีค่าเท่ากับ 1 คน - วัน)

การคำนวณค่าแรงงานในครอบครัวก็ใช้หลักเดียวกันนี้ นำค่าแรงงานที่คำนวณได้ทั้งหมดต่อปี หารด้วยจำนวนไร่รวมทุกครั้งที่ปลูกในรอบปี ได้เป็นค่าแรงงานเฉลี่ยต่อไร่

1.2.2 ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ยเคมี ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ค่าฟางคลุม ค่าปูนขาว ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าไฟฟ้า คำนวณโดยนำปริมาณที่ใช้ทั้งหมดต่อปีคูณกับราคาเฉลี่ยต่อหน่วยในท้องถิ่นนั้น หารด้วยจำนวนไร่รวมทุกครั้งที่ปลูกในรอบปี ได้เป็นค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรเฉลี่ยต่อไร่ ส่วนกรณีของค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร ที่เกษตรกรผลิตได้เองหรือได้มาโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ และฟางคลุมแปลง ก็สามารถคำนวณได้เช่นกัน โดยใช้ราคาเฉลี่ยต่อหน่วยซื้อขายในท้องถิ่นนั้นมาคิดคำนวณ หรือคูณกับจำนวนวัสดุอุปกรณ์การเกษตรที่เกษตรกรผลิตได้เอง หรือได้มาฟรีเพื่อนำมาใช้ในการปลูกผัก

1.2.3 ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร คำนวณโดยนำค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตรที่จ่ายไปจริงในรอบ 1 ปี หารด้วยจำนวนไร่รวมทุกครั้งที่ปลูกในรอบปีได้เป็นค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตรเฉลี่ยต่อไร่

1.2.4 ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียน คำนวณจากต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดทั้งหมดคูณกับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12.00 ต่อปี (อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ในระยะที่ทำการสำรวจข้อมูล) แล้วนำจำนวนไร่รวมทุกครั้งที่ปลูกในรอบปีเป็นตัวหาร เพื่อหาค่าโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียนเฉลี่ยต่อไร่

2. รายได้ รายได้ของการปลูกคะน้า คิดจากปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ที่เกษตรกรผลิตได้ คูณด้วยราคาผลผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัมที่เกษตรกรขายได้ ได้เป็นรายได้ทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ โดยมีวิธีหาปริมาณผลผลิตและราคาดังนี้

ปริมาณผลผลิต คำนวณโดยนำปริมาณผลผลิตทั้งหมดที่เกษตรกรผลิตได้ในรอบการปลูกหารด้วยจำนวนไร่รวมทุกครั้งที่ปลูกได้เป็นปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่

รายได้ของการปลูกคะน้าที่ได้รับในแต่ละครั้งการปลูก หารด้วยปริมาณผลผลิตรวมทุกครั้งที่ปลูกในรอบปี ได้เป็นราคาผลผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัม ตัวราคาผลผลิต ใช้วิธีคำนวณราคาแบบถ่วงน้ำหนัก โดยนำผลรวมของปริมาณผลผลิตในแต่ละแปลงการปลูก คูณกับราคาผลผลิตอย่างเช่น ปลูกผักคะน้า 3 แปลง พื้นที่ในการปลูกแต่ละครั้งเท่ากับ 1 ไร่ มีปริมาณผลผลิต 4,000 3,500 3,000 กิโลกรัม และมีราคาผลผลิตเท่ากับ 3 7 และ 14 บาทต่อกิโลกรัมตามลำดับ โดยมีวิธีคำนวณหาราคาผลผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัม ดังนี้

$$\text{ราคาเฉลี่ย} = \frac{\sum PiXi}{\sum Pi}$$

$$\text{ราคาเฉลี่ย} = \frac{P_1X_1 + P_2X_3 + P_3X_3 + \ldots + P_nX_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \ldots + P_n}$$

$$\text{ราคาเฉลี่ย} = \frac{\left[\left(4,000 \times 3\right) + \left(3,500 \times 7\right) + \left(3,000 \times 14\right)\right]}{\left(4,000 + 3,500 + 3,000\right)}$$

$$= \frac{12,000 + 24,500 + 42,000}{10,500}$$

$$= 7.48 \text{ บาท /กิโลกรัม}$$

3. กำไร ประกอบด้วย

3.1 กำไรสุทธิ คำนวณหาจากรายได้ทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ ลบด้วยต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ ได้เป็นกำไรสุทธิเฉลี่ยต่อไร่

3.2 กำไรสุทธิเหนือต้นทุนผันแปร คำนวณจากรายได้ทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ลบด้วยต้นทุนผันแปรทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ได้เป็น กำไรสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ยต่อไร่

3.3 กำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด คำนวณจากรายได้ทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ ลบด้วยต้นทุนทั้งหมดที่เป็นเงินสดเฉลี่ยต่อไร่ ได้เป็นกำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดเฉลี่ยต่อไร่

ส่วนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ปริมาณผลผลิต ราคา และกำไรสุทธิเฉลี่ยต่อไร่ จากการปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยวิเคราะห์ดังนี้

การเปรียบเทียบต้นทุนและรายได้จะทำการวิเคราะห์ต่อหน่วยพื้นที่การผลิต ซึ่งจะทำให้ทราบถึงกำไรที่เกษตรกรได้รับ โดยจะพิจารณาต้นทุนการผลิตทั้งในรูปที่เป็นเงินสด และไม่เป็นเงินสดดังนี้

1. ต้นทุน ได้จากค่าใช้จ่ายในการลงทุน และดำเนินการ โดยองค์ประกอบของต้นทุนการผลิต แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร

1.1 ต้นทุนคงที่ หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณผลผลิต ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยคงที่ในการผลิต หรือไม่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ได้ภายในระยะเวลาของการผลิต นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งต้นทุนคงที่ออกได้เป็นสองประเภท คือ ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด และไม่เป็นเงินสด

ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ผู้ผลิตจะต้องจ่ายในรูปของเงินสดในจำนวนที่คงที่ต่อปี ได้แก่ ค่าเช่าที่ดิน ค่าภาษีที่ดิน เป็นต้น ส่วนต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ผู้ผลิตไม่ได้จ่ายออกไปจริงในรูปของเงินสด หรือเป็นค่าใช้จ่ายคงที่ประเมิน ได้แก่ ค่าใช้ที่ดินกรณีเป็นที่ดินของตนเอง ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์การเกษตร และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในการซื้ออุปกรณ์การเกษตร

1.2 ต้นทุนผันแปร หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิต ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยผันแปรในการผลิต และปัจจัยผันแปรจะใช้หมดไปในช่วงการผลิตนั้น ๆ ต้นทุนผันแปรสามารถแยกออกได้เป็นสองประเภท คือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด และไม่เป็นเงินสด

ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด หมายถึง ต้นทุนผันแปรที่ผู้ผลิตจ่ายออกไปจริงเป็นเงินสด จากการใช้ปัจจัยผันแปรต่าง ๆ ได้แก่ ค่าจ้างแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร และค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร สำหรับต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด หมายถึง ต้นทุนผันแปรที่ผู้ผลิตไม่ได้จ่ายออกไปจริงเป็นเงินสด เป็นค่าใช้จ่ายที่คิดให้กับปัจจัยการผลิตผันแปรต่าง ๆ ที่เป็นของผู้ผลิตเอง หรือได้รับมาแล้วก็ใช้ไปในรูปของสิ่งของ ได้แก่ ค่าแรงงานของบุคคลในครอบครัว ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรที่เกษตรกรผลิตได้เอง หรือได้รับมาโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียน

2. รายได้ หมายถึง รายได้ทั้งหมดที่ผู้ผลิตได้รับจากการผลิตพืชผักชนิดใดชนิดหนึ่งต่อหนึ่งฤดูกาลผลิตหรือต่อปี ซึ่งจะเท่ากับผลคูณของปริมาณผลผลิตกับราคาที่เกษตรกรได้รับ

3. กำไร หมายถึง ผลต่างระหว่างรายได้และต้นทุน

กำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุน รายได้ และกำไร จากการผลิตผักคะน้า เป็นดังนี้

ต้นทุนทั้งหมด	=	ต้นทุนผันแปรทั้งหมด + ต้นทุนคงที่ทั้งหมด
ต้นทุนผันแปรทั้งหมด	=	ค่าแรงงาน + ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร + ซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร + ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียน
ต้นทุนคงที่ทั้งหมด	=	ค่าเช่าหรือค่าใช้ที่ดิน + ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์การเกษตร + ค่าเสียโอกาสของเงินทุนในการซื้ออุปกรณ์การเกษตร
ต้นทุนทั้งหมดที่เป็นเงินสด	=	ต้นทุนผันแปรทั้งหมดที่เป็นเงินสด + ต้นทุนคงที่ทั้งหมดที่เป็นเงินสด
รายได้ทั้งหมด	=	ผลผลิตทั้งหมด x ราคาผลผลิตที่ได้รับ
กำไรสุทธิ	=	รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนทั้งหมด
กำไรสุทธิเหนือต้นทุนผันแปร	=	รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนผันแปรทั้งหมด
กำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด	=	รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนทั้งหมดที่เป็นเงินสด

ผลและวิจารณ์

ตารางที่ 2 คุณภาพดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีและดินกำแพงแสน

QUALITY OF SOIL	C	T_{10}	T_{15}	T_{20}
- Texture	clayloam	clay	clay	clay
- pH	7.20	6.90	6.80	7.20
- Electrical conductivity (EC); (Ms/cm)	0.30	1.40	1.10	1.50
- Total N ; (%)	0.58	0.94	0.80	0.87
- Organic matter ; (%)	0.92	1.48	3.00	1.48
- Available P ; (ppm.)	141.75	46.88	48.34	107.71
- Exchangeable K ; (ppm.)	891.90	459.90	409.10	454.80
- Exchangeable Ca : (mg/kg)	2173.57	11627.10	7415.20	12019.74
- Exchangeable Mg : (mg/kg)	266.15	397.73	495.57	328.69

หมายเหตุ C : ดินกำแพงแสน

T_{10} : ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปี

T_{15} : ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปี

T_{20} : ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปี

ที่มา: จากการทดลอง

จากการวิเคราะห์คุณภาพดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปี และคุณภาพดินกำแพงแสนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดิน (2542) ได้ผลดังนี้

ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีอายุการเลี้ยง 10 ปี มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) เป็นกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity) ต่ำมากหรือดินไม่เค็ม มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter)

ค่อนข้างต่ำมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) สูงมาก มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Potassium) สูงมาก มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Calcium) สูง มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Magnesium) สูง (ตารางที่ 2)

ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีอายุการเลี้ยง 15 ปี มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) เป็นกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า(Electric conductivity) ต่ำมากหรือดินไม่เค็ม มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter) ค่อนข้างสูง มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) สูงมาก มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Potassium) สูงมาก มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Calcium) สูง มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Magnesium) สูง (ตารางที่ 2)

ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่มีอายุการเลี้ยง 20 ปี มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว มีค่าปฏิกิริยาดิน(pH)เป็นกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า(Electric conductivity)ต่ำมากหรือดินไม่เค็ม มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N)ปานกลาง มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter) ค่อนข้างต่ำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) สูงมาก มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์(Exchangeable Potassium)สูงมาก มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Calcium) สูง มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Magnesium) สูง (ตารางที่ 2)

ดินกำแพงแสน มีเนื้อดินเป็นร่วนเหนียว มีค่าปฏิกิริยาดิน(pH)เป็นกลาง มีค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity) ต่ำมากหรือดินไม่เค็ม มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total N) ต่ำ มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter) ต่ำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) สูงมาก มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Potassium) สูงมาก มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Calcium) สูง มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Magnesium) สูง (ตารางที่ 2)

โดยสรุปแล้วดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่อายุการเลี้ยงต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับดินกำแพงแสนได้ผลดังนี้

1. ค่าปฏิกิริยาดิน (pH)

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ของดินกำแพงแสนและดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปีมีค่าเท่ากัน ส่วนดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีและดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีมีค่าลดลงตามลำดับ แต่ดินทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดิน (ตารางผนวกที่ 3) ปรากฏว่ามีค่าอยู่ในช่วงที่เป็นกลาง

2. ค่าการนำไฟฟ้า (EC)

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดิน (ตารางผนวกที่ 4) แสดงให้เห็นว่าค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของดินกำแพงแสนมีค่าต่ำมากหรือแปลความหมายอีกนัยหนึ่งคือดินไม่เค็ม เพียง 0.30 Ms/cm ส่วนดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีมีค่า 1.40, 1.10 และ 1.50 Ms/cm ตามลำดับซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากแต่ยังมากกว่าดินกำแพงแสน ซึ่งสอดคล้องกับที่ประดิษฐ์(2540)ได้ทำการศึกษาว่าคุณภาพดินในบ่อหลังจากการเลี้ยงกุ้งปริมาณค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

3. ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดิน (ตารางผนวกที่ 5) แสดงให้เห็นว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินกำแพงแสนมีค่าเท่ากับ 0.58 % ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่วนดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีมีค่าเท่ากับ 0.94, 0.80 และ 0.87 % ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าดินกำแพงแสนและอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง อาจเนื่องมาจากมีการสะสมของปริมาณไนโตรเจนที่มาจากของเสียที่กุ้งขับถ่ายและอาหารที่เหลือจากการกินของกุ้ง (พุทธและวลีรัตน์, 2549) ส่วนปริมาณไนโตรเจนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีที่มีมากกว่าบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 15 และ 20 ปี อาจเป็นเพราะช่วงเวลาการตากบ่อที่ต่างกันทำให้ปริมาณไนโตรเจนเกิดการระเหยไปในอากาศต่างกัน (บรรจง, 2521)

4. ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter)

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดิน (ตารางผนวกที่ 6) แสดงให้เห็นว่าปริมาณอินทรียวัตถุในดินจากดินกำแพงแสนมีค่าเท่ากับ 0.92 % ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่วนดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10 และ 20 ปีมีค่าเท่ากับ 1.40 %ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ และดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีมีค่าเท่ากับ 3.00 % ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูง

จะเห็นได้ว่าดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีค่ามากกว่าดินกำแพงแสนอาจเป็นเพราะเกิดการสะสมอินทรียวัตถุจากของเสียที่กุ้งขับถ่ายออกมา,อาหารที่เหลือจากการกินของกุ้ง, กุ้งตาย และ อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมรอบบ่อเลี้ยงกุ้ง (สิริ, 2539และไพโรจน์, 2521)

5. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus)

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดิน (ตารางผนวกที่ 7) แสดงให้เห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินกำแพงแสนและดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีมีค่าเท่ากับ 141.75, 46.88, 48.34 และ 107.71 ppm ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดินพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากทุกค่า

เนื่องจากดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีลักษณะเป็นดินร่วน (clay) ซึ่งแตกต่างกับดินกำแพงแสนที่มีลักษณะเป็นดินร่วนเหนียว (clayloam) ซึ่งมีส่วนที่เป็นดินเหนียวมากกว่าจึงมีการตรึงฟอสฟอรัสมากกว่าดินเลน (ยงยุทธ, 2521)

6. ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Potassium)

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดิน (ตารางผนวกที่8) แสดงให้เห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินกำแพงแสนและดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีมีค่าเท่ากับ 891.90, 459.90, 409.10 และ 454.80 ppm ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดินพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมากทุกค่า

สังเกตได้ว่าดินกำแพงแสนมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมากกว่าดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามซึ่งสอดคล้องกันกับที่ประดิษฐ์ (2540) ได้ทำการศึกษาไว้ว่าหลังจากการเลี้ยงกุ้งพบว่าโพแทสเซียมมีปริมาณลดลง

7. ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Calcium)

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดิน (ตารางผนวกที่9) แสดงให้เห็นว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินกำแพงแสนและดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีมีค่าเท่ากับ 2173.57, 11627.10, 7415.20 และ 12019.74 mg/kg ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดินพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงทุกค่า

เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปี มีค่าสูงมากกว่าดินกำแพงแสน อาจเนื่องมาจากในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีการใส่วัสดุปูนแคลเซียมในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อปรับค่าความเป็นกรดและด่างของดิน (pH) ในช่วงการเตรียมบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม และเพิ่มปริมาณแคลเซียมอันมีผลต่อการลอกคราบของกุ้งก้ามกรามทำให้กุ้งก้ามกรามมีเปลือกแข็งเร็วขึ้นหลังจากการลอกคราบ (ชูศักดิ์, 2542)

8. ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Magnesium)

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดิน (ตารางผนวกที่10) แสดงให้เห็นว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินกำแพงแสนและดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีมีค่าเท่ากับ 266.15, 397.73, 495.57 และ 328.69 mg/kg ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกองสำรวจและจำแนกดินพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงทุกค่า

เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีมีค่าสูงมากกว่าดินกำแพงแสน อาจเนื่องมาจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีการใส่วัสดุปูนแมกนีเซียมในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อช่วยในการเพิ่มปริมาณ แพลงก์ตอนพืชในน้ำ (ชูศักดิ์, 2542)

อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้า

ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 3:1 ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 1:3 และดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 1:1 มีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 93.00 ± 0.66, 92.50 ± 0.91 และ 88.00 ± 1.74 เปอร์เซ็นต์โดยเรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับ (ภาพที่ 6)

1. จากการทดลองพบว่าอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าที่ปลูกในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีเพียงอย่างเดียวเมื่อเปรียบเทียบกับดินกำแพงแสนเพียงอย่างเดียว พบว่ามีอัตราการรอดไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้นดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ15 ปีเพียงอย่างเดียว อาจเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพของเนื้อดินที่มีความแข็งมากทำให้เมล็ดพันธุ์งอกขึ้นได้ยาก

2. ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีเมื่อผสมกับดินกำแพงแสนแล้วพบว่ามีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้ามากกว่าเมล็ดพันธุ์คะน้าที่ปลูกในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีและดินกำแพงแสนเพียงอย่างเดียว

3. เมื่อเปรียบเทียบอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าที่ปลูกในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพียงอย่างเดียวพบว่าดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 20, 10 และ 15 ปีมีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าจากมากมาหาน้อยตามลำดับ

4. ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีเมื่อผสมกับดินกำแพงแสนแล้วพบว่ามีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าแตกต่างกันมากนัก แต่มีแนวโน้มว่ายิ่งมีอัตราส่วนของดินกำแพงแสนมากและดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามน้อยเท่าใดอัตราการงอกก็ยิ่งเพิ่มขึ้นด้วย

การวัดความสูงของคะน้าอายุ 45 วัน

เมื่อคะน้ามีอายุ 45 วัน ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 3:1 ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 1:1 และดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 1:1 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 16.46 ± 2.77, 16.21 ± 2.58 และ 16.14 ± 3.46 เซนติเมตร โดยเรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับ (ภาพที่ 7)

จากการวัดความสูงของคะน้าที่อายุ 45 วันพบว่า

1. คะน้าที่ปลูกในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีเพียงอย่างเดียว เมื่อเปรียบเทียบกับดินกำแพงแสนเพียงอย่างเดียวพบว่ามีความสูงเฉลี่ยไม่ต่างกันมากนัก

2. เมื่อเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของคะน้าที่ปลูกในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีเพียงอย่างเดียวพบว่ามีความแตกต่างกันไม่มากนัก

3. ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเมื่อผสมกับดินกำแพงแสนแล้วมีอัตราความสูงเฉลี่ยของคะน้ามากกว่าดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพียงอย่างเดียว

4. ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีเมื่อผสมกับดินกำแพงแสนแล้วพบว่ายิ่งมีสัดส่วนดินเลนมากขึ้นเท่าใดอัตราความสูงเฉลี่ยของคะน้ายิ่งลดลง

การชั่งวัดน้ำหนักคะน้าอายุ 45 วัน

ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 3:1 ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 1:3 และดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 1:1 มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 30.24 ± 11.16, 29.98 ± 10.25 และ 29.59 ± 8.38 กรัมโดยเรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับ (ภาพที่ 8)

1. น้ำหนักเฉลี่ยของคะน้าที่ปลูกในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีเพียงอย่างเดียวเมื่อเปรียบเทียบกับดินกำแพงแสนเพียงอย่างเดียวพบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนัก

2. เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยของคะน้าที่ปลูกในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10, 15 และ 20 ปีเพียงอย่างเดียวพบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนัก

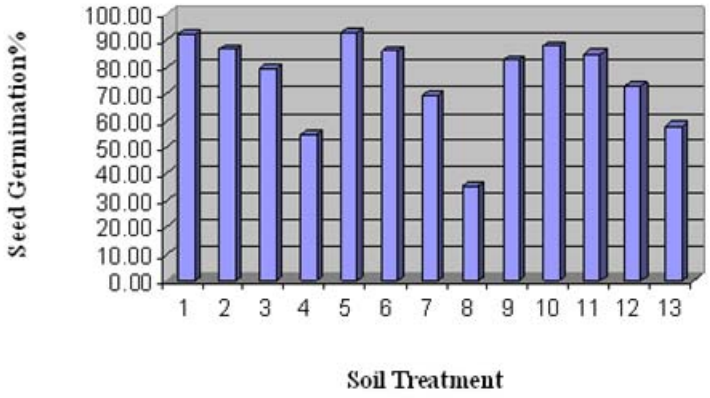
3. ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเมื่อผสมกับดินกำแพงแสนแล้วมีน้ำหนักเฉลี่ยของคะน้ามากกว่าคะน้าที่ปลูกในดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพียงอย่างเดียว

จากการวัดอัตราการงอก ความสูง และน้ำหนักของคะน้าพบว่า

1. ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 3:1 มีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าเฉลี่ยมากที่สุด

2. ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 3:1 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด

3. ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 3:1 มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุด



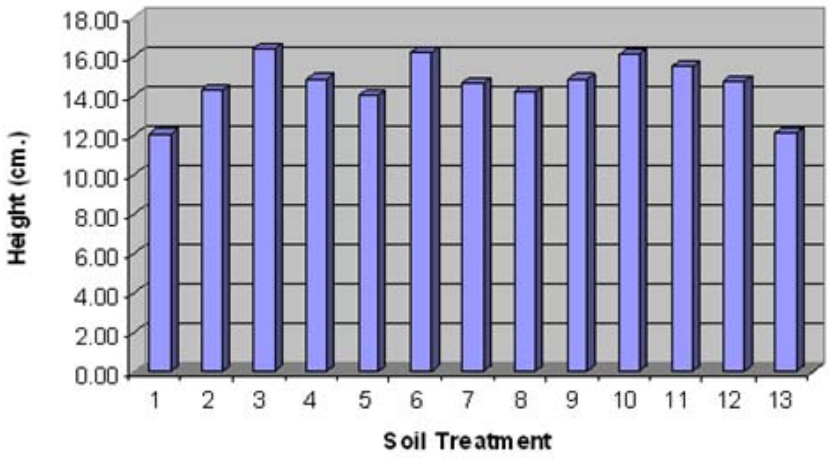
ภาพที่ 6 อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าที่ใช้อัตราส่วนของดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและดินกำแพงแสนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

หมายเหตุ Soil Treatment หมายเลข 1 หมายถึง อัตราส่วนของ T10- 1 : 3
หมายเลข 2 หมายถึง อัตราส่วนของ T10-1 : 1
หมายเลข 3 หมายถึง อัตราส่วนของ T10- 3 : 1
หมายเลข 4 หมายถึง T10 อย่างเดียว
หมายเลข 5 หมายถึง อัตราส่วนของ T15-1 : 3
หมายเลข 6 หมายถึง อัตราส่วนของ T15- 1 : 1
หมายเลข 7 หมายถึง อัตราส่วนของ T15-3 : 1
หมายเลข 8 หมายถึง T15 อย่างเดียว

ภาพที่ 6 (ต่อ)

หมายเลข 9 หมายถึง อัตราส่วนของ T20-1 : 3
หมายเลข 10 หมายถึง อัตราส่วนของ T20- 1 : 1
หมายเลข 11 หมายถึง อัตราส่วนของ T20-3 : 1
หมายเลข 12 หมายถึง T20 อย่างเดียว
หมายเลข 13 หมายถึง C อย่างเดียว

ที่มา: จากการทดลอง



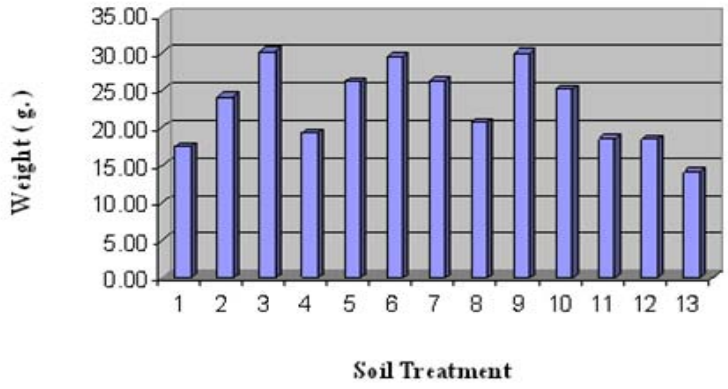
ภาพที่ 7 ความสูงของคะน้าอายุ 45 วันที่ใช้อัตราส่วนของดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและดินกำแพงแสนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

หมายเหตุ Soil Treatment หมายเลข 1 หมายถึง อัตราส่วนของ T10- 1 : 3
หมายเลข 2 หมายถึง อัตราส่วนของ T10-1 : 1
หมายเลข 3 หมายถึง อัตราส่วนของ T10- 3 : 1
หมายเลข 4 หมายถึง T10 อย่างเดียว
หมายเลข 5 หมายถึง อัตราส่วนของ T15-1 : 3
หมายเลข 6 หมายถึง อัตราส่วนของ T15- 1 : 1
หมายเลข 7 หมายถึง อัตราส่วนของ T15-3 : 1
หมายเลข 8 หมายถึง T15 อย่างเดียว

ภาพที่ 7 (ต่อ)

หมายเลข 9 หมายถึง อัตราส่วนของ T20-1 : 3
หมายเลข 10 หมายถึง อัตราส่วนของ T20- 1 : 1
หมายเลข 11 หมายถึง อัตราส่วนของ T20-3 : 1
หมายเลข 12 หมายถึง T20 อย่างเดียว
หมายเลข 13 หมายถึง C อย่างเดียว

ที่มา: จากการทดลอง



ภาพที่ 8 น้ำหนักของคะน้าอายุ 45 วันที่ใช้อัตราส่วนของดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและดินกำแพงแสนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

หมายเหตุ Soil Treatment หมายเลข 1 หมายถึง อัตราส่วนของ T10- 1 : 3
หมายเลข 2 หมายถึง อัตราส่วนของ T10-1 : 1
หมายเลข 3 หมายถึง อัตราส่วนของ T10- 3 : 1
หมายเลข 4 หมายถึง T10 อย่างเดียว
หมายเลข 5 หมายถึง อัตราส่วนของ T15-1 : 3
หมายเลข 6 หมายถึง อัตราส่วนของ T15- 1 : 1
หมายเลข 7 หมายถึง อัตราส่วนของ T15-3 : 1
หมายเลข 8 หมายถึง T15 อย่างเดียว
หมายเลข 9 หมายถึง อัตราส่วนของ T20-1 : 3

ภาพที่ 8 (ต่อ)

หมายเลข 10 หมายถึง อัตราส่วนของ T20- 1 : 1
หมายเลข 11 หมายถึง อัตราส่วนของ T20-3 : 1
หมายเลข 12 หมายถึง T20 อย่างเดียว
หมายเลข 13 หมายถึง C อย่างเดียว

ที่มา: จากการทดลอง

การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้า ผลผลิต ต้นทุน รายได้และกำไรจากการปลูกคะน้าของเกษตรกร โดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามผสมกับดินกำแพงแสนในอัตราส่วน 3 : 1 และไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ผลการเปรียบเทียบอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้า ผลผลิต ต้นทุน รายได้ และกำไรจากการผลิตผักคะน้าของเกษตรตัวอย่าง โดยแบ่งเกษตรกรที่ปลูกผักออกเป็น 2 กรณี

1. กรณีเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

2. กรณีเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบอัตราการงอกและผลผลิตระหว่างการปลูกคะน้าไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามผสมอัตราส่วน 1: 3

เกษตรกร	ใช้ดินปกติ		ใช้ดินเลนผสมอัตราส่วน 1: 3		ความแตกต่าง	
	อัตราการงอก(%)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	อัตราการงอก(%)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)	อัตราการงอก(%)	ผลผลิต (ก.ก./ไร่)
1	62.00	3,100	74.00	3,596	12.00	496
2	68.00	3,324	82.00	3,924	14.00	600
3	66.00	3,350	80.00	3,982	14.00	632
เฉลี่ย	65.33	3,258	78.67	3,834	13.33	576

ที่มา: จากการทดลอง

อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าในแปลงเกษตรกร

อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าในแปลงเกษตรกรที่ใช้ดินปกติปลูกผักคะน้ามีค่าเท่ากับ 68.00, 66.00 และ 62.00 เปอร์เซ็นต์โดยเรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในแปลงเกษตรกรที่ใช้ดินเลนปลูกผักคะน้ามีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าเท่ากับ 82.00, 80.00 และ 74.00 เปอร์เซ็นต์โดยเรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.67 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

1. ในแปลงเกษตรกรทั้งหมด 3 รายพบว่าในแปลงที่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมในการปลูกผักคะน้ามีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้ามากกว่าแปลงที่ไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมในการปลูกผักคะน้า

2. อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าเฉลี่ยในแปลงเกษตรกรทั้งหมด 3 รายพบว่าในแปลงที่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมในการปลูกผักคะน้าและแปลงที่ไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมในการปลูกผักคะน้ามีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าเฉลี่ยแตกต่างกัน 13.33 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตคะน้าในแปลงเกษตรกร

ผลผลิตคะน้าในแปลงเกษตรกรที่ใช้ดินปกติปลูกผักคะน้ามีค่าเท่ากับ 3,350, 3,324และ 3,100 กิโลกรัมโดยเรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,258 กิโลกรัม ส่วนในแปลงเกษตรกรที่ใช้ดินเลนปลูกผักคะน้ามีผลผลิตคะน้าเท่ากับ 3,982, 3,924และ 3,596 กิโลกรัม โดยเรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,834 กิโลกรัม (ตารางที่ 3)

1. ในแปลงเกษตรกรทั้งหมด 3 รายพบว่าในแปลงที่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมในการปลูกผักคะน้ามีผลผลิตคะน้ามากกว่าแปลงที่ไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมในการปลูกผักคะน้า

2. ผลผลิตคะน้าเฉลี่ยในแปลงเกษตรกรทั้งหมด 3 รายพบว่าในแปลงที่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมในการปลูกผักคะน้าและแปลงที่ไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมในการปลูกผักคะน้ามีผลผลิตคะน้าเฉลี่ยแตกต่างกัน 576 กิโลกรัม

ต้นทุน รายได้และกำไรของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ต้นทุนผันแปร ประกอบด้วย ค่าแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียน จากผลการศึกษาการผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามพบว่า มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกเท่ากับ 15,862.80 บาทต่อไร่ แบ่งเป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดเท่ากับ 13,442.80 บาทต่อไร่และต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 2,420 บาทต่อไร่ มีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 4)

ค่าแรงงาน ประกอบด้วย ค่าเตรียมดิน ค่าหว่านเมล็ด ค่าคลุมฟาง ค่าถอนแยก ค่าจำกัดวัชพืช ค่าใส่ปุ๋ย ค่าฉีดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และค่าเก็บเกี่ยว จากการศึกษาพบว่า ค่าแรงงานในกิจกรรมต่าง ๆ รวมเท่ากับ 5,240 บาทต่อไร่ แบ่งเป็น ค่าแรงงานที่เป็นเงินสดเท่ากับ 2,820 บาทต่อไร่ และค่าแรงงานที่ไม่เป็นเงินสด เท่ากับ 2,420 บาทต่อไร่ โดยค่าแรงส่วนใหญ่เป็นค่าแรงงานจากการเตรียมดิน ใส่ปุ๋ย ฉีดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เก็บเกี่ยว และถอนแยก กล่าวคือ เท่ากับ 3,120 300 160 720 และ 360 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนต้นทุนผันแปรในส่วนของค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร ประกอบด้วยค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ยเคมี ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ค่าสารกำจัดวัชพืช ค่าฟางคลุมแปลง ค่าปูนขาว ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าไฟฟ้า ซึ่งค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรรวมเท่ากับ 9,032.50 บาทต่อไร่ โดยแบ่งเป็นค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรที่เป็นเงินสด และไม่เป็นเงินสด เท่ากับ 9,032.50 และ 0 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรส่วนใหญ่ ได้แก่ ค่าสารกำจัดศัตรูพืช ค่าปุ๋ยอินทรีย์ และค่าปุ๋ยเคมี กล่าวคือเท่ากับ 410 525 และ 1,800 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียน จากการศึกษาพบว่า มีค่าเท่ากับ 150 และ 1,440.30 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

ต้นทุนคงที่ ประกอบด้วย ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์การเกษตร และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในการซื้ออุปกรณ์การเกษตร จากผลการศึกษาการปลูกโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามพบว่า มีต้นทุนคงที่เฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกเท่ากับ 70 บาทต่อไร่ แบ่งเป็นต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด เท่ากับ 0 บาทต่อไร่ และต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด เท่ากับ 70 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4)

ต้นทุนการผลิตทั้งหมด คือต้นทุนผันแปรทั้งหมด รวมกับต้นทุนคงที่ทั้งหมด จากผลการศึกษาการผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามพบว่ามีต้นทุนการผลิตทั้งหมดเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกเท่ากับ 15,932.80 บาทต่อไร่ แบ่งเป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมดที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 13,442.80 และ 2,490 บาทต่อไร่ตามลำดับ(ตารางที่4)

ตารางที่ 4 ต้นทุนการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอัตราส่วน1:3

(หน่วย:บาทต่อไร่)

รายการ	เงินสด		ไม่เป็นเงินสด		รวม	
	ไม่ใช้ดินเลน	ใช้ดินเลน	ไม่ใช้ดินเลน	ใช้ดินเลน	ไม่ใช้ดินเลน	ใช้ดินเลน
ต้นทุนผันแปร	13,442.80	26,860.40	2,420	2,820	15,862.80	29,680.40
1. ค่าแรงงาน	20	12,000	360	760	380	12,760
เตรียมดิน	2,800	2,800	320	320	3,120	3,120
หว่านเมล็ด	0	0	80	80	80	80
คลุมฟาง	0	0	120	120	120	120
ถอนแยก	0	0	360	360	360	360
ใส่ปุ๋ย	0	0	300	300	300	300
ฉีดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	0	0	160	160	160	160
เก็บเกี่ยว	0	0	720	720	720	720
2. ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร	200	200	0	0	200	200
เมล็ดพันธุ์	1,920	1,920	0	0	1,920	1,920
ปุ๋ยเคมี	1,800	1,800	0	0	1,800	1,800
ปุ๋ยอินทรีย์	525	525	0	0	525	525
สารกำจัดศัตรูพืช	410	410	0	0	410	410
ฟางคลุมแปลง	3,200	3,200	0	0	3,200	3,200
ปูนขาว	640	640	0	0	640	640
น้ำมันเชื้อเพลิง	300	300	0	0	300	300
ไฟฟ้า	37.50	37.50	0	0	37.50	37.50

ตารางที่ 4 (ต่อ)

(หน่วย:บาทต่อไร่)

รายการ	เงินสด		ไม่เป็นเงินสด		รวม	
	ไม่ใช้ดินเลน	ใช้ดินเลน	ไม่ใช้ดินเลน	ใช้ดินเลน	ไม่ใช้ดินเลน	ใช้ดินเลน
3. ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร	150	150	0	0	150	150
4. ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียน (12%)	1,440.30	2,877.90	0	0	1,440.30	2,877.90
ต้นทุนคงที่	0	0	70	70	70	70
1. ค่าใช้ที่ดิน	0	0	0	0	0	0
2. ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์การเกษตร	0	0	62.50	62.50	62.50	62.50
3. ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในการซื้ออุปกรณ์การเกษตร (12%)	0	0	0	0	0	0
	0	0	7.50	7.50	7.50	7.50
รวมต้นทุนทั้งหมด	13,442.80	26,860.40	2,490	2,890	15,932.80	29,750.40

ที่มา: จากการสำรวจ

ปริมาณผลผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกเท่ากับ 3,258 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้เท่ากับ 8 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้น เกษตรกรมีรายได้ทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าเท่ากับ 26,064 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนทั้งหมดในการผลิตผักคะน้าซึ่งเท่ากับ 15,932.80 บาทต่อไร่ หรือ 4.89 บาทต่อกิโลกรัมแล้วจะได้รับกำไรสุทธิเท่ากับ 10,201.20 บาทต่อไร่ สำหรับกำไรสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรและกำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดที่เกษตรกรได้รับเท่ากับ 10,131.20 และ 12,621.20 บาทต่อไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณผลผลิต ราคา รายได้ ต้นทุน และกำไรจากการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ ของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอัตราส่วน 1:3

รายการ	ไม่ใช้ดินเลน	ใช้ดินเลน
(1) ปริมาณผลผลิต (กก.ต่อไร่)	3,258	3,834
(2) ราคาผลผลิต (บาทต่อกก.)	8	8
(3) รายได้ทั้งหมด (บาทต่อไร่) = (1) x (2)	26,064	30,672
(4) ต้นทุนผันแปรทั้งหมด (บาทต่อไร่)	15,862.80	29,680.40
(5) ต้นทุนคงที่ทั้งหมด (บาทต่อไร่)	70	70
(6) ต้นทุนการผลิตทั้งหมด (บาทต่อไร่) = (4) + (5)	15,932.80	29,750.40
(7) ต้นทุนการผลิตทั้งหมดเฉลี่ยต่อผลผลิต (บาทต่อกก.) = (6) /(1)	4.89	7.765
(8) ต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมด (บาทต่อไร่)	13,442.80	26,860.40
(9) กำไรสุทธิ (บาทต่อไร่) = (3) – (6)	10,201.20	921.60
(10) กำไรสุทธิเหนือต้นทุนผันแปร (บาทต่อไร่) = (3) – (4)	10,131.20	991.60
(11) กำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด (บาทต่อไร่) = (3) – (8)	12,621.20	3,811.60

ที่มา: จากการสำรวจ

ต้นทุน รายได้และกำไรของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ต้นทุนการผลิตทั้งหมด คือ ต้นทุนผันแปรทั้งหมดรวมกับต้นทุนคงที่ทั้งหมด จากผลการศึกษาการผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามพบว่ามีต้นทุนการผลิตทั้งหมดเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกเท่ากับ 29,750.40 บาทต่อไร่ แบ่งเป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมดที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 26,860.40 และ 2,890 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4)

ค่าแรงงาน ประกอบด้วย ค่าเตรียมดิน ค่าหว่านเมล็ด ค่าคลุมฟาง ค่าถอนแยก ค่ากำจัดวัชพืช ค่าใส่ปุ๋ย ค่าฉีดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และค่าเก็บเกี่ยว จากการศึกษาพบว่าค่าแรงงานในกิจกรรมต่าง ๆ รวมเท่ากับ 17,620 บาทต่อไร่ แบ่งเป็นค่าแรงงานที่เป็นเงินสดเท่ากับ 14,800 บาทต่อไร่และค่าแรงงานที่ไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 2,820 บาทต่อไร่ โดยค่าแรงงานส่วนใหญ่

เป็นค่าแรงงาน ค่าแรงงานจากการเตรียมดิน ใส่ปุ๋ย ฉีดสารป้องกันกำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยว และถอนแยก กล่าวคือ เท่ากับ 12,000 2,800 300 160 และ 720 บาทต่อไร่ตามลำดับ ส่วนต้นทุนผันแปรในส่วนของค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร ค่าปูนขาว ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าไฟฟ้า ซึ่งค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรรวมเท่ากับ 9,054.70 บาทต่อไร่ โดยแบ่งเป็นค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด เท่ากับ 9,032.20 และ 0 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรส่วนใหญ่ ได้แก่ ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ค่าปุ๋ยเคมี และ ค่าฟางคลุมแปลง กล่าวคือ เท่ากับ 525 1,800 และ 3,200 บาทต่อไร่ตามลำดับ ส่วนค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียน จากการศึกษาพบว่ามีค่าเท่ากับ 150 และ 2,877.90 บาทต่อไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ต้นทุนคงที่ ประกอบด้วย ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์การเกษตร และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในการซื้ออุปกรณ์การเกษตร จากผลการศึกษาการผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามพบว่า มีต้นทุนคงที่เฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกเท่ากับ 70 บาทต่อไร่ แบ่งเป็นต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสดเท่ากับ 0 บาทต่อไร่ และต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด เท่ากับ 70 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4)

ปริมาณผลผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกเท่ากับ 3,834 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ เท่ากับ 8 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นเกษตรกรมีรายได้ทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าเท่ากับ 30,672 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนทั้งหมดในการผลิตผักคะน้าซึ่งเท่ากับ 29,750.40 บาทต่อไร่ หรือ 7.765 บาทต่อกิโลกรัมแล้ว จะได้รับกำไรสุทธิเท่ากับ 899.40 บาทต่อไร่ สำหรับกำไรสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรและกำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด ที่เกษตรกรได้รับเท่ากับ 969.40 และ 3811.60 บาทต่อไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ส่วนต้นทุนผันแปรจากการผลิตผักคะน้า ซึ่งประกอบด้วย ค่าแรงงาน ค่าวัสดุ อุปกรณ์การเกษตร ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียนจากผลการศึกษาการผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามพบว่า ค่าแรงงานทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าเท่ากับ 5,240 บาทต่อไร่น้อยกว่าค่าแรงงานทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามซึ่งเท่ากับ 17,620 บาทต่อไร่ โดยค่าแรงงานส่วนใหญ่ของเกษตรกรทั้ง 2 กรณี เป็นค่าแรงงานที่ไม่เป็นเงินสด เนื่องจากมีการใช้แรงงานในครัวเรือนเสียเป็นส่วนใหญ่ จะมีการจ้างบ้างในบางกิจกรรม เช่น

จ้างไถพรวนดินจ้างกำจัดวัชพืช และจ้างเก็บเกี่ยว เป็นต้น ส่วนค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรที่ใช้ในการผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม พบว่า เกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายไปกับค่าฟางคลุมแปลงมากที่สุดเท่ากับ 3,200 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ เมล็ดพันธุ์ และค่าปุ๋ยเคมีเท่ากับ 1,920 และ1,800 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกับเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่เสียค่าใช้จ่ายไปกับค่าฟางคลุมแปลงมากที่สุดเท่ากับ 3,200 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ เมล็ดพันธุ์ และค่าปุ๋ยเคมีเท่ากับ 1,920 และ 1,800 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่5) เมื่อพิจารณาต้นทุนผันแปรทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามพบว่าเท่ากับ 15,862.80 บาทต่อไร่มีค่าน้อยกว่าต้นทุนผันแปรทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามซึ่งเท่ากับ 29,680.40 บาทต่อไร่ เมื่อนำรายได้ทั้งหมดหักต้นทุนผันแปรทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าแล้วจะได้รับกำไรสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรจากผลการศึกษาพบว่ากำไรสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรจากการผลิตผักคะน้าของเกษตรที่ปลูกผักคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเท่ากับ 10,131.20 บาท ต่อไร่มีค่ามากกว่ากำไรสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามซึ่งเท่ากับ 969.40 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 5)

ต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมด คือ ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดทั้งหมด รวมกับต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสดทั้งหมด จากผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเท่ากับ 13,442.80 บาทต่อไร่ มีค่าน้อยกว่าต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเท่ากับ 26,860.40 บาทต่อไร่ เมื่อนำรายได้ทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าหักต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าแล้ว จะได้รับกำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด จากผลการศึกษาพบว่า กำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดจากการผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเท่ากับ 15,932.80 บาทต่อไร่ มีค่ามากกว่ากำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเท่ากับ 3,811.60 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 5)

ผลการสัมภาษณ์เกษตรกรโดยใช้แบบสอบถาม

จากการสอบ ถามเกษตรกรพบว่า มีการปลูกผักหลายชนิดสลับกัน เช่น ผักคะน้า กวางตุ้ง ผักชีและผักกาดหอมเป็นต้น ผักที่ปลูกเป็นหลักคือคะน้าโดยทำการปลูกประมาณ 4 ครั้งต่อปี บนแปลงผืนเดียวกัน ใช้น้ำจากระบบคลองชลประทานด้วยเครื่องพ่นน้ำแบบฝอย

เกษตรกรทุกรายไม่เคยปลูกพืชโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมมาก่อน แต่เคยพบเห็นการปลูกพืชบริเวณคันบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามและยอมรับว่าพืชผักมีการเจริญเติบโตที่ดี เช่น ฟักเขียว ฟักทองยอดมีลักษณะอวบใหญ่ ตะไคร้มีขนาดกอที่ใหญ่โตเร็ว ผักบุ้งงอกเร็วตั้งลำต้นเร็วลำต้นอวบ และ ผักชีใบมีสีเขียวเข้มก้านใหญ่เป็นต้น

ตารางที่ 6 ระดับความคาดหวังของเกษตรกรต่อการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดิน

เกษตรกร	ดิน	ผลผลิต	อัตราการงอก
รายที่ 1	2	1	3
รายที่ 2	2	1	3
รายที่ 3	2	1	3

หมายเหตุ หมายเลข 1 หมายถึง มาก
หมายเลข 2 หมายถึง ปานกลาง
หมายเลข 3 หมายถึง น้อย

ที่มา: จากการสำรวจ

ระดับความคาดหวังในเรื่องปริมาณและคุณภาพของดินก่อนการทดลองปลูกมีอยู่ในระดับมาก เนื่องจากเคยพบเห็นการปลูกพืชผักบริเวณคันบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมาก่อนและคาดหวังว่าดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามซึ่งมีของเสียที่กุ้งก้ามกรามขับถ่ายออกมาจะเป็นปุ๋ยที่ดีกับคะน้าและสามารถเพิ่มผลผลิตคะน้ามากขึ้น

ช่วงระยะเวลาระหว่างการทดลองเกษตรกรพบว่าอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้ามีมากกว่าการปลูกคะน้าตามปกติ ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้น(มีความโปร่งของดินมากขึ้น) ทำให้ต้นอ่อนคะน้าสามารถยึดเกาะและตั้งลำต้นดีกว่าการปลูกแบบปกติ ส่วนเรื่องของต้นทุนเกษตรกรยอมรับว่ามีการลงทุนที่สูงขึ้นมากกว่าการปลูกแบบปกติอันเนื่องมาจากต้นทุนในการขนดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมาแปลงปลูกผักคะน้า

ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตคะน้าเกษตรกรมีความพึงพอใจในเรื่องของปริมาณผลผลิตคะน้าที่เพิ่มมากขึ้น คุณภาพของดินที่ดีขึ้นและอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าที่เพิ่มมากขึ้นโดยเรียงลำดับจากความพึงพอใจมากมาหาน้อยตามลำดับแต่ในทางกลับกันเกษตรกรไม่พึงพอใจในเรื่องของต้นทุนการปลูกที่สูงมากขึ้นและรายได้ที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 7 ระดับความพึงพอใจหลังการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรต่อการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดิน

	พอใจ			ไม่พอใจ	
เกษตรกร	ดิน	ผลผลิต	อัตราการงอก	รายได้	ต้นทุน
รายที่ 1	2	1	3	2	1
รายที่ 2	2	1	3	2	1
รายที่ 3	2	1	3	2	1

หมายเหตุ หมายเลข 1 หมายถึง มาก

หมายเลข 2 หมายถึง ปานกลาง

หมายเลข 3 หมายถึง น้อย

ที่มา: จากการสำรวจ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากผลการวิเคราะห์และทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามเป็นส่วนผสมหรือทดแทนดินกำแพงแสนเพื่อการปลูกคะน้าในแต่ละตำรับ มีอัตราการงอก การเจริญเติบโตด้านความสูงและน้ำหนักเก็บเกี่ยวแตกต่างจากดินกำแพงแสน

1. ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีค่าการนำไฟฟ้า (EC) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter) ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Calcium)และปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Magnesium) มากกว่าดินกำแพงแสน ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Potassium) และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Exchangeable Potassium) ของดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีค่าน้อยกว่าดินกำแพงแสนแต่ยังมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ดังนั้นสามารถนำดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมาผสมร่วมเป็นวัสดุปลูกหรือทดแทนการใช้หน้าดินในการปลูกคะน้า

2. การเจริญเติบโตของต้นคะน้าที่ปลูกในวัสดุที่ใช้ดินเลนเป็นส่วนผสมหรือทดแทนมีอัตราการงอก, อัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและน้ำหนักดีกว่าดินกำแพงแสน

3. ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตรมีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 93.00 ± 0.66 เปอร์เซ็นต์ ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตรมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 16.46 ± 2.77 เซนติเมตรและดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปีผสมดินกำแพงแสน อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตรมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 30.24 ± 11.16 กรัม

4. ปริมาณผลผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูก เท่ากับ 3,258 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าน้อยกว่าปริมาณผลผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกเท่ากับ 3,834 กิโลกรัมต่อไร่

5. ต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมดจากการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเท่ากับ 13,442.80 บาทต่อไร่ มีค่าน้อยกว่าต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมด จากการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อฤดูกาลปลูกของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามกล่าวคือ เท่ากับ 26,860.40 บาทต่อไร่

6. กำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด จากการผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเท่ากับ 15,932.80 บาทต่อไร่ มีค่ามากกว่ากำไรสุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด ของเกษตรกรที่ปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามกล่าวคือเท่ากับ 3,811.60บาทต่อไร่

7. เกษตรกรยอมรับว่าการปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นวัสดุปรับปรุงดินทำให้มีอัตราการงอกและปริมาณผลผลิตมากกว่าการปลูกคะน้าแบบปกติ

8. เกษตรกรไม่พึงพอใจในเรื่องของต้นทุนที่สูงขึ้นอันเนื่องมาจากค่าขนดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามมาที่แปลงปลูกผักคะน้าและผลตอบแทนที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองเปรียบเทียบการปลูกผักคะน้าในแปลงเกษตรกรโดยการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดินและการปลูกผักคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามพบว่าเกษตรกรยอมรับว่าการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดินมีอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์คะน้ามากขึ้นกว่าการปลูกแบบปกติ คุณภาพทางกายภาพของดินดีขึ้น (มีความโปร่งของดินมากขึ้น) ปริมาณผลผลิตมีมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกแบบปกติ แต่เกษตรกรไม่ยอมรับในเรื่องของต้นทุนการผลผลิตที่สูงขึ้น รายได้ที่ได้รับเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น และขั้นตอนในการขนดินที่มีความยุ่งยาก และใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในการปลูกจริงของเกษตรกรเกษตรกรจะไม่ใช้การปลูกโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม แต่หากมีการให้ดินหรือขนดินเลนมาให้อาจเนื่องจากเจ้าของบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามให้หรือขนมาให้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายหรือมีค่าใช้จ่ายน้อยเกษตรกรก็ยอมรับการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมาปลูกพืชผัก

เห็นได้ว่าการปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามสามารถให้ผลผลิตที่มากกว่าการปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม แต่เนื่องจากต้นทุนในการผลิตต่อฤดูกาลปลูกที่สูงมากกว่าอันเนื่องมาจากค่าแรงงานมีค่าสูงมากเพราะต้องใช้ในการขนย้ายดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมาแปลงปลูกคะน้าของเกษตรกรทำให้มีกำไรสุทธิน้อยกว่าการปลูกคะน้าโดยไม่ใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามต่อฤดูการปลูก ดังนั้นในฤดูกาลปลูกครั้งต่อไปการปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามก็สามารถลดต้นทุนในเรื่องค่าแรงงานและค่าขนย้ายดินได้มากซึ่งจะมีผลต่อกำไรสุทธิให้มากขึ้น จึงควรที่จะมีการศึกษาต่อไปในการติดตามผลระยะยาวในการปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ในทางกลับกันจะเห็นได้ว่าต้นทุนการปลูกคะน้าโดยใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีค่าแรงสูงอันเนื่องมาจากการขนย้ายดิน ในขณะที่มีพื้นที่ทิ้งร้างจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นจำนวนมากจึงควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชผักในพื้นที่ทิ้งร้างจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามหรือบริเวณริมคันบ่อเลี้ยงกุ้งซึ่งเป็นบริเวณที่เกษตรกรนำดินเลนมาทิ้งโดยจะเป็นการลดต้นทุนการผลิตอันเนื่องมาจากการขนย้ายดินและเป็นการใช้ทรัพยากรที่ดินทิ้งร้างให้เกิดประโยชน์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กองปฐพีวิทยา. 2540. **เอกสารวิชาการ ทิศทางการใช้ปุ๋ยเพื่อพัฒนาการเกษตรยั่งยืน.** กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2542. **คู่มือจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย.** เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 453. ฝ่ายระบบสารสนเทศวิชาการ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เกษม พิลึก. 2524. **ผักกาดและกะหล่ำ (ผักหนาว เล่ม 1).** สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา. 2541. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิระพงศ์ ศิริวัฒน์. 2547. **สถิติข้อมูลการประมงจังหวัดนครปฐมปี 2547.** สำนักงานประมงจังหวัดนครปฐม. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ไฉน ยอดเพชร. 2536. **พืชผักในตระกูลครูซิเฟอร์.** คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, ชลบุรี.

ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2536. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชูศักดิ์ แสงธรรม. 2542. **กุ้งก้ามกราม**. พิมพ์ครั้งที่ 4. ฐานเกษตรกรรม, กรุงเทพฯ

ดุสิต ตันวิไลย และ พุทธ ส่องแสงจินดา. 2536. **การเปลี่ยนแปลงปริมาณ และคุณภาพตะกอนดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา.** สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ถวิล ครุฑกุล. 2540. **เกษตรยั่งยืนการใช้ดิน-ปุ๋ย.** สำนักพิมพ์รั้วเขียว ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นภดล เรียบเลิศหิรัญ. 2538. **การปลูกพืชไร้ดิน.** สำนักพิมพ์รั้วเขียว ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิคม ละอองศิริวงศ์ และ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร. 2542. **คุณภาพตะกอนดินในแหล่งเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาจังหวัดสุราษฎร์ธานี.** สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2548. **สถิติข้อมูลการปลูกพืชผัก จังหวัดนครปฐมปี 2548.** ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูล ส่งเสริมการเกษตร กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

บรรจง เทียนส่งรัศมี. 2521. **หลักการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ. 2540. **การตรวจและติดตามคุณภาพน้ำและดินในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาในจังหวัดระนอง.** ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงทะเลฝั่งสุราษฎร์ธานี. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ประไพ ชัยโรจน์. 2544. การวิเคราะห์ไนโตรเจนในดิน, น. 40-53. ใน กองปฐพีวิทยา, บรรณาธิการ. **คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช.** โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

ประยูร สัมฤทธิ์ และ อาสา เขตแดน. 2527. **การศึกษาช่วงระยะเวลาการปลูกพืชตระกูลกะหล่ำที่เหมาะสม**. สถานีทดลองพืชสวน ดอยมูเซอ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

พุทธ ส่องแสงจินดา และวลีรัตน์ มูสิกะสังข์. 2549. **ผลของสัดส่วนธาตุคาร์บอนและไนโตรเจนในตะกอนดินต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ ตะกอนดินและการจัดการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ.** สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ พรหมานนท์. 2521. **การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม**. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

มนูญ ศิริพงศ์. 2544. **การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินสู่การปฏิบัติในประเทศไทย.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, ปัตตานี.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2521. **ธาตุอาหารพืช**. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศานิต เก้าเอี้ยน. 2538. **เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมเกียรติ ขำอ่อน. 2532. **การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพกับพืชผัก**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สราวุฒิ ผดุงชม. 2542. **ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตผักโดยใช้สารเคมีและผักปลอดภัยสารเคมีในมุ้งตาข่ายไนล่อน ในจังหวัดนครปฐม**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

สะเทื้อน ปิ่นน้อย. 2527. **เศรษฐกิจการผลิตและการตลาดกุ้งก้ามกราม ในเขตอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

สิริ ทุกข์วินาศ. 2539. **แนวทางการบำบัดน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา.** กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

สุขุม เร้าใจ. 2531. **รายงานผลการวิจัยการศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม**. ภาควิชาการจัดการประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ไสว พูลเกษ. 2540. **วิชาการเพาะเลี้ยงกุ้ง**. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตกาฬสินธุ์, กาฬสินธุ์.

อาจณรงค์ โพธิราช. 2532. **การวิเคราะห์เศรษฐกิจการผลิตกุ้งก้ามกรามในจังหวัดนครปฐม ปีการผลิต 2529/2530** . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bergmann, R. 1992. **Nutritional Disorder of Plant.** Gustav Fischer, New York.

Black, C.A. 1965. **Method of soil analysis part A. Agronomy 9.** American Society of Agronomy. Inc., Madison, Wisconsin.

Drilon, Jr. J.D. 1980. **Standard methods of analysis for soil , plant, water and fertilizer**. Los Banos. Laguna, Philippines.

Muckle, M.E. 1995. **Basic Hydroponics : for the Do-It-Yourselfer.** Grower Press Inc., British Columbia.

Soil Conservation Service. 1982. **Procedures for Collection Soil Sample and Methods of Analysis for Soil Survey Investigation Report No. 1.** U.S. Dept. Agr., Washington D.C.

Thomas, G.W. 1982. **Exchangeable cation**, pp. 159-165. *In* A.L. Page (ed,). Method of Soil Analysis Part II, Chemical and Microbiologyy Properties. Agronomy No. 9 Amer. Soc. of Agron. Inc., Medison Wisconsin, U.S.A.

Walkley, A. 1935. An examination of methods for determining organic carbon and Nitogen in soil. **J. Agri. Sci.** 25: 598-609.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 สถิติข้อมูลการประมงจังหวัดนครปฐมปี 2547

ชนิดพันธุ์สัตว์น้ำ	พื้นที่ทำการประมง (ไร่)	ครัวเรือนที่ทำการประมง (ราย)
กุ้งขาว	12,309.55	619
กุ้งก้ามกราม	46,839.5	1,728
ปลาน้ำจืด	39,497.66	3,731
กุ้งกุลาดำ	8,036.5	481
ปลาสวยงาม	192.09	191
จระเข้	23.15	42
สัตว์น้ำ อื่น ๆ	1,926.34	202
รวม	108,824.79	6,994

ที่มา: สำนักงานประมงจังหวัดนครปฐม (2547)

ตารางผนวกที่ 2 สถิติข้อมูลการปลูกพืชผัก จังหวัดนครปฐมปี 2548

ชื่อพืช	ข้อมูล	อำเภอ							รวม	มูลค่า (ล้านบาท)
		เมือง	บางเลน	กำแพงแสน	นครชัยศรี	สามพราน	ดอนตูม	พุทธมณฑล		
คะน้า	พื้นที่ปลูก (ไร่)	4,679	1,348	669	121	115	497	150	7,579	
	ผลผลิต (ตัน)	12,656	3,394	1,428	326	310	1,314	405	19,833	150.93
แตงกวา	พื้นที่ปลูก (ไร่)	271	359	218	148	193	300	-	1,489	
	ผลผลิต (ตัน)	548	716	172	155	407	527	-	2,525	19.03
ถั่วฝักยาว	พื้นที่ปลูก (ไร่)	610	817	43	172	256	329	-	2,227	
	ผลผลิต (ตัน)	848	1,027	55	224	333	408	-	2,895	31.24
ผักชี	พื้นที่ปลูก (ไร่)	360	20	172	-	-	278	20	850	
	ผลผลิต (ตัน)	394	19	149	-	-	241	21	824	15.46

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม (2548)

ตารางผนวกที่ 3 ปฏิกิริยาของดิน (Soil reaction), pH (ดิน: น้ำ = 1:1)

ระดับ	Rating	พิสัย(range)
เป็นกรดจัดมาก	extremely acid	< 4.5
เป็นกรดจัด	very strongly acid	4.5-5.0
เป็นกรดแก่	strongly acid	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง	moderately acid	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย	slightly acid	6.1-6.5
เป็นกลาง	neutral	6.6-7.3
เป็นด่างอย่างอ่อน	slightly alkaline	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง	moderately alkaline	7.9-8.4
เป็นด่างแก่	strongly alkaline	8.5-9.0
เป็นด่างจัด	extremely alkaline	>9.0

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2542)

ตารางผนวกที่ 4 ค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity)

ระดับ	พิสัย(range)(dS/m)
ไม่เค็ม	0-2
ไม่เค็ม	2-<4
เค็ม	4
เค็มปานกลาง	4-8
เค็มมาก	>8-16
เค็มมากที่สุด	>16

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2542)

ตารางผนวกที่ 5 ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (Total Nitrogen)

ระดับ	Rating	พิสัย(range)(g kg-1)
ต่ำมาก	VL	<0.25
ต่ำ	L	0.50-0.75
ปานกลาง	M	0.75-1.25
สูง	H	1.25-1.75
สูงมาก	VH	>2.25

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2542)

ตารางผนวกที่ 6 ค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ (Organic matter)

ระดับ	Rating	พิสัย(range)(%)
ต่ำมาก	VL	<0.5
ต่ำ	L	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ	ML	1.0-1.5
ปานกลาง	M	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง	MH	2.5-3.5
สูง	H	3.5-4.5
สูงมาก	VH	>4.5

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2542)

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

ระดับ	Rating	พิสัย(range)(g kg-1)
ต่ำมาก	VL	<3
ต่ำ	L	3-6
ค่อนข้างต่ำ	ML	6-10
ปานกลาง	M	10-15
ค่อนข้างสูง	MH	15-25
สูง	H	25-45
สูงมาก	VH	>45

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2542)

ตารางผนวกที่ 8 ปริมาณโปแตสเซียม ที่เป็นประโยชน์ (Available K) (NH_4 OAc)

ระดับ	Rating	พิสัย(range)(g kg-1)
ต่ำมาก	VL	<30
ต่ำ	L	30-60
ปานกลาง	M	60-90
สูง	H	90-120
สูงมาก	VH	>120

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2542)

ตารางผนวกที่ 9 ค่าวิเคราะห์แคลเซียม (Ca) ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ระดับ	Rating	พิสัย(range)(g kg-1)
ต่ำ	L	<200
ปานกลาง	M	200-400
สูง	H	>400

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2542)

ตารางผนวกที่ 10 แมกนีเซียม (Mg) ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ระดับ	Rating	พิสัย(range)(g kg-1)
ต่ำ	L	<200
ปานกลาง	M	200-400
สูง	H	>400

ที่มา: กองสำรวจและจำแนกดิน (2542)

ตารางผนวกที่ 11 อัตราการงอก, ความสูงคะน้าที่อายุ 45 วันและน้ำหนักคะน้าที่อายุ 45 วัน

Soil Ratio	Seed Germination (%)	Height of 45 days (cm.)	Weight of 45 days (g)
T10 : C 1:3	92.50 ± 0.91	12.10 ± 1.82	17.48 ± 6.15
T10 : C 1:1	87.00 ± 0.98	14.35 ± 2.47	24.16 ± 7.16
T10 : C 3:1	79.50 ± 1.54	16.46 ± 2.77	30.24 ± 11.16
T10	55.00 ± 3.68	14.88 ± 1.90	19.33 ± 6.11
T15 : C 1:3	93.00 ± 0.66	14.10 ± 3.09	26.16 ± 6.53
T15 : C 1:1	86.00 ± 1.14	16.21 ± 2.58	29.59 ± 8.38
T15 : C 3:1	69.50 ± 2.96	14.68 ± 2.02	26.22 ± 9.77
T15	35.50 ± 3.95	14.21 ± 3.39	20.78 ± 6.84
T20 : C 1:3	82.50 ± 1.29	14.88 ± 1.61	29.98 ± 10.25
T20 : C 1:1	88.00 ± 1.74	16.14 ± 3.46	25.16 ± 8.17
T20 : C 3:1	85.00 ± 1.36	15.49 ± 2.43	18.56 ± 5.75
T20	73.00 ± 2.58	14.77 ± 1.66	18.39 ± 6.30
C	58.00 ± 2.63	12.15 ± 2.62	14.12 ± 5.31

ที่มา: จากการทดลอง

ภาพผนวกที่ 1 คะน้าที่ทดลองปลูกในดินที่มีดินเลนอายุ 10 ปีเป็นส่วนผสม

ภาพผนวกที่ 2 คะน้าที่ทดลองปลูกในดินที่มีดินเลนอายุ 15 ปีเป็นส่วนผสม

ภาพผนวกที่ 3 คะน้าที่ทดลองปลูกในดินที่มีดินเลนอายุ 20 ปีเป็นส่วนผสม

ภาพผนวกที่ 4 คะน้าที่ทดลองปลูกในดินกำแพงแสน

ภาพผนวกที่ 5 คะน้าที่ทดลองปลูกอายุ 45 วัน

ภาพผนวกที่ 6 คะน้าอายุ 45 วันในดินเลนอายุ 10 ปีอัตราส่วน1:3, 1:1, 3:1และดินกำแพงแสน

ตารางผนวกที่ 12 ประวัติบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่ทำการสุ่มตัวอย่าง

ประวัติบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	บ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 10 ปี	บ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 15 ปี	บ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอายุ 20 ปี
ขนาดบ่อ(ไร่)	8	6	5
สภาพพื้นที่ก่อนเปลี่ยนเป็นบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	พื้นที่ทิ้งร้าง	สวน	ทุ่งนา
อัตราการปล่อยลูกกุ้งก้ามกราม(ตัวต่อไร่)	50,000 - 80,000	20,000 - 100,000	5,000 - 100,000
วิธีการเลี้ยง	กึ่งระบบปิด	กึ่งระบบปิด	กึ่งระบบปิด
การจัดการบ่อก่อนการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	ตากบ่อประมาณ1เดือนแล้วใช้รถดันเลนมาไว้ที่คันบ่อแล้วหว่านปูน	ตากบ่อประมาณ1เดือนแล้วใช้รถดันเลนมาไว้ที่คันบ่อแล้วหว่านปูน	ตากบ่อประมาณ1เดือนแล้วใช้รถดันเลนมาไว้ที่คันบ่อแล้วหว่านปูน
การจัดการบ่อหลังการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม	สูบน้ำออกเพื่อตากบ่อให้แห้ง	สูบน้ำออกเพื่อตากบ่อให้แห้ง	สูบน้ำออกเพื่อตากบ่อให้แห้ง
ระยะเวลาการเลี้ยง(เดือน)	7 - 10 เดือน	8 - 12เดือน	8 - 12 เดือน
จำนวนรอบที่เลี้ยง(ครั้ง)	12	17	23
อาหารที่ให้กุ้งก้ามกรามในอดีต	อาหารผงผสมปลาสดแล้วเข้าเครื่องอัดเม็ดและอาหารสำเร็จรูป	ปลาสด,อาหารผงผสมปลาสดแล้วเข้าเครื่องอัดเม็ดและอาหารสำเร็จรูป	ปลาสด,อาหารผงผสมปลาสดแล้วเข้าเครื่องอัดเม็ดและอาหารสำเร็จรูป
อาหารที่ให้กุ้งก้ามกรามในปัจจุบัน	อาหารผงผสมปลาสดแล้วเข้าเครื่องอัดเม็ดและอาหารสำเร็จรูป	อาหารผงผสมปลาสดแล้วเข้าเครื่องอัดเม็ดและอาหารสำเร็จรูป	อาหารผงผสมปลาสดแล้วเข้าเครื่องอัดเม็ดและอาหารสำเร็จรูป

ที่มา : จากการสำรวจ

แบบสอบถามเกษตรกร

เรื่อง

ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตผักคะน้าโดยใช้และไม่ใช้ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามเป็นวัสดุปรับปรุงดินในจังหวัด นครปฐม

ชื่อผู้สัมภาษณ์.....บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....
ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด .....
วันที่สัมภาษณ์ .....เดือน.....พ.ศ. 2549

วิธีการปลูกผักของเกษตรกร ( ) โดยใช้ไม่ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามเป็นวัสดุปรับปรุงดิน
( ) โดยใช้ดินเลนจากบ่อกุ้งก้ามกรามเป็นวัสดุปรับปรุงดิน

คำชี้แจง : กาเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) หน้าข้อความที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง หรือบันทึกคำตอบลงบนเส้น .....

รายการที่ 1 การปลูกผักของเกษตรกร ปีการเพาะปลูก 2549-50

ชนิดผัก	พื้นที่ปลูกแต่ละครั้ง	ประสบการณ์การปลูก (ปี)	จำนวนครั้งปลูกรอบปี (ครั้ง)	วิธีการให้น้ำ	แหล่งน้ำใช้ปลูกผัก
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
คะน้า	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

สดมภ์ที่ (5) วิธีการให้น้ำ		สดมภ์ที่ (6) แหล่งน้ำใช้ปลูกผัก	
เครื่องพ่นน้ำแบบฝอย	= 1	บ่อบาดาล	= 1
สายยางรดน้ำ	= 2	คลองชลประทาน	= 2
อื่น ๆ (ระบุ).....	= 3	แหล่งน้ำตามธรรมชาติ	= 3

รายการที่ 2 ค่าใช้จ่ายในการปลูกผักใน 1 ฤดูกาลเพาะปลูก ปีการเพาะปลูก 2549-50

1. ค่าใช้จ่ายของแรงงานในแต่ละกิจกรรมใน 1 ฤดูกาลเพาะปลูก

กิจกรรม	คะน้า				.....				.....			
	แรงงานจ้าง		แรงงานครัวเรือน		แรงงานจ้าง		แรงงานครัวเรือน		แรงงานจ้าง		แรงงานครัวเรือน	
	(ค น / วัน)	(บาท)	(ค น / วัน)	(บาท)	(ค น / วัน)	(บาท)	(ค น / วัน)	(บาท)	(ค น / วัน)	(บาท)	(ค น / วัน)	(บาท)
เตรียมดิน	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
หว่านเมล็ด	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
คลุมฟาง	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ถอนแยก	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

กิจกรรม	คะน้า				.....				.....			
	แรงงานจ้าง		แรงงานครัวเรือน		แรงงานจ้าง		แรงงานครัวเรือน		แรงงานจ้าง		แรงงานครัวเรือน	
	(คน/ วัน)	(บาท)	(คน/ วัน)	(บาท)	(คน/ วัน)	(บาท)	(คน/ วัน)	(บาท)	(คน/ วัน)	(บาท)	(คน/ วัน)	(บาท)
ปักค้าง	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
กำจัดวัชพืช	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ใส่ปุ๋ย	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ฉีดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
เก็บเกี่ยว	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

ค่าแรงงานจ้างเฉลี่ยในพื้นที่ ..... บาท/คน/วัน

2. ค่าใช้จ่ายของเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยอินทรีย์ ฟางคลุมแปลง ปูนขาว น้ำมันเชื้อเพลิง และไฟฟ้าใน 1 ฤดูกาลเพาะปลูก

	คะน้า		.....		.....	
ประเภท	ปริมาณ	ราคา (บาท/หน่วย)	ปริมาณ	ราคา (บาท/หน่วย)	ปริมาณ	ราคา (บาท/หน่วย)
เมล็ดพันธุ์	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ปุ๋ยอินทรีย์	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ฟางคลุมแปลง	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ปูนขาว	.....	.....	.....	.....	.....	.....
น้ำมันเชื้อเพลิง	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....	.....

3. ค่าใช้จ่ายของปุ๋ยเคมีใน 1 ฤดูกาลเพาะปลูก

พืชผัก	ชนิดปุ๋ยเคมี	ปริมาณที่ใช้ (กก./ครั้ง/แปลง)	จำนวนครั้งที่ใช้	ราคา (บาท ต่อกก.)
คะน้า	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....

4. ค่าใช้จ่ายของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชใน 1 ฤดูกาลเพาะปลูก

พืชผัก	ชื่อสารที่ใช้	ปริมาณที่ใช้ (ซีซี.หรือกรัม/ถัง)	จำนวนถังที่ฉีด (ถัง/ครั้ง)	จำนวนครั้งที่ใช้	ราคา (บาท/หน่วย)
คะน้า	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....

5. ค่าใช้จ่ายของสารป้องกันกำจัดโรคพืชใน 1 ฤดูกาลเพาะปลูก

พืชผัก	ชื่อสารที่ใช้	ปริมาณที่ใช้ (ซีซี.หรือกรัม/ถัง)	จำนวนถังที่ฉีด (ถัง/ครั้ง)	จำนวนครั้งที่ใช้	ราคา (บาท/หน่วย)
คะน้า	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....

6. ค่าใช้จ่ายของสารกำจัดวัชพืชใน 1 ฤดูกาล

พืชผัก	ชื่อสารที่ใช้	ปริมาณที่ใช้ (ซีซี.หรือกรัม/ถัง)	จำนวนถังที่ฉีด (ถัง/ครั้ง)	จำนวนครั้งที่ใช้	ราคา (บาท/หน่วย)
คะน้า	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....
	.....	.....	.....	.....	.....

รายการที่ 3 ทรัพย์สินในครัวเรือนของเกษตรกร ปีการเพาะปลูก 2549-50

1. ทรัพย์สินการเกษตรที่ใช้ปลูกผัก

รายการ	จำนวน	มูลค่าซื้อ (บาท)	อายุใช้งาน		ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์เฉลี่ย (บาท/ปี)	มูลค่าซาก (บาท)
			ใช้มาแล้ว (ปี)	ใช้ได้อีก (ปี)		
เครื่องสูบน้ำ	……	……...	……	……	……	……
เครื่องพ่นฉีดยา	……	……...	……	……	……	……
เครื่องพ่นน้ำแบบ	……	……...	……	……	……	……
ฝอย	……	……...	……	……	……	……
ตาชั่ง	……	……...	……	……	……	……
อุปกรณ์บรรจุผลผลิต	……	……...	……	……	……	……
อุปกรณ์พรวนดิน	……	……...	……	……	……	……
โครงสร้างมุ้ง ตาข่ายไนล่อน	……	……...	……	……	……	……

2. ทรัพย์สินหมุนเวียน

รายการ	จำนวน	มูลค่าปัจจุบัน (บาท)
เงินสดในมือ	……..	……..
มูลค่าปุ๋ย/ยาที่เหลือ	……..	……..
มูลค่าพืชที่เหลือ	……..	……..
มูลค่าสัตว์ที่เหลือ	……..	……..

3. ทรัพย์สินคงที่

รายการ	จำนวน	มูลค่าปัจจุบัน (บาท)
ที่ดินแปลงผัก	……..	……..
ที่ดินอยู่อาศัย	……..	……..
ที่ดินอื่น ๆ	……..	……..
บ้านและรั้ว	……..	……..
โรงเรือนเลี้ยงสัตว์	……..	……..
โรงเก็บของ	……..	……..
บ่อน้ำเพื่อการเกษตร	……..	……..

รายการที่ 4 ระดับความคาดหวังของเกษตรกรต่อการใช้ดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดิน

1. เคยใช้ดินเลนมาปลูกพืชหรือไม่
   - ☐ ไม่เคย
   - ☐ เคย ⟶ ได้ผลอย่างไร
     - เมื่อนำดินเลนมาใช้ปลูกได้ผลดีอย่างไร

       ……

       ……
     - คุณภาพของผลผลิตเป็นอย่างไร

       ……

       ……
     - ทำไมจึงหันมาใช้ดินเลนในการเพาะปลูกพืช

       ……

       ……

2. จากที่ได้ทำการทดลอง

2.1 ระดับความคาดหวัง (เริ่มการทดลอง)(ปริมาณ,คุณภาพ)

ระดับ ☐ น้อยที่สุด

☐ น้อย

☐ ปานกลาง

☐ มาก

☐ มากที่สุด

เหตุผลที่เลือกตอบ .....

.....

……...

……...

……...

2.2 การทดลองช่วยให้อะไรดีขึ้น(เรียงลำดับมากไปน้อยจาก 1-5 พร้อมทั้งระบุรายละเอียดและเหตุผล)

☐ ดิน ……...

☐ ผลผลิต ...……..…

☐ รายได้ ……..….

☐ ต้นทุน ……..….

☐ อื่นๆ (ระบุ) ……..…..

3. หลังการเก็บเกี่ยวแล้วเกษตรกรมีความคิดเห็นเป็นอย่างไร

☐ พอใจ (เรียงลำดับมากไปน้อยจาก 1-5 พร้อมทั้งระบุรายละเอียดและเหตุผล)

☐ ดิน …….

☐ ผลผลิต ……..

☐ รายได้ ……

☐ ต้นทุน ……

☐ ไม่พอใจ (ระบุเหตุผล)

☐ ดิน …….

☐ ผลผลิต ……..

☐ รายได้ ……

☐ ต้นทุน ……

4. จากผลการที่ทดลองใช้ดินเลนในการปลูกคะน้าสรุปผลได้ว่าอย่างไร

……

……

……

……

5. ข้อเสนอแนะ

……

……

……

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายปณิธาน แก้วจันทวี
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 27 ตุลาคม 2519
สถานที่เกิด	บุรีรัมย์
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี คณะประมง วิชาเอกการจัดการประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการประมง
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถานีวิจัยประมงกำแพงแสน
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-