

## คำนำ

มังคุดเป็นไม้ผลขนาดใหญ่ที่เป็นที่รู้จักอย่างดีในประเทศไทย แต่สำหรับต่างประเทศได้เริ่มเป็นที่รู้จักเมื่อ 3-5 ปีที่ผ่านมา มังคุดได้ขึ้นชื่อว่าเป็นราชินีผลไม้เมืองร้อนด้วยรสชาติที่หอมหวานและคนไทยก็นิยมรับประทาน แต่ราคามังคุดในท้องตลาดกลับตกต่ำมากโดยเฉพาะในปี 2550 ราคามังคุดที่ขายจากสวนเพียง 2.50-5 บาท/กิโลกรัม ถึงแม้ในปี 2551 จะเฉลี่ยราคาที่ 5-10 บาท/กิโลกรัม เกษตรกรก็ยังประสบกับภาวะการณ์ขาดทุน เนื่องจากราคาปุ๋ยและสารเคมีที่เพิ่มมากขึ้นหลายเท่าตัว แรงงานมีน้อยและราคาแพง ซึ่งเป็นไปตามสภาวะโลก ชาวสวนมังคุดในประเทศจึงเข้าสู่ภาวะขาดทุนและมีการตัดต้นมังคุดทิ้งเพื่อนำพื้นที่มาทำการเกษตรที่ได้ค่าตอบแทนสูง ทั้งที่ในความเป็นจริงแล้วมังคุดยังมีศักยภาพในการส่งออกได้สูง เพราะในต่างประเทศได้วิจัยสารต่างๆ ที่มีอยู่ในมังคุดได้สารที่มีประโยชน์และต่างประเทศให้ความเชื่อถือ อีกทั้งขัดแย้งภาวะการขาดแคลนอาหารที่มีไปทั่วโลกผู้คนต้องการอาหารแต่เรากลับปลูกพืชอื่นแทนพืชอาหารจึงเป็นเรื่องน่าเสียดายอย่างยิ่ง

ปัญหาอีกประการหนึ่งมังคุดที่ปลูกอยู่ในเขตภาคใต้จะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนมิถุนายน ซึ่งช้ากว่าภาคตะวันออก 2 เดือน จึงทำให้ผลผลิตที่ปลูกในอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพรมีราคาถูกลงมากเพราะอยู่ในช่วงท้ายฤดูกาลเก็บเกี่ยว ทั้งที่ผลผลิตในมังคุดของอำเภอหลังสวนมีรสชาติดีแต่ก็ขายได้ในราคาที่ถูกลง แต่ด้วยพื้นที่ของจังหวัดชุมพรมีปริมาณฝนที่มากเหมาะต่อการเจริญเติบโตของมังคุด จึงทำให้มีผลขนาดใหญ่ สีสวย จึงนับว่าเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกมังคุดเป็นอย่างยิ่ง

จากเหตุผลข้างต้นการแก้ไขที่เหมาะสมที่สุดและน่าจะให้ผลได้ในระยะเร็ว คือการจัดการเพื่อลดต้นทุนการผลิตให้ได้มากที่สุด และต้นทุนที่สำคัญคือ ค่าปุ๋ย เพราะราคาปุ๋ยเพื่อขึ้นมาก การลดการใช้ปุ๋ยเพื่อให้ได้ผลผลิตเท่าเดิมก็นับว่าเกษตรกรจะมีกำไรมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาการวัดดูดินที่นำมาแทนปุ๋ยเคมีนั้นต้องคำนึงถึงเหตุผลหลายประการ เพราะการปลูกมังคุดในปัจจุบันเน้นไปที่มาตรฐานการส่งออก จึงต้องเลือกวัดดูที่ไม่มีสาพิษตกค้าง ไม่เป็นอันตราย มีราคาถูกเกษตรกรสามารถหาใช้ได้เอง ไม่ทำลายโครงสร้างของดิน และไม่นำโรคหรือแมลงที่ไม่พึงประสงค์เข้ามาก่อให้เกิดความเสียหายแก่สวนมังคุดได้

การเลือกที่จะใช้ทะเลสาบปล้ำน้ำมันที่ได้ผ่านการเพาะเห็ดฟางมาแล้วนั้นมีเหตุผลอยู่หลายประการคือ

1. ในเขตพื้นที่อำเภอหลังสวนมีเกษตรกรที่ทำสวนปล้ำน้ำมันและมีโรงงานปล้ำน้ำมันตั้งอยู่โดยรอบจังหวัดชุมพร เกษตรกรจึงหาวัตถุดิบได้ง่ายและราคาถูก

2. การจะใช้ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันหลังจากการหีบน้ำมัน นำมาเป็นปุ๋ยทันทีไม่ได้ เนื่องจากมีความร้อนสะสมอยู่ และหากนำไปกองไว้แมลงวันจะวางไข่เป็นจำนวนมากทำให้เป็นแหล่งเกิดโรค มีการนำเห็บเป็นมลพิษทางอากาศ จึงไม่เหมาะต่อการนำมาใช้ในทันที

3. ในเขตอำเภอหลังสวนมีอุตสาหกรรมการเพาะเห็ดฟางด้วยทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันในระดับชุมชน และเมื่อเพาะเห็ดฟางแล้วเกษตรกรมักนำทิ้งเพราะต้องการพื้นที่เพาะเห็ดฟาง ซึ่งทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันได้เริ่มย่อยสลายและเหมาะต่อการนำมาใช้เป็นปุ๋ย

4. จากการสอบถามเป็นการส่วนตัวกับเกษตรกรที่ทำสวนมังคุดและเพาะเห็ดฟางด้วยทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน จึงนำเอาทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เพาะเห็ดแล้วไปใช้ในสวนมังคุดปรากฏว่า มังคุดออกผลผลิตมากขึ้นและมีแนวโน้มจะออกก่อนฤดูซึ่งควรทำการศึกษาต่อไป

จากเหตุผลหลายประการดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการศึกษานำเอาทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เพาะเห็ดแล้วไปใช้ในสวนมังคุดควรมีการศึกษาต่อไป เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรลดรายจ่ายเพิ่มรายได้ จึงจะเป็นแนวทางแห่งการเกษตรอย่างยั่งยืน

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์จากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เพาะเห็ดแล้วเพื่อใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีในสวนมังคุด ในเขตอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อการได้ปุ๋ยหมักที่ได้จากทะเลสาบเปล่าปาล์มน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดฟางแล้ว ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นมังคุดให้มีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตสูง เพื่อให้เกษตรกรมีกำไรมากขึ้นและทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1. นำข้อมูลที่ได้มาเป็นจุดเริ่มต้นการทำงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุด ลดปัญหาค่าใช้จ่ายค่าปุ๋ยแพง นำไปสู่การแก้ไขปัญหาเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพมากขึ้น และเกษตรกรได้ผลกำไรมากขึ้น
2. ข้อมูลที่ได้นี้จะทำให้เกษตรกรเข้าใจการสวนของตนเองมากขึ้น และสามารถพัฒนาศักยภาพในการผลิตมังคุดต่อไปได้ในอนาคต
3. ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปอ้างอิงเพื่อประกอบการส่งเสริมปลูกมังคุดอย่างยั่งยืน เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจของเกษตรกรได้
4. ได้ข้อมูลในการศึกษาของทะเลสาบเปล่าปาล์มน้ำมันที่เพาะเห็ดแล้วในด้านอื่นๆต่อไป

## การตรวจเอกสาร

### ข้อมูลพื้นฐาน

ชื่อไทย

มังคุด

ชื่อวิทยาศาสตร์

*Garcinia mangostana* L.

วงศ์

GUTTIFERAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก : เป็นระบบรากแก้วมีจำนวนรากแขนงไม่มากและที่บริเวณปลายรากมีขนรากน้อย

ลำต้น : ลำต้นตรง เปลือกภายนอกมีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ ภายใต้ออกประกอบไปด้วย  
ท่อน้ำยางมีลักษณะสีเหลือง

ใบ : ใบมีรูปไข่รี มีความยาวประมาณ 9-25 ซม. กว้างประมาณ 4.5-10 ซม. ด้านบนมี  
ลักษณะเป็นมันสีเขียวเข้ม ส่วนด้านล่างสีเขียวปนเหลือง แผ่นใบโค้งเล็กน้อย มีตาข้างอยู่บริเวณ  
ซอกใบ และมีตาขอดอยู่บริเวณซอกใบคู่สุดท้าย

ดอก : เป็นแบบเดี่ยวและบางสภาพอาจเป็นดอกกลุ่ม ซึ่งดอกจะปรากฏที่บริเวณปลายยอด  
ของกิ่งแขนง ที่มีช่อดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกันดอกจัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศแต่เกสร  
ตัวผู้จะเป็นหมัน ดอกมังคุดประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 4 กลีบ มีกลีบดอกค่อนข้างหนา 4 กลีบดอก  
เกสรอยู่ที่ฐานรอบๆ ของรังไข่

ผล : เป็นแบบเบอร์รี่ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.4-7.5 ซม. มีเปลือกหนา 6-10 ซม. เนื้อสีขาวขุ่น  
ลักษณะของผลอ่อนเปลือกนอกจะมีสีเขียวปนเหลือง มียางสีเหลืองอยู่ภายใน ผลหนึ่งๆ จะมีเมล็ดอยู่  
ประมาณ 1-6 เมล็ด เมล็ดมีความยาวประมาณ 2.5 ซม. และกว้างประมาณ 1.6 ซม.

พันธุ์ พันธุ์พื้นเมือง

การเลือกต้นพันธุ์ : เลือกต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเมล็ด มีความสมบูรณ์แข็งแรง อายุไม่  
น้อยกว่า 2 ปี หรือมีความสูง 30 ซม. มีระบบรากสมบูรณ์ ไม่คดงอ

ระยะปลูก : ระยะปลูกระหว่างแถวและต้น 8x8 ม. หรือ 10x10 ม.

วิธีปลูก : ขุดหลุมปลูกขนาด 50x50x50 ซม. ระยะห่างระหว่างต้น 10-12 ม. ระยะห่าง  
ระหว่างแถว 10-12 ม. นำปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์อื่นๆ ผสมกับดินที่ขุดไว้บนปากหลุม ในอัตราดิน 3  
ส่วน/ปุ๋ยคอก 1 ส่วน อาจผสมปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ประมาณ 2-3 กำมือ และปุ๋ยร็อคฟอสเฟต 1 กำ

มือ นำดินมังกุดวางกลางหลุม กลบดินให้แน่นปักไม้ยึดลำต้น คลุมโคน รดน้ำให้ชุ่มหลังปลูกควร  
ทำร่มเงาโดยการใช้ทางมะพร้าว หรือใช้วัสดุอื่นๆ ตามความเหมาะสม

### การขยายพันธุ์

การเพาะเมล็ด / การเสียบยอด / การทาบกิ่ง

### การตัดแต่งและควบคุมทรงพุ่ม

ในช่วง 3 ปีแรกหลังจากปลูกไม่ควรตัดแต่ง แต่เมื่อต้นมีขนาดใหญ่และให้ผลแล้วควรมีการตัด  
แต่งหลังการเก็บเกี่ยวผลประจำปี เพื่อตัดแต่งกิ่งแห้ง กิ่งที่เป็นโรค กิ่งแขนงที่ฉีกหักขณะเก็บเกี่ยว  
เพื่อไม่ให้เป็นที่สะสมของโรคและแมลง และยังช่วยให้แสงผ่านเข้าไปได้ทั่วทรงพุ่มเป็นการเพิ่ม  
ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของพืช (นิรนาม 2550)

### การปฏิบัติดูแลรักษามังกุด

#### การให้น้ำ

ต้นมังกุดปลูกใหม่ในระยะแรกจะขาดน้ำไม่ได้ต้องคอยดูแลรดน้ำให้ดินมีความชื้นอยู่เสมอ  
หากฝนไม่ตก หลังจากนั้นเมื่อต้นมังกุดตั้งตัวได้ดีแล้วอาจเว้นระยะห่างออกไปบ้าง ปริมาณและ  
ความถี่ของการให้น้ำขึ้นกับสภาพความชื้นของดินและเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้งควรหาวัสดุ เช่น หญ้าแห้ง  
ฟางแห้ง คลุมบริเวณ โคนต้นเพื่อรักษาความชื้นให้กับดิน

สำหรับมังกุดต้นโตและให้ผลผลิตแล้วยังจำเป็นต้องดูแลเรื่องการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอแต่  
ในช่วงปลายฤดูฝนย่างเข้าสู่ฤดูหนาวฝนจะตกน้อยลงต้องดูแลเป็นพิเศษ (ประมาณเดือนพฤศจิกายน  
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเดือนมกราคมในภาคใต้) เพราะช่วงนี้มังกุดต้องการสภาพแห้งแล้ง เพื่อพัก  
ตัวและสะสมอาหารเตรียม การออกดอก ให้กำจัดวัชพืชและทำความสะอาดบริเวณ โคนต้นเพื่อช่วย  
ให้ดินแห้งเร็วขึ้น ควบคุมการให้น้ำโดย ให้ในปริมาณเพียงเล็กน้อย แต่ต้องระวังอย่าให้น้ำจนใบมังกุด  
เหี่ยวเฉา และเมื่อต้นมังกุดผ่านสภาวะแห้งแล้ง มาได้ระยะหนึ่ง มังกุดจะเริ่มทยอยออกดอกและติด  
ผลในเวลาต่อมาตลอดช่วงการเจริญของผลมังกุดต้อง ดูแลให้น้ำอย่างสม่ำเสมออาจจะให้วันเว้นวัน  
หรือวันเว้นสองวันเพื่อให้มังกุดเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และ ป้องกันปัญหาเรื่องผลแตกยางไหล  
ในกรณีที่ให้น้ำโดยการลากสายยางรดควรพ่นน้ำเข้าไปในทรงพุ่มให้ทั่วจะช่วยลดการทำลายของ  
เพลี้ยไฟและไรแดง ได้บ้าง

ระบบการให้น้ำถ้าเป็นสวนไม่ใหญ่นักอาจจะ ใช้วิธีลากสายยางรดน้ำได้ แต่ถ้าเป็นสวน  
ขนาดใหญ่ควรมีการวางระบบการให้น้ำในแต่ละต้นด้วย หัวห้วยขนาดเล็กก็จะสะดวกขึ้นและ  
เป็นการ ประหยัดเวลาและ แรงงานในการให้น้ำ ตลอดจนประหยัดน้ำได้เป็นอย่างดี

### การใส่ปุ๋ย

การใส่ปุ๋ยมังคุดที่ยังไม่ให้ผล ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15, 16-16-16 ในต้นมังคุดที่มี อายุ 1-2 ปี ให้ใส่ปุ๋ยประมาณ 1/2-1 กิโลกรัม/ต้น และเพิ่มขึ้นประมาณ 1/2 กิโลกรัม/ต้น/ปี โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ในตอนต้นและปลายฤดูฝนให้ใส่ปุ๋ยหลังจากตัดแต่งกิ่ง และกำจัดวัชพืชแล้วและใส่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

### การใส่ปุ๋ยมังคุดที่ให้ผลแล้ว

ปริมาณการใส่ปุ๋ยให้พิจารณาจากอายุต้น ความอุดมสมบูรณ์ของต้น ชนิดของดิน และปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในฤดูที่ผ่านมา โดยจะให้ใน 3 ช่วง ดังนี้

#### 1. การใส่ปุ๋ยหลังเก็บผลเสร็จแล้ว

จะต้องรีบตัดแต่งกิ่งและกำจัดวัชพืชโดยเร็ว และให้ใส่ปุ๋ยอัตรา 1:1:1 เช่นปุ๋ยสูตร15-15-15, 16-16-16 ต้นละ 2-3 กิโลกรัม และปุ๋ยอินทรีย์ เช่นมูลสัตว์เก่าต้นละ 2-3 ปิบ การใส่ปุ๋ยครั้งนี้จะตรงกับช่วงฤดูฝน เพื่อป้องกัน น้ำฝนชะพาให้ปุ๋ยสูญเสีย ควรใส่ปุ๋ยเป็นหลุมๆ โดยใช้จอบขุดดินเป็นหลุมหยอดปุ๋ยแล้วกลบปิดปากหลุมทำเป็นระยะๆ รอบทรงพุ่ม หลังจากนั้นแล้วมังคุดจะเริ่มแตกใบอ่อน ซึ่งลักษณะการแตกใบอ่อนในสภาพธรรมชาตินั้นมังคุดจะทยอยแตกใบอ่อนจะไม่แตกพร้อมกันทีเดียว ซึ่งเกษตรกรจะต้องคอยระมัดระวังตรวจดูการทำลายของโรคแมลงและทำการป้องกันกำจัดอย่างเหมาะสม เพื่อให้ใบอ่อนของมังคุดได้พัฒนา ไปเป็นใบแก่ที่สมบูรณ์ต่อไป ตามปกติมังคุดจะแตกใบอ่อน 1-2 ครั้ง ก่อนที่จะเข้าสู่ระยะพักตัวเพื่อออกดอก ในรอบต่อไป

#### 2. การใส่ปุ๋ยก่อนการออกดอก

ช่วงปลาย ๆ ฝน เมื่อฝนเบาบางลงหรือฝน เริ่มทิ้งช่วง ให้ใส่ปุ๋ยเพื่อ ช่วยในการออกดอกหรือที่เรียกว่าปุ๋ยเร่งดอกซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีธาตุฟอสฟอรัสสูง คือปุ๋ยสูตร 12-24-12, 8-24-24, 9-24-24 ประมาณ 2-3 กิโลกรัม/ต้น

#### 3. การใส่ปุ๋ยเมื่อติดผลแล้ว

หลังจากดอกบานและติดผลเล็กๆ นอกจากจะต้องให้น้ำอย่างสม่ำเสมอแล้ว จะต้องให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ปริมาณ 1-2 กิโลกรัม/ต้น เพื่อช่วยในการ เจริญเติบโตของผล และเมื่อผลมังคุดมีอายุประมาณ 4-5 สัปดาห์หลังดอกบานควรใส่ปุ๋ยสูตร 12-12-17-2 หรือ 13-13-21 อัตรา 1-2 กิโลกรัม/ต้น เพื่อเป็นการบำรุงเนื้อและผลให้มีคุณภาพดีขึ้น การใส่ปุ๋ยในครั้งนี้จะ ใส่ในช่วงฤดูแล้งไม่มีปัญหาเรื่องน้ำฝนชะพาปุ๋ยสูญเสียจึงใส่ปุ๋ยได้โดยการหว่านลงทั่วบริเวณทรงพุ่ม แล้วให้คราดกลบบาง ๆ และรดน้ำเพื่อช่วยให้ปุ๋ยละลายซึมลงดิน ส่วนในกรณีที่ต้นมังคุดขาด ความสมบูรณ์ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะของใบที่มีขนาดค่อนข้างเล็ก สีสันของใบไม่เขียวเป็นมันสดใสหรือในกรณีที่ต้นมังคุด ติดผลมากก็ควรให้ปุ๋ยทางใบเสริม โดยฉีดพ่นในช่วงสัปดาห์ที่ 4-8 หลังดอกบานเพราะ

ช่วงนี้เป็นช่วงที่ผลมั่งคุดมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วต้องการอาหารมากการเสริมปุ๋ยทางใบจะช่วยเพิ่มขนาดของผลมั่งคุดให้ใหญ่ขึ้น

### การป้องกันกำจัดวัชพืช

การกำจัดวัชพืชนอกจากจะต้องกระทำทุกครั้งก่อนการใส่ปุ๋ยแล้วยังจำเป็นต้องคอยดูแลอยู่ตลอดเวลาป้องกันไม่ให้วัชพืชขึ้นในสวน อย่างหนาแน่น เพราะนอกจากจะไปแย่งอาหารจากมั่งคุดแล้วยังเป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลงอีกด้วย วิธีป้องกันกำจัดจะใช้รถตัดหญ้าหรือใช้สารเคมีควบคุม ก็ได้ (นิรนาม,2554)

### การพัฒนา... การเพาะเห็ดฟางด้วยทะลายปล่ามน้ำมัน

วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรและอุตสาหกรรมปล่ามน้ำมันได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์โดยมีความพยายามเปลี่ยนให้เป็นดอกเห็ดโดยเฉพาะเห็ดฟาง ซึ่งสืบเนื่องจากการที่เราพบกลุ่มดอกเห็ดฟางเกิดขึ้นมากมายในบริเวณที่มีกองทะลายปล่ามสลายตัว จึงได้ศึกษาวิธีการนำเศษเหลือจากปล่ามน้ำมันไปใช้เพาะเห็ดฟาง (อนงค์ จันท์ศรีกุล, 2530) รวมทั้งเพาะเห็ดเป่าฮื้อ นางรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529-2534 และทำเชื้อเห็ดฟาง เมื่อปี พ.ศ. 2634 ได้เริ่มใช้เศษเหลือปล่ามน้ำมันส่วนที่เป็นใยและเปลือกเมล็ดปล่ามหมักเพาะเห็ดฟางในรังไม้สี่เหลี่ยมที่บริษัทแสงสวรรค์ จังหวัดกระบี่ (พ.ศ. 2530) นอกจากนั้นเรายังทำงานร่วมกับกลุ่มผู้สนใจ (บริษัทยูนิออยปล่าม และคุณปราณี ลืมศรีวิไล) ใช้ทะลายปล่ามน้ำมันทดลองหมักแล้วนำมาเพาะเห็ดฟางแบบกองเดี่ยว ซึ่งผลการทดลองที่ได้ไม่แตกต่างกับที่ได้ทดลองไว้ที่แปลงทดลองของบริษัทแสงสวรรค์ โดยได้ผลผลิตเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 3 หรือได้เห็ดฟางเพียง 3 กิโลกรัม จากการใช้ทะลายปล่าม 100 กิโลกรัม

พื้นที่ที่เพาะปลูกระหว่างปี พ.ศ. 2530-2543 พื้นที่เพาะปลูกจากจังหวัดในภาคใต้: สตูล นราธิวาส สงขลา กระบี่ ตรัง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานีและระนอง และจากจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: ชลบุรี สุโขทัย: ประจวบคีรีขันธ์ นครปฐม กรุงเทพมหานคร สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา ฯลฯ

พื้นที่เพาะปลูกระหว่างปี พ.ศ. 2543-2547 ได้ขยายพื้นที่เพาะปลูกจากจังหวัดในภาคใต้ : สตูล นราธิวาส สงขลา กระบี่ ตรัง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ ระนอง ชุมพร และ จากจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : ชลบุรี สุโขทัย : ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี นครปฐม นครพนม นครราชสีมา สุพรรณบุรี สิงห์บุรี สระบุรี พระนครศรีอยุธยา ฯลฯ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : นครราชสีมา และภาคเหนือ : เชียงใหม่

### เทคโนโลยีที่ใช้ทะลายปล่ามน้ำมันในการผลิตเห็ดฟาง

#### 1. การเพาะนอกโรงเรือน

### ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2543

ขั้นตอน วิธีการเพาะ และการปฏิบัติดูแลรักษาในแปลงเห็ดแต่ละช่วงจะคล้ายคลึงกับการเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยวที่ใช้เปลือกผักถั่วเขียว ฟางข้าว และวัสดุอื่น ๆ แต่ต่างกันที่ทะลายปาล์ม น้ำมันมีสารอาหาร น้ำมัน (ในใบปาล์มแห้งจะมีไขมัน 2.29% ข้อมูลจากบริษัทกระบี่ไฟเบอร์ จำกัด) อยู่มากกว่าจึงมีทั้งจุลินทรีย์และแมลง ปนเปื้อน ดังนั้นจึงต้องทำความสะอาดโดยชะล้างด้วยน้ำก่อนหมักและนำไปใช้เพาะ

### 1.2 ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2547 (วิธีการของคุณ ยุธนา กันทวงศ์ อำเภอท่าแซะ จังหวัด

ชุมพร)

#### การเตรียมทะลายปาล์มน้ำมัน

- ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน (1 คันรถสิบล้อ) น้ำหนักประมาณ 13 ตัน
- รดด้วยน้ำให้ชุ่มปิดด้วยผ้าพลาสติกเป็นเวลา 4-5 วัน
- ล้างทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันด้วยน้ำแล้วเติมด้วยปูนขาว 10 กิโลกรัม และสำห้ล่า 5 ลิตรผสมน้ำ 100 ลิตร รดกองทะลายปาล์มให้ทั่ว 10 ลิตร
- แล้วปิดกองให้มิดชิดด้วยผ้าพลาสติกเป็นเวลา 7 วัน

#### การเตรียมพื้นที่เพาะ / แปลงเพาะ

พื้นที่ส่วนใหญ่นิยมเพาะกันในสวนปาล์ม ควรเลือกพื้นที่ไม่มีปลวกและปรับพื้นที่ให้เรียบขนาดของแปลงเพาะ กว้าง x ยาว ประมาณ 1 x 8 เมตร นำทะลายปาล์มที่ผ่านการหมักแล้ววางเรียงเป็นแนวมุม 45 องศา แล้วรดด้วยน้ำสะอาด กดหรือเหยียบทะลายปาล์มให้แน่นแล้วรดด้วยน้ำปูนขาว (ปูนขาว 5% และน้ำผสมสำห้ล่า (สำห้ล่า 5 ลิตรน้ำ 100 ลิตร ) ปริมาณ 2 บัว คลุมแปลงเพาะด้วยผืนพลาสติกสีดำ จนเกิดความร้อนซึ่งจะทำให้ต้นหนอนที่มีอยู่ในกองทะลายปาล์มเคลื่อนย้ายขึ้นมาอยู่หน้าพลาสติกจนสามารถกำจัดได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้สารเคมีทะลายปาล์มน้ำมันจำนวนประมาณ 13 ตันนำไปเตรียมแปลงเพาะฟางได้ 24-25 แปลง

#### การเตรียมเชื้อเห็ดฟางเพาะ

สูตร: - กากถั่วเหลือง 20 กิโลกรัม

- มูลขี้กบผสมมูลม้าแห้ง 5 กิโลกรัม
- ยูเรีย เล็กน้อย
- ภูไมท์ 0.6 กิโลกรัม
- รำ 1 กิโลกรัม
- แกลบกาแฟ 10 กิโลกรัม
- ก้อนเห็ดนางฟ้าใช้แล้ว 10 กิโลกรัม

- สำเหล้า 1 ลิตร
- จี๊ฝ้าย 10 กิโลกรัม
- เชื้อพันธุ์เห็ดทดสอบสายพันธุ์ ของกรมวิชาการเกษตร

### การใส่เชื้อเห็ดฟาง

ใช้เชื้อเห็ดฟางจำนวน 40 ถุง (ต่อแปลงเพาะขนาด กว้าง x ยาว = 1 x 8 ตารางเมตร) คลุกกับแป้งข้าวเหนียวแล้วโรยลงเฉพาะตรงกลางแปลง ส่วนบริเวณที่เหลือโรยด้วยจี๊ฝ้ายจากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเก่า แล้วคลุมแปลงเพาะด้วยดินพลาสติก เป็นเวลา 4-5 วัน จนเกิดความร้อนสะสมเพิ่มมากขึ้น ก็จะขึ้นโครงไม้คร่อมแปลงเพาะเพื่อเพิ่มพื้นที่หมุนเวียนของอากาศภายในแปลงเพาะ การปฏิบัติและรักษาให้เกิดดอกเห็ดฟาง กระทำเช่นเดียวกับการเพาะเห็ดฟางกองเดี่ยวผลผลิตเห็ดฟาง 800- 900 กิโลกรัม ต่อทะลายปาล์มน้ำมันจำนวน 13 ตัน

## 2. การเพาะในโรงเรือน

### 2.1 ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2543

ข้อมูลการเพาะในโรงเรือนบางส่วนอยู่ใน เล่าเรื่องการเพาะเห็ดฟางด้วยเศษเหลือจากปาล์มน้ำมัน (อัจฉรา พยัพพานนท์, 2543)

### 2.2 ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2547

#### 2.2.1 วิธีการของ คุณ รุ่งเพชร ทรัพย์สุวรรณ ต. บ้านเป้ง อ. พรหมบุรี จ. สิงห์บุรี

สูตร : - ทะลายปาล์มน้ำมัน 18-19 ตัน

- รำ 15 กิโลกรัม
- จี๊วัว 15 กิโลกรัม
- ปุ๋ยยูเรีย 1 กิโลกรัม
- ปูนขาว 2 กิโลกรัม

หมักในบ่อหมักและกลับกองนำทะลายปาล์มน้ำมันหมักแล้วขึ้นชั้นในห้องเพาะซึ่งกรูด้วยผ้าพลาสติกสีดำ ห้องเพาะมีขนาด กว้าง x ยาว = มีแถวเพาะ 3 แถว แต่ละแถวมี 4 ชั้น จำนวน 6 ห้อง ได้ผลผลิตห้องละประมาณ 110- 120 กิโลกรัม

### นำทะลายปาล์มใช้เพาะเห็ดฟางแล้วกลับมาใช้

หลังจากสิ้นสุดการเพาะครั้งที่ 1 แล้วได้นำทะลายปาล์มเก่ามาหมักใหม่ครั้งที่ 2 โดยใช้วิธีการหมักและอาหารเสริมสูตรเดิม เพาะแล้วได้ผลผลิตห้องละประมาณ 100 กิโลกรัมหลังจากสิ้นสุดการเพาะครั้งที่ 2 แล้วได้นำทะลายเก่ามาหมักครั้งที่ 3 โดยใช้วิธีการหมักและอาหารเสริมสูตรเดิมแต่เพิ่มจี๊ฝ้าย 150 กิโลกรัมหรือเปลือกถั่ว 200 กิโลกรัมหมักด้วยอาหารเสริมสูตรเดิมสำหรับปิด

ทับหน้าทะเลสาบปลาหมึก ได้ผลผลิตห้องละประมาณ 70- 105 กิโลกรัม หลังจากสิ้นสุดการเพาะครั้งที่ 3 คมน้ำทะเลสาบเก่านั้นกลับมาใช้ โดยดำเนินการเช่นเดียวกับครั้งที่ 3 เป็นการเพาะครั้งที่ 4 ได้ผลผลิตห้องละประมาณ 70- 100 กิโลกรัม ผลผลิตทั้งหมดที่เคยได้ไม่น้อยกว่า 2,100 กิโลกรัมต่อทะเลสาบปลาหมึก 18 ตัน

หลังจากสิ้นสุดการเพาะครั้งที่ 4 ทะเลสาบปลาหมึกเก่าจะสลายตัว สามารถนำมาข่อยแล้วบรรจุถุงจำหน่ายเป็นปุ๋ยบำรุงดินได้ราคาถุงละ 15 บาท

### 2.2.2 วิธีการของคุณ อภิรักษ์ พรพุทธศรี (จ. ราชบุรี)

สูตร : - ทะเลสาบปลาหมึก 18 ตัน

- สารอีเอ็ม 10 ลิตร

- ยูเรีย 10 กิโลกรัม

- ปุ๋ย (16-16-16) 15 กิโลกรัม

- ปูนขาว 3 กิโลกรัม

ทะเลสาบปลาหมึกสดทั้งหมดใส่อาหารเสริมแล้วคลุมด้วยผ้าพลาสติก 1 สัปดาห์แล้วจะฉีดด้วยน้ำแล้วคลุมกองต่ออีก 5 วัน จึงย้ายทะเลสาบปลาหมึกทั้งหมดลงบ่อซีเมนต์แล้วล้างน้ำทิ้งอีกครั้ง หมักต่อ 2 วัน จึงขนเข้าห้องเพาะ นำขึ้นชั้นเพาะขนาด กว้าง x ยาว = 0.9 x 4.5 เมตร 4 ชั้น จำนวน 4 แถว ลดและทำลายจุลินทรีย์แอมलगและไข่แอมलगที่ปนเปื้อนทะเลสาบปลาหมึกด้วยการอบไอน้ำ แล้วใส่เชื้อเห็ดฟางจำนวน 280 ถุง (ช่วงอากาศเย็นใส่ 300 ถุง) ต่อห้อง สำหรับทะเลสาบปลาหมึก 18 ตันหมักใช้เพาะได้ 4 ห้อง ได้ผลผลิตประมาณ 300 กิโลกรัม/ทะเลสาบปลาหมึก 4.5 ตันต่อห้องเพาะหรือ 4.60 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หรือมีค่า B.E. ประมาณ 6.6% (คิดจากทะเลสาบปลาหมึกสด) หรือประมาณ 17% (คิดจากทะเลสาบปลาหมึกแห้ง) ผลผลิตทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่าประมาณ 1,200 กิโลกรัมต่อทะเลสาบปลาหมึก 18 ตัน

### เชื้อเห็ดฟาง

กรมวิชาการเกษตรได้รวบรวมคัดเลือกสายพันธุ์เห็ดฟางจากแหล่งวัสดุต่าง ๆ เพื่อเป็นสายพันธุ์เชิงพาณิชย์ระหว่าง ปี พ.ศ. 2544-2546 (รายงานประจำปี กรมวิชาการเกษตร 2546)

จากการเก็บตัวอย่างดอกเห็ดฟางที่เกิดบนกระดาด ต้นข้าวโพด ขี้เลื่อยใช้แล้ว และทะเลสาบปลาหมึกน้ำมัน จากจังหวัดต่าง ๆ นำมาแยกเนื้อเชื้อเลี้ยงเป็นเส้นใยบริสุทธิ์เก็บไว้ในน้ำกลั่นที่ผ่านการนิ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ในครั้งนี้ใช้เชื้อเห็ดที่แยกจากวัสดุดังกล่าว เลี้ยงบน พีดีเอ แล้วขยายลงปุ๋ยหมักเป็นเชื้อเพาะทำการเพาะทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตในโรงเรือนพบว่า

1. เชื้อเห็ดฟางสายพันธุ์เบอร์ 6 เป็นสายพันธุ์เหมาะทำการเพาะกับเปลือกผักกาดเขียว ในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ในสภาพอากาศร้อนชื้นให้ผลผลิต 1.0113 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งสูงกว่าสาย

พันธุ์เบอร์ 2 (เชื้อของศูนย์รวบรวมเชื้อเห็ดแห่งประเทศไทย) และสายพันธุ์ที่เกิดบนต้นข้าวโพด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เชื้อเห็ดฟางสายพันธุ์ที่เกิดบนต้นข้าวโพด เหมาะทำการเพาะกับขี้เถ้าที่ใช้แล้วในพื้นที่ภาคกลางในช่วงฤดูร้อน ให้ผลผลิต 1.79 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งสูงกว่าเห็ดฟางสายพันธุ์ที่เกิดบนขี้เถ้าที่ใช้แล้วและกระดาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเพาะข้าวฟ่างในช่วงฤดูฝน ให้ผลผลิตเพียง 0.59 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเห็ดฟางสายพันธุ์ที่เกิดบนขี้เถ้าที่ใช้แล้วและกระดาด

3. ได้ทดสอบเห็ดฟางสายพันธุ์ต่าง ๆ เพาะกับทะลายปาล์มน้ำมันที่ใช้เพาะแล้วนำมาหมักใหม่พบว่า สายพันธุ์ เชียงใหม่-1 ให้ผลผลิตได้ทีเพียง 0.522 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 1) และได้นำเชื้อเห็ดฟางสายพันธุ์ที่เกิดบนทะลายปาล์มน้ำมันจาก จ. สิงห์บุรี นำไปเพาะทดสอบกับทะลายปาล์มน้ำมันในแปลงเพาะของเกษตรกรโดยเพาะนอกโรงเรือนในพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันภาคใต้ จ. ชุมพร พบว่าให้ผลผลิต 800- 900 กิโลกรัม ต่อทะลายปาล์มน้ำมัน 12,000 กิโลกรัม (น้ำหนักเปียก) หรือได้เห็ด 6.6-7.5 กิโลกรัมต่อทะลายปาล์ม 100 กิโลกรัม หรือมีค่า B.E. (Biological Efficiency) อยู่ระหว่าง 6.6-7.5% ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม 2547 ซึ่งได้ผลผลิตสูงกว่าที่มีรายงานว่าได้เห็ดฟางเพียง 2.55% BE (Chan Graham, 1973)

นอกจากนั้นเมื่อทดสอบการใช้เชื้อเห็ดฟาง 14 สายพันธุ์ เพาะกับวัสดุหมักต่าง ๆ พบว่าการใช้ทะลายปาล์มน้ำมัน ให้ผลผลิตต่ำกว่า ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางสายพันธุ์ต่าง ๆ จากการเพาะด้วยทะลายปาล์มน้ำมันในระบบโรงเรือน ที่ จ. สิงห์บุรี ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 (6 ซ้ำ)

ซ้	น้ำหนัก (กิโลกรัม)/ตารางเมตร					
	สระบุรี	เชียงใหม่-1	พระนครศรีอยุธยา	เชียงราย-1	ปทุมธานี	ภูฝงค์
1	0.150	0.900	0.100	-	0.250	-
2	0.450	0.200	0.100	-	0.100	-
3	0.450	0.900	0.050	-	0.200	-
4	0.050	0.100	0.100	-	0.400	-
5	0.200	0.530	0.250	-	0.500	-
6	1.150	0.500	-	0.650	0.100	-
รวม	2.450	3.130	0.600	0.650	0.550	-
เฉลี่ย	0.408	0.522	0.100	0.108	0.258	-

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย เห็ดฟาง จำนวน 14 สายพันธุ์ จากการเพาะด้วยวัสดุหมัก ต่าง ๆ 5 ชนิด ระหว่าง พ.ศ. 2544-2546

วัสดุเพาะ	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักเห็ดฟาง (กก./ตรม.)
ฟางข้าวหมัก	155	2.944
ฟางข้าวผสมขี้เถ้าหมัก	160	1.399
เปลือกฝักถั่วเขียวหมัก	123	0.898
ขี้เถ้าใช้เพาะเห็ดแล้วหมัก	47	0.554
ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันหมัก	22	0.340

#### อนาคตในการใช้ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันเพาะเห็ดฟาง

ปริมาณทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน จากหนังสือพิมพ์เดลินิวส์ฉบับวันเสาร์ที่ 17 เมษายน 2547 ในคอลัมน์ย่อยข่าว หัวข้อ หนูนุยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมัน นาย สมศักดิ์ เทพสุทิน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เปิดเผยว่า ยุทธศาสตร์การพัฒนาปาล์มน้ำมันไทยปี 2547-2549 จะเน้นผลิตปาล์มน้ำมันให้เพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ ภายใต้กระบวนการผลิตและการตลาดที่มีประสิทธิภาพและสามารถแข่งขันกับน้ำมันปาล์มนำเข้าและน้ำมันพืชอื่นได้ รวมทั้งเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อเป็นแหล่งที่มาของพลังงาน โดยแผนพัฒนาปาล์มน้ำมันฉบับนี้ได้กำหนดมาตรการ กลไกดำเนินการด้านการผลิต ในการเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิต เน้นพื้นที่ปลูกเดิมมากกว่าขยายพื้นที่ปลูกปาล์มพันธุ์ดีทดแทนสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกด้วยพันธุ์คุณภาพต่ำ ฯลฯ และตามแผนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมัน พ.ศ. 2544-49 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้กำหนดเป้าหมายสำคัญว่า เมื่อสิ้นสุดแผนในปี พ.ศ. 2549 จะสามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยจาก 2.5 ตัน/ไร่/ปี เป็น 3.0 ตัน/ไร่/ปี และจากรายงานของ กฤติยา เอี่ยมสุทธา (2547) ว่า ปี พ.ศ. 2546 ประเทศไทยมีเนื้อที่ขึ้นต้นของปาล์มน้ำมัน ประมาณ 2.1 ล้านไร่ เนื้อที่ให้ผลผลิต 1.8 ล้านไร่ ประมาณไร่ละ 2.6 ตัน และจะได้ผลผลิต 4.8 ล้านตัน

#### คำนวณทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน

ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันสกัดลูกออกแล้ว คงเหลือเป็นทะลายเปล่า 50% โดยน้ำหนักผลผลิตปาล์มทั้งหมดเฉลี่ยประมาณ (พ.ศ. 2546) 4.8 ล้านตัน จะมีทะลายเปล่าทั้งหมดเฉลี่ยประมาณ (พ.ศ. 2546) 2.4 ล้านตัน

ผลผลิตปาล์มทั้งหมดเฉลี่ยประมาณ (พ.ศ. 2547-2549) 3.0 x 1.8 ล้านไร่ 5.4 ล้านตัน จะมี ทะลายเปล่าทั้งหมดเฉลี่ยประมาณ (พ.ศ. 2547-2549) 2.7 ล้านตัน ข้อยังระวัง การเพาะเห็ดฟางด้วย ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน

1. ทะลายปาล์มเป็นวัสดุที่มีสารอาหารมากกว่าวัสดุเพาะอื่น ๆ จะมีจุลินทรีย์ปนเปื้อนสูงที่จะกระทบกระเทือนต่อสุขภาพของผู้เพาะในระบบทางเดินหายใจ และมีผลต่อการเจริญของเห็ดฟางด้วย เพราะว่าจะมีกลุ่มเชื้อราหลายชนิด (ที่ไม่พบเมื่อใช้ฟางข้าวเพาะ) จะเจริญกระจายก่อนบนแปลงเพาะทำให้เกิดช้ากว่าจนทำให้เกษตรกรขาดความมั่นใจในการเพาะว่าจะได้ดอกเห็ด

2. ทะลายปาล์มเป็นแหล่งสะสมแมลงและหนอน ในการเพาะแบบกองเดี่ยว

3. ใช้อาหารเสริมซึ่งมีส่วนเป็นแหล่งเพิ่มราปนเปื้อน ในกลุ่มราเขียว (หลายกลุ่ม) และกลุ่มอื่นๆ เนื่องจากอาหารเสริมจะมีแป้ง รำ หรือโปรตีนจากแหล่งต่างๆ จะเป็นอาหารของกลุ่มเชื้อราและจุลินทรีย์อื่น ๆ ในการเจริญเติบโตเพาะขยายพันธุ์อย่างดี ในสภาพอากาศที่ร้อนชื้น ดังนั้น ถ้าอาหารเสริมนั้นเก่า เก็บไว้นาน ก็จะเป็นแหล่งแพร่จุลินทรีย์และแมลงปนเปื้อนเป็นอย่างดี

4. ควรมีการระบายความร้อน หรือความชื้นที่มากเกินไปในแปลงเพาะหรือโรงเรือนเพื่อช่วยให้ดอกเห็ดไม่ฉ่ำน้ำจนเกินไป ซึ่งถ้าดอกเห็ดฉ่ำน้ำ การเก็บรักษาเห็ดตั้งแต่ช่วงขนส่ง และขายจนถึงผู้บริโภคก็จะเป็นเห็ดฟางที่คุณภาพไม่ดี ซึ่งจะมีผลต่อตลาดเห็ดฟางในอนาคตด้วย

## สรุป

เมื่อเรามีโอกาสดีที่จะมีทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันจำนวนมากเป็นวัตถุดิบซึ่งเก็บความร้อนได้ดี มีสารอาหารที่มีคุณค่าต่อการเจริญของเห็ดฟาง (ตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4) มีเทคโนโลยีในการผลิตเห็ดและมีเชื้อพันธุ์เห็ดฟางที่เหมาะสมสำหรับเพาะเห็ดฟาง เมื่อรัฐบาลเน้นมุ่งส่งเสริมการผลิตอาหารปลอดภัยต่อสุขภาพ เห็ดฟางนั้นจัดเป็นพืชผักดังกล่าวอยู่แล้ว ดังนั้นเกษตรกรผู้มีความตั้งใจที่จะเพาะเป็นอาชีพจึงควรต้องมีการวางแผนการจัดการ งานเพาะเห็ดในฟาร์มเห็ดตลอดเวลาจะช่วยป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นระหว่างการผลิตเห็ดรวมทั้งผลผลิตเห็ดที่ได้ออกมาจะมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ในขณะที่เดียวกันนักวิจัยจะต้องศึกษาและพัฒนาการใช้ประโยชน์ทะลายเปล่าปาล์ม น้ำมันเปลี่ยนให้เป็นดอกเห็ดฟางสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน จากการร่วมมือซึ่งกันและกันของหลายๆ ฝ่าย ทำให้เกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้

ตารางที่ 3 ค่าวิเคราะห์ทางเคมีของทะเลสาบเป่าปล้ำน้ำมันสดที่สกัดน้ำมันปล้ำไปแล้ว (ข้อมูลจากบริษัทยูนิออยปล้ำ)

ค่าวิเคราะห์ทางเคมี	ร้อยละ(%)
น้ำ	60-65
ไนโตรเจน	0.35
ฟอสฟอรัส	0.028
โปแตสเซียม	2.285
แมกนีเซียม	0.175

ตารางที่ 4 ค่าวิเคราะห์ทางเคมีโดยเฉลี่ยของน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปล้ำ จ. ชุมพร

ค่าวิเคราะห์ทางเคมี	เปอร์เซ็นต์	ค่าวิเคราะห์ทางเคมี	ส่วนต่อล้าน(ppm)
ไนโตรเจน	0.57	แมกนีสิส	110
ฟอสฟอรัส	0.11	สังกะสี	42
โปแตสเซียม	0.24	คอปเปอร์	25
แมกนีเซียม	0.12	โบรอน	20
แคลเซียม	0.26	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-
ซัลเฟอร์	0.22	7.4	
เหล็ก	0.23		
ออร์แกนิกคาร์บอน	3.0		

(อัจฉรา พัทพานนท์ และคณะ, 2550)

#### ศึกษาระยะเวลาในการหมักเศษเหลือปล้ำน้ำมันเพื่อเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน

ทะเลสาบปล้ำน้ำมัน เป็นเศษเหลือส่วนใหญ่จากโรงงานหีบปล้ำน้ำมันและมีแนวโน้มที่จะเป็นวัสดุใช้เพาะเห็ดฟางในโรงเรือน หากได้แปรรูปและปรับปรุงทะเลสาบปล้ำน้ำมันดังกล่าวให้มีสภาพเหมาะสมที่เห็ดฟางใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ ก็จะลดและทดแทนการใช้ฟ้าย ซึ่งมีไม่เพียงพอและราคาสูงขึ้นตลอดเวลา ดังนั้นจึงได้หมักทะเลสาบปล้ำน้ำมันสดกับส่วนผสม แคลเซียมคาร์บอเนต : ยูเรีย : รำข้าว ในอัตราส่วน 5 : 1 : 5 โดยน้ำหนักเป็นเวลา 1, 3 และ 5 เดือน แล้วนำไปเพาะเห็ดฟางระดับโรงเรือน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 8 ซ้ำ ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง จังหวัดนราธิวาส ตั้งแต่เดือน ก.พ. 35 – ม.ค. 37 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะจากทะเลสาบปล้ำสดหมัก 1, 3 และ 5 เดือน จะเป็น 11.25, 4.60 และ 3.58

เปอร์เซ็นต์ B.E. (B.E. = Biological Efficiency คือ ค่าได้จากการเปลี่ยนวัสดุเพาะน้ำหนัก 100 กิโลกรัม แห่งมาเป็นน้ำหนัก เห็ดฟางสด) โดยลำดับอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนั้น เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตเห็ดฟางที่เพาะด้วยทะเลาะปาล์มหมักแล้วผสมขี้เลื่อย (75 : 25) แล้ว จึงเพิ่มขี้ฟ้ายในอัตรา 75 : 25 ได้เห็ดฟางเป็น 34, 26 และ 17.5 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์การใช้ขี้ฟ้ายควบคู่กับทะเลาะปาล์มหมักที่อายุ 1, 3 และ 5 เดือน พบว่า ขี้ฟ้าย 100 กิโลกรัม จะเปลี่ยนเป็นดอกเห็ดฟางได้ 71.25, 58.13 และ 38.5 กิโลกรัม ตามลำดับ ในทางปฏิบัติ เกษตรกรสามารถที่จะใช้ทะเลาะปาล์มสดที่หมักมีอายุเพียง 1 เดือน ในปริมาณ 3 ส่วน แล้วใช้ขี้ฟ้ายหมัก 1 ส่วน (ขี้ฟ้าย 100 กิโลกรัม รำ 3 กิโลกรัม และแคลเซียมคาร์บอเนต 3 กิโลกรัม) ทับซ้อนบนทะเลาะปาล์มหมักนั้นแล้วอบไอน้ำด้วยอุณหภูมิ 60-62 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เพื่อดำเนินการเพาะเห็ดฟางเป็นการค้าต่อไป

เศษเหลือปาล์มน้ำมันส่วนที่เป็นทะเลาะปาล์ม ซึ่งมีอยู่ปริมาณมากในพื้นที่ภาคใต้หลายจังหวัด มีแนวโน้มใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดฟาง ตามงานทดลองของอัจฉราและคณะ ในปี พ.ศ. 2530-31 ใช้เส้นใยปาล์มหมัก 14 วัน เติมขี้เลื่อย ขี้ฟ้ายในอัตราส่วน 50 : 50 : 50 และเติมปุ๋ยเคมี ปูน  $\text{CaCO}_3$  c และรำ ให้ผลผลิต 11.56 เปอร์เซ็นต์ B.E. ส่วนการใช้ขี้เลื่อยหมักผสมกับขี้ฟ้ายหมักในอัตราส่วน 60 : 40 และ 20 : 80 จะได้เห็ดฟาง 19.3 และ 22.2 โดยลำดับ การเพิ่มขี้ฟ้ายซึ่งเป็นอาหารโดยตรงของเห็ดฟางจะส่งเสริมให้ผลผลิตสูงขึ้น นอกจากนั้นการใช้เศษเหลือของผลปาล์มน้ำมันเพาะเห็ดเป่าสื้อ ยังต้องเพิ่มขี้ฟ้ายในอัตราส่วน 75 : 25 จะให้ผลผลิตสูงและเพิ่มขึ้น (Yong, 1986) เห็ดแทบทุกตระกูลสามารถสร้างเอนไซม์ลิกนินเซลลูเลสได้ดี แต่เห็ดฟางจะน้อยกว่า (Chang และ Steinkraus, 1982) ดังนั้นการใช้ทะเลาะปาล์มทดแทนหรือลดปริมาณการใช้ขี้ฟ้ายที่ราคาสูง และหาซื้อยากได้อย่างไรนั้น ขึ้นตอนหนึ่งคือการปรับปรุงทะเลาะปาล์ม ซึ่งมีองค์ประกอบทางโครงสร้างของเส้นใยที่ย่อยสลายยากมีไนโตรเจนประกอบอยู่ต่ำมากเพียง 0.35 เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลวิเคราะห์จากบริษัท ยูนิปาล์มออยล์ จำกัด (ดังในตาราง) ดังนั้นการหมักซึ่งต้องใช้ขบวนการทำงานของจุลินทรีย์ เช่น *Seytalidium thermophyllum* และเชื้อราอื่นชนิดอื่น ๆ ในกองปุ๋ยหมักปุ๋ยจะส่งเสริมให้การเจริญของเส้นใยเห็ดแหมปิของดีขึ้น (Wiegant และคณะ, 1992) ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อใช้ประโยชน์ทะเลาะปาล์มในการเพาะเห็ดฟางโรงเรือนจึงได้ทดลองเพื่อหาระยะเวลาในการหมักเศษเหลือปาล์มน้ำมันว่ามีความเป็นไปได้ที่จะใช้เพาะเป็นการค้า

### วิธีดำเนินการ

#### อุปกรณ์

1. เชื้อเห็ดฟางพันธุ์การค้าซึ่งขยายปริมาณเส้นใยในอาหารหมักขี้ม้า เปลือกบัว ไล้ปูน ในปริมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
2. ทะเลาะปาล์มสดจากโรงงานหีบน้ำมันปาล์ม อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

3. ขี้เลื่อยไม้ยางพารา ยูเรีย รำละเอียด ปูนแคลเซียมคาร์บอเนต
4. เตาและหม้อต้มน้ำไม่อัดความดัน พร้อมท่อไอน้ำร้อน
5. โรงเรือนเพาะเห็ดฟาง

#### วิธีการ

1. หมักละลายปาล์มน้ำมันสด โดยเติมปูนแคลเซียมคาร์บอเนต ยูเรีย ในปริมาณ 5 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก หมักไว้นาน 1, 3 และ 5 เดือน

1.1 ทะลายปาล์มหมักจาก 1. เติมรำ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก แล้วย้ายเข้าในห้องอบไอน้ำ อุณหภูมิ 60-62 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ลดอุณหภูมิลง เมื่อเย็นจึงเติมเชื้อเห็ดฟางใน ปริมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เก็บผลผลิตเปรียบเทียบระหว่างทะลายปาล์มหมักอายุต่างกัน

1.2 นำทะลายปาล์มหมักใน 1. เพิ่มขี้เลื่อยเป็นอัตราส่วน 75 : 25 โดยน้ำหนักสดเติมรำหมัก ไร่ 3 วัน แล้วเติมปูน  $\text{CaCO}_3$  5 กิโลกรัม หมักไว้ 2 วัน กลับกองแล้วหมักไว้อีก 2 วัน จึงขนปุ๋ยหมัก ขึ้นชั้นในโรงเรือนแล้วอบไอน้ำ ขึ้นตอนเช่นเดียวกับ 1.1 เก็บผลผลิตเปรียบเทียบระหว่างทะลาย ปาล์มหมักอายุต่างกัน

1.3 หมักขี้ฟ้ายด้วยน้ำ 2 วัน แล้วเติมรำ และปูน  $\text{CaCO}_3$  ในอัตราส่วน 100 : 3 : 3 โดย น้ำหนัก แล้วทับซ้อนบนทะลายปาล์มหมัก ขึ้นตอนเช่นเดียวกับ 1.1 เก็บผลผลิตเปรียบเทียบ ระหว่างเพาะด้วยทะลายปาล์มตามข้อ 1.2 และเพาะด้วยทะลายปาล์มหมักคลุมด้วยขี้ฟ้ายหมัก

#### 2. การเก็บข้อมูล

2.1 สุ่มและเก็บตัวอย่างทะลายปาล์มที่หมักอายุต่าง ๆ กัน โดยวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ออร์แกนิก คาร์บอน ความชื้น พีเอช

2.2 บันทึกอุณหภูมิ ความชื้น และสภาพภูมิอากาศในการเพาะ

2.3 น้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางสดนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

#### 3. เวลาและสถานที่

3.1 เวลาที่ทำการทดลอง กุมภาพันธ์ 2535 – เมษายน 2537

3.2 สถานที่ทำการทดลอง – ศูนย์การศึกษาการพัฒนากุศลของ จ. นราธิวาส, กองโรคพืช

และจุลชีววิทยา

#### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางสดที่เพาะด้วยทะลายปาล์มสดหมักนาน 1, 3 และ 5 เดือน ปรากฏผลว่าทะลายปาล์มหมักเพียง 1 เดือน ใช้เพาะจะให้ผลผลิตดีกว่าที่ใช้ทะลายปาล์มหมัก เป็นเวลา 3 และ 5 เดือน เพาะโดยจะได้ผลผลิตเฉลี่ยเป็น 2240, 919.38 และ 715.63 กรัมต่อชั้นเพาะ หรือต่อทะลายปาล์มสด 50 กิโลกรัม ถ้าคิดเป็นค่า B.E. ได้เป็น 11.25, 4.60 และ 3.58 เปอร์เซ็นต์

(ค่า B.E. = Biological efficiency) คือ ค่าได้จากการเปลี่ยนทะลายปาล์มแห้ง 100 กิโลกรัม ให้เป็นดอกเห็ดฟาง (สด) การที่ทะลายปาล์มหมักเพียง 1 เดือน ใช้เพาะแล้วได้ดอกเห็ดฟางดีกว่าที่หมักนาน 3 และ 5 เดือน พอจะสันนิษฐานได้ว่า เนื่องจากสารอาหารที่สมบูรณ์กว่า เช่น มีไนโตรเจนที่ได้จากยูเรียและรำ ที่เติมลงไปมีอยู่ไม่น้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ มีโพลีแซคคาไรด์ ในรูปของออร์แกนิกคาร์บอนสูงกว่า 37 เปอร์เซ็นต์ และมีความชื้นประกอบอยู่ในเนื้อทะลายปาล์มหมักกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนทะลายปาล์มที่หมักนาน 3 และ 5 เดือน จะสลายตัวมากเกินไปจนไม่มีความร้อนปรากฏในกองหมักและปริมาณออร์แกนิกคาร์บอนลดลงอยู่ในช่วง 29.38 และ 20.27 ตามลำดับ จึงไม่อาจเก็บน้ำได้ดี ความชื้นในทะลายปาล์มหมักมีเพียง 50-60 และ 41-53 เปอร์เซ็นต์ โดยลำดับ แม้เพิ่มน้ำเมื่อย้ายขึ้นชั้นในโรงเพาะอบไอน้ำ หลังจากใส่เชื้อเห็ดแล้ว เส้นใยเจริญและเปลี่ยนเป็นดอก ๆ เล็ก ๆ เหล่านั้นก็ไม่โตและจะฝ่อไปในที่สุด

2. เปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตเห็ดฟางสด ที่เพาะด้วยทะลายปาล์มน้ำมันหมักนาน 1 เดือน แล้วเติมขี้เลื่อยในอัตราส่วน 75 : 25 (M1) โดยน้ำหนักเปียก เปรียบเทียบกับที่เพาะด้วยทะลายปาล์มหมัก 1 เดือน เติมขี้เลื่อยแล้วมีขี้ฟ้ายผสมปิดหน้า (M2) ปรากฏผลว่า M2 จะให้ผลผลิตสูงกว่า M1 เติมขี้เลื่อยแล้วมีขี้ฟ้ายผสมปิดหน้า (M2) ปรากฏผลว่า M2 จะให้ผลผลิตสูงกว่า M1 ตลอดการทดลอง 4 ครั้ง โดยมีค่า B.E. เป็น 10.25 และ 34 เปอร์เซ็นต์ โดยลำดับ ในทางอ้อมเกี่ยวกับการใช้ทะลายปาล์มหมัก 3 (M3) และ 5 เดือน (M5) เพาะเห็ดฟางได้ผลผลิตน้อยกว่าที่เพาะด้วยทะลายปาล์มหมักนาน 3 และ 5 เดือน แล้วมีขี้ฟ้ายหมักผสม (M4, M5) ปิดหน้า เนื่องจากว่าในขี้ฟ้ายหมักมีธาตุอาหารไนโตรเจนสูง 4.48 เปอร์เซ็นต์ มีออร์แกนิกคาร์บอนและเยื่อใย (Crude fiber) สูง 48.59 และ 42.5 – 53.8 เปอร์เซ็นต์ โดยลำดับ จึงเป็นแหล่งให้คาร์บอนซึ่งเป็นอาหารทางโครงสร้างได้โดยตรง เพราะว่าเห็ดฟางมีน้ำย่อยเซลลูโลสขี้ฟ้ายซึ่งเป็นเซลลูโลสบริสุทธิ์ไปใช้ได้ง่าย นอกจากนั้นแล้วมีข้อดีทางกายภาพคือ อุ้มน้ำและเก็บความร้อนในช่วงกระตุ้นให้เส้นใยเจริญเติบโต ได้เร็วและดีขึ้น และในขี้ฟ้ายหมักมีน้ำผสมอยู่ 66.30 เปอร์เซ็นต์ จึงเหมาะสมต่อเจริญเติบโตเป็นดอกที่มีคุณภาพในด้านได้น้ำหนักดอกดีไม่เบา เพราะว่าในเนื้อดอกเห็ดฟางจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบ อยู่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

3. เปรียบเทียบน้ำหนักเห็ดฟางสดที่เพาะด้วยขี้ฟ้ายหมักปิดหน้าทะลายปาล์ม หมักนาน 1, 3 และ 5 เดือน ทะลายหมักนาน 1, 3 และ 5 เดือน เติมขี้เลื่อยในอัตราส่วน 75 : 25 โดยน้ำหนักเปียก แล้วมีขี้ฟ้ายหมักปิดหน้า เพาะเห็ดฟางแล้วพบว่า วิธีการที่ใช้ทะลายปาล์มหมักนาน 1 เดือน แล้วปิดด้วยขี้ฟ้ายให้ผลผลิตสูงกว่าอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ เหตุผลก็เนื่องจากความสมบูรณ์ทางอาหารและโครงสร้างที่ยังดีกว่าสามารถเก็บสารอาหารและความชื้นได้ตามที่เห็ดต้องการ

4. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งสดเฉลี่ยจากการเพาะเปรียบเทียบด้วยอาหารหมักที่เป็นทะลายปาล์มหมัก 1, 3 และ 5 เดือน (M7) และเปรียบเทียบกับการเพาะด้วยทะลายปาล์มหมักที่มีขี้ฟ้ายหมัก

ปิดหน้า (M8) ในครั้งที่ 8 (ช.ค. 36 – ม.ค. 37) ผลปรากฏว่าใน M7 นั้น ใช้ทะเลาปลาต้มหมักนาน 1 และ 3 เดือน ไม่มีความแตกต่างกัน หรือมีค่า B.E เป็น 9.0, 6.0 และ 3.6 เปอร์เซ็นต์ โดยลำดับ ซึ่งค่อนข้างต่ำเนื่องจากสภาพอากาศในเดือน ช.ค. – ม.ค. 37 อุณหภูมิค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะช่วงเส้นใย 4-6 วัน เส้นใยเจริญช้า เพราะอุณหภูมิเฉลี่ยช่วงเช้า 25-26 องศาเซลเซียส และตอนบ่ายอุณหภูมิสูงได้เพียง 26-28 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่ส่งเสริมต่อการเจริญช่วงเส้นใย ซึ่งอุณหภูมิระยะเวลาเจริญของเส้นใยควรอยู่ในช่วง 32-38 องศาเซลเซียส และช่วงดอก 28-32 องศาเซลเซียส ส่วนผลใน M3 นั้น มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยผลผลิตมี B.E เป็น 36.25, 26.75 และ 18.0 เปอร์เซ็นต์ โดยลำดับ จะเห็นว่าแม้สภาพภูมิอากาศทางจังหวัดนครราชสีมาค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อได้เพิ่มจี้ฟ้ายซึ่งเป็นแหล่ง คาร์บอน แหล่งน้ำ และเป็นที่เก็บความร้อน ได้จะช่วยกระตุ้นให้เส้นใยเจริญดีและการเปลี่ยนเป็นดอก ได้ดีมีคุณภาพขึ้น

### สรุป

เมื่อศึกษาระยะเวลาหมักทะเลาปลาต้ม เพื่อเพาะเห็ดฟางในโรงเรือนพบว่า หมักเพียง 1 เดือน ใช้เพาะเห็ดฟางได้ดีกว่าหมักนาน 2 และ 3 เดือน ซึ่งประโยชน์ที่ได้จากงานทดลองนี้คือ

1. ประหยัดเวลาหมัก
2. ลดต้นทุนในการหมักปุ๋ย
3. ใช้เป็นวัสดุเพาะลดการใช้จี้ฟ้าย
4. ทะเลาปลาต้มหมัก 1 เดือนมีสารประกอบอาหารสูงกว่าหมักนาน 2 และ 3 เดือน
5. ถ้าเพิ่มจี้ฟ้ายหมักปิดหน้าทะเลาปลาต้มหมักในอัตรา 1 : 3 ให้ผลผลิตเพิ่มได้ 34

### เปอร์เซ็นต์

6. เกษตรกรสามารถนำวิธีการนี้ไปใช้ได้โดยตรง  
(อัจฉรา พยัพพานนท์ และคณะ, 2550)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพาะเห็ดฟางโดยใช้ทะเลาปลาต้มน้ำมัน เป็นวัสดุในการเพาะซึ่งได้ไปซื้อทะเลาปลาต้มมาจากจังหวัดชุมพร นำมาแช่น้ำหมัก 1 คืน และนำมาหมักแห้ง 1 คืน แล้วนำมาวางในโรงเรือนที่เตรียมไว้สำหรับเพาะเห็ดและ นึ่ง อบ ด้วยเครื่องทำความร้อน อุณหภูมิ 60 องศา เป็นเวลา 3 ชั่วโมง วันรุ่งขึ้นรดน้ำให้ชุ่ม โรยเชื้อเห็ดรดน้ำสม่ำเสมอ เป็นเวลา 15 วัน เห็ดเริ่มขึ้น และ 3 วันเก็บขายได้

ขั้นตอนการทำเทคนิคพิเศษ : ในการทำสวนฝรั่ง ได้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์โดยใช้จี้ไก่ผสมกับทะเลาปลาต้มที่ใช้เพาะเห็ดแล้วใส่โคนต้นฝรั่งในช่วงฝรั่งขึ้นตัว และในช่วงฝรั่งออกดอกใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และช่วงฝรั่งติดผลฉีดยาป้องกันและฆ่าเชื้อราทิ้งไว้ 1 เดือน ห่อผลฝรั่งด้วยถุงพลาสติก และรูที่ก้นถุงเพื่อป้องกันน้ำขังและระบายอากาศ (ดำรง บุคดารรงค์, 2546)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. แปลงมังคุดที่ปลูกเพื่อการจำหน่ายอายุ 8 ปี ในอำเภอหลังสวนจังหวัดชุมพร จำนวน 15 ต้น
2. วัสดุและอุปกรณ์ในการทำการทดลอง
  - ป้ายชื่อขนาดเล็ก
  - จอบเสียม
  - สายวัดขนาดยาว
  - สายรัดป้ายชื่อ
  - อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
  - ทะลายน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้ว
3. อุปกรณ์สำนักงาน
  - กระดาษ
  - หมึกปรินต์
  - ถุงขนาดเล็ก
  - ปากกาสี

### วิธีการดำเนินงานวิจัย

เลือกใช้พื้นที่ อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ซึ่งเป็นอำเภอที่มีการปลูกมังคุดเป็นจำนวนมาก และจะเลือกสวนที่มีระบบการจัดการที่ดีเพื่อให้ง่ายต่อการดูแลรักษา การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ ทะลายน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้วกับปุ๋ยเคมี จำนวนต้นทุนการผลิต รวมไปถึง ลักษณะคุณภาพของดิน ซึ่งการดำเนินการมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกสวนที่มีการดูแลรักษาอย่างดี 1 สวน ซึ่งมีอายุ 8 ปี จำนวน 15 ต้น
2. จัดหาซื้อทะลายน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้ว และ อุปกรณ์ต่างๆ
3. ทำการเก็บข้อมูลโดยนักวิจัยกายแปลงจริง

3.1 เก็บข้อมูลเบื้องต้นของต้น ซึ่งได้แก่ สภาพความสมบูรณ์ต้น ความสูง ขนาดทรงพุ่ม ระบบการปลูก จำนวนครั้งที่ใส่สารเคมีและให้ปุ๋ย ปริมาณในการใส่สารเคมี ปริมาณการให้ปุ๋ย วิธีการและจำนวนครั้งที่กำจัดศัตรูพืช เทคนิคในการดูแลต้น เทคนิคในการดูแลผลผลิต วิธีการเก็บผลผลิต การใช้แรงงาน เป็นต้น

### 3.2 การทำการทดลอง แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ

**การทดลองที่ 1** ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของต้นมังคุดและการเปลี่ยนแปลงของดิน แบ่งออกเป็น 3 Treatment ดังนี้

Treatment ที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมี

Treatment ที่ 2 ใช้ปุ๋ยที่ได้จากทะเลสาบปล้ำมน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้ว

Treatment ที่ 3 ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยจากทะเลสาบปล้ำมน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้ว

**การทดลองที่ 2** การทดลองเปรียบเทียบการย่อยสลายของทะเลสาบปล้ำมน้ำมันแบ่งออกเป็น 3 Treatment ดังนี้

Treatment ที่ 1 ทะเลสาบปล้ำมน้ำมัน

Treatment ที่ 2 ทะเลสาบปล้ำมน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้ว

Treatment ที่ 3 ทะเลสาบปล้ำมน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้วผสมกับดิน

### 4. วิธีการทดลอง

**การทดลองที่ 1** ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของต้นมังคุดและการเปลี่ยนแปลงของดิน

1. เลือกต้นมังคุดที่มีความสม่ำเสมอตามต้องการ Treatment ละ 5 ต้น
2. เก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับต้นมังคุด
3. นำทะเลสาบปล้ำมน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้วใส่บริเวณทรงพุ่มและรดน้ำตามปกติ
4. การดูแลรักษาและใส่ปุ๋ยเป็นไปตามปกติของสวน
5. เก็บข้อมูล

1. ข้อมูลด้านการเจริญเติบโตซึ่งประกอบด้วย การแตกยอด จำนวนยอด ระยะเวลาที่แตกยอด ปริมาณธาตุอาหารในยอด การออกดอก ระยะเวลาออกดอก ปริมาณการติดผลต่อจำนวนดอก การร่วงของผล จำนวนผลผลิตต่อต้น ขนาดผล น้ำหนักต่อผล สีของผล

2. ข้อมูลด้านคุณภาพของดิน ประกอบด้วย วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของดินก่อนและหลังการทิ้ง 3 Treatment ทุกๆ 3 เดือน เพื่อดูความเปลี่ยนแปลง

3. วิเคราะห์คุณภาพทะเลสาบปล้ำมน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้วนำมา เป็นปุ๋ย

4. ข้อมูลทางด้านเทคนิค ซึ่งได้แก่ ปัญหาอันเนื่องมาจากการทดลอง โรค และแมลงที่พบจากการทดลอง

6. สรุปผลการทดลอง

**การทดลองที่ 2** การทดลองเปรียบเทียบการย่อยสลายของทะเลาะปลาสดน้ำมัน

1. นำทะเลาะปลาสดน้ำมันมาแบ่งเป็น 3 ส่วน ตาม Treatment ทั้ง 3 โดยเก็บไว้ในที่ที่ไม่สัมผัสกับพื้นดิน
2. นำ 2 ส่วนเพาะเห็ดฟางซึ่งใช้เวลา 30 วัน
3. นำทะเลาะปลาสดน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้ว 1 ส่วนมาผสมกับดินในปริมาณที่เท่ากัน
4. ทำการบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของที่ 3 Treatment โดยการวิเคราะห์ทุก ๆ 3 เดือน
5. สรุปผลการทดลอง

5. **สรุปการวิจัย** นำมาเปรียบเทียบการปุ๋ยที่ได้จากทะเลาะปลาสดน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเพาะเห็ดมาแล้วและปุ๋ยเคมี

6. **จัดสัมมนา** ย่อย ให้กลุ่มเกษตรกรที่สนใจ ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยหอมทองส่งออกจังหวัดชุมพร

**การทดลองเพิ่มเติม**

**การทดลองที่ 5** การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทะเลาะปลาสดน้ำมันที่ผ่านการทำเห็ดฟางแล้วกับปุ๋ยมูลสัตว์ชนิดต่างๆ (การทดลองในสภาพกระถาง)

**วิธีดำเนินงาน**

**ตอนที่ 1** การเตรียมวัสดุปรับปรุงดิน

1. นำทะเลาะปลาสดปลามากองรวมกันและใช้พลาสติกคลุมหมักทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือนก่อนที่จะนำมาใช้นาน

2. นำมูลวัวมาตากกองรวมกันและใช้พลาสติกคลุม

ขั้นตอนวิธีทำ คือ-นำมูลวัว ผสมให้เข้ากันแล้วคลุกเคล้า นำไปหมักในกอง

- กลับกองปุ๋ยหมักทุกวันแล้วปิดด้วยกระสอบป่านทิ้งไว้ 7 วัน ก็สามารถนำไปใช้

3. นำมูลไก่มาตากกองรวมกันและใช้พลาสติกคลุม

ขั้นตอนวิธีทำ คือ-นำมูลไก่ ผสมให้เข้ากันแล้วคลุกเคล้า นำไปหมักในกอง

- กลับกองปุ๋ยหมักทุกวันแล้วปิดด้วยกระสอบป่านทิ้งไว้ 7 วัน ก็สามารถนำไปใช้

## ตอนที่ 2 การเตรียมดินปลูกมังคุด

1. นำดินทรายผสมกับทะเลสาปาล์มเปล่าในอัตรา 3:1 คลุกเคล้าให้เข้ากันและตักใส่กระถางจำนวน 16 กระถาง และนำต้นมังคุดที่เตรียมไว้ปลูกลงในกระถาง (ต้นมังคุดจะมีอายุเฉลี่ยประมาณ 1 ปี) และนำไปจัดเรียงไว้เป็น Block ที่ 1

2. นำดินทรายผสมกับมูลวัวในอัตรา 3:1 คลุกเคล้าให้เข้ากันและตักใส่กระถางจำนวน 16 กระถาง และนำต้นมังคุดที่เตรียมไว้ปลูกลงในกระถาง (ต้นมังคุดจะมีอายุเฉลี่ยประมาณ 1 ปี) และนำไปจัดเรียงไว้เป็น Block ที่ 2

3. นำดินทรายผสมกับมูลไก่ในอัตรา 3:1 คลุกเคล้าให้เข้ากันและตักใส่กระถางจำนวน 16 กระถาง และนำต้นมังคุดที่เตรียมไว้ปลูกลงในกระถาง (ต้นมังคุดจะมีอายุเฉลี่ยประมาณ 1 ปี) และนำไปจัดเรียงไว้เป็น Block ที่ 3

4. นำดินทรายล้วนๆซึ่งไม่ผสมกับวัสดุปรับปรุงดินชนิดใด ตักใส่กระถาง จำนวน 16 กระถาง และนำต้นมังคุดที่เตรียมไว้ปลูกลงในกระถาง (ต้นมังคุดจะมีอายุเฉลี่ยประมาณ 1 ปี) และนำไปจัดเรียงไว้เป็น Block ที่ 4

## ตอนที่ 3 การดูแลรักษา

1. รดน้ำต้นมังคุดวันละ 30 นาที การให้น้ำจะให้ในปริมาณที่เท่ากัน คือให้ผ่านหัวจ่ายน้ำแบบสปริงเกอร์

2. กำจัดวัชพืชในกระถางและบริเวณรอบๆ และกำจัดแมลงศัตรูพืชบริเวณต้นมังคุด โดยส่วนใหญ่จะพบหนอนและด้งแตน ที่จะทำลายส่วนใบอ่อนของต้นมังคุด

3. ใส่ปุ๋ยให้กับต้นมังคุดโดยใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 1 ช้อนโต๊ะต่อต้น โดยแบ่งใส่เป็น 15 วันต่อครั้ง

## ตอนที่ 4

1. เก็บข้อมูล

2. เก็บตัวอย่างดินเพื่อไปวิเคราะห์ โดยจะวิเคราะห์ธาตุอาหารก่อนและหลังทำการทดลองภายในดินที่ทำการทดลองและวิเคราะห์ธาตุอาหารในต้นมังคุดที่ทำการทดลอง

## วิธีการทดลอง

การทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองภายในโรงเรือน โดยมีทั้งหมด 4 Treatment ดังนี้

Treatment ที่ 1 ดินทราย + ทะลายปาล์มเปล่า

Treatment ที่ 2 ดินทราย + มูลวัว

Treatment ที่ 3 ดินทราย + มูลไก่

Treatment ที่ 4 ดินทราย

ทำการทดลองทั้งหมด 4 Treatment Treatment ละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ต้น รวมทั้งหมด 64 ต้น เก็บข้อมูลของต้นมังคุดทุกต้นภายในโรงเรือน ในระยะต้นกล้า

### การเก็บข้อมูล

1. ความสูงของลำต้นมังคุดในระยะต้นกล้า มีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร โดยวัดความสูง ตั้งแต่โคนต้นถึงปลายใบที่อยู่สูงสุด
2. ขนาดโคนต้น วัดรอบโคนต้นในระยะต้นกล้า มีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร
3. แสงในดิน
4. ความชื้นสัมพัทธ์
5. pH ในดิน
6. อุณหภูมิของดิน มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส
7. ความชื้นในอากาศ มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

ความสูงของต้นและขนาดโคนต้น จะเก็บข้อมูลครั้งแรกคือ วันแรกที่ทำกรปลูก และจะเก็บครั้งที่สองหลังจากปลูกไปแล้ว 1 เดือน และหลังจากนั้นจะเก็บข้อมูลทุกๆ 15 วัน

แสงในดิน ความชื้นสัมพัทธ์ pH ในดิน อุณหภูมิของดินและความชื้นในอากาศ ทำการเก็บข้อมูล 30 วัน/ครั้ง

## ผลการวิจัย

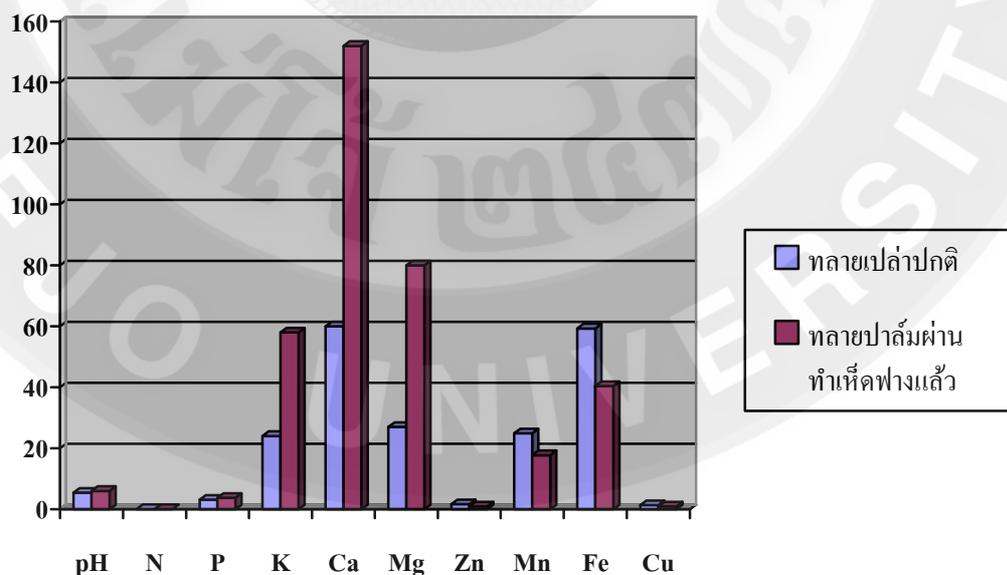
เพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์จากทะเลสาบปลาดีน้ำจืดที่เพาะเห็ดแล้วเพื่อใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีในสวนมังคุด ในเขตอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพรได้ผลการวิจัยดังนี้

1. การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารของทะเลสาบปลาดีน้ำจืดและทะเลสาบปลาดีน้ำจืดที่ผ่านการทำให้เห็ดมาแล้ว

พบว่า ค่า pH ของทะเลสาบปลาดีน้ำจืดธรรมชาติมีความเป็นกรด ปริมาณธาตุไนโตรเจน เหล็ก สังกะสี แมงกานีส และทองแดง มากกว่าทะเลสาบปลาดีน้ำจืดที่ผ่านการทำให้เห็ดมาแล้ว ในขณะที่ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ทะเลสาบปลาดีน้ำจืดที่ผ่านการเพาะเห็ดมาแล้วมีมากกว่าทะเลสาบปลาดีน้ำจืด

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารของทะเลสาบปลาดีน้ำจืดและทะเลสาบปลาดีน้ำจืดที่ผ่านการทำให้เห็ดมาแล้ว

การทดลอง	pH	%N	Available -P (ppm)	Extractable from (ppm)						
				K	Ca	Mg	Zn	Mn	Fe	Cu
ทะเลสาบปลาดีน้ำจืด	5.43	0.050	3.14	24	60	27	1.63	24.92	59.32	1.31
ทะเลสาบปลาดีที่ผ่านการทำให้เห็ดมาแล้ว	6.0	0.025	3.73	58	152	80	0.94	17.72	40.40	0.91



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารของทะเลสาบปลาดีน้ำจืดและทะเลสาบปลาดีน้ำจืดที่ผ่านการทำให้เห็ดมาแล้ว

## 2. การศึกษาปริมาณธาตุอาหารของใบมังกุคที่เกิดจากการทดลอง

พบว่า การใช้ทะเลทรายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เพาะเห็ดแล้วโดยรวมแล้วทั้งปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม น้อยที่สุดในทุกระยะที่มีการเก็บข้อมูล รองลงมาคือการใช้ทะเลทรายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เพาะเห็ดแล้วร่วมกับปุ๋ยเคมี และปุ๋ยที่ธาตุอาหารมากที่สุดคือ การใช้ปุ๋ยเคมี

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ธาตุอาหารทางใบของมังกุคจากการทดลองทั้ง 4 ครั้งในรอบ 1 ปี

ที่	ข้อมูล	%N	Total forms (ppm)			
			P	K	Ca	Mg
1	หลังการทดลอง 15 เดือน					
	T1 ใช้ปุ๋ยเคมี	1.50	1,176	17,740	546	1,106
	T2 ใช้ทะเลทรายเปล่าฯ	1.34	1,033	16,450	574	1,130
	T3 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลฯ	1.42	1,156	16,550	589	1,095
2	หลังการทดลอง 18 เดือน					
	T1 ใช้ปุ๋ยเคมี	1.37	989	18,746	1,034	1,117
	T2 ใช้ทะเลทรายเปล่าฯ	1.46	1,009	17,900	980	892
	T3 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลฯ	1.44	1,142	18,900	1,019	978
3	หลังการทดลอง 21 เดือน					
	T1 ใช้ปุ๋ยเคมี	1.80	1,047	18,446	985	960
	T2 ใช้ทะเลทรายเปล่าฯ	1.25	877	17,762	914	915
	T3 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลฯ	1.47	976	17,780	1,007	973
4	หลังการทดลอง 24 เดือน					
	T1 ใช้ปุ๋ยเคมี	1.51	1,013	17,440	1,156	878
	T2 ใช้ทะเลทรายเปล่าฯ	1.34	879	16,501	991	774
	T3 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลฯ	1.64	1,112	16,556	996	868
เฉลี่ย	T1 ใช้ปุ๋ยเคมี	1.55	1,056	18,093	930	1,015
	T2 ใช้ทะเลทรายเปล่าฯ	1.35	950	17,153	865	950
	T3 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลฯ	1.49	1,097	17,447	903	979

### 3. การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารของดินก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

เมื่อทำการทดลองไป 12 เดือน พบว่า การใช้ทะเลทรายเปล่าที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางแล้วทำให้ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ สังกะสี แมงกานีส และทองแดงมีค่าสูงกว่าปริมาณสารดังกล่าวที่พบอยู่ในดินก่อนที่จะมีการทดลองและมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลทรายเปล่าที่ผ่านการฯ และใช้ปุ๋ยเคมีอีก แต่ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีใส่ลงในดินจะให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมสูง กว่าทดลองอื่น

เมื่อทำการทดลองไป 24 เดือน พบว่า การใช้ทะเลทรายเปล่าที่ผ่านการเพาะเห็ดฟางแล้วทำให้ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ สังกะสี แมงกานีส และทองแดงมีค่าสูงกว่า การใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลทรายเปล่าที่ผ่านการฯ และใช้ปุ๋ยเคมีอีก แต่ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีใส่ลงในดินจะให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมสูงกว่าทดลองอื่น เช่นเดียวกับหลังการทดลองไป 12 เดือน

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารของดินก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 12 เดือน

กรรมวิธี	pH	uS/cm EC	%OM	%N	Available -P (ppm)	Extractable form (ppm)						
						K	Ca	Mg	Zn	Mn	Fe	Cu
ดินก่อนทำการทดลอง	4.13	27.10	1.04	0.012	14.82	18	26	17	0.56	7.68	75.50	0.39
T1 ใช้ปุ๋ยเคมี	4.21	24.10	0.20	0.056	21.43	36	168	89	0.47	5.76	56.18	0.33
T2 ใช้ทะเลทรายเปล่าที่ผ่านการ ทำเห็ดฟางแล้ว	4.87	39.70	1.01	0.020	13.14	26	61	35	0.63	9.90	71.12	0.45
T3 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลทรายเปล่า ที่ผ่านการฯ	4.21	30.40	0.51	0.025	16.73	30	82	80	0.54	6.01	49.71	0.41

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารของดินก่อนการทดลองและหลังการทดลอง 24 เดือน

การทดลอง	pH	uS/cm EC	%OM	%N	Available -P (ppm)	Extractable form (ppm)						
						K	Ca	Mg	Zn	Mn	Fe	Cu
ดินก่อนทำการทดลอง	4.13	27.10	1.04	0.012	14.82	18	26	17	0.56	7.68	75.50	0.39
T1 ใช้ปุ๋ยเคมี	4.35	23.50	0.67	0.067	19.13	34	121	75	0.34	5.70	64.0	0.29
T2 ใช้ทะเลทรายเปล่าที่ผ่านการ ทำเห็ดฟางแล้ว	5.13	38.70	1.09	0.031	12.54	28	87	46	0.79	8.70	76.0	0.51
T3 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลทรายเปล่า ที่ผ่านการฯ	5.18	32.50	0.98	0.046	15.45	31	86	56	0.56	6.10	57.0	0.47

#### 4. การศึกษาปริมาณการแตกยอดในช่วงเวลาต่างๆ

พบว่า มีการแตกยอดอ่อนของทั้ง 3 การทดลองนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 4 ครั้ง ในการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบการแตกยอดหลังจากมีการทดลองของจากการทดลองในระยะต่างๆ

กรรมวิธี	15 เดือน	18 เดือน	21 เดือน	24 เดือน
T1 ใช้ปุ๋ยเคมี	14.9	35.6	16.9	9.0
T2 ใช้ทะลายนเป่าที่ผ่านการทำให้แห้งแล้ว	13.2	34.8	16.0	6.7
T3 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะลายนเป่าที่ผ่านการฯ	14.5	36.9	15.9	7.6
การเปรียบเทียบทางสถิติ	ns	ns	ns	ns

#### 5. การศึกษาปริมาณผลผลิต

พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะลายนเป่าที่ผ่านการฯ มีแนวโน้มจะให้น้ำหนักผลผลิตมากที่สุด ใน ทั้ง 2 ปี รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และการใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะลายนเป่าที่ผ่านการฯ ให้ผลผลิตน้อยสุดทั้ง 2 ปี

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบการปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) หลังจากการทดลอง (ในต้นมังคุดอายุ 18 ปี)

การทดลอง	ปี 2555 (หลังทดลอง 1 ปี)	ปี 2556 (หลังทดลอง 2 ปี)
T1 ใช้ปุ๋ยเคมี	7,689	7,246
T2 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะลายนเป่าที่ผ่านการฯ	6,902	6,890
T3 ใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะลายนเป่าที่ผ่านการฯ	7,915	75,680

### การทดลองการเพิ่มเติม

การทดลองที่ 5 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการละลายเปลา์ปา้มน้ำมันที่ผ่านการทำให้แห้งแล้วกับปุ๋ยมูลสัตว์ชนิดต่างๆ (การทดลองในสภาพกระถาง)

จากการศึกษาเรื่องการใช้วัสดุปรับปรุงดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร ต่อการเจริญเติบโตของต้นมังคุด ซึ่งทำการทดลองและบันทึกผล พร้อมกับเก็บตัวอย่างดินและใบ และได้มีการแบ่งทดลองออกเป็น 6 การทดลอง เพื่อทราบถึงวิธีการใช้วัสดุปรับปรุงดินทรายที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นมังคุด ซึ่งชนิดของวัสดุต่างๆที่นำมาใช้ปรับปรุงดินทรายที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นมังคุด และการสะสมธาตุอาหารของพืช อย่างไรก็ตามการทดลองนี้เป็นเพียงการทดสอบด้านความสูงต้นมังคุด ขนาดโคนต้นมังคุด การวัดอุณหภูมิในดิน บริเวณรอบโคนต้นมังคุด การวัดความชื้นสัมพัทธ์ การวัด pH ในดินของต้นมังคุด และการศึกษาการสะสมธาตุอาหารหลักของดินและใบมังคุด

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยความสูง(เซนติเมตร) ของต้นมังกุดก่อนและหลังการทดลอง และค่าเฉลี่ยความสูงเพิ่มขึ้น(เซนติเมตร) หลังการทดลองเป็นระยะเวลา 15 เดือน

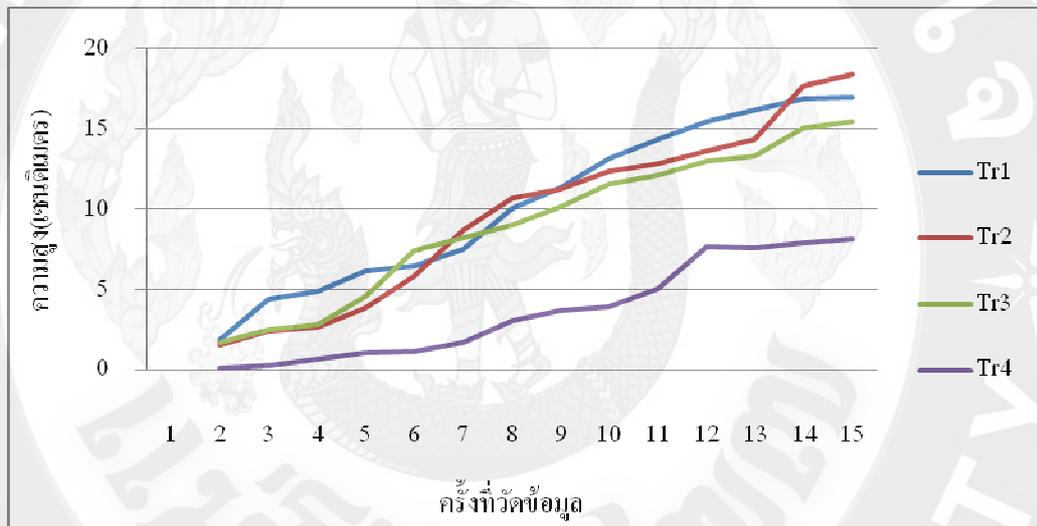
กรรมวิธี	ก่อนการทดลอง	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	ความสูงสุดท้าย
Tr1 ดิน+ทะเลสาบ ป่าล้มเปลา	10.3	+11.90A	+4.48A	+4.95A	+6.19A	+6.52A	+7.52A	+10.10A	+11.4A	+13.19A	+14.40A	+15.51	+16.18	+16.92	+17.01	27.98
Tr2 ดิน+มูลวัว	9.80	+1.54A	+2.40AB	+2.69AB	+3.84AB	+5.82A	+8.66A	+10.71A	+11.22A	+12.33A	+12.80A	+13.61	+14.33	+17.65	+18.40	28.20
Tr3 ดิน+ มูลไก่	12.52	+1.72A	+2.51AB	+2.85AB	+4.62AB	+7.44A	+8.24A	+9.05A	+10.14A	+11.57A	+12.16A	+13.01	+13.31	+15.05	+15.48	28.00
Tr4 ดินทรายใกล้ ชายทะเล(Control)	11.60	+0.11B	+0.25B	+0.69B	+1.08B	+1.16B	+1.69B	+3.10B	+3.73B	+3.99B	+5.04B	+7.69	+7.66	+7.96	+8.19	19.79
F-test	ns	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns

## การทดลองที่ 5.1 ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นมังคุดจากการทดลองใช้วัสดุปรับปรุงดินทรายในสภาพดินทรายใกล้ชายทะเล

### 1.ศึกษาอัตราการสมบูรณ์ด้านความสูงของต้นมังคุดก่อนการทดลองใช้วัสดุปรับปรุงดินในสภาพดินทรายใกล้ชายทะเล

ความสูง จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสูงของต้นมังคุดก่อนการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

### 2.ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มสะสมด้านความสูงของต้นมังคุดหลังการทดลองใช้วัสดุปรับปรุงดินในสภาพดินทรายใกล้ชายทะเล



### ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูง(เซนติเมตร)ของต้นมังคุด

ทำการทดลอง 1 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า, ดิน+ มูลไก่ และ ดิน+ มูลวัว มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 1.90, 1.72, 1.54 เซนติเมตร รองลงมาคือ ดินทรายใกล้ชายทะเล มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโต น้อยที่สุด คือ 0.11 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 95%

ทำการทดลอง 2 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 4.48 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ดิน+มูลไก่อัตราส่วน และดิน+ มูลวัว มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 2.51, 2.40 เซนติเมตร ส่วน ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโต น้อยที่สุด คือ 0.25 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 3 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 4.95 เซนติเมตร รองลงมาคือ ดิน+มูลไก่ และ ดิน+ มูลวัว มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 2.85, 2.69 เซนติเมตร และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 0.69 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 4 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 6.19 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ดิน+มูลไก่ และ ดิน+ มูลวัว มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 4.62, 3.84 เซนติเมตร และ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 1.08 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 5 เดือน พบว่า ดิน+มูลไก่, ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า และดิน+ มูลวัว มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 7.44, 6.52, 5.82 เซนติเมตร ส่วนดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 1.16 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 6 เดือน พบว่า ดิน+มูลวัว, ดิน+มูลไก่ และดิน+ ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 8.66, 8.24, 7.52 เซนติเมตร และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 1.69 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 7 เดือน พบว่า ดิน+ มูลวัว, ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า และดิน+ มูลไก่ มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 10.71, 10.10, 9.05 เซนติเมตร และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 3.10 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 8 เดือน พบว่า ดิน+มูลวัว, ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า และดิน+ มูลไก่ มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 11.22, 11.40, 10.14 เซนติเมตร และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 3.73 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 9 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+มูลวัว และดิน+ มูลไก่ มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 13.19, 12.33, 11.57 เซนติเมตร และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 3.99 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 10 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+มูลวัว และดิน+ มูลไก่ มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือ 14.40, 12.80, 12.16 เซนติเมตร และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 5.04 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

หลังจากทำการทดลอง 10-15 เดือน พบว่า ทั้ง 4 Treatment ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 12 อัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นมังคุดครั้งสุดท้าย

จากการทดลองวัดความสูงครั้งสุดท้ายพบว่าทั้ง 4 Treatment ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่าการมีแต่ดินทรายเพียงอย่างเดียวความสูงค่อนข้างต่ำว่าการทดลองอื่น

กรรมวิธี	ความสูงสุดท้าย(ซ.ม.)
Tr1 ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า	27.98
Tr2 ดิน+มูลวัว	28.20
Tr3 ดิน+ มูลไก่	28.00
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	19.79
F-test	ns

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยขนาดโคนต้น (เซนติเมตร) ของต้นมังคุดก่อนและหลังการทดลอง

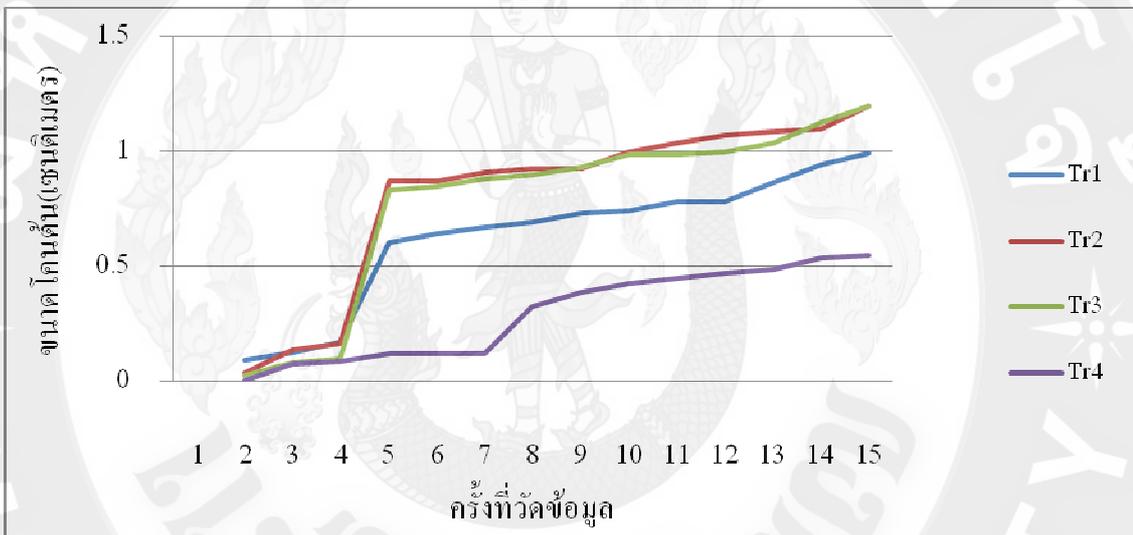
กรรมวิธี	ก่อนการทดลอง	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	ขนาดโคนต้นสุดท้าย
Tr1 ดิน+ทะเลสาบป่าส้มเปลา	1.99	+0.09	+0.13	+0.17	+0.60A	+0.64A	+0.67A	+0.69AB	+0.73AB	+0.74AB	+0.78AB	+0.78AB	+0.86A	+0.94AB	+0.99AB	2.99 A
Tr2 ดิน+มูลวัว	1.74	+0.04	+0.14	+0.17	+0.87A	+0.87A	+0.91A	+0.93 A	+0.93 A	+1.00 A	+1.04 A	+1.07 A	+1.09A	+1.10 A	+1.20 A	2.94 A
Tr3 ดิน+ มูลไก่	1.86	+0.03	+0.08	+0.10	+0.83A	+0.85A	+0.88A	+ 0.90A	+0.93 A	+ 0.99A	+0.99 A	+1.00 A	+1.04A	+1.13 A	+ 1.20A	3.05 A
Tr4 ดินทรายล้วน (Control)	1.44	+0.01	+0.08	+0.09	+0.12B	+0.12B	+0.12B	+0.33 B	+0.39 B	+0.43 B	+ 0.45 B	+0.47B	+0.49B	+0.54 B	+0.55 B	1.99 B
F-test	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	*	*	**	*	**	**	**

## การทดลองที่ 5.2 ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตด้านขนาดโคนของต้นมังคุดจากการทดลองใช้วัสดุปรับปรุงดินในสภาพดินทรายใกล้ชายทะเล

### 1. ศึกษาความสมบูรณ์ด้านขนาดโคนต้นของต้นมังคุดก่อนการทดลองใช้วัสดุปรับปรุงดินในสภาพดินทรายใกล้ชายทะเล

ขนาดโคน จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดโคนต้นของต้นมังคุดก่อนการทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

### 2. ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มสะสมด้านขนาดโคนของต้นมังคุดหลังการทดลองใช้วัสดุปรับปรุงดินในสภาพดินทรายใกล้ชายทะเล



### ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านขนาดโคนต้น(เซนติเมตร) ของต้นมังคุด

ทำการทดลอง 1-3 เดือน ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทำการทดลอง 4 เดือน พบว่า ดิน+มูลวัว, ดิน+มูลไก่ และดิน+ ทะลายปาล์มเปล่า มีขนาดโคนต้นใหญ่ที่สุด คือ 0.87, 0.83, 0.60 เซนติเมตร และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีขนาดโคนต้นเล็กที่สุด คือ 0.12 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 5 เดือน พบว่า ดิน+มูลวัว, ดิน+มูลไก่ และดิน+ ทะลายปาล์มเปล่า มีขนาดโคนใหญ่ที่สุด คือ 0.87, 0.85, 0.64 เซนติเมตร และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีขนาดโคนต้นเล็กที่สุด คือ 0.12 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%



ทำการทดลอง 14 เดือน พบว่า ดิน+มูลวัว และดิน+ มูลไก่ มีขนาดโคนต้นใหญ่ที่สุด คือ 1.20, 1.20 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ดิน+ทะเลสาบป่าล้มเปลา มีขนาดโคนต้นใหญ่ คือ 0.99 เซนติเมตร และ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีขนาดโคนต้นเล็กที่สุด คือ 0.55 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

#### อัตราการเจริญเติบโตขนาดโคนของต้นมังคุดครั้งสุดท้าย

จากการทดลองวัดขนาดโคนต้นครั้งสุดท้ายพบว่าทั้ง 4 Treatment มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย Treatment ที่ 3 ดิน+ มูลไก่ อัตราส่วน 3: 1, Treatment ที่ 1 ดิน+ทะเลสาบป่าล้มเปลา อัตราส่วน 3: 1 และ Treatment ที่ 2 ดิน+ มูลวัว มีขนาดโคนต้นใหญ่ที่สุด คือ 3.05, 2.99, 2.94 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ Treatment ที่ 4 ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีขนาดโคนต้นเล็กที่สุด คือ 1.99 เซนติเมตร มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

#### ตารางที่ 14 อัตราการเจริญเติบโตขนาดโคนของต้นมังคุดครั้งสุดท้าย

กรรมวิธี	ขนาดโคนต้นสุดท้าย(ซ.ม.)
Tr1 ดิน+ทะเลสาบป่าล้มเปลา	2.99 A
Tr2 ดิน+มูลวัว	2.94 A
Tr3 ดิน+ มูลไก่	3.05 A
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	1.99 B
F-test	**

ตารางที่ 15 อัตราค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)ในดินบริเวณรอบโคนต้นมังคุดตั้งแต่หลังการทดลอง

กรรมวิธี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Maen
Tr1ดิน+ทะเลสาบ ปาล์มเปล่า	34.19	34.80B	31.03B	33.35C	34.79C	31.90C	33.79	33.18A	24.42C	31.98	33.54A	30.26A	29.93C	32.09
Tr2 ดิน+มูลวัว	33.85	35.19B	31.50A	34.64B	36.77B	33.05BC	34.44	32.70A	32.57A	33.02	33.22B	29.35B	32.64B	30.80
Tr3 ดิน+ มูลไก่	34.93	38.95A	31.60A	35.29B	37.55AB	33.92B	33.79	32.17B	32.26B	32.82	33.28B	28.92BC	33.26B	31.20
Tr4ดินทรายล้วน (Control)	34.52	34.65B	31.87A	37.17A	39.39A	36.54A	34.26	31.46C	32.72A	32.80	33.20B	28.36C	34.17A	31.30
F-test	ns	*	**	**	**	**	ns	**	**	ns	**	**	**	

### การทดลองที่ 5.3 ศึกษาอุณหภูมิในดินบริเวณรอบโคนต้นมังคุดหลังการทดลองใช้วัสดุปรับปรุงดิน ในสภาพดินทรายใกล้ชายทะเล

ทำการทดลอง 1 เดือน พบว่า ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทำการทดลอง 2 เดือน พบว่า ดิน+มูลไก่ มีอุณหภูมิสูงสุด คือ 38.95 องศาเซลเซียส รองลงมาคือ ดิน+มูลวัว, ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า คือ 35.19, 34.80 องศาเซลเซียส และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีอุณหภูมิต่ำสุด คือ 34.65 องศาเซลเซียส มีความน่าเชื่อมั่นที่ 95%

ทำการทดลอง 3 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control), ดิน+ มูลไก่, ดิน+มูลวัว มีอุณหภูมิสูงสุด คือ 31.87, 31.60, 31.50 องศาเซลเซียส ส่วนดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีอุณหภูมิต่ำสุด คือ 31.03 องศาเซลเซียส มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 4 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีอุณหภูมิสูงสุด คือ 37.17 องศาเซลเซียส รองลงมาได้แก่ ดิน+ มูลไก่, ดิน+มูลวัว คือ 35.29, 34.64 องศาเซลเซียส และดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีอุณหภูมิต่ำสุด คือ 33.35 องศาเซลเซียส มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 5 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีอุณหภูมิสูงสุด คือ 39.39 องศาเซลเซียส รองลงมาได้แก่ ดิน+ มูลไก่ คือ 37.55 องศาเซลเซียสและ ส่วน ดิน+มูลวัว คือ 36.77 องศาเซลเซียส และ ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีอุณหภูมิต่ำสุด คือ 34.79 องศาเซลเซียส มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 6 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีอุณหภูมิสูงสุด คือ 36.54 องศาเซลเซียส รองลงมาได้แก่ ดิน+ มูลไก่ คือ 33.92 องศาเซลเซียสและ ดิน+มูลวัว คือ 33.05 องศาเซลเซียส ส่วนดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีอุณหภูมิต่ำสุด คือ 31.90 องศาเซลเซียส มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 7 เดือน พบว่า ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทำการทดลอง 8 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+มูลวัว มีอุณหภูมิสูงสุด คือ 33.18, 32.70 องศาเซลเซียส รองลงมาคือ ดิน+ มูลไก่ คือ 32.17 องศาเซลเซียส และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีอุณหภูมิต่ำสุด คือ 31.46 องศาเซลเซียส มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 9 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control), ดิน+มูลวัว มีอุณหภูมิสูงสุด คือ 32.72, 32.57 องศาเซลเซียส รองลงคือ ดิน+ มูลไก่ คือ 32.26

องศาเซลเซียส ส่วน ดิน+ทะเลสาบป่าลัมเปลา มีอุณหภูมิต่ำสุด คือ 24.42 องศาเซลเซียส มีความน่า  
เชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 10 เดือน พบว่า ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทำการทดลอง 11 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบป่าลัมเปลา มีอุณหภูมิสูงที่สุด คือ 33.54 องศา  
เซลเซียส รองลงมาคือ ดิน+ มูลไก่, ดิน+มูลวัว และ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร  
(Control) คือ 33.28, 33.22, 33.20 องศาเซลเซียส มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 12 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบป่าลัมเปลา มีอุณหภูมิสูงที่สุด คือ 30.26 องศา  
เซลเซียส รองลงมาคือ ดิน+ มูลวัว คือ 29.35 องศาเซลเซียส และดิน+มูลไก่ คือ 28.29 องศา  
เซลเซียส และ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) คือ 28.36 องศาเซลเซียส  
มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 13 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มี  
อุณหภูมิสูงที่สุด คือ 34.17 องศาเซลเซียส รองลงมาคือ ดิน+ มูลวัว, ดิน+มูลไก่ คือ 32.64, 33.26  
องศาเซลเซียส และดิน+ทะเลสาบป่าลัมเปลา อัตราส่วน 3: 1 มีอุณหภูมิต่ำสุด คือ 29.93 องศาเซลเซียส  
มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ตารางที่ 16 อัตราค่าเฉลี่ยความชื้นในดินบริเวณรอบโคนต้นมังคุดตั้งแต่หลังการทดลอง

กรรมวิธี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Maen
Tr1 ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า	64.63	64.25B	82.56A	73.38A	77.88A	78.19A	60.56	82.50	81.25A	77.94	74.38	62.06C	73.00	73.28
Tr2 ดิน+มูลวัว	64.06	65.19AB	82.00A	70.38B	72.56B	74.31B	78.00	83.69	77.69B	65.38	74.50	66.75B	72.56	66.88
Tr3 ดิน+ มูลไก่	63.94	62.81B	81.00B	71.50AB	66.75C	75.06B	79.94	81.63	78.88B	67.06	74.38	67.13B	74.50	67.50
Tr4 ดินทรายล้วน (Control)	63.06	68.69A	82.00A	71.50AB	61.25D	70.50C	76.56	81.38	77.00B	67.88	74.38	71.00A	74.56	72.29
F-test	ns	*	**	*	**	**	ns	ns	**	ns	ns	**	ns	

#### การทดลองที่ 5.4 ศึกษาความชื้นในดินบริเวณรอบโคนต้นมังคุดหลังการทดลองใช้วัสดุปรับปรุงดิน ในสภาพดินทรายใกล้ชายทะเล

ทำการทดลอง 1 เดือน พบว่า ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ทำการทดลอง 2 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีความชื้นสูงสุด คือ 68.69 % รองลงมาคือ ดิน+ มูลวัว มีความชื้นคือ 65.19 % , และ ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า และ ดิน+มูลไก่ มีความชื้นต่ำที่สุด คือ 64.25, 62.81 เปอร์เซ็นต์ มีความน่าเชื่อมั่น 95%

ทำการทดลอง 3 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+ มูลวัว และ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีความชื้นสูงสุด คือ 82.56, 82.00, 82.00 เปอร์เซ็นต์ และ ดิน+มูลไก่ มีความชื้นต่ำที่สุด คือ 81.00 เปอร์เซ็นต์ มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 4 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีความชื้นสูงสุด คือ 73.38% รองลงมาคือ ดิน+มูลไก่, ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) และดิน+ มูลวัว มีความชื้นสูง คือ 71.50 , 71.50 , 70.38 เปอร์เซ็นต์ มีความน่าเชื่อมั่นที่ 95%

ทำการทดลอง 5 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีความชื้นสูงสุด คือ 77.88% รองลงมาคือ ดิน+ มูลวัว คือ 72.56 % และ ดิน+มูลไก่ มีความชื้นสูง คือ 66.75 % และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีความชื้นต่ำที่สุด คือ 61.25 % มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 6 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีความชื้นสูงสุด คือ 78.19% รองลงมาคือ ดิน+มูลไก่, ดิน+ มูลวัว มีความชื้นสูง คือ 75.06, 74.31 เปอร์เซ็นต์ และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีความชื้นต่ำที่สุด คือ 70.50 เปอร์เซ็นต์ มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 7-8 เดือน พบว่า ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทำการทดลอง 9 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีความชื้นสูงสุด คือ 81.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ดิน+มูลไก่, ดิน+ มูลวัว และ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีความชื้นสูง คือ 78.88, 77.69, 77.00เปอร์เซ็นต์ มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 10-11 เดือน พบว่า ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทำการทดลอง 12 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีความชื้นสูงสุด คือ 71.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ดิน+มูลไก่, ดิน+ มูลวัว มีความชื้นสูง คือ 67.13, 66.75 เปอร์เซ็นต์ และ ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีความชื้นต่ำที่สุด คือ 62.06 เปอร์เซ็นต์ มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 13 เดือน พบว่า ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 17 อัตราค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง(pH) ในดินบริเวณรอบโคนต้นมังคุดตั้งแต่หลังการทดลอง

กรรมวิธี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Maen
Tr1 ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า	5.97	6.63 AB	6.41	6.57	7.38	6.44	6.38 B	6.72A	6.44AB	6.66AB	6.60	6.78	6.73	6.59
Tr2 ดิน+มูลวัว	6.04	6.41 B	6.32	6.41	7.31	6.51	6.51B	6.69A	6.32AB	6.41BC	6.57	6.85	6.60	6.53
Tr3 ดิน+ มูลไก่	6.38	6.66 AB	6.19	6.19	7.56	6.50	6.66AB	6.72A	6.19B	6.29C	6.78	6.94	6.60	6.59
Tr4 ดินทรายล้วน (Control)	5.94	6.79 A	6.76	6.66	7.31	6.50	7.00A	5.69B	6.72A	6.91A	5.91	6.22	6.04	6.50
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns	**	**	**	*	ns	ns	ns	

**การทดลองที่ 5.5 ศึกษาความเป็นกรด-ด่างในดินบริเวณรอบโคนต้นมังคุดหลังการทดลองใช้  
วัสดุปรับปรุงดินในสภาพดินใกล้ชายทะเล**

ทำการทดลอง 1 เดือน พบว่า ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทำการทดลอง 2 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีค่า pH สูงที่สุด คือ 6.79 รองลงมาคือ ได้แก่ ดิน+มูลไก่, ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีค่า pH คือ 6.66, 6.63 ส่วนดิน+ มูลวัว มีค่า pH ต่ำ คือ 6.41 มีความน่าเชื่อมั่นที่ 95%

ทำการทดลอง 4-6 เดือน พบว่า ทั้ง 4 Treatment ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ทำการทดลอง 7 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีค่า pH สูงที่สุด คือ 7.00 รองลงมาได้แก่ ดิน+มูลไก่ มีค่า pH สูง คือ 6.66 และ ดิน+ มูลวัว, ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีค่า pH ต่ำ คือ 6.51, 6.38 มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 8 เดือน พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+มูลไก่ และ ดิน+ มูลวัว มีค่า pH สูงที่สุด คือ 6.72, 6.72, 6.69 และดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีค่า pH ต่ำ คือ 5.69 มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 9 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีค่า pH สูงที่สุด คือ 6.72 รองลงมาคือ ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+ มูลวัว มีค่า pH สูง คือ 6.44, 6.32 และ ดิน+มูลไก่ มีค่า pH ต่ำ คือ 6.29 มีความน่าเชื่อมั่นที่ 99%

ทำการทดลอง 10 เดือน พบว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีค่า pH สูงที่สุด คือ 6.91 รองลงมาได้แก่ ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีค่า pH สูง คือ 6.66 และดิน+ มูลวัว มีค่า pH ต่ำ คือ 6.41 และดิน+มูลไก่ มีค่า pH ต่ำที่สุด คือ 6.29 มีความน่าเชื่อมั่นที่ 95%

ทำการทดลอง 11-13 เดือน พบว่า ทั้ง 4 Treatment ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
**ตารางที่ 18 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในดินบริเวณรอบโคนต้นมังคุดครั้งสุดท้าย**

กรรมวิธี	pH ในดินบริเวณโคนต้นครั้งสุดท้าย
Tr1ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า	6.59
Tr2 ดิน+มูลวัว	6.53
Tr3 ดิน+ มูลไก่	6.59
Tr4ดินทรายล้วน (Control)	6.50

การวัดความ pH ในดินบริเวณรอบโคนต้นครั้งสุดท้าย พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+มูลไก่ มีค่า pH สูงสุด คือ 6.59 รองลงมาคือ ดิน+ มูลวัว มีค่า pH คือ 6.53 สุดท้าย ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีค่า pH ต่ำที่สุดคือ 6.50

### การทดลองที่ 5.6 การศึกษาการสะสมธาตุอาหารของดินและใบมังคุด จากการใช้วัสดุปรับปรุงดิน

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH และอินทรีย์วัตถุ ในตัวอย่างดินพบว่า ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า มีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีอินทรีย์วัตถุ 1.05% (ต่ำ) ดิน+มูลวัว มีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีอินทรีย์วัตถุ 1.80% (ปานกลาง) ดิน+มูลไก่ มีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) มีอินทรีย์วัตถุ 1.25% (ต่ำ) ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีอินทรีย์วัตถุ 0.63% (ต่ำ)

### ตารางที่ 19 ค่า pH และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	pH	%OM
Tr1 ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า	3.98	1.05
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	1.80
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	1.25
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	4.46	0.63

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH กับปริมาณไนโตรเจนในดินและใบ พบว่า ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า ในดินมีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินอยู่ 0.053% (ต่ำ) ส่วนปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบมีอยู่ 1.68% (สูงมาก) ดิน+มูลวัว ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินอยู่ 0.090% (ปานกลาง) ส่วนปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบมีอยู่ 1.65% (สูงมาก) ดิน+มูลไก่ ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินอยู่ 0.063% (ต่ำ) ส่วนปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบมีอยู่ 1.61% (สูงมาก) ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินอยู่ 0.032% (ต่ำ) ส่วนปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบมีอยู่ 1.53% (สูงมาก)

### ตารางที่ 20 ค่า pH และปริมาณธาตุไนโตรเจนสะสมในดินและใบของต้นมังคุดหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	pH	%N	
		ดิน	ใบ
Tr1 ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า	3.98	0.053	1.68
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	0.090	1.65
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	0.063	1.61
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	4.46	0.032	1.53

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH และค่าฟอสฟอรัสในดินและในใบ พบว่า ดิน+ทะเลสาบ ปาล์มเปล่า ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดินอยู่ 121 mg/kg (สูงมาก) ในใบมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสอยู่ 1,774 mg/kg (สูงมาก) ดิน+มูลวัว ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดินอยู่ 154 mg/kg (สูงมาก) ในใบมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสอยู่ 1,447 mg/kg (สูงมาก) ดิน+มูลไก่ ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสอยู่ 135 mg/kg (สูงมาก) ในใบมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสอยู่ 1,249 mg/kg (สูงมาก) ดินทรายใกล้ชายทะเล มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสอยู่ 162 mg/kg (สูงมาก) ในใบมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสอยู่ 721 mg/kg (สูงมาก)

**ตารางที่ 21** ค่า pH และปริมาณธาตุฟอสฟอรัสสะสมในดินและในใบของต้นมังคุดหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	pH	K(mg/kg)	
		ดิน	ใบ
Tr1 ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า	3.98	154	7,890
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	122	8,569
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	136	9,678
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	4.46	94	10,795

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH และค่าโปแตสเซียมในดินและในใบ พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า ในดินมีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุโปแตสเซียมอยู่ 154 mg/kg (สูงมาก) ส่วนในใบมีปริมาณของธาตุโปแตสเซียมสะสมอยู่ 7,890 mg/kg (สูงมาก) ดิน+มูลวัว ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุโปแตสเซียมอยู่ 122 mg/kg (สูงมาก) ในใบมีปริมาณของธาตุโปแตสเซียมอยู่ 8,569 mg/kg (สูงมาก) ดิน+มูลไก่ ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) ปริมาณของธาตุโปแตสเซียมอยู่ 136 mg/kg (สูงมาก) ในใบมีปริมาณของธาตุโปแตสเซียมสะสมอยู่ 9,678 mg/kg (สูงมาก) ดินทรายใกล้ชายทะเล มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีปริมาณของธาตุโปแตสเซียมอยู่ 94 mg/kg (สูง) ในใบมีปริมาณของธาตุโปแตสเซียมอยู่ 10,795 mg/kg (สูงมาก)

ตารางที่ 22 ค่า pH และปริมาณธาตุโปแตสเซียมในดินและในใบของต้นมังคุดหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	pH	P(mg/kg)	
		ดิน	ใบ
Tr1 ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า	3.98	121	1,774
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	154	1,447
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	135	1,249
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	4.46	162	721

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH และค่าแคลเซียมในดินและในใบ พบว่า ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า ในดินมีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุแคลเซียมอยู่ 172 mg/kg (ต่ำมาก) ในใบมีปริมาณของธาตุแคลเซียมอยู่ 11,078 mg/kg (สูงมาก) ดิน+มูลวัว ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุแคลเซียมอยู่ 224 mg/kg (ต่ำมาก) ในใบมีปริมาณของธาตุแคลเซียมอยู่ 10,946 mg/kg (สูงมาก) ดิน+มูลไก่ ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) ปริมาณของธาตุแคลเซียมอยู่ 156 mg/kg (ต่ำมาก) ในใบมีปริมาณของธาตุแคลเซียมอยู่ 7,902 mg/kg (สูงมาก) ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีปริมาณของธาตุแคลเซียมอยู่ 92 mg/kg (ต่ำมาก) ในใบมีปริมาณของธาตุแคลเซียมอยู่ 6,545 mg/kg (สูงมาก)

ตารางที่ 23 ค่า pH และปริมาณธาตุแคลเซียมสะสมในดินและในใบของต้นมังคุดหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	pH	Ca(mg/kg)	
		ดิน	ใบ
Tr1 ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า	3.98	172	11,078
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	224	10,946
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	156	7,902
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	4.46	92	6,545

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH และค่าแมกนีเซียมในดินและในใบ พบว่า ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า ในดินมีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุแมกนีเซียมอยู่ 27 mg/kg (ต่ำมาก) ในใบมีปริมาณของธาตุแมกนีเซียมอยู่ 2,024 mg/kg (สูงมาก) ดิน+มูลวัว ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุแมกนีเซียมอยู่ 37 mg/kg (ต่ำ) ใน

ใบมีปริมาณของธาตุแมกนีเซียมอยู่ 2,069 mg/kg (สูงมาก) ดิน+มูลไก่ ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) ปริมาณของธาตุแมกนีเซียมอยู่ 23 mg/kg (ต่ำมาก) ใบมีปริมาณของธาตุแมกนีเซียมอยู่ 1,517 mg/kg (สูงมาก) ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีปริมาณของธาตุแมกนีเซียมอยู่ 19 mg/kg (ต่ำมาก) ใบมีปริมาณของธาตุแมกนีเซียมอยู่ 1,510 mg/kg (สูงมาก)

**ตารางที่ 24 ค่า pH และปริมาณธาตุแมกนีเซียมสะสมในดินและใบของต้นมังคุดหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน**

กรรมวิธี	pH	Mg(mg/kg)	
		ดิน	ใบ
Tr1 ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า	3.98	27	2,024
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	37	2,069
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	23	1,517
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	4.46	19	1,510

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH และค่าสังกะสีในดินและใบ พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า ในดินมีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุสังกะสีอยู่ 2.0 mg/kg (สูง) ส่วนใบมีปริมาณของธาตุสังกะสีสะสมอยู่ 39 mg/kg (สูง) ดิน+มูลวัว ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุสังกะสีสะสมอยู่ 2.9 mg/kg (สูง) ส่วนใบมีปริมาณของธาตุสังกะสีสะสมอยู่ 32 mg/kg (สูง) ดิน+มูลไก่ ในมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) ปริมาณของธาตุสังกะสีสะสมอยู่ 1.7 mg/kg (สูง) ส่วนใบมีปริมาณของธาตุสังกะสีสะสมอยู่ 25 mg/kg (สูง) ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีปริมาณของธาตุสังกะสีสะสมอยู่ 0.5 mg/kg (ปานกลาง) ส่วนใบมีปริมาณของธาตุสังกะสีสะสมอยู่ 14 mg/kg (สูง)

ตารางที่ 25 ค่า pH และปริมาณธาตุสังกะสีสะสมในดินและในใบของต้นมังคุดหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	pH	Zn(mg/kg)	
		ดิน	ใบ
Tr1 ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า	3.98	2.0	39
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	2.9	32
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	1.7	25
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	4.46	0.5	14

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH และค่าแมงกานีสในดินและในใบ พบว่า ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า ในดินมีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณธาตุแมงกานีสอยู่ 19 mg/kg (สูง) ในใบมีปริมาณของธาตุแมงกานีสอยู่ 456 mg/kg (สูง) ดิน+มูลวัว ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุแมงกานีสอยู่ 22 mg/kg (สูง) ในใบมีปริมาณของธาตุแมงกานีสสะสมอยู่ 304 mg/kg (สูง) ดิน+มูลไก่ ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) ปริมาณของธาตุแมงกานีสสะสมอยู่ 16 mg/kg (สูง) ในใบมีปริมาณของธาตุแมงกานีสสะสมอยู่ 414 mg/kg (สูง) ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีปริมาณของธาตุแมงกานีสอยู่ 12 mg/kg (สูง) ในใบมีปริมาณของธาตุแมงกานีสสะสมอยู่ 401 mg/kg (สูง)

ตารางที่ 26 ค่า pH และปริมาณธาตุแมงกานีสสะสมในดินและในใบของต้นมังคุดหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	pH	Mn(mg/kg)	
		ดิน	ใบ
Tr1 ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า	3.98	19	456
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	22	304
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	16	414
Tr4 ดินทรายใกล้ชายทะเล(Control)	4.46	12	401

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH และค่าเหล็กในดินและในใบ พบว่า ดิน+ทะเลสาปาล์มเปล่า ในดินมีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุเหล็กอยู่ 34 mg/kg (สูง) ในใบมีปริมาณของธาตุเหล็กอยู่ 277 mg/kg (สูง) ดิน+มูลวัว ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุเหล็กอยู่ 34 mg/kg (สูง) ในใบมีปริมาณของธาตุเหล็กอยู่ 186

mg/kg (สูง) ดิน+มูลไก่ ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) ปริมาณของธาตุเหล็กอยู่ที่ 34 mg/kg (สูง) ในใบมีปริมาณของธาตุเหล็กอยู่ที่ 119 mg/kg (สูง) ดินทรายโกสัซายทะเล มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีปริมาณของธาตุเหล็กสะสมอยู่ที่ 28 mg/kg (สูง) ส่วนในใบมีปริมาณของธาตุเหล็กสะสมอยู่ที่ 131 mg/kg (สูง) ตารางที่ 27 ค่า pH และปริมาณธาตุเหล็กสะสมในดินและในใบของต้นมังคุดหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	pH	Fe(mg/kg)	
		ดิน	ใบ
Tr1 ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า	3.98	34	277
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	34	186
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	34	119
Tr4 ดินทรายโกสัซายทะเล(Control)	4.46	28	131

จากการวิเคราะห์ค่าของ pH และค่าทองแดงในดินและในใบ พบว่า ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า ในดินมีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุทองแดงอยู่ที่ 0.8 mg/kg (ปานกลาง) ในใบมีปริมาณของธาตุทองแดงอยู่ที่ 5 mg/kg (สูง) ดิน+มูลวัว ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) มีปริมาณของธาตุทองแดงอยู่ที่ 0.9 mg/kg (ปานกลาง) ในใบมีปริมาณของธาตุทองแดงอยู่ที่ 5 mg/kg (สูง) ดิน+มูลไก่ ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) ปริมาณของธาตุทองแดงอยู่ที่ 0.5 mg/kg (ปานกลาง) ในใบมีปริมาณของธาตุทองแดงอยู่ที่ 6 mg/kg (สูง) ดินทรายโกสัซายทะเล มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ในดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก) มีปริมาณของธาตุทองแดงอยู่ที่ 0.3 mg/kg (ปานกลาง) ในใบมีปริมาณของธาตุทองแดงอยู่ที่ 6 mg/kg (สูง)

ตารางที่ 28 ค่า pH และปริมาณธาตุทองแดงสะสมในดินและในใบของต้นมังคุดหลังการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	pH	Cu(mg/kg)	
		ดิน	ใบ
Tr1 ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า	3.98	0.8	5
Tr2 ดิน+มูลวัว	4.07	0.9	5
Tr3 ดิน+ มูลไก่	4.04	0.5	6
Tr4 ดินทรายโกสัซายทะเล(Control)	4.46	0.3	6

## วิจารณ์ผลการวิจัย

เพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์จากทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เพาะเห็ดแล้วเพื่อใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีในสวนมังคุด ในเขตอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร ได้ผลการสรุปดังนี้

การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารของทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันและทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่ผ่านการทำเห็ดมาแล้ว แสดงให้เห็นว่าเพาะเห็ดเลี้ยงเห็ดฟางในทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันนั้นไม่ได้ทำให้ปริมาณธาตุอาหารลดลงก่อนอาจจะเนื่องจากการเพาะเห็ดเลี้ยงเห็ดฟางมีระยะเวลาดสั้นขณะที่การศึกษปริมาณธาตุอาหารของใบมังคุดสอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารของดินก่อนการทดลองและหลังการทดลอง เนื่องจากปกติการใช้ปุ๋ยเคมีสูตรที่เกษตรกรใช้จะมีเพียงไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่านั้นส่วนธาตุอาหารรองไม่มีทำให้ปริมาณธาตุอาหารรอง ในขณะที่ทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เพาะเห็ดแล้วมีธาตุอาหารรองดังกล่าวสูงกว่า แต่อย่างไรก็ตามการแตกยอดอ่อนของทั้ง 3 การทดลองก็ไม่มีมีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 4 ครั้ง เช่นเดียวกับปริมาณการให้ผลผลิต แต่มีแนวโน้มว่าการใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลลายเปล่าที่ผ่านการฯ จะให้น้ำหนักผลผลิตมากที่สุดในทั้ง 2 ปี รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และการใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลลายเปล่าที่ผ่านการฯ ให้ผลผลิตน้อยสุดทั้ง 2 ปี

หลังจากปลูกมังคุดไปแล้ว มังคุดที่มีการใช้วัสดุมีการเจริญเติบโต แตกต่างจากมังคุดที่ปลูกในดินทรายอย่างเห็นได้ชัด หลังจากจบการทดลอง มีแนวโน้มว่ามังคุดที่ใช้วัสดุปรับปรุงดิน เช่น ทะลายเปล่าปาล์ม จีวีว และซีโก้ มีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นและค่อนข้างใกล้เคียงกัน วัสดุที่นำมาปรับปรุงดินทรายอาจจะใช้ทดแทนกันได้ เช่นหากในพื้นที่ไม่มี จีวีวหรือซีโก้ อาจสามารถใช้ทะเลลายเปล่าปาล์มที่มีอยู่ในพื้นที่ทดแทนกันได้ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับ ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดนครราชสีมา (พืชสวน, 2553) กล่าวว่า ปุ๋ยคอกไม่เพียงแต่จะมีอินทรีย์วัตถุ และอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ยังสามารถช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ดินมีการระบายอากาศและน้ำได้ดีขึ้น

ขนาดโคนต้น เมื่อเริ่มทำการทดลอง ต้นมีขนาดเท่ากัน หลังการทดลองแล้ว พบว่าขนาดโคนต้นของมังคุดที่ใช้วัสดุที่เราเสริมเข้าไป เช่น ทะลายเปล่าปาล์ม จีวีว ซีโก้ มีอัตราการเจริญเติบโตด้านโคนต้นมากที่สุด โดยเฉพาะทะเลลายเปล่าปาล์ม เราอาจจะอนุมานว่า ทะลายเปล่าปาล์มอาจจะทำให้ดินร่วนซุยมากขึ้น อาจจะส่งผลให้ขนาดโคนต้นมีการเจริญเติบโตมากขึ้น เมื่อจบผลการทดลองพบว่าขนาดโคนต้นของแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด โดยแยกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้วัสดุปรับปรุงดิน คือ ทะลายเปล่าปาล์ม จีวีว และซีโก้ กับดิน

ทรายธรรมชาติ ดังนั้น การใช้ทะเลทรายเปล่าปาล์ม สามารถใช้แทนปุ๋ยคอกชนิดอื่นได้ ในแง่ของขนาดโค่นดิน ซึ่งมีความใกล้เคียงกับคุณ สุรกิตติ ศรีกุล และคณะ, 2548 กล่าวว่าการนำทะเลทรายเปล่าปาล์มมาใช้คลุมดินในสวนปาล์มน้ำมันช่วยให้ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากขึ้น สามารถใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีก็ได้ และยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน ลดความหนาแน่นรวมของดิน

จึงพอสรุปในการศึกษาอัตราการเจริญเติบโต พบว่า ทะเลทรายเปล่าปาล์มสามารถใช้ทดแทนปุ๋ยคอกได้ แต่ก็ยังต้องใส่ปุ๋ยเคมีควบคู่กันไปด้วย เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ต้นมังคุด ถึงแม้ว่า pH, ความชื้น, อุณหภูมิของดิน จะไม่แตกต่างกันก็ตาม ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากเราทำในโรงเรือนเพาะชำพรางแสง ทำให้อาจจะเห็นความชื้นสัมพัทธ์ในดินได้ไม่ชัดเจน

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและในใบมังคุด เมื่อทำให้ดินมีสภาพแห้ง เรากลับพบว่า ดินที่ใส่อินทรีย์วัตถุมีความเป็นกรดมากกว่า ค่าอินทรีย์วัตถุไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากเราใส่ ทะเลทรายเปล่าปาล์ม จี๊วและจี๊โก้ ไปตั้งแต่ปลูก (7-8 เดือน) ทำให้วัสดุเริ่มหมดธาตุอาหาร แต่อย่างไรก็ตาม กรรมวิธี ที่ใส่ จี๊ว จี๊โก้ ทะเลทรายเปล่าปาล์ม ยังคงมีค่า อินทรีย์วัตถุสูงกว่าดินทรายธรรมชาติ เช่นเดียวกับธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม(K)(ในใบ) แคลเซียม(Ca) แมกนีเซียม(Mg) สังกะสี(Zn) แมงกานีส(Mn) ทองแดง(Cu) และ เหล็ก(Fe) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใส่ทะเลทรายเปล่าปาล์มในดิน จากการทดลองมีแนวโน้มว่าจะสูงกว่าการใช้ จี๊ว จี๊โก้ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับคุณ สุรกิตติ ศรีกุล และคณะ(2548) กล่าวว่าการใช้ทะเลทรายเปล่าคลุมดินร่วมกับปุ๋ยเคมียังทำให้อินทรีย์วัตถุในดินและธาตุอื่นๆ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม เพิ่มขึ้น

จึงพอสรุปได้ว่า การใช้ทะเลทรายเปล่าปาล์ม ช่วยปรับปรุงดินทรายได้อย่างชัดเจน ทำให้อัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น ขนาดโค่นดินใหญ่ขึ้น ธาตุอาหารในดินและในใบ สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน

## สรุปผลการวิจัย

เพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์จากทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่เพาะเห็ดแล้วเพื่อใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีปีที่ 2 ในสวนมังคุด ในเขตอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร และมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพรได้ผลการสรุปดังนี้

เมื่อทำการทดลองไป 12 เดือน พบว่า การใช้ทะเลลายเปล่าที่ผ่านการทำเห็ดฟางแล้วทำให้ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ สังกะสี แมงกานีสและทองแดงมีค่าสูงกว่าปริมาณสารดังกล่าวที่พบอยู่ในดินก่อนที่จะมีการทดลองและมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลลายเปล่าที่ผ่านการฯ และใช้ปุ๋ยเคมีอีก แต่ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีใส่ลงในดินจะให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมสูงกว่าการทดลองอื่น

เมื่อทำการทดลองไป 24 เดือน พบว่า การใช้ทะเลลายเปล่าที่ผ่านการทำเห็ดฟางแล้วทำให้ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ สังกะสี แมงกานีสและทองแดงมีค่าสูงกว่า การใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลลายเปล่าที่ผ่านการฯ และ ใช้ปุ๋ยเคมี อีก แต่ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีใส่ลงในดินจะให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมสูงกว่าการทดลองอื่น เช่นเดียวกับหลังการทดลองไป 12 เดือน

มีการแตกยอดอ่อนของทั้ง 3 การทดลองนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 4 ครั้งในการเก็บข้อมูล

ปริมาณผลผลิต การใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลลายเปล่าที่ผ่านการฯ มีแนวโน้มจะให้น้ำหนักผลผลิตมากที่สุดในทั้ง 2 ปี รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และการใช้ปุ๋ยเคมี+ใช้ทะเลลายเปล่าที่ผ่านการฯ ให้ผลผลิตน้อยสุดทั้ง 2 ปี

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่ผ่านการทำเห็ดฟางแล้ว กับปุ๋ยมูลสัตว์ชนิดต่างๆ (การทดลองในสภาพกระถาง) ด้าน อัตราความสมบูรณ์ด้านความสูงและขนาดโคนต้นของต้นมังคุดก่อนการทดลองทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อทำการทดลอง ในช่วงแรกต้นวัดจากความเฉลี่ยสะสมของต้นมังคุดที่ปลูกด้วยดิน+ทะเลลายเปล่า, ดิน+ มูลวัว และ ดิน+ มูลไก่ มีการเจริญเติบโตมากที่สุดสุดท้าย ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด เมื่อจบการทดลอง ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการทดลองวัดความสูงทั้งหมดครั้งสุดท้าย ทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด

ด้านความขนาดโคนของต้นมังคุดสะสมพบว่าต้นมังคุดที่ปลูกด้วย ดิน+มูลวัว และ ดิน+ มูลไก่ มีขนาดโคนต้นใหญ่ที่สุด รองลงมาคือ ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า ส่วนดินทรายใกล้ ชายทะเลมหาวิทยาลัย แม่โจ้-ชุมพร (Control) มีขนาดโคนต้นเล็กที่สุด เมื่อทำการทดลองวัด ขนาดโคนต้นครั้งสุดท้าย ทั้ง 4 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย ดิน+ มูลไก่, ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า และ ดิน+ มูลวัว มีขนาดโคนต้นใหญ่ที่สุด รองลงมาได้แก่ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีขนาดโคนต้นเล็กที่สุด

เมื่อทำการทดลองวัดอุณหภูมิในดินบริเวณรอบ โคนต้นครั้งสุดท้าย ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีอุณหภูมิสูงสุด รองลงมาคือ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ส่วน ดิน+มูลไก่, ดิน+ มูลวัว มีอุณหภูมิต่ำสุด วัดความชื้นในดินบริเวณรอบ โคนต้นครั้งสุดท้าย ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีความชื้นสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่ โจ้-ชุมพร (Control) มีความชื้นสูง ดิน+มูลไก่ และดิน+ มูลวัว มีความชื้นต่ำสุด วัดความ pH ในดินบริเวณรอบ โคนต้นครั้งสุดท้าย ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+มูลไก่ ดิน+ มูลวัว มีค่า pH สูง แต่ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีค่า pH ต่ำที่สุด

#### การศึกษาการสะสมธาตุอาหารของดินและใบมังคุด จากการใช้วัสดุปรับปรุงดิน

เมื่อทำการศึกษาความเป็นกรด-ด่างของดินและใบมังคุด ค่า pH ในดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า มีค่า pH เท่ากับ 3.98 (กรดรุนแรงมาก) ดิน+มูลวัว ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 4.07 (กรดรุนแรงมาก) ดิน+มูลไก่ ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 4.04 (กรดรุนแรงมาก) ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร ในตัวอย่างดินมีค่า pH เท่ากับ 4.46 (กรดจัดมาก)

อินทรีย์วัตถุเมื่อทำการทดลองอินทรีย์วัตถุในดิน ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+มูลไก่, ดิน ทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ และ ดิน+มูล วัว มีอินทรีย์วัตถุ ปานกลาง

ธาตุไนโตรเจน เมื่อทำการทดลองไนโตรเจนในดิน ดิน+มูลวัว ปริมาณธาตุไนโตรเจน สะสมในดินปานกลาง และ ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+มูลไก่, ดินทรายใกล้ชายทะเล มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ปริมาณธาตุไนโตรเจนสะสมในดินต่ำ ส่วนปริมาณ ไนโตรเจนในใบ จากการทดสอบปริมาณของธาตุไนโตรเจน พบว่าทุกการทดลอง มีปริมาณ ไนโตรเจนอยู่ในระดับสูงมาก

ธาตุฟอสฟอรัส เมื่อทำการทดลองปริมาณฟอสฟอรัสในดินและใบ ใบทุกการทดลอง ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูงมาก

ธาตุโปแตสเซียม เมื่อทำการทดลองปริมาณโปแตสเซียมในดิน ดิน+ทะเลสาบปาล์มเปล่า, ดิน+มูลวัว, ดิน+ มูลไก่ ปริมาณธาตุโปแตสเซียมในดินสูงมาก และ ดินทรายใกล้

ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) ปริมาณธาตุโปแตสเซียมในดินสูง ส่วนปริมาณโปแตสเซียมในใบ จากการทดสอบปริมาณธาตุโปแตสเซียมในใบ ทุกการทดลอง มีปริมาณอยู่ในระดับสูงมาก

ธาตุแคลเซียม เมื่อทำการทดลองแคลเซียมในดิน ทุกการทดลองปริมาณแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำมาก ส่วนปริมาณแคลเซียมในใบ ทุกการทดลอง มีปริมาณอยู่ในระดับสูงมาก

ธาตุแมกนีเซียม เมื่อทำการทดลองปริมาณแมกนีเซียมในดิน ดิน+ทะเลสาบป่าล้มเป่า, ดิน+มูลไก่, ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีปริมาณธาตุแมกนีเซียมในดินต่ำมากและ ดิน+มูลวัว มีปริมาณธาตุแมกนีเซียมในดินต่ำ ส่วนปริมาณแมกนีเซียมในใบ ทุกการทดลอง มีปริมาณอยู่ในระดับสูงมาก

ธาตุสังกะสี เมื่อทำการทดลองปริมาณสังกะสีในดิน ดิน+ทะเลสาบป่าล้มเป่า, ดิน+มูลวัว, ดิน+มูลไก่ มีปริมาณธาตุสังกะสีในดินสูง และ ดินทรายใกล้ชายทะเลมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร (Control) มีปริมาณธาตุสังกะสีในดินปานกลาง ส่วนสังกะสีในใบ ทุกการทดลอง มีปริมาณอยู่ในระดับสูง

ธาตุแมงกานีส เมื่อทำการทดลองปริมาณแมงกานีสในดินละในใบ ทุกการทดลอง ธาตุแมงกานีสมีปริมาณอยู่ในระดับสูง

ธาตุเหล็ก เมื่อทำการทดลองปริมาณเหล็กในดินละในใบ ทุกการทดลอง ธาตุเหล็กมีปริมาณอยู่ในระดับสูง

ธาตุทองแดง เมื่อทำการทดลองปริมาณทองแดงในดิน ทุกการทดลอง ปริมาณธาตุทองแดงในดินอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนทองแดงในใบ ทุกการทดลอง ธาตุทองแดงมีปริมาณอยู่ในระดับสูง

### ปัญหาและอุปสรรค

1. ในการวิจัยในครั้งนี้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ตามเป้าหมายเนื่องจากสาเหตุด้านสภาพอากาศของจังหวัดชุมพรทำให้ต้องเก็บผลผลิตในปี พ.ศ. 2555 และ พ.ศ. 2556 แทน ทำให้ไม่สามารถสรุปงานได้อย่างสมบูรณ์
2. การใช้พื้นที่ของเกษตรกรประสบปัญหาด้านความร่วมมือในการเก็บข้อมูล เนื่องจากต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มและเสียเวลาในการเก็บข้อมูลมาก
3. การทดลองไม่ได้เตรียมการจัดซื้อผลผลิตคืน ดังนั้นไม่สามารถขอซื้อผลผลิตได้ ทั้งผลผลิตมีปริมาณมากเกินไปทำให้ประสบปัญหาในเรื่องการเก็บข้อมูล

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำงานวิจัยในลักษณะดังกล่าวการเกิดลักษณะความแปรปรวนทางสภาพแวดล้อมจนส่งผลกระทบต่อการทำงานนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ไม่สามารถแก้ไขได้แต่อาจมีวิธีในการป้องกัน

1. การทำการทดสอบก่อนการทดลองเพื่อเป็นข้อมูลในเบื้องต้นป้องกันการผิดพลาด
2. สร้างโรงเรือนควบคุมบรรยากาศเพื่อสร้างแปลงทดลองขนาดเล็กในการทดสอบ