

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ขุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนากาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่อย่างมีคุณภาพในเขตภาคกลาง

2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพเพื่อการส่งออก จังหวัดราชบุรี

กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโมโรเฮยะคุณภาพและปลอดภัยจากสารพิษ

3. ชื่อการทดลอง : ศึกษาการใช้ปุ๋ย N P K เพื่อเพิ่มผลผลิตโมโรเฮยะ

Study on N P K Fertilizer for Increasing Yield of Morochaiya

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : อุดม วงศ์ชนะภัย สังกัดศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรราชบุรี

ผู้ร่วมงาน : สุรพล สุขพันธ์ สังกัดศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรราชบุรี

ประสงค์ วงศ์ชนะภัย¹ สังกัดศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรปทุมธานี

5. บทคัดย่อ

การใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับการให้ผลผลิตโมโรเฮยะเพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คำแนะนำด้านการใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการในพื้นที่ปลูกโมโรเฮยะ จังหวัดราชบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ แบ่งเป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีการใส่ปุ๋ย 11 อัตรา คือ 0-0-0, 0-15-15, 7.5-15-15, 15-15-15, 22.5-15-15, 30-15-15, 37.5-15-15, 30-0-15, 30-7.5-15, 30-15-0 และ 30-15-7.5 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ และ ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง มีการใส่ปุ๋ย 12 อัตรา คือ 0-0-0, 0-10-30, 5-10-30, 10-10-30, 15-10-30, 20-10-30, 25-10-30, 15-0-30, 15-5-30, 15-10-0, 15-10-15 และ 15-10-45 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ผลการทดลองพบว่า ดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดคือ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,841 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 24,180 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.49 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.55 ในขณะที่การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-15-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ถึงแม้จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 3,027 กก./ไร่ แต่ในด้านความคุ้มค่าต่อการลงทุนจะต่ำกว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ส่วนดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง การใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-0 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ จะให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,787 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 15,483 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.34 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.62 นั่นคือเมื่อลงทุนแล้วได้กำไร และมีความเสี่ยงน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราอื่น

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี ตำบลคลอง 1 อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี (12120) โทร.0-2520-5149-50

Abstracts

The study aimed to get the most effectively recommendation of fertilizer application for increasing yield of Morocheiya. The experiment was conducted in Morocheiya planting areas of Ratchaburi province. The experimental design was RCB with 3 replications in to types of the soil. In low organic soil there was 11 rates consisted of 0-0-0, 0-15-15, 7.5-15-15, 15-15-15, 22.5-15-15, 30-15-15, 37.5-15-15, 30-0-15, 30-7.5-15, 30-15-0 and 30-15-7.5 Kg N-P₂O₅-K₂O/rai. In high organic soil there was 12 rates consisted of 0-0-0, 0-10-30, 5-10-30, 10-10-30, 15-10-30, 20-10-30, 25-10-30, 15-0-30, 15-5-30, 15-10-0, 15-10-15 and 15-10-45 Kg N-P₂O₅-K₂O/rai. Results showed that in low organic soil, the using rate of 30-0-15 kg N-P₂O₅-K₂O/rai Morocheiya would give the highest investment return. It gave the average yield 2,841 kg/rai, the income above variable cost 24,180 baht/rai, productive cost 5.49 baht/kg, benefit cost ratio (BCR) 2.55. Even the rate of 30-15-15 Kg N-P₂O₅-K₂O/rai gave the highest yield (3,027 kg/rai), but the investment return was lower than 30-0-15 Kg N-P₂O₅-K₂O/rai. In high organic soil the using rate of 15-10-0 kg N-P₂O₅-K₂O/rai would give the average yield 1,787 kg/rai, income above variable cost 15,483 baht/rai, productive cost 5.34 baht/kg, BCR 2.62.

6. คำนำ

โมโรเฮยะมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Corchorus olitorius* L. หรือที่รู้จักกันในชื่อ Jew's mallow หรือที่ญี่ปุ่นเรียกว่า Morocheiya สามารถปลูกได้ในทุกพื้นที่ของประเทศไทย มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โมโรเฮยะแห้ง 100 กรัม มีโพแทสเซียม 920 มิลลิกรัม แคลเซียม 410 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 98 มิลลิกรัม แคโรทีน 10,826 µg วิตามินเอ 6,015 IU วิตามินบี1 0.72 มิลลิกรัม และวิตามินบี 2 4.95 มิลลิกรัม (จอย ,2549) จนได้รับการขนานนามว่าเป็นราชาแห่งวิตามิน หรือ Super Vegetable ซึ่งผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นนิยมบริโภคมาก และปัจจุบันได้ส่งนำเข้าจากประเทศไทย โดยบริษัทที่รับซื้อจะแปรรูปยอดผักโดยวิธีการลวกแล้วปรุงรสทำเป็นก๋อ้นแช่แข็งส่งไปประเทศญี่ปุ่น และนำผักไปแปรรูปผสมกับบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปบรรจุของมีทั้งรสต้มยำและโมโรเฮยะเจ วางจำหน่ายตามซูเปอร์มาร์เก็ตทั้งในประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น ตลอดจนแปรรูปเป็นชาโมโรเฮยะสำหรับชงดื่ม สำหรับการปลูกโมโรเฮยะในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเน้นเพื่อการส่งออก ยังไม่นิยมบริโภคภายในประเทศเนื่องจากไม่มีจำหน่ายทั่วไป และยังขาดข้อมูลด้านโภชนาการ ด้านการทำชาโมโรเฮยะจะทำทั้งชาจีนและชาฝรั่ง แต่ชาจีนจะทำได้ง่าย และมีต้นทุนที่ต่ำกว่า (นิลบล และคณะ, 2546) ราชบุรีเป็นแหล่ง ผลิตโมโรเฮยะเพื่อการส่งออก และกำลังขยายพื้นที่ปลูกไปยังจังหวัดอ่างทองและสระแก้ว โดยตลาดส่งออกประเทศญี่ปุ่นจะรับซื้อประมาณ 3 ตัน/วัน (ราคา 15-17 บาท/กิโลกรัม) ในขณะที่เกษตรกรผลิตและส่งออกได้ 1.5 ตัน/วัน ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการ สาเหตุหลักคือ ยังไม่สามารถผลิตโมโรเฮยะให้ได้ลักษณะ และคุณภาพตามที่ตลาดต้องการได้ ในด้านการจัดการดินและปุ๋ยพบว่า เกษตรกรจะมีการใส่ปุ๋ยที่หลากหลายทั้งสูตร อัตรา และใส่ทุกครั้งหลังการเก็บเกี่ยว โดยมุ่งเน้นผลผลิตยอดที่สมบูรณ์ อวบอ้วน และใบใหญ่มีสีเขียวเข้มไม่คำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุน ดังนั้น

เพื่อให้ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของโมโรเฮยะ สำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำแก่เกษตรกรผู้ผลิตโมโรเฮยะเพื่อการส่งออก ตลอดจนโมโรเฮยะเป็นพืชที่มีศักยภาพทางการตลาดสูง และสามารถเป็นพืชทางเลือกให้แก่เกษตรกรทั่วไปได้ จึงควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตโมโรเฮยะให้มีคุณภาพตามที่ตลาดต้องการต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์โมโรเฮยะ
- ปุ๋ยเคมี ได้แก่ สูตร 0-46-0, 46-0-0, 0-0-60 และ 18-46-0
- สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช ได้แก่ ไกลโฟเสท
- สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง ได้แก่ อีมาเม็กตินเบนโซเอท อินดอกซาคาร์บ โปรพิเนบ
- สว่านเก็บตัวอย่างดิน และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินแบบ Undisturbed core sample
- ถุง ขวดพลาสติก ถังพลาสติกเก็บตัวอย่างน้ำ ผ้าพลาสติกปูรองน้ำกันกระแทก ตาชั่ง เทปวัดระยะขนาด

50 เมตรและอื่นๆ

วิธีการ

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ปลูกโมโรเฮยะ จังหวัดราชบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำแบ่งเป็นทดลองในดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ มีการใส่ปุ๋ย 11 อัตรา คือ 0-0-0, 0-15-15, 7.5-15-15, 15-15-15, 22.5-15-15, 30-15-15, 37.5-15-15, 30-0-15, 30-7.5-15, 30-15-0 และ 30-15-7.5 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ปลูกโดยวิธีหว่าน อัตรา 0.6 กก./ไร่ ขนาดแปลงย่อย 3.5 × 9 ม. จำนวน 33 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดสอบ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง/เดือน ครั้งแรกหลังปลูก 15 วัน และทุกครั้งหลังการเก็บเกี่ยว และดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง มีการใส่ปุ๋ย 12 อัตรา คือ 0-0-0, 0-10-30, 5-10-30, 10-10-30, 15-10-30, 20-10-30, 25-10-30, 15-0-30, 15-5-30, 15-10-0, 15-10-15 และ 15-10-45 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ดระยะปลูก 30×30 ซม. หลุมละ 3-5 ต้น ขนาดแปลงย่อย 3.90 × 6.90 ม. จำนวน 36 แปลงย่อย ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดสอบ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งคือ ใส่พร้อมปลูก และหลังปลูก 1 เดือน หรือหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรก โดยโรยข้างหลุมปลูกแล้วฝังกลบ เก็บเกี่ยวผลผลิตยอดโมโรเฮยะครั้งแรกอายุประมาณ 30 วันหลังปลูก และเก็บต่อไปทุก 10 วัน ประมาณ 5-6 ครั้ง โดยทั่วไปจะมีอายุถึงสิ้นสุดการเก็บเกี่ยวประมาณ 75-80 วัน และทุกกรรมวิธีมีการกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชตามความจำเป็น บันทึกข้อมูลการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ พีเอช (pH) วัดโดย pH meter ใช้อัตราส่วนดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 (Peech, 1965) อินทรีย์วัตถุวิเคราะห์ด้วยวิธีการของ Walkley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II และวัดการเกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ spectrophotometer (Skoog and West, 1982) โพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate, (pH 7) และวัดด้วย Flame Spectrophotometer (Page et al, 1982)

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี : เริ่มต้นปี 2555 และสิ้นสุดปี 2556

สถานที่ทำการทดลอง

: อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี

: อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1 สมบัติของดิน

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกจากตารางที่ 1 พบว่า ปี 2555 แปลงทดลองที่ดำเนินการในพื้นที่อำเภอเมือง ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 ซม. มี pH 6.50 อินทรีย์วัตถุ 0.77% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 43 มก./กก. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 101 มก./กก. และเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว จัดเป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ คือน้อยกว่า 1% มีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในเกณฑ์การ ประเมินความอุดมสมบูรณ์ที่สูง ส่วนปี 2556 ดำเนินการในพื้นที่อำเภอโพธาราม โดยดินบนที่ระดับความลึก 0-20 ซม. มี pH 7.89 อินทรีย์วัตถุ 3.34% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 23.60 มก./กก. โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยน ได้ 228.97 มก./กก. และเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย จัดเป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงปานกลางคือ มี อินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 2.50-3.50% มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงปานกลาง และมีโพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้สูงมากคือ มีมากกว่า 120 มก./กก.

2. ผลผลิตของโมโรเฮยะ

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ

ปลูกโมโรเฮยะช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2555 เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประมาณปลายเดือนสิงหาคม และสิ้นสุด การเก็บเกี่ยวเดือนกันยายน 2555 รวมเก็บผลผลิตได้จำนวน 4 ครั้ง จากตารางที่ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่ ต่างกันจะทำให้โมโรเฮยะให้ผลผลิตยอดแตกต่างกัน โดยเฉพาะการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตโมโรเฮยะมี คุณภาพต่ำ ยอดสั้น ใบเล็กไม่อวบอ้วน และแข็งกระด้าง ไม่ตรงตามลักษณะ และคุณภาพของโมโรเฮยะที่บริษัท ส่งออกประเทศญี่ปุ่นต้องการ คือยอดต้องมีความยาวจากปลายยอดลงมาประมาณ 25 ซม. มีความสมบูรณ์อวบ อ้วน และใบใหญ่มีสีเขียวเข้ม การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-15-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 3,027 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับอัตรา 37.5-15-15, 30-7.5-15, 30-0-15 และ 30-15-7.5 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ซึ่ง ให้ผลผลิต 2,909, 2845, 2,841 และ 2,832 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการใส่ปุ๋ยอัตรา 30-15-0, 22.5-15-15, 15-15-15 และ 7.5-15-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 2,637, 2,623, 2,212 และ 2,101 กก./ไร่ ตามลำดับ

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง

ปลูกโมโรเฮยะช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2556 เก็บเกี่ยวผลผลิตปลายเดือนสิงหาคม และสิ้นสุดการเก็บ เกี่ยวเดือนกันยายน 2556 รวมเก็บผลผลิตได้จำนวน 3 ครั้ง เนื่องจากโมโรเฮยะเริ่มออกดอก ให้ผลผลิตน้อย โดย ปกติจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงเดือนมีนาคม-กันยายน และไม่ชอบอากาศหนาวเย็น จากตารางที่ 3 พบว่า การใส่ ปุ๋ยในอัตราที่ต่างกันจะทำให้โมโรเฮยะให้ผลผลิตยอดแตกต่างกัน โดยเฉพาะการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้

ผลผลิตโมโรเฮยะมีคุณภาพต่ำสอดคล้องกับการทดลองปี 2555 การใส่ปุ๋ยอัตรา 25-10-30 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 1,900 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับอัตรา 15-10-0 และ 15-10-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 1,787 และ 1,745 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 20-10-30, 15-10-30, 15-0-30, 10-10-30, 15-10-45 และ 5-10-30 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 1,641, 1,463, 1,415, 1,378, 1,256 และ 837 กก./ไร่ ตามลำดับ

3. การตอบสนองต่อธาตุอาหารของโมโรเฮยะ

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ

การให้ผลผลิตของโมโรเฮยะจะตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนคือ โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 30 กก.N/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับที่อัตรา 37.5 กก.N/ไร่ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 22.5, 15, 7.5 กก.N/ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่อัตราต่างๆไม่ทำให้ผลผลิตโมโรเฮยะมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4) สาเหตุเนื่องจากดินมีปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวสูง (ตารางที่ 1)

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง

การให้ผลผลิตของโมโรเฮยะจะยังคงตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเช่นเดียวกับดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำคือ โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 25 กก.N/ไร่ ไม่แตกต่างกับที่อัตรา 20 กก.N/ไร่ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 15, 10, 5 กก.N/ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่อัตราต่างๆไม่ทำให้ผลผลิตของโมโรเฮยะมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะมีผลทำให้ผลผลิตของโมโรเฮยะมีคุณภาพเพิ่มสูงขึ้น จากตารางที่ 5 การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-15-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ จะให้ผลตอบแทนที่เป็นรายได้เหนือต้นทุนผันแปรสูงสุดคือ 24,903 บาท/ไร่ ไม่แตกต่างจากอัตรา 30-0-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทน 24,180 บาท/ไร่ และเมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าต่อการลงทุน และต้นทุนต่อกก.พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดคือ มีค่า BCR (อัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุน) เท่ากับ 2.55 นั่นคือ เมื่อลงทุนแล้วได้กำไร และมีความเสี่ยงน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราอื่น และมีต้นทุนการผลิตต่อกก.ที่ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นคือ 5.49 บาท ในขณะที่ปุ๋ยอัตรา 30-15-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ มีค่า BCR เท่ากับ 2.43 และมีต้นทุนการผลิตต่อกก. 5.77 บาท

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง

การใส่ปุ๋ยอัตรา 25-10-30 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ จะให้ผลตอบแทนที่เป็นรายได้เหนือต้นทุนผันแปรสูงสุดคือ 15,543 บาท/ไร่ ไม่แตกต่างจากอัตรา 15-10-0 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทน 15,483 บาท/ไร่ และเมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าต่อการลงทุน และต้นทุนต่อกก.พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-0 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดคือ มีค่า BCR เท่ากับ 2.62 นั่นคือ เมื่อลงทุนแล้วได้กำไร และมีความเสี่ยงน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราอื่น และมีต้นทุนการผลิตต่อกก.ที่ต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราอื่นคือ 5.34 บาท ในขณะที่ปุ๋ยอัตรา 25-10-30 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ มีค่า BCR เท่ากับ 2.41 และมีต้นทุนการผลิตต่อกก. 5.82 บาท (ตารางที่ 6)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตโมโรเฮยะเพื่อใช้เป็นแนวทางในการให้คำแนะนำด้านการใส่ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนคือ

ดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดคือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,841 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 24,180 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.49 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.55 ในขณะที่การใส่ปุ๋ยอัตรา 30-15-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ถึงแม้จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดคือ 3,027 กก./ไร่ แต่ในด้านความคุ้มค่าต่อการลงทุนจะต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยอัตรา 30-0-15 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ส่วนดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง โมโรเฮยะจะให้ผลผลิตที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุดที่การใส่ปุ๋ยอัตรา 15-10-0 กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 1,787 กก./ไร่ มีรายได้เหนือต้นทุนผันแปร 15,483 บาท/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 5.34 บาท/กก. และมีอัตราส่วนของรายได้ต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 2.62 และพบว่า การให้ผลผลิตของโมโรเฮยะที่มุ่งเน้นผลผลิตส่วนยอดที่มีความสมบูรณ์อวบอ้วน และใบใหญ่สีเขียวเข้มจะตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งในดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ และสูง

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของโมโรเฮยะสำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำด้านการใช้ปุ๋ยกับการผลิตโมโรเฮยะที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด

11. เอกสารอ้างอิง

- จอย ผิวสะอาด. 2549. โมโรเฮยะราชาแห่งวิตามิน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <http://www.dss.go.th/dssweb/st-articles/sti-7-2549-moroheiy.pdf>. (19 สิงหาคม 2552)
- นิลุบล ทวีกุล แฉล้ม มาศวรรณ ชัยรัตน์ ดุลยพัชร วีรชาติ แสงสิทธิ์ ทองปุ่น ประทุมรุ่ง. 2546. ชาโมโรเฮยะ: รูปแบบหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มของใบปอ. หน้า 221-228. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2546. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำนักงานคณะกรรมการวิจัยเกษตรแห่งชาติ ศูนย์ฝึกอบรมเกษตรนานาชาติ กรมวิชาการเกษตร และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keey. 1982. Methods of soil analysis part 2 : chemical and microbiological properties second edition Agronomy No. 9 ASA, SSSA. Madison, Wisconsin, USA. 1159 p.
- Peech, M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D. Evans, R.L. White, L.E. Ensinger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, USA.
- Skoog, A.D. and D.M. West. 1982. Fundamentals of analytical chemistry. New York, Holt, Rinehart and Winston, Inc. 859 p.
- Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกโมโรเฮยะ จังหวัดราชบุรี ฤดูปลูกปี 2555-2556

ฤดูปลูก	ระดับความลึก (ซม.)	pH	OM (%)	Avail. P (มก./กก)	Exch. K (มก./กก)	Texture
ปี 2555	0-20	6.50	0.77	43	101	Clay loam
ปี 2556	0-20	7.89	3.34	23.60	228.97	Sandy clay loam

ที่มา : ห้องปฏิบัติการ สวพ. 5

ตารางที่ 2 ผลของการใช้ปุ๋ยต่อการให้ผลผลิตของโมโรเฮยะ ฤดูปลูกปี 2555

อัตราปุ๋ย (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ผลผลิตครั้งที่ 1 (กก./ไร่)	ผลผลิตครั้งที่ 2 (กก./ไร่)	ผลผลิตครั้งที่ 3 (กก./ไร่)	ผลผลิตครั้งที่ 4 (กก./ไร่)	รวม (กก./ไร่)
0-0-0	351f	245f	353de	219d	1,168e
0-15-15	385ef	322f	309e	233d	1,251e
7.5-15-15	491cd	534e	448c	628bc	2,101d
15-15-15	456de	762d	442cd	552c	2,212d
22.5-15-15	583ab	828cd	484bc	728ab	2,623c
30-15-15	607ab	1083a	586a	751a	3,027a
37.5-15-15	659a	959abc	595a	696ab	2,909a
30-0-15	536bcd	913bcd	583a	810a	2,841ab
30-7.5-15	550bc	941abc	564ab	790a	2,845ab
30-15-0	599ab	961abc	446cd	631bc	2,637bc
30-15-7.5	613ab	1031ab	470c	719ab	2,832abc
F-test	**	**	**	**	**
CV(%)	13.20	16.65	16.62	16.56	7.63

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ผลของการใช้ปุ๋ยต่อการให้ผลผลิตของโมโรเฮยะ ฤดูปลูกปี 2556

อัตราปุ๋ย (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ผลผลิตครั้งที่ 1 (กก./ไร่)	ผลผลิตครั้งที่ 2 (กก./ไร่)	ผลผลิตครั้งที่ 3 (กก./ไร่)	รวม (กก./ไร่)
0-0-0	198cde	334c	310fg	842f
0-10-30	193de	306c	278g	776f
5-10-30	151e	395c	291g	837f
10-10-30	273abcd	696b	409cde	1,378e
15-10-30	282abcd	790ab	390def	1,463de
20-10-30	315abc	833ab	494abc	1,641bcd
25-10-30	301abcd	1030a	569a	1,900a
15-0-30	268abcde	753b	395def	1,415de
15-5-30	268abcde	767b	470bcd	1,506cde
15-10-0	367a	908ab	513ab	1,787ab
15-10-15	334ab	917ab	494abc	1,745abc
15-10-45	221bcde	686b	348efg	1,256e
F-test	**	**	**	**
CV(%)	20.20	16.50	20.83	16.44

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 การตอบสนองของโมโรเฮยะต่อการใช้ปุ๋ย N P K ฤดูปลูก ปี 2555-2556

อัตราปุ๋ย (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ผลผลิต ปี 2555 (กก./ไร่)	อัตราปุ๋ย (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ผลผลิต ปี 2556 (กก./ไร่)
ไนโตรเจน (กก.N/ไร่)		ไนโตรเจน (กก.N/ไร่)	
0-15-15	1,251d	0-10-30	776c
7.5-15-15	2,101c	5-10-30	837c
15-15-15	2,212c	10-10-30	1,378b
22.5-15-15	2,623b	15-10-30	1,463b
30-15-15	3,027a	20-10-30	1,641ab
37.5-15-15	2,909a	25-10-30	1,900a
F-test	**		**
CV(%)	4.98		15.74
ฟอสฟอรัส (กก.P ₂ O ₅ /ไร่)		ฟอสฟอรัส (กก.P ₂ O ₅ /ไร่)	
30-0-15	2,841	15-0-30	1,415
30-7.5-15	2,845	15-5-30	1,506
30-15-15	3,027	15-10-30	1,463
F-test	ns		ns
CV(%)	9.11		13.96
โพแทสเซียม (กก.K ₂ O/ไร่)		โพแทสเซียม (กก.K ₂ O/ไร่)	
30-15-0	2,637	15-10-0	1,787
30-15-7.5	2,832	15-10-15	1,745
30-15-15	3,027	15-10-30	1,463
		15-10-45	1,256
F-test	ns		ns
CV(%)	7.92		19.24

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิเดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตโมโรเฮยะที่มีต่อการใช้ปุ๋ย จังหวัดราชบุรี
ฤดูปลูกปี 2555

อัตราปุ๋ย (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR
0-0-0	1,168*	7,554	8,798	2.16
0-15-15	1,251*	10,430	7,084	1.68
7.5-15-15	2,101	13,450	15,964	2.19
15-15-15	2,212	14,179	16,789	2.18
22.5-15-15	2,623	15,838	20,884	2.32
30-15-15	3,027	17,475	24,903	2.43
37.5-15-15	2,909	17,494	23,232	2.33
30-0-15	2,841	15,594	24,180	2.55
30-7.5-15	2,845	16,259	23,571	2.45
30-15-0	2,637	15,351	21,567	2.40
30-15-7.5	2,832	16,413	23,235	2.42

ราคาผลผลิต 14 บาท/กิโลกรัม * ผลผลิตคุณภาพต่ำไม่สามารถจำหน่ายได้

ตารางที่ 6 ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตโมโรเฮยะที่มีต่อการใช้ปุ๋ย จังหวัดราชบุรี
ฤดูปลูกปี 2556

อัตราปุ๋ย (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	รายได้เหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	BCR
0-0-0	842*	5,486	6,302	2.15
0-10-30	776*	6,931	3,933	1.57
5-10-30	837	7,249	4,469	1.62
10-10-30	1,378	9,054	10,238	2.13
15-10-30	1,463	9,446	11,036	2.17
20-10-30	1,641	10,126	12,848	2.27
25-10-30	1,900	11,057	15,543	2.41
15-0-30	1,415	8,922	10,888	2.22
15-5-30	1,505	9,359	11,711	2.25
15-10-0	1,787	9,535	15,483	2.62
15-10-15	1,745	9,863	14,567	2.48
15-10-45	1,256	9,262	8,322	1.90

ราคาผลผลิต 14 บาท/กิโลกรัม * ผลผลิตคุณภาพต่ำไม่สามารถจำหน่ายได้