



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งใน  
ภาคตะวันตกของประเทศไทย

Effect of Phosphorus Fertilizer on Yield and Quality of Asparagus in  
Western Thailand



RCH  
รศ 7390  
2554

b. 12748882  
i. ....

สาขา.....  
เลขทะเบียน 140737  
รับ (เดือน/ปี) 24 ก.พ. 2559

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต  
หน่อไม้ฝรั่งในภาคตะวันตกของประเทศไทย

แหล่งเงิน งบประมาณ

ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 300,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ต.ค. 2553 ถึง ก.ย. 2554

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ ดร. สุกัญญา แยมประชา

หน่วยงานต้นสังกัด คณะเทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่มีศักยภาพในการส่งออกสูงและมีแนวโน้มในการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นทุกปีในประเทศไทย แต่ในปัจจุบันผลผลิตที่ได้คุณภาพส่งออกมีปริมาณต่ำ การใช้ปุ๋ยโดยเฉพาะธาตุอาหารหลักอย่างฟอสฟอรัสจึงเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลค่าวิกฤตที่จะใช้ประกอบการตัดสินใจในการใส่ปุ๋ย จึงทำการทดลองในแปลงจำนวน 3 แปลง ในจังหวัดนครปฐมและกาญจนบุรี โดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีอัตราแตกต่างกัน 5 อัตรา คือ 0, 2, 4, 8 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ โดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียงครั้งเดียวในระยะพักต้นก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต ส่วนปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียมจะพิจารณาจากค่าวิเคราะห์ดินของธาตุทั้งสองและใส่เท่ากันทุกแปลง ผลการศึกษาพบว่าการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ใส่ แต่เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่พบความแตกต่างทางสถิติ อาจเนื่องจากฟอสฟอรัสที่มีอยู่ดั้งเดิมในดินมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของหน่อไม้ฝรั่งแล้ว จึงทำให้ไม่สามารถหาค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสสำหรับหน่อไม้ฝรั่งได้

คำสำคัญ : หน่อไม้ฝรั่ง ปุ๋ยฟอสฟอรัส ค่าวิกฤต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

**Research Title: Study of Nitrogen Phosphorus and Potassium Status in Asparagus Cultivation and Effect of Nitrogen Fertilizer on Yield and Quality of Asparagus in the West of Thailand**

**Researcher:** Dr. Sukunya Yampracha

**Faculty:** Agricultural Technology ..... **Department:** Plant Production Technology .....

**ABSTRACT**

Asparagus (*Asparagus officinalis*), high-value crop, is an important vegetable in western Thailand. Thai asparagus growers apply only complete fertilizer every 7-10 days to their field but lack of P critical data which a basic data for P fertilizer application. Field experiments were conducted at Kanchanaburi and Nakhonpathom. Five rate of P fertilizer i.e. 0, 2, 4, 8 และ 16 kg  $P_2O_5$  /rai. Nitrogen and Potassium fertilizer were applied at the same rate in all plots. The results shown that no responded of asparagus yield and P fertilizer. Asparagus yield which applied P fertilizer was higher than not applied P fertilizer. However, in other P application asparagus were not significant different. It might be due to high available P in the soil before planting.

**Keywords :** asparagus (*Asparagus officinalis* L.), phosphorous fertilizer, critical level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความร่วมมือและสนับสนุนของคณาจารย์และนักศึกษาในหลักสูตรปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการเกษตร ผู้ร่วมวิจัยขอขอบคุณนักศึกษา คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านของหลักสูตรปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนการทำงานงานวิจัยเรื่องนี้ด้วยดี รวมถึงเกษตรกรเจ้าของแปลงหน่อไม้ฝรั่งทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ให้สามารถเก็บตัวอย่างดินจากแปลงหน่อไม้ฝรั่งของทุกท่าน “การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินงบประมาณ พ.ศ.255๕”

ดร.สุกัญญา แยมประชา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
Abstract.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	V
สารบัญภาพ.....	VI
<b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 สมมุติฐานงานวิจัย.....	3
1.5 คำสำคัญของการวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	<b>4</b>
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b> .....	<b>8</b>
3:1 การทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต หน่อไม้ฝรั่ง.....	6
3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสำหรับหน่อไม้ฝรั่ง .....	8
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์</b> .....	<b>9</b>
4.1 การเก็บข้อมูลเพื่อคัดเลือกแปลงทดลอง.....	9
4.2 การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง.....	10
4.3 การศึกษาค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสำหรับหน่อไม้ฝรั่ง.....	14
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b> .....	<b>19</b>
บรรณานุกรม.....	20
ประวัตินักวิจัย.....	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 สมบัติบางประการของดินที่ใช้ในการทดลอง .....	9
4.2 ผลผลิตทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเกรดเอ บี ซี และตกเกรด ต่อผลผลิตทั้งหมด ปริมาณ ฟอสฟอรัสทั้งหมดในใบของหน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณมนัส .....	10
4.3 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ หน่อ และต้นแม่ และการดูดใช้ฟอสฟอรัสโดยหน่อและต้นแม่ของ หน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณมนัส .....	11
4.4 ผลผลิตทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเกรดเอ บี ซี และตกเกรด ต่อผลผลิตทั้งหมด ปริมาณ ฟอสฟอรัสทั้งหมดในใบของหน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณบุญชอบ .....	12
4.5 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ หน่อ และต้นแม่ และการดูดใช้ฟอสฟอรัสโดยหน่อและต้นแม่ของ หน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณบุญชอบ .....	12
4.6 ผลผลิตทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเกรดเอ บี ซี และตกเกรด ต่อผลผลิตทั้งหมด ปริมาณ ฟอสฟอรัสทั้งหมดในใบของหน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณรุจิภาส .....	13
4.7 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ หน่อ และต้นแม่ และการดูดใช้ฟอสฟอรัสโดยหน่อและต้นแม่ของ หน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณรุจิภาส .....	14
4.8 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ด้วยน้ำยาสกัด 4 ชนิด จากดินหลังปลูกแปลงคุณมนัส .....	15
4.9 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ด้วยน้ำยาสกัด 4 ชนิด จากดินหลังปลูกแปลงคุณบุญชอบ .....	16
ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ด้วยน้ำยาสกัด 4 ชนิด จากดินหลังปลูกแปลงคุณรุจิภาส .....	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกที่คาดคะเนได้ กับผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง	15
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกที่คาดคะเนได้ กับผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง แปลงควบคุมขอบ	17
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกที่คาดคะเนได้ กับผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง แปลงคุณรุจิภาส	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บทที่ 1 บทนำ

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่มีศักยภาพในการส่งออกสูงและมีแนวโน้มในการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้นทุกปีในประเทศไทย อย่างไรก็ตามปัญหาสำคัญของการปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกรไทย คือ ผลผลิตที่ได้คุณภาพส่งออกมีปริมาณต่ำ (อัจฉรา และคณะ, 2551) ในการปลูกหน่อไม้ฝรั่งให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของตลาดต่างประเทศนั้น การจัดการด้านดินและปุ๋ยเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่ง

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธาตุอาหารหลัก เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งเป็นธาตุที่ควบคุมปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ปุ๋ยไนโตรเจนช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นแม่ ขนาดของต้นแม่ น้ำหนัก และขนาดของของลำต้นใต้ดิน จำนวนราก จำนวนและขนาดของหน่อ (Pitman, 1991; Legard และคณะ 1992 และ Hussain และคณะ 2006) ไนโตรเจนจึงเป็นธาตุที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสช่วยเพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหน่อ (Espejo และคณะ, 1996) Krarup (1989) ทำการทดสอบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกหน่อไม้ฝรั่งในประเทศชิลี โดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 100 150 และ 200 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> และปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 50 100 และ 150-350 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> พบว่าผลผลิตที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามผู้วิจัยรายงานว่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่ควบคุมปริมาณผลผลิตแต่ไม่จำเป็นต้องใส่ในอัตราสูง

เกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ย การผลิตหน่อไม้ฝรั่งในภาคตะวันตกของประเทศไทย เกษตรกรจะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อหน่อไม้ฝรั่งมีอายุ 1 ปี เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ ประมาณ 1 ตันต่อไร่ในระยะพักต้นก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่อเพิ่มความร่วนซุยและเป็นแหล่งธาตุอาหาร ก่อนเริ่มการเก็บเกี่ยวประมาณ 1 สัปดาห์เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยเคมี และในระยะเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะใส่ปุ๋ยเคมีทุก 7 หรือ 10 วัน ตลอดช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต ดังนั้นเกษตรกรจึงใส่ปุ๋ยเคมีโดยเฉลี่ย 3-4 ครั้งต่อเดือน สูตรปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ในระยะเก็บเกี่ยว ได้แก่ 13-13-21, 21-7-14 และ 15-5-20 โดยใช้อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งหมายความว่าเกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 650-1,050 kg N ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 250-650 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> และปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 700-1,050 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> การเลือกใช้ปุ๋ยของเกษตรกรแต่ละรายจะประเมินจากการเพิ่มจำนวนหน่อของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อใช้ปุ๋ยสูตรนั้น (สายวสันต์ ทองมา ประธานวิสาหกิจชุมชนหน่อไม้ฝรั่งอำเภอท่ามะกา, ติดต่อกับการส่วนตัว)

จากการศึกษาของ Phupaibul และคณะ (2004) ได้ศึกษาการสะสมของฟอสฟอรัสและไนเตรดจากแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งในตำบลหนองสูงเหลื่อม จังหวัดนครปฐม พบว่าเกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราเฉลี่ย 840 kg N ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> และฟอสฟอรัสในอัตราเฉลี่ย 655 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> ในขณะที่ไนโตรเจนที่ถูกเคลื่อนย้ายไปกับผลผลิต (crop removal) มีปริมาณเฉลี่ยเพียง 39.7 kg N ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> (คิดเป็น 4.7 % ของไนโตรเจนที่ใส่ไป) และฟอสฟอรัสที่ถูกเคลื่อนย้ายไปกับผลผลิตมีปริมาณเฉลี่ยเพียง 6.21 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> (คิดเป็น 2.2 % ของฟอสฟอรัสที่ใส่ไป) ทำให้มีการสะสมฟอสฟอรัส (สกัดโดย Bray II) ในดินบนที่ระดับความลึก 0-20 ซม. เป็นปริมาณ 830-1400 kg P ha<sup>-1</sup> (324-546

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เอกสารที่เผยแพร่โดยอิสระเพื่อการค้า  
ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

mg P kg<sup>-1</sup>) ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงมาก การสะสมของฟอสฟอรัสในปริมาณสูง อาจทำให้เกิดความไม่สมดุลกันของธาตุอาหาร ทำให้จุลธาตุ เช่น เหล็ก แมงกานีส และสังกะสี อยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ สุมิตรา และคณะ (2541) รายงานว่าไม้ผลซึ่งเป็นพืชอายุยาว เมื่อมีฟอสฟอรัสอย่างเพียงพอในดินแล้วก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่ม

ในประเทศนิวซีแลนด์แนะนำให้ใส่ปุ๋ยหน่อไม้ฝรั่ง โดยใช้ค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสทั้งหมดในใบและหน่อของหน่อไม้ฝรั่งเป็นเกณฑ์ (R.J. Hill Laboratories, 2009) ซึ่งค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าเท่ากับ 30-50 mg P kg<sup>-1</sup> (สกัดด้วย Olsen) และค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสทั้งหมดในใบและหน่อของหน่อไม้ฝรั่งมีค่าเท่ากับ 0.21-0.35% และ 0.60-0.90% ตามลำดับ เช่นเดียวกับ University of Delaware ในสหรัฐอเมริกา แนะนำให้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเมื่อดินมีปริมาณฟอสฟอรัส ต่ำกว่า 100 mg P kg<sup>-1</sup> (Kee และคณะ, 2003) Douglas และ Follett (1996) รายงานว่าค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสำหรับหน่อไม้ฝรั่งที่ปลูกในนิวซีแลนด์ในดิน Allophanic ซึ่งมีความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสสูง มีค่าประมาณ 10-14 mg P kg<sup>-1</sup> ในขณะที่ Wood และคณะ (1986) รายงานว่าค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน สำหรับหน่อไม้ฝรั่งที่ปลูกในดินที่มีความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัสสูงมีค่าเท่ากับ 31-35 mg P kg<sup>-1</sup> (สกัดด้วย Olsen)

Tiessen (1973) แนะนำว่าในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงควรใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียงปีละครั้งเท่านั้นก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช Adler และคณะ (1984) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจนปริมาณฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ในดินมีมากกว่า 20 mg P kg<sup>-1</sup> สามารถเพิ่มคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งได้ จะเห็นได้ว่าฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง และค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสำหรับการปลูกหน่อไม้ฝรั่ง เป็นข้อมูลที่จำเป็นในการประกอบการตัดสินใจในการจัดการปุ๋ยฟอสฟอรัสในหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสำหรับการปลูกหน่อไม้ฝรั่ง ที่มีอยู่ในประเทศไทยยังไม่ชัดเจน

ดังนั้นการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อปริมาณและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งและการหาค่าวิกฤตปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไปในการจัดการด้านดินปุ๋ยได้อย่างถูกต้อง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

1.2.2 เพื่อหาค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสำหรับการปลูกหน่อไม้ฝรั่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า พื้นที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งในจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี และนครปฐม

#### 1.4 สมมุติฐานงานวิจัย

การใส่ปุ๋ยในพื้นที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกรในภาคตะวันตกของประเทศไทย ยังขาดข้อมูลพื้นฐานเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกสูตรและอัตราการใช้ปุ๋ย จึงทำให้บางพื้นที่มีการสะสมของฟอสฟอรัส ทำให้เกิดการขาดความสมดุลของธาตุอาหาร จึงอาจส่งผลต่อปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง รวมทั้งสิ้นเปลืองปุ๋ยซึ่งขณะนี้มีราคาสูงมากและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

#### 1.5 คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

ภาษาไทย : หน่อไม้ฝรั่ง, ธาตุอาหารพืช, ปุ๋ย

ภาษาอังกฤษ : Asparagus, Plant Nutrition , Fertilizer

#### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1:6.1 ได้รับข้อมูลพื้นฐานในการแนะนำการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับหน่อไม้ฝรั่ง

#### หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร สถาบันการศึกษา บริษัทผู้ผลิตและส่งออกหน่อไม้ฝรั่ง และกลุ่มเกษตรกรต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การใส่ปุ๋ยในพื้นที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกรในภาคตะวันตกของประเทศไทยยังขาดข้อมูลพื้นฐานเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกสูตรและอัตราการใส่ปุ๋ย จึงทำให้บางพื้นที่มีการสะสมของฟอสฟอรัส ทำให้เกิดการขาดความสมดุลของธาตุอาหาร จึงอาจส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง รวมทั้งสิ้นเปลืองปุ๋ยซึ่งขณะนี้มีความสูงมากและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

### 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใส่ปุ๋ยเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง เนื่องจากเป็นพืชอายุยาวและเก็บเกี่ยวผลผลิตจากส่วนที่เป็นหน่ออย่างต่อเนื่องเกือบตลอดทั้งปี ในการปลูกหน่อไม้ฝรั่งจะแนะนำให้มีการใส่ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มความร่วนซุยของดินและธาตุอาหารพืช คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีสำหรับหน่อไม้ฝรั่งที่มีอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป จากบริษัทผู้รับซื้อผลผลิต คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 200 กิโลกรัม/ไร่/ปี โดยแบ่งใส่ 4 ครั้ง ( $187.5 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ,  $187.5 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  และ  $187.5 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ) (สายวสันต์ ทองมา, ติดต่อบริษัทส่วนตัว) อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากกว่าอัตราที่แนะนำ และใส่เป็นประจำทุกสัปดาห์ หรือ 2 สัปดาห์ เช่น เกษตรกรผู้ผลิตหน่อไม้ฝรั่งในวิสาหกิจชุมชนหน่อไม้ฝรั่งอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรีใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21, 21-7-14 และ 15-5-20 โดยใช้อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นประจำทุก 7 หรือ 10 วัน ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต (สายวสันต์ ทองมา, ติดต่อบริษัทส่วนตัว) เกษตรกรในตำบลหนองงูเห่า อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ใส่ปุ๋ยสูตร 14-9-20 หรือ 15-15-15 เป็นประจำทุก 10 วัน จนทำให้เกิดการสะสมฟอสฟอรัส และการปนเปื้อนของไนเตรดในน้ำใต้ดิน (Phupaibul และคณะ, 2004) Knaflewski และ Malachowski (1998) ทดลองใช้ปุ๋ยเคมีในหน่อไม้ฝรั่งปลูกในประเทศโปแลนด์ โดยใช้ปุ๋ยสัดส่วน 3:2:3 ( $\text{N:P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}$ ) ในอัตรา 400 600 และ 800  $\text{kg ha}^{-1}$  ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 7 ปี และลดอัตราปุ๋ยในดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ย 400 และ 800  $\text{kg ha}^{-1}$  เป็นอัตรา 200 และ 400  $\text{kg ha}^{-1}$  ใน 3 ปี หลัง พบว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราสูงทำให้ค่า pH และปริมาณแคลเซียมในดินลดลงซึ่งปัจจัยทั้งสองมีผลให้คุณภาพหน่อไม้ฝรั่งมีแนวโน้มลดลง

ภคินีและคณะ (2535) ได้ศึกษาอัตราปุ๋ยเคมีในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เหมาะสมต่อการปลูกหน่อไม้ฝรั่งที่ปลูกในชุดดินโคราช พบว่าหน่อไม้ฝรั่งไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียม สำหรับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสัดส่วนที่เหมาะสมคือ 1:1 ในอัตรา 30  $\text{kg N ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  และ 30  $\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$  ส่วนนภา และคณะ (2537) ทดลองใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสำหรับหน่อไม้ฝรั่ง 4 พันธุ์ ในสัดส่วน 1:1:1 ( $\text{N:P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}$ ) อัตรา 100 150 และ 200 กิโลกรัม/ไร่/ปี พบว่าผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ปุ๋ยอัตรา 150 กิโลกรัม/ไร่/ปี มีแนวโน้มที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด Hikasa (2000) ศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการ

ผลิตหน่อไม้ฝรั่งในประเทศญี่ปุ่น พบว่าควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่อัตรา 200 กิโลกรัม/ไร่/ปี

kg N ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> และ 120 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> ตามลำดับ Drost (2008) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียงชนิดเดียวในอัตรา 450 kg P ha<sup>-1</sup> สามารถเพิ่มผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งได้ เนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราสูงมีน้ำหนักและจำนวนของรากมากขึ้น แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่ได้มีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตในหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง

การเพิ่มธาตุอาหารให้แก่หน่อไม้ฝรั่งมากเกินไปนอกจากจะมีผลต่อปริมาณของผลผลิตแล้วยังมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตด้วยเช่นกัน Pitman (1991) รายงานว่าปริมาณฟรุกโตสในผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงขึ้นไป นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงยังทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในหน่อไม้ฝรั่งหน่อขาว และแคลเซียมในหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวลดลงอีกด้วยยังผลให้หน่อโค้งงอซึ่งจัดเป็นผลผลิตคุณภาพต่ำไม่สามารถส่งออกในตลาดต่างประเทศได้ ซึ่งมีราคาแตกต่างกันหลายเท่าตัว) Makus, 1995 จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยมา (เกินความจำเป็นนอกจากจะเพิ่มต้นทุนการผลิตแล้วยังมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตอีกด้วย ดังนั้นการจัดการด้านธาตุอาหารในหน่อไม้ฝรั่งให้อยู่ในสภาวะที่สมดุลจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ

3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

3.1.1 เลือกพื้นที่ทำการทดลอง

คัดเลือกพื้นที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ และหน่อไม้ฝรั่งมีอายุ 2 ปีขึ้นไปจำนวน 3 แปลง

3.1.2 การทดลองในแปลง

เลือกและกำหนดพื้นที่สำหรับทดลองหน่อไม้ฝรั่งในแต่ละแปลง โดยแปลงจะมีขนาดเท่ากับ 2x2.5 เมตร โดยจัดแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยในการทดลอง คือ ปุ๋ยฟอสฟอรัส 5 อัตรา คือ 0, 7.5, 15, 30 และ 60 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ (คำนวณจากอัตราปุ๋ยที่บริษัทผู้รับซื้อผลผลิตแนะนำ 0, 0.25, 0.5, 1 และ 2 เท่าของอัตราแนะนำ) โดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียงครั้งเดียวในระยะพักต้นก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต ส่วนปุ๋ยในโตรเจนและโพแทสเซียมจะพิจารณาจากค่าวิเคราะห์ดินของธาตุทั้งสองและใส่เท่ากันทุกแปลง ทุกขั้นตอนในการปลูกและดูแลรักษาจะปฏิบัติแบบเดียวกับที่เกษตรกรปฏิบัติ

เก็บเกี่ยวหน่อไม้ฝรั่งจากแปลงจำนวน 3 รอบการผลิต โดยแต่ละรอบการผลิตจะมีระยะเวลา 2 เดือน จะเก็บเกี่ยวผลผลิตในสัปดาห์ที่ 1 5 และ 8 ของรอบการผลิต ดังนั้นใน 1 รอบการผลิตจะเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง และใน 1 แปลงจะเก็บผลผลิตทั้งหมด 6 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของผลผลิต เก็บข้อมูลคุณภาพและองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนหน่อต่อต้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหน่อ และความยาวหน่อ ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งจะนำมาคัดแยกขนาดและคุณภาพตามเกณฑ์ที่บริษัทผู้รับซื้อกำหนด และนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด

เก็บตัวอย่างดิน 3 ครั้ง ครั้งแรกเก็บตัวอย่างดินก่อนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ครั้งที่ 2 หลังจากใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 14 วัน และครั้งที่ 3 เก็บตัวอย่างดินหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละรอบการผลิต เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และนำไปใช้ในการทดลองที่ 2

เก็บตัวอย่างใบของต้นแม่หน่อไม้ฝรั่งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแต่ละรอบ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด

3.1.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

1) การวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของดิน

1.) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ใช้อัตราส่วน ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1 โดยทำการชั่งดินมา 20 กรัม บรรจุในกระป๋องพลาสติกเดิมน้ำหนักลดลงไป 20 มิลลิลิตร คนให้เข้ากันและคนเป็นครั้งคราว ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที ทำการวัดสารละลายที่ได้ด้วยเครื่อง pH meter เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter) โดยใช้วิธี wet oxidation โดยออกซีไดซ์ดินด้วย Potassium dichromate ( $K_2Cr_2O_7$ ) และกรดซัลฟูริก ( $H_2SO_4$ ) เข้มข้น แล้วหาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนโดยการไทเทรตกับสารละลาย Ferrous sulfate ( $FeSO_4$ ) นำค่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ได้คูณด้วย 1.724

3.) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ซั่งดินประมาณ 2 - 4 กรัม บรรจุดินใน leaching tube ที่รองก้นด้วย filter pulp (กระดาษกรองชิ้นเล็ก ๆ ต้มในน้ำเดือดจนยุ่ย) แล้วชะดินด้วยสารละลาย  $NH_4OAc$  pH 7.0 ปริมาณ 100 มิลลิลิตร จนดินอิ่มตัวด้วย  $NH_4^+$  (saturation) ล้าง  $NH_4OAc$  ที่เกินด้วย ethyl alcohol ปริมาณ 100 มิลลิลิตร และแทนที่  $NH_4^+$  ด้วย acidified NaCl 100 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ไปกลั่นด้วย NaOH โดยใช้  $H_3BO_3$  จับปริมาณ  $NH_4^+$  จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปไทเทรตกับ  $H_2SO_4$  จนสารละลายเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีม่วงแดง นำค่าที่วิเคราะห์ได้ไปคำนวณหาค่า CEC

4.) ความเป็นด่างที่แลกเปลี่ยนได้ ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  และ  $Na^+$ ) สกัดดินด้วย  $NH_4OAc$  pH 7.0 นำสารละลายที่ได้ไปวัดด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer สำหรับแคลเซียม แมกนีเซียม เดิม strontium chloride (ซั่ง  $SrCl_2$  72 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นปรับปริมาตรใน Volumetric flask 1,000 มิลลิลิตร โดยใช้ในปริมาณ 25% ของปริมาตรสุดท้าย) แล้วนำไปเทียบความเข้มข้นกับ standard solution

5.) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) สกัดดินด้วย Bray II และวิธี Iron oxide impregnated strip test (van der Zee et al., 1987) นำสารละลายที่ได้ develop สีด้วย Reagent B (Ammonium paramolybdate, Ascorbic acid) เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 10 นาที แล้วทำการวัดค่าความเข้มข้นของ P ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ความยาวคลื่น 882 นาโนเมตร นำค่าที่วิเคราะห์ได้ไปคำนวณหา P

6.) อะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Al) สกัดดินด้วย 1N KCl นำสารละลายที่ได้มาปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตรด้วย 1N KCl บีบเปิดสารละลายที่ปรับปริมาตรแล้ว 2 มิลลิลิตร เดิม Thioglycolic 2 มิลลิลิตร แล้วเติม Aluminum Buffer และน้ำกลั่นอีกอย่างละ 10 มิลลิลิตร นำไปต้มใน Water bath ที่ควบคุมอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที นำออกมามาดังให้เย็น เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร แล้วทำการวัดค่าความเข้มข้นของ Al ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร นำค่าที่วิเคราะห์ได้ไปคำนวณหา Al

7.) อะลูมิเนียมและเหล็ก สกัดด้วยน้ำยาสกัด ammonium oxalate ที่ pH 3 และ dithionite วัดปริมาณด้วยเครื่อง Atomic Adsorption Spectroscopy

## 2) การวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

นำตัวอย่างพืชอบที่อุณหภูมิ 65-70 °C จนน้ำหนักแห้งคงที่ บดตัวอย่างแล้วนำไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดด้วยวิธี Vanadomolybdate yellow color

### 3) การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

#### 3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสำหรับหน่อไม้ฝรั่ง

การทดลองในแปลงเป็นการทดลองที่กระทำในการทดลองที่ 1 ในการทดลองนี้จะนำตัวอย่างดินและพืชมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

##### 3.2.1 การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช

นำตัวอย่างดินที่เก็บทั้ง 3 ครั้ง ของแต่ละรอบการผลิต มาวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินด้วยการสกัด 4 วิธี คือ 1.) น้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1945) 2.) Iron oxide impregnated strip test (van der Zee et al., 1987) 3.) น้ำยาสกัด Olsen และ 4.) น้ำยาสกัด Mehlich 1 แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสด้วยการทำให้เกิดสีด้วยวิธี Molybdenum blue และวัดปริมาณด้วยเครื่อง Spectrophotometer

นำตัวอย่างใบหน่อไม้ฝรั่งและหน่อของหน่อไม้ฝรั่งที่อบแห้งและบดผ่านตะแกรงขนาด 40 เมช มาย่อยสลายด้วยกรด และนำไปวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ด้วยวิธี Vanadomolybdate yellow color

##### 3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ

นำข้อมูลผลผลิตเฉลี่ยของหน่อไม้ฝรั่ง มาหาความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินซึ่งสกัดด้วยวิธีการ 4 วิธี โดยใช้วิธี Linear Response Plateau เพื่อหาค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสำหรับการปลูกหน่อไม้ฝรั่งซึ่งสกัดด้วยน้ำยาสกัด 4 วิธี เพื่อให้ทราบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินปริมาณเท่าใด ที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งที่มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์

### 4.1 เก็บข้อมูลเพื่อคัดเลือกแปลงทดลอง

เก็บตัวอย่างดินจำนวน 10 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกรใน อ. เมือง อ. ท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี และ อ. กำแพงแสน อ. เมือง จ. นครปฐม วิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของดิน ได้แก่ pH ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณเบสที่สกัดได้ (K, Ca, Mg) และปริมาณจุลธาตุ คัดเลือกแปลงที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ปริมาณต่ำ เพื่อใช้เป็นแปลงทดลองอิทธิพลของปุ๋ย ฟอสฟอรัส จากการวิเคราะห์ดินทั้ง 10 แปลง (ตารางที่ 4.1) จะเห็นได้ว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมากทุกแปลง เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอย่างเข้มข้น แม้ว่าบางแปลงเช่น แปลงที่ 7 และ 9 เป็นพื้นที่ว่างเปล่ามาก่อน ก็ยังมีปริมาณฟอสฟอรัสในระดับสูง จึงเลือกแปลงที่ทำ วิจัยจากแปลงที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำได้เพียง 3 แปลง คือ แปลงที่ 6 7 และ 9 ซึ่ง อยู่ใน อ. เมือง กาญจนบุรี อ. เมือง และกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม เพื่อใช้ในการทดลองอิทธิพลของ ปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ในการเลือกแปลงสำหรับทำการทดลอง ได้พยายามเลือกแปลงทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ แต่ทำได้ยากเพราะเกษตรกรที่ปลูก หน่อไม้ฝรั่งส่วนใหญ่มักใส่ปุ๋ยสูตรเสมอที่มีปุ๋ยฟอสฟอรัสอยู่ด้วยจึงทำให้ฟอสฟอรัสมีปริมาณค่อนข้าง สูงในดินที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

ตารางที่ 4.1 สมบัติบางประการของดินที่ใช้ในการทดลอง

แปลง ที่	pH	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
		-----mg kg <sup>-1</sup> -----							
1	5.6	1631	499	1463	221	78.4	69.3	10.5	15.1
2	6.8	909	134	1368	212	16.3	47.3	5.2	4.3
3	5.5	468	378	1536	234	105	112	3.53	5.84
4	4.1	882	423	1117	218	70	95	4.92	5.29
5	6.4	1630	595	1283	321	58	40	7	10
6	6.48	125	403	3756	445	7.1	20.7	4.72	1.15
7	7.30	41	82	2471	282	24.6	21.5	2.25	0.78
8	5.26	516	355	2680	235	18.4	16.4	2.17	3.24
9	7.50	50	95	3495	183	22.1	29.7	1.77	0.93
10	7.22	175	183	3511	276	19.2	16.4	2.36	10.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## 4.2 การศึกษาอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง

คัดเลือกแปลงหน่อไม้ฝรั่งจำนวน 3 แปลง ใน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เป็นแปลงของคุณบุญชอบ (แปลงที่ 7) และเกษตรกรในอำเภอกำแพงแสน แปลงของคุณรุจิภาส(แปลงที่ 9) และ อ. เมือง จังหวัดนครปฐมเป็นแปลงของคุณมนัส (แปลงที่ 6) และแบ่งออกเป็นแปลงย่อยจำนวน 20 แปลง ทดสอบอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0, 2, 4, 8 และ 16 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> rai<sup>-1</sup> crop<sup>-1</sup> (ปรับลดอัตราลงจากที่ระบุไว้ในข้อเสนองานวิจัย เนื่องจากมีฟอสฟอรัสในดินปริมาณค่อนข้างสูง) เก็บตัวอย่างดินก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต และช่วงพักต้น เก็บตัวอย่างใบหน่อไม้ฝรั่ง และหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง บันทึกปริมาณของผลผลิตทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวได้ และผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งในแต่ละชั้นคุณภาพ

### ผลผลิตแปลงคุณมนัส

ได้ทดสอบอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสในแปลงคุณมนัส ซึ่งได้เก็บผลผลิตในรอบการผลิตทั้ง 3 รอบ เสร็จสิ้นแล้วหาค่าเฉลี่ยของผลผลิตทั้งหมด พบว่าผลผลิตทั้งหมดของหน่อไม้ฝรั่งเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส แต่ไม่มีผลต่อร้อยละของผลผลิตเกรดเอ แต่มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตเกรดเอลดลงตามอัตราปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.2) เห็นได้จากร้อยละของผลผลิตเกรดบีที่ลดลงเมื่ออัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบมีความเข้มข้นไม่แตกต่างกัน เนื่องจากว่าในดินมีปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง

ตารางที่ 4.2 ผลผลิตทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเกรดเอ บี ซี และตกเกรด ต่อผลผลิตทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในใบของหน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณมนัส

อัตราปุ๋ย ฟอสฟอรัส (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> )	ผลผลิตทั้งหมด (kg rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> )	ผลผลิตเกรดA ต่อผลผลิต ทั้งหมด (%) <sup>1/</sup>	ผลผลิตเกรดB ต่อผลผลิต ทั้งหมด (%)	ผลผลิตเกรดC ต่อผลผลิต ทั้งหมด (%)	ผลผลิตตก เกรด ต่อ ผลผลิต ทั้งหมด (%)
0	300c	55.16	21.73b	14.53	8.59ab
2	360ab	51.74	23.48ab	15.38	9.40ab
4	305bc	49.23	23.61ab	16.91	10.25a
8	338abc	51.94	25.45ab	15.58	7.03b
16	379a	48.75	26.36a	15.86	9.04ab
<i>F-test (p&lt;0.05)</i>	*	ns	*	ns	*

<sup>1/</sup>อักษรในคอลัมน์เดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยวิธี DMRT

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหน่อและต้นแม่ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในใบมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน และพบว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหน่อมีค่าสูงกว่าส่วนของต้นแม่ค่อนข้างมาก(ตารางที่ 4.3) อาจเนื่องมาจากเก็บเกี่ยวต้นแม่เมื่อสิ้นสุดฤดูการเก็บหน่อ ก่อนการพักต้น เป็นช่วงที่ใบเริ่มร่วงจากต้นแม่ ซึ่งอาจมีการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารไปยังส่วนอื่น อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์การดูดตั้งฟอสฟอรัส พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่ส่งผลให้หน่อไม้ฝรั่งดูดตั้งฟอสฟอรัสได้มากขึ้น อาจเนื่องจากปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสในแปลงทดลองมีค่าสูงเท่ากับ  $125 \text{ mg kg}^{-1}$  ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงเกินความต้องการของหน่อไม้ฝรั่ง นอกจากนี้ยังพบว่าทริทเมนต์ที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราสูงพืชแสดงอาการขาดจุลธาตุ คือ ธาตุสังกะสี โดยหน่อไม้ฝรั่งมีอาการใบขาวซีด ยอดไม่เจริญ ดังนั้นปริมาณฟอสฟอรัสในใบหน่อ และต้นแม่ รวมทั้งการดูดตั้งธาตุฟอสฟอรัส โดยหน่อและต้นแม่ไม่มีความต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.3 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ หน่อ และต้นแม่ และการดูดใช้ฟอสฟอรัสโดยหน่อและต้นแม่ของหน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณมนัส.

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส ( $\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ rai}^{-1} \text{ crop}^{-1}$ ) <sup>1)</sup>	ฟอสฟอรัส ทั้งหมดในใบ* (%P)	ฟอสฟอรัส ทั้งหมดในหน่อ (%P)	ฟอสฟอรัสทั้ง ในต้นแม่**(% P)	P ที่ดูดใช้โดยหน่อ (kg P/rai)	P ที่ดูดใช้โดย ต้นแม่ (kg P/rai)
0	0.31	0.78	0.25	0.35	0.30
2	0.28	0.76	0.22	0.41	0.26
4	0.28	0.77	0.21	0.35	0.28
8	0.30	0.81	0.21	0.41	0.27
16	0.29	0.73	0.22	0.42	0.25
<i>F-test (p&lt;0.05)</i>	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1)</sup>อักษรในคอลัมน์เดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยวิธี DMRT

\*เก็บตัวอย่างเมื่อต้นแม่มีการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ (1 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต)

\*\*เก็บตัวอย่างเมื่อสิ้นสุดการเก็บหน่อ

#### ผลผลิตแปลงคุณบุญชอบ

ตารางที่ 4.4 แสดงอิทธิพลของอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่แตกต่างกันต่อผลผลิตทั้งหมด และคุณภาพของผลผลิตในแปลงคุณบุญชอบพบว่า ผลผลิตทั้งหมดจากแปลงที่ใส่ปุ๋ย P อัตรา  $16 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ rai}^{-1} \text{ crop}^{-1}$  สูงที่สุด และแตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ย P และใส่ที่อัตรา  $4 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ rai}^{-1} \text{ crop}^{-1}$  อย่างไรก็ตาม % ผลผลิตเกรดเอและซี ไม่มีความแตกต่างกัน เนื่องจากปริมาณฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อ

พืชของทุกตำรับไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.5) อย่างไรก็ตามการดูดใช้ฟอสฟอรัสโดยหน่อมีแนวโน้มแตกต่างกัน แปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ย P ดูดใช้ได้น้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกมีไม่มากนักแต่พืชต้องการฟอสฟอรัสในดินเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของหน่อไม้ฝรั่งอยู่แล้วจึงได้ผลการทดลองในทำนองเดียวกับการทดลองในแปลงของคุณมนัส แต่พบการการดูดใช้ฟอสฟอรัสโดยหน่อมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีการดูดใช้ฟอสฟอรัสต่ำที่สุดและแตกต่างจากแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อย่างไรก็ตามในแปลงที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่าง ๆ ไม่พบความแตกต่างของการดูดใช้ฟอสฟอรัส

**ตารางที่ 4.4** ผลผลิตทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเกรดเอ บี ซี และตกเกรด ต่อผลผลิตทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในใบของหน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณบุญชอบ

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> )	ผลผลิตทั้งหมด (kg rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> )	ผลผลิตเกรดA ต่อผลผลิต ทั้งหมด (%) <sup>1/</sup>	ผลผลิตเกรดB ต่อผลผลิต ทั้งหมด (%)	ผลผลิตเกรดC ต่อผลผลิต ทั้งหมด (%)	ผลผลิตตกเกรด ต่อผลผลิต ทั้งหมด (%)
0	307b	33.51	42.79b	18.82	5.45b
2	329ab	35.78	41.82ab	16.91	5.45b
4	307b	33.67	38.66b	19.92	7.74a
8	310ab	36.96	39.50ab	16.81	6.71ab
16	335a	33.56	40.59ab	20.22	5.61b
<i>F-test (p&lt;0.05)</i>	**	ns	*	ns	*

<sup>1/</sup>อักษรในคอลัมน์เดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 4.5** ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ หน่อ และต้นแม่ และการดูดใช้ฟอสฟอรัสโดยหน่อ และต้นแม่ของหน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณบุญชอบ

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> ) <sup>1/</sup>	ฟอสฟอรัส ทั้งหมดในใบ* (%P)	ฟอสฟอรัส ทั้งหมดในหน่อ (%P)	ฟอสฟอรัสทั้ง ในต้นแม่**(% )	P ที่ดูดใช้โดยหน่อ (kg P/rai)	P ที่ดูดใช้โดย แม่ (kg P/rai)
0	0.20	0.66	0.22	0.171b	0.145
2	0.20	0.67	0.22	0.183ab	0.165
4	0.21	0.70	0.24	0.174b	0.164
8	0.21	0.70	0.21	0.180ab	0.136
16	0.21	0.73	0.23	0.202ab	0.175
<i>F-test (p&lt;0.05)</i>	ns	ns	ns	**	ns

<sup>1/</sup>อักษรในคอลัมน์เดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยวิธี DMRT

\*เก็บตัวอย่างเมื่อต้นแม่มีการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ (1 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต) ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

\*\*เก็บตัวอย่างเมื่อสิ้นสุดการเก็บหน่อ

ไม่ยากเกินไปที่จะหาข้อมูลเหล่านี้ได้หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลผลิตแปลงคุณธิภาส

แปลงหน่อไม้ฝรั่งของคุณธิภาสอยู่ในอำเภอกำแพงแสนจังหวัดนครปฐม มีอายุประมาณ 1 ปี ซึ่งน้อยกว่าแปลงทดลองสองแปลงแรก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปริมาณผลผลิตของแปลงนี้จึงค่อนข้างต่ำ (4.6) นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งรวมทั้งผลผลิตที่ได้คุณภาพตามความต้องการของตลาดด้วย(ตารางที่ 4.6) นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าผลผลิตเกรดเอมีเปอร์เซ็นต์ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับผลผลิตทั้งหมด อาจเป็นไปได้ว่าหน่อไม้ฝรั่งมีอายุค่อนข้างน้อยจึงทำให้ให้ผลผลิตได้ไม่เต็มที่ นอกจากนี้ในการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในใบพืชพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในใบมีค่าอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของหน่อไม้ฝรั่ง แต่ไม่สามารถเก็บต้นแม่ได้จากแปลงนี้เนื่องจากเกษตรกรได้ตัดต้นแม่ทิ้งไปก่อนโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า อย่างไรก็ตามการดูดตั้งฟอสฟอรัสโดยหน่อไม้ฝรั่งมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกด้ารับการทดลอง (ตารางที่ 4.7)

**ตารางที่ 4.6** ผลผลิตทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตเกรดเอ บี ซี และตกเกรด ต่อผลผลิตทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในใบของหน่อไม้ฝรั่ง ของแปลงคุณธิภาส

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> )	ผลผลิตทั้งหมด (kg rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> )	ผลผลิตเกรดA	ผลผลิตเกรดB	ผลผลิตเกรดC	ผลผลิตตกเกรด
		ต่อผลผลิตทั้งหมด (%) <sup>1/1</sup>	ต่อผลผลิตทั้งหมด (%)	ต่อผลผลิตทั้งหมด (%)	ต่อผลผลิตทั้งหมด (%)
0	289	32.51	43.45	19.34	4.70
2	293	33.78	44.65	18.91	2.66
4	287	35.67	41.08	17.92	5.33
8	302	38.96	37.23	21.81	2.00
16	295	35.56	40.45	22.22	1.77
<i>F-test (p&lt;0.05)</i>	ns	ns	ns	ns	ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.7 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ หน่อ และต้นแม่ และการดูดใช้ฟอสฟอรัสโดยหน่อของแปลงคุณธิภาส

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> ) <sup>1/</sup>	ฟอสฟอรัส ทั้งหมดในใบ* (%P)	ฟอสฟอรัส ทั้งหมดในหน่อ (%P)	P ที่ดูดใช้โดยหน่อ (kg P/rai)
0	0.23	0.36	0.16
2	0.25	0.37	0.16
4	0.27	0.410	0.18
8	0.28	0.39	0.18
16	0.27	0.35	0.15
<i>F-test (p&lt;0.05)</i>	ns	ns	ns

<sup>1/</sup>อักษรในคอลัมน์เดียวกันที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยวิธี DMRT

\*เก็บตัวอย่างเมื่อต้นแม่มีการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ (1 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต)

#### 4.3 การศึกษาค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสำหรับหน่อไม้ฝรั่ง

จากแปลงทดลองทั้งสามแปลงได้เก็บตัวอย่างดินหลังเสร็จสิ้นการทดลองจากทุกดำรับการทดลอง เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในดินโดยใช้น้ำยาสกัด 4 วิธี คือวิธี คือ 1.) น้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1945) 2.) Iron oxide impregnated strip test (van der Zee et al.,1987) 3.) น้ำยาสกัด Olsen และ 4.) น้ำยาสกัด Mehlich 1 แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสด้วยการทำให้เกิดสีด้วยวิธี Molybdenum blue และวัดปริมาณด้วยเครื่อง Spectrophotometer

ฟอสฟอรัสในดินหลังปลูกแปลงคุณมนัสแสดงในตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่า น้ำยาสกัด Bray 2 สามารถสกัดฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ได้สูงที่สุด รองลงมาคือน้ำยาสกัด Mehlich Olsen และ Pi-strip test ตามลำดับ เนื่องจากน้ำยาสกัด Bray 2 มีความเป็นกรดมากกว่าน้ำยาสกัดอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

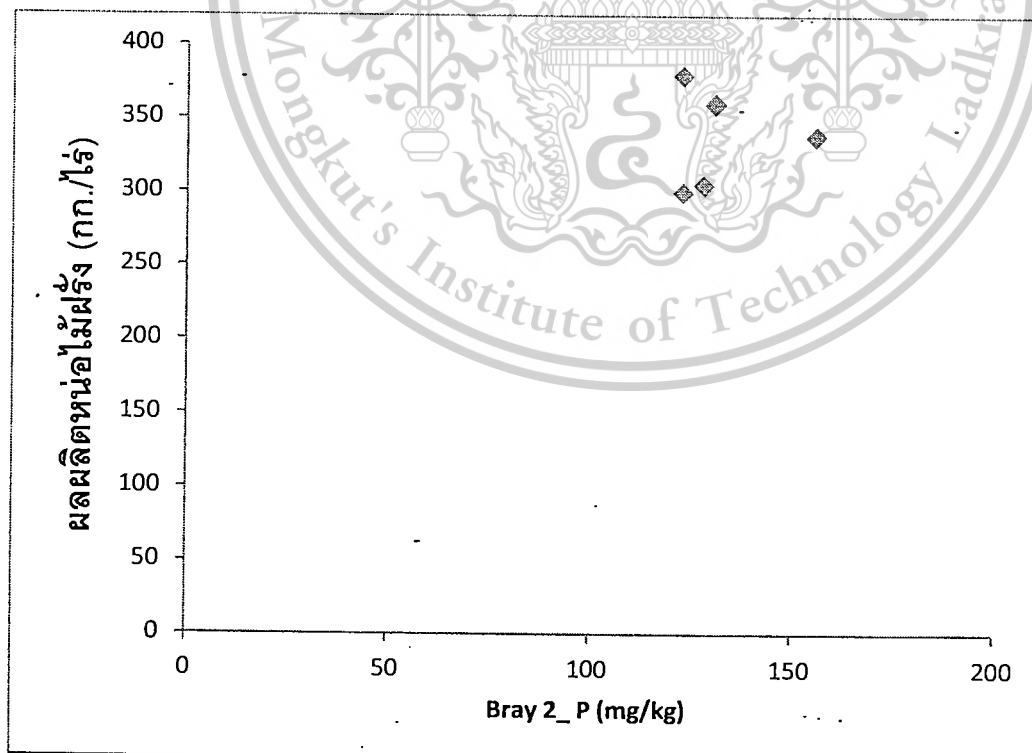
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.8 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ด้วยน้ำยาสกัด 4 ชนิด .จากดินหลังปลูกแปลงคุณภาพ

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> )	ฟอสฟอรัสในดินหลังปลูก (mg kg <sup>-1</sup> )			
	Bray 2	Pi	Olsen	Mehlich 1
0	123.25	33.94	42.75	48.60
2	131.20	36.12	45.26	51.72
4	128.41	35.35	44.38	50.63
8	156.21	42.99	53.16	61.55
16	123.24	33.93	42.74	48.59

จากผลการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดินหลังปลูก จะสามารถนำมาหาค่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกได้ด้วยสมการของ Cox (1994) จากนั้นนำปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกเมื่อสกัดด้วยน้ำยาสกัด Bray II และน้ำยาสกัดอื่นมาหาความสัมพันธ์กับผลผลิตมันสำปะหลัง ด้วยวิธี response linear plateau แล้วสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกที่คาดคะเนจาก สมการของ Cox (1994) แต่ผลการหาความสัมพันธ์พบว่า ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดินก่อนปลูก (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกที่คาดคะเนได้ กับผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งด้านการค้า เอกสารมีลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่าย หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์หาค่าวิกฤตฟอสฟอรัสในดินสำหรับหน่อไม้ฝรั่งได้ ในการใช้น้ำยา สกัดอื่นๆ ในการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสก็เช่นเดียวกัน พบว่าไม่สามารถหาการตอบสนองของฟอสฟอรัส ในดินก่อนปลูกและผลผลิตได้จากแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งของคุณมนัส

ฟอสฟอรัสในดินหลังปลูกจากแปลงของคุณบุญชอบแสดงในตารางที่ 4.9 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ สกัดได้มีค่าในทำนองเดียวกับดินจากแปลงปลูกของคุณมนัส คือ น้ำยาสกัด Bray 2 สามารถสกัด ฟอสฟอรัสในรูปที่เป็นประโยชน์ได้สูงที่สุด รองลงมาคือน้ำยาสกัด Mehlich Olsen และ Pi-strip test ตามลำดับ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังปลูกในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสมี ปริมาณลดลงเล็กน้อยจากดินก่อนปลูก คือ  $40 \text{ mg kg}^{-1}$  เหลือ  $38 \text{ mg kg}^{-1}$  อาจเนื่องมาจากปริมาณ ฟอสฟอรัสในดินถูกพืชดูดใช้ไป อย่างไรก็ตามปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังปลูกของแปลงอื่นๆ ไม่ได้ มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใส่เพิ่มขึ้น แต่พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อัตรา 8 และ  $4 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ rai}^{-1} \text{ crop}^{-1}$  ทำให้ดินหลังปลูกมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้น แต่การใส่ที่อัตรา สูงสุดกลับทำให้ฟอสฟอรัสในดินมีค่าลดลงมากกว่าดินก่อนปลูกพืชและดำรับการทดลองอื่นๆ

ตารางที่ 4.9 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ด้วยน้ำยาสกัด 4 ชนิด จากดินหลังปลูกแปลงคุณบุญชอบ

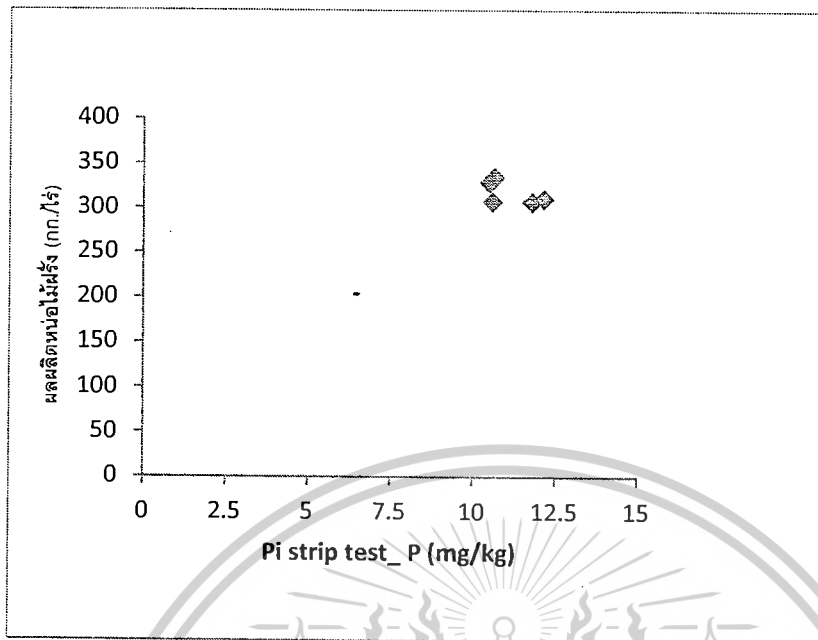
อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส ( $\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ rai}^{-1} \text{ crop}^{-1}$ )	ฟอสฟอรัสในดินหลังปลูก ( $\text{mg kg}^{-1}$ )			
	Bray 2	Pi	Olsen	Mehlich 1
0	38.23	10.58	15.89	15.20
2	37.89	10.49	15.78	15.07
4	42.56	11.77	17.26	16.90
8	43.85	12.12	17.66	17.41
16	38.45	10.64	15.96	15.29

จากผลการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดินหลังปลูก จะสามารถนำมาหาค่าปริมาณฟอสฟอรัสใน ดินก่อนปลูกได้ด้วยสมการของ Cox (1994) จากนั้นนำปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกเมื่อสกัด ด้วยน้ำยาสกัด Pi strip test และน้ำยาสกัดอื่นมาหาความสัมพันธ์กับผลผลิตมันสำปะหลัง ด้วยวิธี response linear plateau แล้วสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูก ที่คาดคะเนจาก สมการของ Cox (1994) แต่ผลการหาความสัมพันธ์พบว่า ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งไม่ มีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ในดินก่อนปลูก (ภาพที่ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกที่คาดคะเนได้ กับผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งแปลงคุณบุญชอบ

จากภาพที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกที่คาดคะเนได้ เช่นเดียวกับแปลงของคุณมนัส ซึ่งการสกัดฟอสฟอรัสด้วยน้ำยาสกัดอีก 3 ชนิด ก็ไม่พบความสัมพันธ์เช่นเดียวกัน อาจเนื่องมาจากการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งยังไม่ชัดเจน และระดับธาตุอาหารไนโตรเจนของหน่อไม้ฝรั่งก็บ่งบอกว่าปริมาณฟอสฟอรัสในทุกระดับการทดลองมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการ ทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ของฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกกับผลผลิต

ปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังปลูกแปลงคุณรุจิภาส ที่อยู่ในอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสมีแนวโน้มในทำนองเดียวกับอีกสองแปลงที่ผ่าน น้ำยาสกัดที่เป็นกรดสามารถสกัดออกฟอสฟอรัสออกมาได้มากกว่าน้ำยาสกัดชนิดอื่น และปริมาณฟอสฟอรัสไม่ได้เพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่ใส่เพิ่มขึ้น และในแปลงนี้ยังพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในดินหลังปลูกของแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงมากกว่าแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอีกด้วย อาจมีสาเหตุมาจากปุ๋ยมูลไก่ที่เกษตรกรได้ใส่ลงไป ทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ในแปลงที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสกลับพบว่าปริมาณของฟอสฟอรัสในดินหลังปลูกลดปริมาณลง ในดำรับที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเท่ากับ 2 และ 4 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> rai<sup>-1</sup> crop<sup>-1</sup> ส่วนในดำรับการทดลองอื่นพบว่าฟอสฟอรัสมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับดินก่อนปลูก

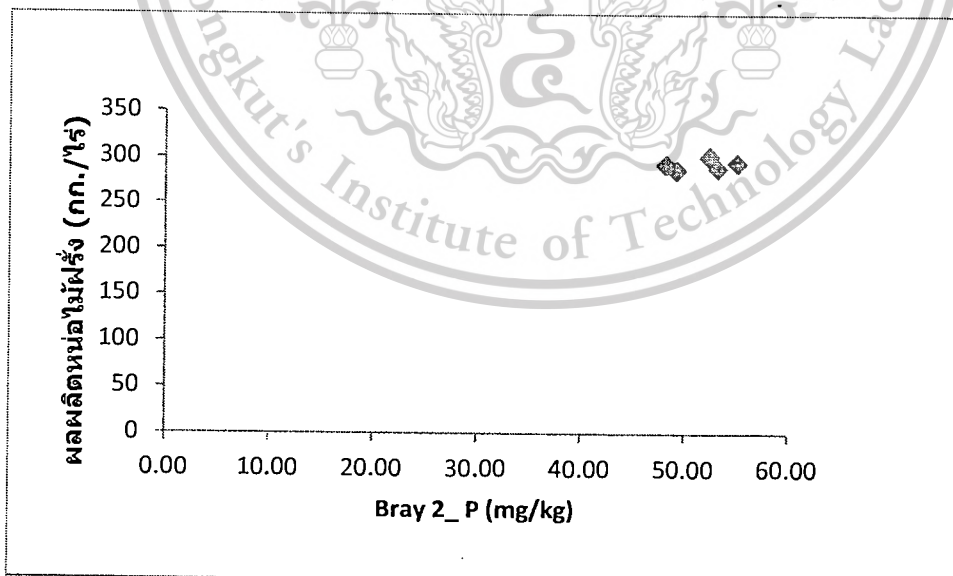
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

ตารางที่ 4.9 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ด้วยน้ำยาสกัด 4 ชนิด .จากดินหลังปลูกแปลงคุณธิภาส

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> rai <sup>-1</sup> crop <sup>-1</sup> )	ฟอสฟอรัสในดินหลังปลูก (mg kg <sup>-1</sup> )			
	Bray 2	Pi	Olsen	Mehlich 1
0	53.25	14.71	20.63	21.10
2	48.23	13.33	19.05	19.13
4	49.25	13.61	19.37	19.53
8	52.41	14.48	20.37	20.77
16	55.12	15.22	21.22	21.84

จากภาพที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งในแปลงคุณธิภาสและปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกที่คาดคะเนได้ จะเห็นได้ว่า ไม่พบความสัมพันธ์ของปริมาณฟอสฟอรัสและผลผลิต สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลที่พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งในแปลงของคุณธิภาส สำหรับฟอสฟอรัสที่สกัดด้วยน้ำยาสกัดอื่นๆ ก็ให้ผลในการทำงานเดียวกัน



ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกที่คาดคะเนได้ กับผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งแปลงคุณธิภาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

ฟอสฟอรัสในดินที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งส่วนใหญ่จะมีปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง ทำให้การทดลองเรื่องการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่พบการตอบสนองที่ชัดเจน จากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ใส่ แต่เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสไม่พบความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากฟอสฟอรัสที่มีอยู่ดั้งเดิมในดินมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของหน่อไม้ฝรั่งแล้ว จึงทำให้ไม่สามารถหาค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสสำหรับหน่อไม้ฝรั่งได้

ในการทดลองครั้งต่อไปจึงควรเริ่มการทดลองด้วยการเลือกพื้นที่ปลูกที่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ และทำการปลูกหน่อไม้ฝรั่งตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง ไม่ควรทำการทดลองโดยเลือกแปลงที่เกษตรกรได้ทำการปลูกไว้แล้ว และควรทำการทดลองอย่างต่อเนื่องมากกว่าหนึ่งปี เนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชอายุยาว การศึกษาเพียงหนึ่งปีอาจทำให้ได้ผลสรุปที่ไม่ชัดเจน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## บรรณานุกรม

- นภา ชันสุภา พรพิบูลย์ ธัมพิบูลย์ พรรณเพ็ญ แสงใส ทนงศักดิ์ มณีวรรณ ณรงค์ ผลวงษ์. 2537. การศึกษาการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับหน่อไม้ฝรั่ง. รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11, สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง. 314 หน้า.
- ภคินี อัครเวสสะพงศ์ ศักดิ์ชัย วรามิตร สนั่น รัตนานุกูล ประเสริฐ หนูจีน. 2535. อิทธิพลของปุ๋ย N-P-K ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง. วารสารวิชาการเกษตร. 10 (1) หน้า 9-15.
- สุมิตรา กุ้าวโรตม นุกูล ถวิลถึง สมพิศ ไม้เรียง พิมล เกษสยาม จีรพงษ์ ประสิทธิ์เขตร 2541 รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการความต้องการธาตุอาหารและการแนะนำปุ๋ยในทุเรียน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- อัจฉรา จิตตลดการ สุกัญญา แยมประชา และ โรจน์ บุรุษรัตนพันธ์ 2551 หน้าที่ 12 กรณีตัวอย่างการจัดการธุรกิจพืช: กรณีวิสาหกิจชุมชนหน่อไม้ฝรั่งอำเภอท่ามะกา ใน ประมวลสาระชุดวิชาการจัดการธุรกิจการเกษตร บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, ปากเกร็ด, นนทบุรี.
- Cox, F.R. 1994. Predicting increase in extractable phosphorus from fertilizing soils of varying clay content. Soil Sci. Soc. Am. J. 58: 1249-1253.
- Dougland, J.A. and J.M. Follett. 1996. The fertilizer requirement of asparagus on allophonic clay based volcanic ash soil. In Nichols and Swain (eds.) Proceeding of the 8<sup>th</sup> International Asparagus. 358-364 p.
- Drost, D. 2008. High phosphorus application at planting improves asparagus root growth and yield. In Mulder, J.H. and et al. (eds.) Proceeding of the 11<sup>th</sup> International Asparagus. 63-67p.
- Espejo J.A., Tejada M., Benitez C. and J.L. Gonzalez. 1996. Influence of phosphoric fertilization on the quality, productivity and N, P and K contents of green asparagus. Asparagus Research Newsletter 13(1/2): 51-66 p.
- Hartmann H.D. 1988. Mineral fertilization of asparagus. Gemuse. 24, 228-231 p.
- Hartmann H.D. and A. Wuchner. 1977. Fertilizer experiments in asparagus growing. Gemuse. 13, 222-224 p.
- Hussain A., F. Anjum, A. Rab, and M. Sajid. 2006. Effect of nitrogen on growth and yield of asparagus (*Asparagus officinalis*). Journal of Agricultural and Biological Science. 1:2, 41-47 p.
- Kee, E. 2003. Commercial vegetable production recommendations-Delaware 2003, Extension Bulletin 137. University of Delaware Cooperative Extension Service.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- Knaflewski M and A. Malachowski. 1998. Effect of long-term application of different rates of fertilizers in an asparagus plantation on the yield and chemical properties of soil. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poananiu, Ogrodnictwo*. 27, 145-149 p.
- Krarpur A. -1989. Yield and N-P-K content of asparagus spears grown at different rates of phosphorus and potassium. *Asparagus Research Newsletter*. 6:2.
- Ledgard S.F., J.A. Douglas, J.M. Follett and M.S. Sprosen. 1992. Influence of time of application on the utilization of nitrogen fertilizer by asparagus, estimated using <sup>15</sup>N. *Plant and soil*. 147:1, 41-47 p.
- Makus D.J. 1995. Response in green and white asparagus to supplemental nitrogen and harvest date. *Hortscience*. 30:1, 55-58 p.
- Phupaibul P., Chittbuntanorm, C., Chinoim, N., Kangyawongha P. and Matoh, T. 2004. Phosphorus accumulation in soils and nitrate contamination in underground water under export-oriented asparagus farming in Nong Ngu Lauem Village, Nakhon Pathom Province, Thailand. *Soil Science and Plant Nutrition*. 50:3 385-393 p.
- Pitman B.C., D.C. Sanders, and Swallow. 1991. Growth and development of young asparagus plants in response to N fertilization. *Hortscience*. 26:2, 109-112 p.
- R.J. Hill Laboratories. 2009. *Crop guide: Asparagus*. R.J. Hill Laboratories Ltd., Hamilton, New Zealand.
- Tiessen, H. 1973. Canadian asparagus production and the need for new cultivars. *Proceeding 4<sup>th</sup> Meeting on Asparagus Breeding*. Eucarpia, Versailles, France, June 1973.
- Tirado R. 2007. Nitrates in drinking water in Philippines and Thailand. Greenpeace Research Laboratories. [www.greenpeace.to/publications/Nitrates\\_Philippines\\_Thailand.pdf](http://www.greenpeace.to/publications/Nitrates_Philippines_Thailand.pdf)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล ดร. สุกัญญา แยมประชา  
 เพศ  ชาย  หญิง วันเดือนปีเกิด 12 พฤษภาคม 2521 อายุ 34 ปี  
 สถานภาพ  โสด  สมรส  
 ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

### ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วิทยาศาสตรบัณฑิต	เคมีเกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2540
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เกษตรศาสตร์ (ปฐพีวิทยา)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2545
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	ปฐพีวิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2549

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน  
 การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่

### รางวัลด้านวิชาการ/ด้านวิจัย/งานสร้างสรรค์ (ด้านศิลปะ หรืออื่น ๆ) ที่ได้รับ

ปี พ.ศ.	ชื่อรางวัล	สถาบันที่ให้
-	-	-

### ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2545-2549	ทุนการศึกษา โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษกรุ่นที่ 5	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
2551	ทุนวิจัย สมบัติของดินที่มีผลต่อการดูดซับและ ปลดปล่อยฟอสฟอรัสของดินที่ปลูกไม้ผลใน ภาคตะวันออกของประเทศไทย	เงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2553	ทุนวิจัย การศึกษาสถานะของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในพื้นที่ปลูก หน่อไม้ฝรั่ง และอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อ ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ในภาคตะวันตกของประเทศไทย	เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง
2554	ทุนวิจัย อิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อปริมาณและ คุณภาพของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งในภาค ตะวันตกของประเทศไทย	เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง
2554-2556	ทุนวิจัย การพัฒนาเทคโนโลยีปุ๋ยสั่งตัด สำหรับพริก ขี้หนูเม็ดใหญ่ในแหล่งปลูกที่สำคัญของจังหวัด นครราชสีมา	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
2555	ทุนวิจัย การพัฒนาอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉพาะพื้นที่สำหรับการผลิต มันสำปะหลัง	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ

#### ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

#### ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

สุกัญญา แยมประชา 2545 การตรวจสอบปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ใน  
เนื้อเยื่อข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่อง ชุดดินสติก ชุดดินตาคลี ชุดดินชัยบาดาล และชุดดิน  
ลพบุรีวิทยานิพนธ์ ปรินญาโท สาขาปฐพีวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Sukunya Yampracha. 2006. Dissolution and availability of rock phosphates for rice  
cultivation in acid sulfate soils of Thailand. Dissertation, Graduate school Kasetsart  
University, Thailand.

Sukunya Yampracha, Tasnee Attanandana, Aminata Sidibe-Diarra, and Russell S. Yost.  
2005. Predicting the Dissolution of Rock Phosphates in Flooded Acid Sulfate Soils.  
Soil Science Society of America Journal. 69: 2000-2011.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Sukunya Yampracha, Tasnee Attanandana, Aminata Sidibe-Diarra, Anongnart Srivihok, and Russell S. Yost. 2006. Predicting the Dissolution of Four Rock Phosphates in Flooded Acid Sulfate Soils of Thailand. *Soil Science*. 171: 200-209.

Jakchaiwat Kaweewong, Thanuchai Kongkaew, Saowanuch Tawornprek, Sukunya Yampracha, Russell Yost . 2013. Nitrogen requirements of cassava in selected soils of Thailand. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*. Vol. 114(1), 13-19..

Jakchaiwat Kaweewong, Saowanuch Tawornprek, Sukunya Yampracha, Yost Russell, Sahascha Kongton, Thanuchai Kongkaew. 2013. Cassava Nitrogen Requirements in Thailand and Crop Simulation Model Predictions; *Journal: Soil Science*. Vol. 178(5), 248-255.

### การเสนอผลงานวิชาการ

สุกัญญา แยมประชา ทศนีย์ อัดตะนันท์ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข และวิจารณ์ วิชชุกิจ 2545 การตรวจสอบปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อข้าวโพดสด ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 40 ระหว่างวันที่ 4-7 กุมภาพันธ์ 2545

สุกัญญา แยมประชา นุจรี บุญแปลง และ นารี พันธุ์จินดาวรรณ. 2554. อิทธิพลของอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งและการเคลื่อนย้าย อนินทรีย์ไนโตรเจนในหน้าตัดดิน. ในการประชุมวิชาการดินปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 2. 11-13 พฤษภาคม 2554. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ . .

Sukunya Yampracha, Tasnee Attanandana, and Russell Yost. 2005. Testing Predictions of Rock Phosphate for Rice Cultivation in Ongkharak soil. *In The 5<sup>th</sup> National Symposium on Graduate Research, Kasetsart University, 10-11 October, 2005. Bangkok, Thailand.*

Sukunya Yampracha, Tasnee Attanandana, and Russell Yost. 2006. Developing an Equation to Predict Rock Phosphate Requirement for Rice Cultivation in Flooded Acid Sulfate Soils of Thailand. *In The 14<sup>th</sup> World fertilizer Congress, 22-27 January, 2006. Chiang Mai, Thailand.*

Yampracha, S., N. Boonplang and N. Phanchindawan. 2010. Nutrient Status of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.) Leave and Soils in Western Thailand. *In Proceeding of the 16<sup>th</sup> Asian Agricultural Symposium and 1<sup>st</sup> International Symposium Agricultural Technology, 25-27 August 2010, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ผลงานสิทธิบัตร/สิ่งประดิษฐ์/งานสร้างสรรค์ (ศิลปะ หรือ อื่น ๆ)

---

---

---

อื่นๆ

---

---



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



- การเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชโดยวิธี Sulphuric-peroxide กับวิธีอื่นๆ ที่ใช้กันแพร่หลาย ได้รับเงินสนับสนุนจากเงินงบประมาณ ปี 2537 (หัวหน้าโครงการ)
- อิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดินและขนาดอนุภาคดินที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัดของประเทศไทย ได้รับเงินสนับสนุนจากเงินงบประมาณ ปี 2542 (หัวหน้าโครงการ)

### 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อเรื่อง ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และสถานภาพในการวิจัย

ชื่อเรื่อง	ปีที่พิมพ์	สถานภาพในการทำวิจัย (แหล่งทุน)
- การเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชโดยวิธี Sulphuric-peroxide กับวิธีอื่นๆ ที่ใช้กันแพร่หลาย	2537	หัวหน้าโครงการ (เงินงบประมาณ)
- ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับสภาพภูมิประเทศบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย	2540	ผู้ร่วมโครงการ (เงินงบประมาณ)
- อิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดินและขนาดอนุภาคดินที่มีต่อการแจกกระจายของฟอสฟอรัสในดินกรดจัดของประเทศไทย	2543	หัวหน้าโครงการ (เงินงบประมาณ)
- การจัดการธาตุอาหารและการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยในสวนทุเรียน	2547	ผู้ร่วมโครงการ (สกว.)
- การวิเคราะห์พืชเพื่อเป็นแนวทางการใส่ปุ๋ยในมังคุด	2548	ผู้ร่วมโครงการ (สกว.)
- การจัดการธาตุอาหารเพื่อลดปัญหาการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลในมังคุด	2552	ผู้ร่วมโครงการ (สกว.)

หมายเหตุ ผลงานวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่ ได้แก่

1. สุमितรา ภูวโรดม พรทิวา กัญญวงค์หา นุจรี บุญแปลง และปัญญาพร เลิศรัตน์. 2546. การกำหนดค่ามาตรฐานธาตุอาหารในใบสำหรับมังคุด. น. 79 ใน การประชุมพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 3 วันที่ 22-25 เมษายน 2546. กรุงเทพฯ (บทคัดย่อ).
2. สุमितรา ภูวโรดม พรทิวา กัญญวงค์หา และนุจรี บุญแปลง. 2547. การกำหนดค่ามาตรฐานธาตุอาหารในใบสำหรับมังคุด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร: 35 (3-4): 87-95.
3. Poovarodom, S., P. Kanyawongha, P. Lertrat and N. Boonplang. 2002. Leaf Age and Position on Mineral Composition of Mangosteen Leaves. Transaction of the 17<sup>th</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งห้ามนำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

4. นุจรี บุญแปลง นารี พันธุ์จันทารรณ และสุมิตรา ภู่วโรดม. 2548. ปริมาณธาตุอาหารไนโบทุเรียนของเกษตรกรในภาคตะวันออกของประเทศไทย. น.221 ใน การประชุมพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 5 วันที่ 26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีชพัตยา ชลบุรี.
5. นุจรี บุญแปลง พรทิวา กัญยวงศ์หา และสุมิตรา ภู่วโรดม. 2549. อิทธิพลของปุ๋ย N และ K ต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบมังคุด. น. 238 ใน การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 7-10 พฤศจิกายน 2549 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว เชียงใหม่ .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

## ผู้วิจัยร่วม

- ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาวนารี พันธุ์จันทารวรรณ  
(ภาษาอังกฤษ) Miss Naree Phanchindawan
- หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3 1008 00692 81 4
- ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ ระดับ 6
- หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร  
ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520  
โทรศัพท์/โทรสาร: 0-2326-4101 e-mail: [kpnaree@kmitl.ac.th](mailto:kpnaree@kmitl.ac.th)
- ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอก) และ ประกาศนียบัตร	อักษรย่อปริญญา และชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2541	ตรี	วท.บ (เกษตรศาสตร์)	ปฐพีวิทยา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย
2548	โท	วท.ม (ปฐพีวิทยา)	ปฐพีวิทยา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย

## 6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา

- การวิเคราะห์ดินและพืช
- ธาตุอาหารพืช

## 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานและงานวิจัยทั้งภายในและภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์

### ประเทศไทย :

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้ในสื่อออนไลน์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

## 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

- (1) การศึกษาความอุดมสมบูรณ์และความเหมาะสมของดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังในเขตจังหวัดระยอง
- (2) อิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินและความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน

## 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อเรื่อง ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และสถานภาพในการวิจัย

ชื่อเรื่อง	ปีที่พิมพ์	สถานภาพในการทำวิจัย (แหล่งทุน)
- การศึกษาความอุดมสมบูรณ์และความเหมาะสมของดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังในเขตจังหวัดระยอง	2541	หัวหน้าโครงการ
- สมบัติและความอุดมสมบูรณ์ของดินบริเวณขอบแอ่งโคราชด้านตะวันออก	2547	ผู้ร่วมโครงการ (เงินงบประมาณ)
- อิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินและความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน	2548	หัวหน้าโครงการ
- การจัดการธาตุอาหารเพื่อลดปัญหาการเกิดเนื้อแก้วและยางไหลในมันคูด	2552	ผู้ร่วมโครงการ (สกว)

หมายเหตุ ผลงานวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่ ได้แก่

1. นารี พันธุ์จันทารวรรณ และจิราภา เพียรรำลึก. 2541. การศึกษาความอุดมสมบูรณ์และความเหมาะสมของดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังในเขตจังหวัดระยอง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขา ปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
2. นารี พันธุ์จันทารวรรณ และสุมิตรา กุวโรตม. 2546. อิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินปลูกทุเรียน. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร. 34: 1-3 (พิเศษ): 145-148.
3. พรทิวา กัญยวงศ์หา และนารี พันธุ์จันทารวรรณ. 2546. สมบัติและความอุดมสมบูรณ์ของดินบริเวณขอบแอ่งโคราชด้านตะวันออก. น. 40-41. ใน บทความย่อผลงานวิจัยพระจอมเกล้าลาดกระบังครั้งที่ 1. วันที่ 25 สิงหาคม 2546. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

4. นารี พันธุ์จันทารวรรณ. 2548. อิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตที่มีผลต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินและความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สาขาปฐพีวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

5. นุจรี บุญแปลง นารี พันธุ์จันทวารรณ และสุมิตรา ภู่วโรดม. 2548. ปริมาณธาตุอาหารในใบทุเรียนของเกษตรกรในภาคตะวันออกของประเทศไทย. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร. 36: 5-6 (พิเศษ): 421-424.
6. วรณิศา พลัดบุญทอง นารี พันธุ์จันทวารรณ และสุมิตรา ภู่วโรดม. 2548. การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินเงาะ. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร. 36: 5-6 (พิเศษ): 425-428.
7. สุมิตรา ภู่วโรดม และนารี พันธุ์จันทวารรณ. 2548. อิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตที่มีผลต่อสมบัติทางเคมีดินและความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบทุเรียน. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร. 36: 5-6 (พิเศษ): 44-47.
8. นารี พันธุ์จันทวารรณ วรณิศา พลัดบุญทอง และสุมิตรา ภู่วโรดม. 2549. อิทธิพลของแคลเซียมและโบรอนต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบมังคุด. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร. 37: 6 (พิเศษ): 643-646.
9. Sumitra Poovarodom and Naree Phanchindawan. 2004. Effect of Chloride and Sulfate in Various N and K Fertilizers on Nutrients Concentration in Durian Leaf and Fruit. Proc. of The 1<sup>st</sup> KMITL International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 25-26 August 2004. Vol.2: 129-131.
10. Pornthiwa Kanyawongha and Naree Phanchindawan. 2007. Evaluation of Cassava-growing Soils Fertility in Rayong Province. Proc. of The International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development (ICIST) "Biological Diversity, Food and Agricultural Technology", Bangkok, Thailand. 26-27 April 2007. 388-392.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.