



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและพัฒนาการเกษตร)

ปริญญา

วิจัยและพัฒนาการเกษตร

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรและผลของปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารต่อผลผลิต
และคุณภาพหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว

Chemical Fertilizer Use of Farmer and Effect of Controlled Release Fertilizers
on Yield and Quality of Green Asparagus

นามผู้วิจัย นางสาวพรพรรณ มั่นทน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันดร์, Dr.Ing.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์วรวิทย์ สิริพลวัฒน์, D.Agr.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่

เดือน

พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรและผลของปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารต่อผลผลิตและ
คุณภาพหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว

Chemical Fertilizer Use of Farmer and Effect of Controlled Release Fertilizers on
Yield and Quality of Green Asparagus

โดย

นางสาวพรพรรณ มั่นทน

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและพัฒนากการเกษตร)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พพรณ มั่นทน 2553: การใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรและผลของปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารต่อผลผลิตและคุณภาพหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิจัยและพัฒนาการเกษตร) สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการเกษตร โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันดร์, Dr.Eng. 120 หน้า

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาด้านการนำปุ๋ยเคมีในระดับแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวกับผลผลิตและคุณภาพผลผลิต โดยรวบรวมข้อมูลจากการจดบันทึกของเกษตรกรและผลการวิเคราะห์ดินโดยกรมพัฒนาที่ดินของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดนครปฐม กาญจนบุรี และราชบุรี จำนวน 100 ราย พบว่า เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 700-899 กก./ไร่ สูงสุด โดยการใช้ปุ๋ยเคมีอยู่ระหว่าง 480-900 กก./ไร่/ปี ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่อยู่ระหว่าง 60-175 25-140 และ 90-270 กก./ไร่/ปี มีแนวโน้มให้ผลผลิตหน่อรวมผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสียสูง แต่เมื่อเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยเคมีสูงมากกว่าปริมาณดังกล่าวพบว่า ผลผลิตรวม ผลผลิตดี และผลผลิตเสีย ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณธาตุอาหารที่ใส่เพิ่มขึ้น ดังนั้นเพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ย Controlled Release Fertilizers (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิต และเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวที่มีการใช้ปุ๋ย CRFs โดยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก แบ่งเป็น 4 ทรีทเมนต์ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) การใช้ปุ๋ย 50% N+K coated-70% NPK การใช้ปุ๋ย 70% N+K coated-70% NPK และการใช้ปุ๋ย 70% N+K coated-100% NPK ตามลำดับ ผลจากการทดลองพบว่า ทุกทรีทเมนต์ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ย ผลผลิตดี ผลผลิตเกรด A B และ C รวมทั้งจำนวนหน่อเฉลี่ย จำนวนหน่อดี จำนวนหน่อเกรด A B และ C ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นผลผลิตเกรด Z และจำนวนหน่อ Z มีความแตกต่างทางสถิติ โดยจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรให้ผลผลิตเกรด Z และจำนวนหน่อเกรด Z สูงสุด เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวที่มีการใช้ปุ๋ย CRFs เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง พบว่า การใช้ปุ๋ย CRFs ทุกทรีทเมนต์สามารถลดต้นทุนการผลิต ด้านแรงงานการใส่ปุ๋ยและค่าปุ๋ยเคมี สูงกว่าการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร และเมื่อพิจารณารายได้ พบว่า การใช้ปุ๋ย 70 %N+K coated-70 %NPK ให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตสูงสุด เป็นรายได้เท่ากับ 59,776.84 บาทต่อไร่ โดยผลตอบแทนของเกษตรกร เมื่อหักจากรายได้หักด้วยต้นทุนภายในแปลง พบว่า การใช้ปุ๋ย CRFs ในทุกทรีทเมนต์มีกำไรสูงกว่าการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร ซึ่งการใช้ปุ๋ย 70% N+K coated-70% NPK ให้กำไรสูงสุดเท่ากับ 42238.88 บาทต่อไร่

Phonpun Muntun 2010: Chemical Fertilizer Use of Farmer and Effect of Controlled Release Fertilizers on Yield and Quality of Green Asparagus. Master of Science (Agriculture Research and Development), Major Field: Agricultural Research and Development, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Assistant Professor Pramote Saridnirun, Dr.Ing. 120 pages.

The objective of this study were 1) to explore the situation of chemical fertilizer use by farmers and yield and quality of green asparagus as the effect of fertilizer application 2) to study the effect of the Controlled Release Fertilizers (CRFs) in combination with regular chemical fertilizer on yield and quality of green asparagus and 3) to compare cost, profit and income of green asparagus growing by using CRFs. To explore the situation of fertilizer use, the information was gathered from the farm record and soil analysis results of 100 selected farmers in Nakhon Pathom, Kanjanaburi and Ratchaburi province. It was found that most of the farmers used the chemical fertilizer rate of 700-899 kg./rai. The highest total yield good quality yield and low quality yield were found when chemical fertilizer was applied between 480-900 kg./rai in which N, P₂O₅ and K₂O were 60-175, 25-140 and 90-270 kg./rai, respectively. Negative response in yield increasing was found when chemical fertilizer was applied beyond this rate. To study the effect on CRFs, the experiment was conducted in the Randomized Completely Block conducted. The treatment consisted of 1) farmer method (control), 2) 70% in total of control in which 50% N+K was CRFs 3) 70% in total of control in which 70% N+K was CRFs, and 4) 100% in total of control in which 70% N+K was CRFs. It was found that all fertilizer treatments gave non significant difference in total yield, good quality yield, grade A, B and C asparagus yield as well as average number of shoot, number of good shoots, grade A, B, and C shoots. However, farmer method gave the highest low quality yield and low quality shoot number. Comparing the cost, income and profit from fertilizer application between using farmer method and CRF methods, every CRF methods had lower labor and fertilizer costs, The 70% in total of control in which 70% N+K was CRFs, gave the highest income of 59,776.84 Baht/rai and the highest profit of 42238.88 Baht/rai. Every CRF treatment gave more profit than that of farmer method.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ สฤณรัตน์ รัตน์ ประธาน
กรรมการที่ปรึกษาที่ได้ช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัย ตลอดจนให้ความรู้ อบรมสั่งสอน ให้
คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไป
ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ กรรมการร่วม
รองศาสตราจารย์ ดร.จิระเดช แจ่มสว่าง ประธานการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์นาค นาควรรณันต์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ
ในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณสุธรรม หุตะเจริญ และคุณอัญชนา หุตะเจริญ ที่ให้โอกาสในการศึกษา
และสนับสนุนทุนการศึกษาบางส่วน ขอขอบคุณ บริษัท ไฮไฟา เคมีคัล จำกัด ที่สนับสนุน
ทุนการศึกษาบางส่วนในการศึกษาระดับปริญญาโท ขอขอบคุณ คุณฉัตรตรา นาคพินิจ
คุณทัศน กิจการอาสา และคุณธรรมบุญ อ่อนน้อม ที่ช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ น้องๆ แปลงวิจัยและปรับปรุงพันธุ์ผัก แปลงทดลอง 2 ภาควิชาพืชสวน และ
น้อง ๆ ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาพืช ที่ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ น้องชาย พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่สนับสนุนและคอยเป็น
กำลังใจตลอดมา

พรพรรณ มั่นทน

มีนาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(7)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(11)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	19
ผลและวิจารณ์	31
สรุป	100
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	102
ภาคผนวก	110
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	120

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ช่วงเวลาในระยการเก็บเกี่ยวผลผลิต ระยการพักต้นรอบที่ 1 และรอบที่ 2	24
2	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยระดับอินทรีย์วัตถุภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง	34
3	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง	34
4	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยระดับความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง	35
5	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยระดับความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง	35
6	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง	38
7	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยสูตรปุ๋ยเคมีที่ใช้ภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง ระยการเก็บเกี่ยวผลผลิต	39
8	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยสูตรปุ๋ยเคมีที่ใช้ในแปลงหน่อไม้ฝรั่งระยการพักต้น	40
9	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยอัตราการใส่ปุ๋ยเคมีต่อครั้งภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่งระยการเก็บเกี่ยวผลผลิต	40
10	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยอัตราการใส่ปุ๋ยเคมีต่อครั้งภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่งระยการพักต้น	41
11	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยความถี่ในการใส่ปุ๋ยเคมีภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่งระยการเก็บเกี่ยวผลผลิต	41
12	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยความถี่ในการใส่ปุ๋ยเคมีภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่งระยการพักต้น	42
13	ผลผลิตเฉลี่ย ผลผลิตดีเฉลี่ย และผลผลิตเสียเฉลี่ย แยกตามปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีภายในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง	43

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ผลผลิตรวมเฉลี่ยของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิตจำนวน 2 รอบ	59
15	ผลผลิตดีของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ	59
16	ผลผลิตเกรด A ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	60
17	ผลผลิตเกรด B ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	60
18	ผลผลิตเกรด C ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	61
19	ผลผลิตเสียของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ	61
20	ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งแบ่งตามเกรด เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิตจำนวน 2 รอบ	62
21	เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งแบ่งตามเกรด เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของ เกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะ การเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	จำนวนหน่อเฉลี่ยของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิตจำนวน 2 รอบ	65
23	จำนวนหน่อดีของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	65
24	จำนวนหน่อเกรด A ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิตจำนวน 2 รอบ	66
25	จำนวนหน่อเกรด B ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิตจำนวน 2 รอบ	66
26	จำนวนหน่อเกรด C ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิตจำนวน 2 รอบ	67
27	จำนวนหน่อของผลผลิตเสียของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิตจำนวน 2 รอบ	67
28	ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหน่อของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของ เกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการ เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ	72
29	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของ เกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการ เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
30	ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ	74
31	ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1 และระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 2	77
32	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1 และระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 2	78
33	ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1 และระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 2	79
34	ผลการวิเคราะห์ดินก่อนทำการทดลองการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร	85
35	ความเข้มข้นของไนโตรเจนในดิน เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	86
36	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดิน เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	87
37	ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดิน เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	88
38	ค่าสภาพการนำไฟฟ้าในดิน (EC) เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
39	ค่าความเป็นกรดต่างในดิน (pH) เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิต จำนวน 2 รอบ	90
40	ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของ เกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร เก็บเกี่ยว ผลผลิต จำนวน 2 รอบ	97
41	ปริมาณ ราคา และรายได้ของการผลิตหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของ เกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร เก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	99
ตารางผนวกที่		
1	มาตรฐานของธาตุอาหารใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง	115

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวมของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	45
2	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเดียวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	45
3	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเดียวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	46
4	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวมของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	47
5	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเดียวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	48
6	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเดียวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	48
7	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวมของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	50
8	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเดียวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	50
9	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเดียวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	51
10	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวมของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	52
11	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเดียวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	53
12	ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเดียวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	53

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
13	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	55
14	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548	55
15	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อรวมกับผลผลิตรวมของหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 รอบ	69
16	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อดีกับผลผลิตดีของหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 รอบ	69
17	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อเสียกับผลผลิตเสียของหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 รอบ	70
18	ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบเทียมของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิตและการพักต้น จำนวน 2 รอบ	80
19	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบเทียมของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยว ผลผลิตและการพักต้น จำนวน 2 รอบ	80
20	ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบเทียมของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการพักต้น จำนวน 2 รอบ	81
21	ความเข้มข้นของไนโตรเจนในดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการพักต้น จำนวน 2 รอบ	91

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการปักดำ จำนวน 2 รอบ	91
23	ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการปักดำ จำนวน 2 รอบ	92
24	ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการปักดำ จำนวน 2 รอบ	92
25	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไนโตรเจนในดินกับความเข้มข้นของไนโตรเจนในหน่อของหน่อไม้ฝรั่งเก็บเกี่ยวระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	94
26	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินกับปริมาณฟอสฟอรัสในหน่อของหน่อไม้ฝรั่งระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	94
27	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินกับความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหน่อของหน่อไม้ฝรั่งระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ	95
ภาพผนวกที่		
1	ลักษณะของหน่อไม้ฝรั่งในเกรดต่างๆ (ก) หน่อไม้ฝรั่งเกรด A ตุ่ม (ข) หน่อไม้ฝรั่งเกรด A บาน (ค) หน่อไม้ฝรั่งเกรด B ตุ่ม (ง) หน่อไม้ฝรั่งเกรด B บาน	116
2	ลักษณะของหน่อไม้ฝรั่งในเกรดต่างๆ (ก) เกรด C ตุ่ม (ข) เกรด C บาน (ค) เกรด Z	117
3	สภาพแปลงหน่อไม้ฝรั่งเพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร	118

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
4 การใส่ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ภายในแปลงทดลอง	118
5 ลักษณะปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองการใส่ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (ก) ลักษณะปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (ข) ลักษณะปุ๋ย 50%N+K coated-70% NPK (ค) ลักษณะปุ๋ย 70%N+K	119

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

CRFs = Controlled Release Fertilizer

ppm = part per million



การใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรและผลของปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารต่อผลผลิต และคุณภาพหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว

Chemical Fertilizer Use of Farmer and Effect of Controlled Release Fertilizers on Yield and Quality of Green Asparagus

คำนำ

หน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus officinalis* L.) จัดเป็นพืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย เนื่องจากให้ผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชผักชนิดอื่นๆ อีกทั้งยังสามารถส่งออกทำรายได้เข้าสู่ประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท ทั้งในรูปผักสด แช่แข็ง และผลิตภัณฑ์แปรรูปบรรจุกระป๋อง จากข้อมูลของกรมส่งเสริมการส่งออก พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่ส่งออกในรูปผักสดและแช่แข็ง ในปี 2546 มีปริมาณ 6,979 ตัน คิดเป็นมูลค่า 646.9 ล้านบาท และปี 2547 มีปริมาณ 11,910 ตัน คิดเป็นมูลค่า 987.6 ล้านบาท และปี 2548 มีปริมาณ 15,763 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,131.9 ล้านบาท ซึ่งคิดเป็นอัตราการขยายตัวทางด้านการตลาดเพิ่มขึ้นทุกปี เหตุผลหลักที่มูลค่าการส่งออกหน่อไม้ฝรั่งมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปีก่อน เนื่องจากการผลิตหน่อไม้ฝรั่งของไทยมีการควบคุมการผลิตภายใต้ระบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice: GAP) จึงมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของประเทศคู่ค้าที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และได้หวัน โดยปริมาณการส่งออกผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งกว่าร้อยละ 95 ส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น

แต่ปัจจุบันพบว่า เกษตรกรผู้ผลิตหน่อไม้ฝรั่งประสบปัญหาและอุปสรรคในการผลิตหลายประการ ทั้งปัญหาด้านต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น เนื่องจากต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมากในการปฏิบัติดูแลรักษา มีการระบาดของโรคและแมลงเพิ่มมากขึ้น การใช้เทคโนโลยีบางประการไม่เหมาะสม เช่น การใช้สารเคมีและสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดโรคและแมลง การดูแลรักษา การให้น้ำ และอื่นๆ นับเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่ง ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนที่เป็นรายได้ของเกษตรกร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่มีราคาสูงในปัจจุบัน หากมีการใช้อย่างไม่ถูกต้องและใช้ในปริมาณมากเกินไปจนความจำเป็นของพืช นอกจากจะทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อกรเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย โดย Tirado (2007) รายงานการทดสอบคุณสมบัติน้ำได้ดินใกล้พื้นที่แหล่งเกษตรกรรม พบการปนเปื้อนของไนเตรทปริมาณสูง ในพื้นที่

จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดเชียงใหม่ โดยเฉพาะในพื้นที่การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง จังหวัดกาญจนบุรี พบปริมาณไนเตรตสูงเกินมาตรฐานการเผื่อรังขององค์การอนามัยโลกถึง 3 เท่า โดยปริมาณไนเตรตที่สูงนั้นมีความสัมพันธ์กับการใช้ปุ๋ยเคมีภายในแปลงจำนวนมากด้วย

โดยปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารประกอบที่สามารถละลายได้ และให้ธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ได้ทันที แต่พบปัญหาในการใช้ ได้แก่ ต้องใช้แรงงานมากในการใส่ปุ๋ย ปุ๋ยถูกชะล้าง และการตรึงธาตุอาหารในดินจนพืชไม่สามารถนำธาตุอาหารไปใช้ได้เต็มที่ ดังนั้นจึงควรพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรโดยการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (Controlled Release Fertilizers) หรือ CRFs เนื่องจากปุ๋ย CRFs มีข้อได้เปรียบมากกว่าปุ๋ยเคมีทั่วไป คือ สามารถลดแรงงานในการใส่ปุ๋ยจากหลายครั้งให้เหลือเพียงแค่ครั้งเดียวต่อหนึ่งรอบการปลูกเท่านั้น ลดความเป็นพิษจากการใส่ปุ๋ยอัตราที่มากเกินไป และช่วยลดปริมาณปุ๋ยที่ใส่ต่อรอบการผลิตได้ เนื่องจากการสูญเสียไนโตรเจนทั้งหมดน้อยลงร้อยละ 15-20 (FAO, 2000) เม็ดปุ๋ย CRFs มีลักษณะเป็นแคปซูล สารเคลือบส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก polymer ภายในเม็ดจะบรรจุธาตุอาหาร เมื่อน้ำซึมผ่านสารเคลือบเข้ามาภายในเม็ดปุ๋ย จะทำให้สมดุลของธาตุอาหารในดินและในเม็ดปุ๋ยแตกต่างกัน จึงมีการปลดปล่อยธาตุอาหารจากเม็ดปุ๋ยออกมาอย่างช้าๆ ดังนั้นการใช้ปุ๋ย CRFs น่าจะสามารถนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยหน่อไม้ฝรั่งได้เพิ่มมากขึ้นโดยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลิต ลดต้นทุนการผลิต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวกับผลผลิตและคุณภาพผลผลิต
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว
3. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวที่มีการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหน่อไม้ฝรั่ง

หน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus officinalis* L.) อยู่ในวงศ์ Liliaceae สกุล *Asparagus* มีชื่อสามัญว่า *Asparagus* (Robb, 1984; Fehér, 1992) เป็นพืชยืนต้นเนื้ออ่อน (herbaceous plant) ประเภทใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีอายุยาวนานตั้งแต่ 5-20 ปี จัดเป็นพืชที่มีอายุหลายปี (perennial crop) โดย ไจน (2542) แบ่งลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหน่อไม้ฝรั่งออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดิน

1. ส่วนเหนือดิน

ส่วนเหนือดินเป็นส่วนที่เจริญเติบโตมาจากลำต้นใต้ดิน ประกอบด้วย

1.1 ลำต้นเหนือดิน (stem) หรือ fern เป็นส่วนซึ่งเจริญจากตาหน่อในเหง้า เมื่ออยู่ในระยะต้นอ่อน เรียกว่า หน่อ (spear) ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับการบริโภค เมื่อให้เจริญต่อไปจะเป็นลำต้นสีเขียวสูงประมาณ 120-300 เซนติเมตร แต่ละลำต้นจะแตกกิ่งก้านมากมาย ทำหน้าที่หลักในการปรุงอาหาร (อรสา, 2540; ไจน, 2542)

1.2 ใบของหน่อไม้ฝรั่งมี 2 ประเภท คือ 1) ใบแท้ มีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมเล็กๆ เป็นเกร็ดบางๆ (leaf scale) ติดอยู่กับลำต้นบริเวณข้อต่อตรงกันข้ามกับแขนงหลัก ใบประเภทนี้มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์ด้วยแสงต่ำไม่ได้ทำหน้าที่ปรุงอาหาร และ 2) ใบเทียม (cladodes หรือ cladophyll) เป็นส่วนของลำต้นที่แปรสภาพคล้ายใบ มีลักษณะเรียวยาวแหลม คล้ายเข็มยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร ใบประเภทนี้จะทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสงแทนใบแท้

1.3 ดอกของหน่อไม้ฝรั่งเป็นดอกแบบไม่สมบูรณ์เพศ (incomplete flower) คือ มีดินที่ให้ดอกเพศผู้และดินที่ให้ดอกเพศเมีย (dioecious plant) (เกียรติเกียรติ, 2529) แยกกันอยู่คนละต้น บางครั้งต้นเพศผู้อาจมีดอกกะเทย (hermaphrodite flower) ซึ่งสามารถผสมตัวเองหรือผสมข้ามได้ (andromonoecious) ดอกเพศผู้มีลักษณะคล้ายระฆัง สีขาวแกมเขียว ขนาดใหญ่และยาวกว่าดอกเพศเมีย (Peirce, 1987) สังเกตได้ว่าดอกเพศเมียหลังจากผสมพันธุ์แล้วจะใช้เวลา 60-70 วัน ในการ

พัฒนาเป็นผลแก่สีแดงที่เก็บเกี่ยวได้ สมพร (2541) รายงานว่า ดินเพศผู้และดินเพศเมียมีความสามารถในการให้หน่อที่แตกต่างกัน โดยดินเพศเมียจะให้หน่อสดที่มีขนาดใหญ่กว่าดินเพศผู้ ในขณะที่ดินเพศผู้จะให้หน่อสดในปริมาณมากและยาวนานกว่าดินเพศเมีย

1.4 ผลมีลักษณะกลมเป็นแบบ berry คือ มีเนื้อฉ่ำน้ำ อ่อนนุ่ม ผลอ่อนมีสีเขียว ผลแก่มีสีแดง ภายในแบ่งออกเป็น 3 พู มีเมล็ดค่อนข้างกลมและเป็นเหลี่ยมตรงขั้ว (เกียรติเกษตร, 2529)

2. ส่วนใต้ดิน

ส่วนใต้ดิน คือ ลำต้นใต้ดิน (crown หรือ rhizome) ซึ่งประกอบด้วยราก 2 ชนิด คือ 1) รากเนื้อ (fleshy root หรือ tuberous root) เป็นรากที่มีความสำคัญมาก เกิดจากส่วนตาของลำต้นใต้ดิน ทำหน้าที่ในการเก็บสะสมอาหาร คูดน้ำ และแร่ธาตุอาหาร บางครั้งเรียกว่ารากสะสมอาหาร (storage root) (ไฉน, 2542) นอกจากนี้ยังช่วยยึดลำต้นให้ตั้งอยู่ได้ รากเนื้อนี้จะเกิดขึ้นใหม่ทุกๆ ปี และจะสามารถแผ่ขยายได้ปีละไม่เกิน 1 ฟุต โดยความลึกของการหยั่งรากจะขึ้นกับความลึกของหน้าดิน ระดับน้ำใต้ดิน แต่โดยทั่วไปแล้วจะสามารถหยั่งลึกลงไปใต้ดินได้มากกว่า 1 เมตร (สมพร, 2541) 2) รากฝอย (fibrous root) หรือรากอาหาร เป็นรากที่แตกออกจากรากเนื้อ ทำหน้าที่คูดน้ำ และธาตุอาหารในดิน และยึดเหนี่ยวให้ต้นตั้งอยู่ได้เช่นเดียวกับรากเนื้อ รากฝอยมีอายุสั้นและตายภายใน 3-4 เดือน แต่จะเกิดขึ้นใหม่เรื่อยๆ

การเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

กระบวนการสร้างผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งขึ้นกับการเจริญเติบโตที่สมดุลกันระหว่างส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดิน (Drost, 1997; Wilson *et al*, 2002) สามารถแบ่งการเจริญเติบโตออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะการเจริญเติบโตของลำต้นเหนือดินและราก

การเจริญเติบโตระยะนี้เป็นระยะการเจริญเติบโตที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างส่วนลำต้นเหนือดินและส่วนใต้ดิน โดยเริ่มแรกจะมีการเจริญของหน่อออกมาจากกลุ่มตาซึ่งอยู่บนลำต้นใต้ดิน

โดยหน่อแรกที่เกิดมาจะมีผลชะลอการเจริญเติบโตของหน่อถัดไปที่เกิดในกลุ่มตาเดียวกัน ในระยะการพักต้น หน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่นี้จะไม่ทำการเก็บเกี่ยว แต่จะปล่อยให้มีการพัฒนาต่อไปเป็นลำต้นเหนือดินที่ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสงสร้างอาหารไปเก็บสะสมในรากสะสมอาหารใต้ดิน โดยอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงในตอนกลางวันจะถูกลำเลียงมาเก็บสะสมในรากในตอนกลางคืน (Drost, 1997) รากสะสมอาหารจะเกิดขึ้นที่บริเวณส่วนล่างของลำต้นใต้ดินทุกครั้งที่มีการสร้างลำต้นใหม่ทดแทนลำต้นเก่าที่ตายไป (อดิनुช, 2537) และเริ่มมีการเจริญเติบโตเมื่อลำต้นเหนือดินมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว (Drost, 1997) ในระยะการเจริญเติบโตนี้ หน่อไม้ฝรั่งจะใช้อาหารสะสมในการสร้างหน่อประมาณ 1/3 ของอาหารสะสมทั้งหมดที่ได้จากการสังเคราะห์แสง และใช้ที่เหลืออีก 2/3 เป็นแหล่งอาหารสำหรับการหายใจ การเจริญเติบโตของรากและสร้างตาใหม่ (Drost, 1997)

2. ระยะการเจริญเติบโตของหน่อหรือช่วงเก็บเกี่ยวหน่อ

การเจริญเติบโตระยะนี้เป็นการเจริญเติบโตต่อเนื่องภายหลังจากที่ลำต้นเหนือดินและรากมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว จะมีการแทงหน่อออกมาจากส่วนกลุ่มตา (bud cluster) ที่อยู่บนลำต้นใต้ดิน หน่อที่แทงขึ้นมาจะไม่ปล่อยให้เจริญเป็นลำต้นเหนือดิน แต่จะเก็บเพื่อบริโภค

3. ระยะการชราภาพของลำต้นเหนือดิน และการพักตัวของกลุ่มตา

เป็นระยะสุดท้ายของการเจริญเติบโตของลำต้นเหนือดิน โดยเป็นระยะที่อาหารสะสมในรากใต้ดินมีปริมาณลดลง ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตลดลง ในระยะนี้จึงเป็นระยะที่หยุดการเก็บหน่อ หรือที่เรียกว่า ช่วงการพักต้น โดยจะถอนลำต้นเหนือดินออกทั้งหมด และปล่อยให้หน่อที่แตกออกมาใหม่เจริญไปเป็นลำต้นเหนือดินและราก เพื่อสร้างอาหารสะสมสำหรับการให้หน่อในรอบเก็บเกี่ยวต่อไป การเจริญเติบโตในช่วงการพักต้นใช้เวลาทั้งสิ้น 30 วัน จากนั้นจะกลับมาสู่ช่วงเก็บเกี่ยวหน่ออีกครั้ง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง แบ่งเป็น 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ และปัจจัยด้านการเกษตรกรรม

1. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

1.1 ดิน

หน่อไม้ฝรั่งเจริญเติบโตได้ในดินหลายชนิด เช่น ดินร่วนโปร่งมีอินทรีย์วัตถุสูง ดินทราย และดินร่วนปนทราย เป็นต้น (ธวัช, 2517) แต่ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินที่มีการระบายน้ำดี มีหน้าดินลึก ระดับน้ำใต้ดินต่ำ มีอินทรีย์วัตถุสูง เพราะหน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่มีรากยาว 2-3 เมตร แผ่กระจายรอบด้าน ดินที่มีการระบายน้ำไม่ดีจะทำให้การแผ่กระจายของรากไปได้ไม่ไกลนัก ทำให้รากมีประสิทธิภาพในการหาอาหารต่ำ และในดินไม่เหนียวจัดแต่มีความอุดมสมบูรณ์สามารถปลูกหน่อไม้ฝรั่งได้ แต่มีข้อเสียคือ ไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน ส่วนดินที่มีอุณหภูมิต่ำทำให้หน่อไม้ฝรั่งโตช้า โดยดินที่มีเม็ดดินขนาดเล็กช่วยให้การพัฒนาของรากดี และยืดอายุการให้ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งด้วย (Reijmerink, 1972) ส่วนความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาอยู่ระหว่าง 5.8-6.5 หน่อไม้ฝรั่งทนทานต่อสภาพดินที่เป็นด่างได้ดีกว่าดินที่เป็นกรด แต่ให้ผลผลิตต่ำ และอายุของหน่อไม้ฝรั่งจะสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในดินที่เป็นกรดหรือด่างปานกลาง (Khosla and Tiessen, 1982)

1.2 แสง

หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชที่มีใบขนาดเล็กติดอยู่ตามข้อ ไม่มีประโยชน์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่มีลำต้นเหนือดินที่มีสีเขียวและส่วนของใบเทียม ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ (Shelton and Lacy, 1980) แต่มีประสิทธิภาพไม่สูงนัก ฉะนั้นการปลูกหน่อไม้ฝรั่งต้องปลูกกลางแจ้ง ไม่มีร่มเงา เพื่อจะได้มีช่วงระยะเวลาการสังเคราะห์ด้วยแสงนานและมีประสิทธิภาพ (โชน, 2542)

1.3 อุณหภูมิ

Anonymous (1977) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่งในเรือนกระจกที่ Riverside ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยให้อุณหภูมิในเวลากลางวันอยู่ระหว่าง 29.40-32.20 องศาเซลเซียส พบว่า การเจริญเติบโตของรากและส่วนที่อยู่บนดินชะงักการเจริญเติบโตเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 12.08 องศาเซลเซียส และสูงกว่า 29.40 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิในดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากและส่วนที่อยู่บนดินระหว่าง

18.30-29.40 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังพบอีกว่า อุณหภูมิในดินมีอิทธิพลต่อการเกิดของหน่อไม้ฝรั่ง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดหน่อของหน่อไม้ฝรั่งต้องสูงกว่า 10 องศาเซลเซียส

Dean (1999) ศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโตและความยาวหน่อของหน่อไม้ฝรั่งซึ่งปลูกในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมอุณหภูมิ คือ 18 24 30 และ 36 องศาเซลเซียส พบว่า อุณหภูมิต่ำที่สุดที่หน่อไม้ฝรั่งสามารถเจริญเติบโตได้ คือ 10 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของหน่อ คือ 24.5-33 องศาเซลเซียส และหน่อจะไม่งอกเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส โดยที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะมีการยืดยาวของหน่อสูงสุด 0.51 เซนติเมตรต่อชั่วโมง

1.4 น้ำ

Drost (1999b) ศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการให้น้ำที่แตกต่างกัน คือ ร้อยละการคายน้ำ (evapotranspiration; ET) ร้อยละ 0 40 และ 80 ET ในช่วงการเจริญเติบโตของลำต้นเหนือดิน พบว่า อัตราการให้น้ำจะมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง คือ เมื่ออัตราการให้น้ำลดลงจากร้อยละ 80 ET เป็น ร้อยละ 0 ET จะทำให้จำนวนต้นเหนือราก หน่อ และน้ำหนักสดของรากลดลงด้วย และการให้น้ำที่ระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ET จะลดการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง

2. ปัจจัยด้านการเกษตรกรรม

2.1 การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์หน่อไม้ฝรั่งส่วนใหญ่จะได้รับการเพาะเมล็ด (อรสา, 2540) โดย Scheer *et al.* (1960) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของเกรดเมล็ด และการสุกแก่ของผลต่อการงอกของหน่อไม้ฝรั่ง พบว่า เมล็ดจากผลที่มีการสุกเป็นสีแดงจะมีความงอกดีกว่าผลที่สุกน้อยกว่า คือ ผลเป็นสีน้ำตาลอมเหลือง โดยวัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของ ปุ๋ยคอก: ทราย: ถ่านแกลบ: ขุยมะพร้าว: ดิน อัตรา 2: 1: 1: 1: 1 ทำให้ต้นกล้าหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ 'อพอลโล' มีจำนวนต้นต่อกอและความสูงทรงพุ่มเฉลี่ยสูงที่สุด (ฉัตรตรา, 2543) การย้ายปลูกด้วยต้นกล้าอายุ 5 1/2 เดือน จะมีร้อยละการรอดตายหลังย้ายปลูก ความสูงของทรงพุ่ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นใต้ดินสูงที่สุด และเมื่อทำ

การเก็บเกี่ยวผลผลิต จะให้ผลผลิตสูงสุดทั้งจำนวนหน่อทั้งหมดที่เก็บเกี่ยว จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหน่อ (ประสิทธิ์, 2532)

2.2 ระยะปลูก

จวงวัฒนา (2519) ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของต้นกล้าหน่อไม้ฝรั่งในแปลงเพาะกล้าพบว่าระยะ 40 x 60 เซนติเมตร จะให้ต้นกล้าเจริญเติบโตสมบูรณ์มากที่สุดเมื่ออายุ 6 เดือน และในต้นกล้าหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ 'Thai Brock's Improved' หลังย้ายปลูก 4 เดือน ที่ระยะปลูก 30 x 120 เซนติเมตร จะให้จำนวนหน่อและน้ำหนักหน่อรวมสูงกว่าระยะปลูกอื่นๆ ในหนึ่งฤดูการเก็บเกี่ยว คือ 15,924 หน่อต่อไร่ หรือ 186.85 กิโลกรัมต่อไร่ (จินดนา, 2546)

Kelly *et al.* (1999) ทำการศึกษาเปรียบเทียบระยะปลูกที่มีผลต่อผลผลิตและขนาดของหน่อไม้ฝรั่ง โดยแบ่งเป็นระยะปลูกภายในแถว (ระหว่างต้น) เป็น 15 30 45 และ 60 เซนติเมตร พบว่า ที่ระยะปลูก 15 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่หน่อที่ได้มีขนาดเล็ก และมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยกว่าระยะปลูกอื่นๆ ซึ่งหน่อที่มีขนาดเล็กจะไปมีผลต่อผลผลิตที่ตลาดต้องการ การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ระหว่างระยะปลูก 15 และ 30 เซนติเมตร เพื่อศึกษาด้านทุนเพิ่มเมื่อมีระยะปลูกเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า การปลูกที่ 15 เซนติเมตร จะมีต้นทุนที่เพิ่มขึ้นและสามารถมีรายได้เพิ่มเท่ากับการปลูกที่ระยะ 30 เซนติเมตร ในปีที่ 3 และมีผลตอบแทนสุทธิหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตในปีที่ 11 เป็นมูลค่าประมาณ 12,500 ดอลลาร์สหรัฐต่อเฮกเตอร์ (80,000 บาทต่อไร่)

2.3 การไถ่จำนวนต้นตอก

การไถ่จำนวนต้นตอกหน่อไม้ฝรั่งเพื่อให้ผลผลิตสูงสุด พบว่า การบังคับหน่อ 3 ต้นตอก ให้น้ำหนักเฉลี่ยของหน่อสูงสุด และ 4 ต้นตอก ให้จำนวนหน่อมากที่สุด แต่หน่อมีขนาดเล็ก (นิลวรรณ, 2519) ในขณะที่เกียรติเกษตร (2529) รายงานว่า การไถ่หน่อไม้ฝรั่งจำนวน 5 ต้นตอก ให้ผลผลิตมากที่สุด จากการปลูกหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการขายหน่อเขียว พบว่า การไถ่ต้นแม่จำนวนกอละ 5 ต้นนั้น ให้ผลผลิตมากที่สุดในแง่ปริมาณจริง แต่หน่อที่ได้จะมีขนาดเล็ก เมื่อเก็บเกี่ยวและนำมาคัดขนาด จะได้หน่อขนาดเล็กมากกว่าปกติ ทำให้ไม่ค่อยได้ราคา การไถ่ต้นแม่ 5 ต้น จึงให้ผลผลิตสูงสุดเฉพาะด้านปริมาณเท่านั้น การปลูกหน่อไม้ฝรั่งโดยทั่วไป ผู้ปลูกจึงมักไถ่ต้นแม่ตอกจำนวนกอละ 3-4 ต้น เพราะการไถ่ต้นแม่จำนวนดังกล่าวจะให้หน่อดกพอสมควร

พร้อมกันนี้ยังให้หน่อค่อนข้างใหญ่ มีลักษณะสมบูรณ์ สำหรับหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ ‘Thai Brock’s Improved’ การไถจำนวนต้น 5 ต้นต่อกอ จะให้ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งสูงสุดทั้งจำนวนหน่อและน้ำหนักหน่อที่เก็บเกี่ยวได้ คือ 6.9 หน่อต่อกอ และ 79.86 กรัมต่อกอ (อรกมล และ ปราโมทย์, 2545) ในการผลิตหน่อขาวจะบังคับให้มีต้นจำนวน 3-5 ต้นต่อกอ ให้ผลผลิตสูงสุดและสามารถผลิตหน่อไม้ฝรั่งได้ตลอดปี โดยการเปลี่ยนลำต้นที่แก่และโทรมออกทุกๆ 2-4 เดือน (Hung, 1986)

2.4 ปัญหาเรื่องดิน

วิรัตน์ (2545) กล่าวว่า ปัญหาการเสื่อมโทรมของดินและที่ดินเป็นปัญหาที่คุกคามประชากรทั้งโลกรวมทั้งในประเทศไทยร้อยละ 60 ของที่ดินทั้งประเทศหรือประมาณ 192 ล้านไร่ อยู่ในสภาพเสื่อมโทรมและมีปัญหา โดยมีปัญหาดินดื้อและดินค่อนข้างเป็นทรายเป็นปัญหาที่สำคัญมากถึงประมาณ 41 และ 40 ล้านไร่ ตามลำดับ ซึ่งปัญหาเสื่อมโทรมมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก สาเหตุสำคัญที่ทำให้ดินในประเทศไทยเสื่อมโทรมได้แก่ 1) การชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งปกติโดยธรรมชาติการชะล้างพังทลายจะเกิดขึ้นอยู่แล้ว แต่มีอัตราเป็นไปอย่างช้าๆ เมื่อมีมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้องอัตราการชะล้างพังทลายของดินจึงสูงขึ้นกว่าธรรมชาติหลายเท่าตัว ทำให้ดินเสื่อมคุณสมบัติทางกายภาพเคมี และยังทำให้แม่น้ำลำคลองตื้นเขินโดย กรมพัฒนาที่ดินได้ศึกษาประเมินตะกอนแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำทั่วประเทศ พบว่าการสูญเสียตะกอนแขวนลอยไปจากพื้นที่ประมาณ 1,243 ล้านตันต่อปี 2) การแพร่กระจายของดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีผลกระทบต่อการพัฒนาแหล่งน้ำและมีผลเสียหายต่อไร่นา 3) การปลูกพืชติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน พืชที่ปลูกจะดูดธาตุอาหารจากดินไปใช้ พบว่าดินจะสูญเสียธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จากการปลูกข้าว อ้อย ข้าวโพด และมันสำปะหลัง เฉลี่ยปีละ 0.708 ล้านตัน แต่เกษตรกรให้ธาตุอาหารพืชเพียงแค่ปีละ 0.254 ล้านตันเท่านั้น 4) การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน มีการใช้พื้นที่เพื่อเกษตรกรรมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จาก 147 ล้านไร่ ในปี 2523 เพิ่มขึ้นเป็น 175 ล้านไร่ ในปี 2541 ซึ่งมีผลทำให้ดินเริ่มเสื่อมโทรมลง

จากรายงานการหารือระหว่างโครงการศึกษาการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันตกและประธานกรรมการบริษัท สวิฟท์ จำกัด กล่าวว่า พื้นที่ภาคตะวันตกควรมีการปรับปรุงดิน เนื่องจากมีปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินที่ต่ำมาก แต่ที่ยังสามารถทำการเกษตรได้นั้นเนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ซึ่งในระยะยาวจะก่อให้เกิดปัญหากับสิ่งแวดล้อม และต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรในอนาคต (นิรนาม, 2549)

ปุ๋ยเคมี

1. ชนิดของปุ๋ย

การจำแนกปุ๋ยเคมีตามความสามารถในการปลดปล่อยธาตุอาหารพืช (ปิยะ, 2538) แบ่งออกเป็น 4 ชนิดได้แก่

1.1 ปุ๋ยละลายเร็ว หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่มีสมบัติละลายน้ำได้ดี พืชสามารถดูดใช้ได้ทันที ในปริมาณมากหลังจากมีการใส่ปุ๋ยลงดิน ธาตุอาหารพืชทั้งหมดที่มีตามสูตรสามารถละลายน้ำหรืออยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

1.2 ปุ๋ยกึ่งละลายช้าละลายเร็ว หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่มีเนื้อบางส่วนละลายน้ำได้ดี และบางส่วนไม่ละลายน้ำ

1.3 ปุ๋ยละลายช้า (slow release) หมายถึง ปุ๋ยที่มีสมบัติไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้น้อยตามธรรมชาติ แต่เมื่อมีการใส่ลงดินธาตุอาหารพืชในส่วนที่ไม่ละลายน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลง และค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาในรูปที่พืชสามารถดูดใช้ได้ ประสิทธิภาพของปุ๋ยขึ้นอยู่กับชนิดปุ๋ย ขนาดและความละเอียดของเม็ดปุ๋ย ความชื้นในดิน ปฏิกริยาดิน กิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน รวมทั้งสมบัติและสภาพสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ในดิน ตัวอย่างปุ๋ยละลายช้าได้แก่ ไนโตรเจนในรูปอินทรีย์สังเคราะห์ต่างๆ เช่น ปุ๋ยไอโซบิวทิลิดีน ไดยูเรีย (Isobutylidene diurea, IBDU) และปุ๋ยยูเรียฟอร์ม (Ureaform)

1.4 ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (Control release) หมายถึง การพัฒนากรรมวิธีการผลิตปุ๋ยเคมีชนิดที่มีสมบัติตามธรรมชาติอยู่ในรูปละลายเร็วแต่สามารถควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชได้ในระดับหนึ่งโดยการห่อหุ้มหรือเคลือบเม็ดปุ๋ยแต่ละเม็ด หรือหลายๆ เม็ด ด้วยสารบางอย่าง เช่น ใช้กำมะถันเคลือบเม็ดปุ๋ยยูเรีย (sulfur coated urea) หรือใช้สารเหนียวชนิดต่างๆ เช่น โพลีเอททิลีน (polyethelene) อะคริลิกอะซิเตต (acrylic acetate) สารเรซิน (resins) ขี้ผึ้ง (waxes) และพาราฟิน (parafins) เคลือบเม็ดปุ๋ยหรือหุ้มกลุ่มเม็ดปุ๋ย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยเดี่ยวไนโตรเจน เช่น ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท ตัวอย่างปุ๋ยเคมีประเภทที่มีการหุ้มผิวเม็ดปุ๋ยละลายเร็วแต่ละเม็ดด้วยสารเหนียวที่มีจำหน่ายในประเทศไทยคือ ปุ๋ยออสโมโค้ท (osmocote)

ปุ๋ยชนิดนี้เป็นปุ๋ยเม็ดแต่ละเม็ดถูกหุ้มหลายๆ ชั้น ด้วยสารอินทรีย์ธรรมชาติในรูปสารโพลีเมอร์ในกลุ่มเรซิน (resin) เมื่อใส่ลงไปดินเม็ดปุ๋ยจะสัมผัสกับน้ำในดิน ทำให้น้ำในดินซึมผ่านเปลือกที่หุ้มเม็ดเข้าไปในเม็ดปุ๋ยแล้วละลายตัวปุ๋ยเกิดเป็นสารละลายเกลือที่เข้มข้นภายในเปลือกของปุ๋ยแต่ละเม็ด ในสภาพเช่นนี้จะทำให้เกิดความดันออสโมซิส (osmosis pressure) ขึ้นภายในและเมื่อมีความดันสูงจนถึงระดับหนึ่ง จะมีผลทำให้น้ำปุ๋ยในรูปสารละลายค่อยๆ แพร่ซึมผนังเปลือกเม็ดปุ๋ยที่ปริรั่วออกมาภายนอก กล่าวคือออกมาสัมผัสดินและสารละลายอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอเป็นระยะเวลายาวนาน ซึ่งพืชสามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้อัตราการแพร่ซึมออกมาของเนื้อปุ๋ยจุมากหรือน้อยขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดและความหนาของสารที่ใช้เป็นเปลือกหุ้มผิวเม็ดปุ๋ยต่างๆ (ปิยะ, 2538)

ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารเริ่มนำเข้าทดลองใช้ในพืชผักและผลไม้ของประเทศไทยอีกชนิดได้แก่ ปุ๋ยของ บริษัทไฮฟา เคมีคัล จำกัด ชื่อการค้า มัลติโคท (Multicote) เป็นปุ๋ยที่เคลือบด้วยสารโพลีเมอร์ ชนิดใหม่ คือ สารโพลียูรีเทน (Polyurethane) โดยการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยมัลติโคทจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของดินหรือวัสดุปลูกพืชเท่านั้น ส่วนปัจจัยด้านอื่นๆ ได้แก่ คุณสมบัติของดิน pH ของดิน เนื้อดิน ความชื้น จุลินทรีย์ในดิน ไม่มีผลต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยดังกล่าว โดยการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารมีข้อดีคือ 1) ลดความเป็นพิษของปุ๋ยส่งผลให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่าย (Aglukon, 1992 and 1993; Grace Sierra, 1993 and 1994) 2) สนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรในการพัฒนาโปรแกรมระบบการจัดการปุ๋ยโดยไม่ต้องมีการไถพรวนร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคลือบด้วยมัลติโคทเพียงครั้งเดียว 3) การใช้ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวส่งผลให้มีปริมาณธาตุอาหารเพียงพอต่อความต้องการของพืชที่ปลูกโดยใช้พลาสติกคลุมตลอดฤดูปลูก 4) ลดการสูญเสียธาตุอาหารไนโตรเจนโดยเฉพาะไนโตรเจนในรูปไนเตรทและลดการสูญเสียที่เกิดจากการระเหยเป็นแก๊สแอมโมเนียส่งผลลดความเสี่ยงในการทำลายสิ่งแวดล้อม (Koshino, 1993) 5) ลดการแพร่ของแก๊ส (N_2O) (Shaviv and Mikkelsen, 1993) ซึ่งปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช และเพิ่มผลผลิตในพืชสวนได้

2. การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร

การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในมะเขือเทศโดยการใส่ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยโพลีเมอร์ ร้อยละ 6 ให้ผลผลิตสูงสุด ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบถึงร้อยละ 67 มากกว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยกำมะถันร้อยละ 45 (Salman *et al.*, 1990) และการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในต้นส้มสามารถลดต้นทุนการผลิตลงโดยสามารถลดความถี่ในการใช้ปุ๋ยลงจากการใส่ปุ๋ยจำนวน 15 ครั้ง เหลือการใส่ปุ๋ยจำนวน 6 ครั้ง โดยต้นส้มยังสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ (Zekri., 1991a, 1991b) และ Shaviv and Mikkelsen (1993) พบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยโพลีเมอร์สามารถเพิ่มธาตุไนโตรเจนที่มีประโยชน์ได้และลดการการทำลายสิ่งแวดล้อมลงโดยการใช้ควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในโตรเจน

ปุ๋ยและธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง

โดยทั่วไปปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมรวมทั้งธาตุรองและจุลธาตุ จะมีอิทธิพลร่วมกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช มิใช่เป็นบทบาทของธาตุใดธาตุหนึ่ง โดยเฉพาะ (Eaton, 1971; Eaton and Meehan, 1973) หากดินมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุใดธาตุหนึ่งหรือหลายธาตุไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช การใส่ปุ๋ยในดินแต่ละชนิดเพื่อให้พืชเจริญเติบโตดีมีผลผลิตและคุณภาพสูงถึงระดับที่ต้องการย่อมแตกต่างกันไปตามชนิดดินและพืชที่ปลูกด้วย เพราะพืชแต่ละชนิดต้องการใช้ธาตุอาหารแต่ละธาตุในปริมาณที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยให้แก่พืชโดยทั่วไปจะทำให้ผลผลิตของพืชสูงขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง และถ้ายังเพิ่มปุ๋ยให้ต่อไปอีกผลผลิตอาจจะลดลง เนื่องจากอันตรายหรือเป็นพิษจากปุ๋ยที่ได้รับมากเกินไป (Arthey, 1975)

หน่อไม้ฝรั่งสะสมธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไว้ที่อวัยวะต่างๆ ในปริมาณที่แตกต่างกัน Carolus (1962) พบว่ารากของหน่อไม้ฝรั่งที่เจริญเติบโตเต็มที่หนัก 8.2 ตันต่อไร่ จะ ประกอบด้วยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมหนัก 22 12 และ 29 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนหน่อหนัก 800 กิโลกรัมต่อไร่ มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบหนัก 3.36 0.96 และ 3.39 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ Shoemaker (1947) รายงานว่า การเคลื่อนย้ายเนื้อเยื่อพืชออกจากแปลงคิดเป็นน้ำหนักแห้งหนัก 907 กิโลกรัมจะมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมติดไปกับเนื้อเยื่อหนัก 3.2 0.9 และ 2.3 กิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งดูเหมือนว่าปริมาณธาตุ

อาหารที่สูญเสียออกจากแปลงมีค่าเพียงเล็กน้อย แต่สำหรับหน่อไม้ฝรั่งที่ปลูกในประเทศไทยซึ่งมีการเก็บเกี่ยวหน่ออย่างต่อเนื่องตลอดปี และมีการตัดแต่งเปลี่ยนลำต้นใหม่เป็นระยะๆ ทุกปี ธาตุอาหารต่างๆ ดึงไปกับผลผลิตและส่วนของพืชที่ตัดแต่งแล้วนำออกจากแปลงค่อนข้างมาก ดังนั้นเพื่อทดแทนปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไป เกษตรกรจึงควรเพิ่มธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยในปริมาณที่สมดุลกับส่วนที่สูญเสียไปกับการเก็บเกี่ยว การตัดแต่ง และกระบวนการที่ก่อให้เกิดการสูญหายตามธรรมชาติอีกด้วย

1. ไนโตรเจน

ไนโตรเจน เป็นธาตุที่มีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างเด่นชัด (สรสิทธิ์, 2518) และพืชเกือบทุกชนิดจะตอบสนองต่อไนโตรเจนได้เร็วกว่าปุ๋ยธาตุหลักชนิดอื่นๆ ยกเว้นพืชตระกูลถั่ว ซึ่งเมื่อได้ปุ๋ยไนโตรเจนจะไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต แต่ไม่รวม dwarf french bean และ runner bean (Arthey, 1975)

ธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของสารประกอบหลายชนิดในพืช ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นองค์ประกอบของโปรตีน ได้แก่ กรดอะมิโน เอนไซม์ กรดนิวคลีอิก คลอโรฟิลล์ และส่วนที่เป็นสีเขียวของพืช (Gauch, 1972; Ishizuka, 1978) สำหรับรูปของไนโตรเจนที่พืชดูดไปใช้ได้คือ ไนเตรทไอออน (NO_3^-) แอมโมเนียมไอออน (NO_4^+) และยูเรีย แต่ส่วนใหญ่พืชจะดูดไนโตรเจนไปใช้ในรูปของไนเตรทไอออน (Tisdale and Nelson, 1975)

Lin (1973) พบว่า แอมโมเนียม (NO_4^+) ไนโตรเจนส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากหน่อไม้ฝรั่ง ขณะที่ไนเตรทไนโตรเจน (NO_3^-) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของลำต้น ทั้งนี้เนื่องจาก NO_4^+ สามารถรวมกับกรดอินทรีย์ในพืชได้อย่างรวดเร็ว ส่วน NO_3^- ต้องถูกดองรีดิคซ์ เป็น NO_4^+ ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ นอกจากนี้ NO_3^- ยังสูญหายไปจากดินมากกว่า NO_4^+ ดังนั้น NO_4^+ จึงถูกใช้ในรากอย่างรวดเร็ว (อำนาจ, 2525) Drost (2003) รายงานว่าหน่อไม้ฝรั่งมีการใช้ธาตุไนโตรเจนสูงในช่วงที่มีการเจริญเติบโตของลำต้นเหนือดินและราก ลำต้นเหนือดินที่มีขนาดใหญ่และแข็งแรง สามารถสร้างคาร์โบไฮเดรตที่ส่งไปเก็บในลำต้นใต้ดินได้มากด้วยโดย Pitman *et al.* (1991) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากหน่อไม้ฝรั่ง แต่หากเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปจะให้น้ำตาล fructose ในรากลดลง ส่วนในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตนั้น Ledgard *et al.* (1992) ศึกษาการดูดใช้และการเคลื่อนย้ายของไนโตรเจนของหน่อไม้ฝรั่งที่

เจริญเติบโตเต็มที่เป็นเวลา 2 ปี โดยใช้ ^{15}N พบว่ามีปริมาณไนโตรเจนไม่เกินร้อยละ 6 ของปริมาณ ^{15}N ทั้งหมดที่สูญเสียไปกับผลผลิต

เซน (2533) พบว่า หน่อไม้ฝรั่งที่ขาดธาตุไนโตรเจน ใบจะเป็นฝอยเล็กๆ โดยจะแสดงอาการที่ใบแก่ก่อน จากนั้นใบจะค่อยๆ เหี่ยวและหลุดร่วงจากลำต้นในที่สุด ลำต้นเป็นสีน้ำตาล เล็ก ลีบ ขอบปล้องสั้น หน่อที่ได้จะมีขนาดเล็ก

2. ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัส เป็นธาตุหลักที่มีความสำคัญต่อพืชเช่นเดียวกับไนโตรเจนและโพแทสเซียม แต่ปริมาณที่พบในพืชมีน้อยกว่าทั้งสองธาตุดังกล่าว รูปของฟอสฟอรัสที่พืชดูดได้อยู่ในรูปของ H_2PO_4^- และ HPO_4^{2-} แต่พืชจะดูดไอออนชนิดใดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ pH ของดิน กล่าวคือถ้า pH ต่ำพืชจะดูด H_2PO_4^- มากกว่า HPO_4^{2-} (Tisdale and Nelson, 1975) ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของสารประกอบหลายชนิดในพืชซึ่งมีความสำคัญต่อขบวนการเมตาบอลิซึม เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสง เมตาบอลิซึมคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน เป็นต้น (Tisdale and Nelson, 1975; Marchner, 1986)

Peirce (1987) พบว่า ในดินมีฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ต่ำโดยปุ๋ยฟอสเฟตเป็นปุ๋ยที่มีความสำคัญต่อหน่อไม้ฝรั่งที่เริ่มปลูกใหม่ เพราะธาตุนี้มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและแพร่กระจายของราก หน่อไม้ฝรั่งที่ขาดฟอสฟอรัส ใบจะแสดงอาการเหลือง ลำต้นสีชมพู การเจริญเติบโตของต้นและรากแคระแกรน การยืดยาวของข้อปล้องน้อย หน่อที่ได้จะมีการสะสมเชื้อไขมาก และส่งผลให้ผลผลิตลดลง (เซน, 2533; Tisdal and Nelson, 1975; Drost, 2003)

3. โพแทสเซียม

โพแทสเซียม เป็นธาตุหลักที่พบมากที่สุดไนโซโตพลาสซึม ที่อยู่ในรูปของไอออนบวก (Marchner, 1986) แม้ว่าโพแทสเซียมจะเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก แต่ไม่พบว่าธาตุนี้เป็นองค์ประกอบของสารประกอบใดในพืช ที่พบส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปละลายน้ำ (Gauch, 1972; Marchner, 1986) พืชดูดโพแทสเซียมไปใช้ได้ไนรูปของโพแทสเซียมไอออน (K^+) (Tisdale and Nelson, 1975)

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลักที่หน่อไม้ฝรั่งมีความสำคัญรองจากไนโตรเจนโดย Andres and Edgardo (2002) รายงานว่า โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต โดยทำหน้าที่ควบคุม osmotic pressure ของเซลล์ การเปิด-ปิดปากใบ รักษาระดับ pH ในไซโตพลาสซึมและคลอโรพลาสต์ รวมถึงการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ และส่งเสริมการเจริญเติบโตของเยื่อเจริญส่วนปลายยอดหรือราก Lin and Chang (1972) พบว่าโพแทสเซียมมีอิทธิพลร่วมกับฟอสฟอรัสในการพัฒนารากหน่อไม้ฝรั่ง นอกจากนี้ โพแทสเซียมยังมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มความแข็งแรงแก่ผนังเซลล์พืช จากการศึกษาของ Sander (1999) ซึ่งปลูกหน่อไม้ฝรั่งในดินทรายเป็นระยะเวลา 5 ปี พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยโพแทสเซียมจะช่วยให้หน่อไม้ฝรั่งได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และผลผลิตสูงสุดเมื่อให้ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราไม่เกิน 150 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ (24 กิโลกรัมต่อไร่) โดย เซน (2533) พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่ขาดธาตุโพแทสเซียม เกิดอาการคลอโรซิสอย่างรุนแรงโดยเกิดที่ใบแก่ก่อนแล้วจึงค่อยแสดงอาการที่ใบอ่อน ใบจะเป็นฝอย ใบอ่อนคลี่ออกได้ช้า ลำต้นอ่อนหักล้มง่าย กิ่ง คงมีขนาดเล็กและยาวมาก

การใช้ปุ๋ยและธาตุอาหารภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง

การใช้ปุ๋ยและธาตุอาหารมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปลูกหน่อไม้ฝรั่ง แต่การใช้ให้ได้ผลดีนั้นต้องพิจารณาให้เหมาะสมและใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้น สำหรับอัตราปุ๋ยที่ใช้และอัตราส่วนของปุ๋ยและธาตุอาหารที่เหมาะสมกับความต้องการของหน่อไม้ฝรั่ง จะต้องพิจารณาจากชนิดของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินร่วมกับผลการวิเคราะห์ดินเป็นหลัก

อดิनुช (2537) ศึกษาอิทธิพลของการเตรียมดินและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่อการกระจายของราก และผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ 'Thai Brock's Improved' ในแปลงเกษตรกรรมซึ่งเป็นชุดดินกำแพงแสน พบว่า การเตรียมดินลึก 15 เซนติเมตร รากอยู่อย่างหนาแน่นที่ระดับดินลึก 10-20 เซนติเมตร การเตรียมดินลึก 30 และ 50 เซนติเมตร จะพบรากกระจายอย่างหนาแน่นอยู่ระดับดินลึก 20-30 เซนติเมตร เมื่อพืชอายุมากขึ้นรากจะกระจายลงสู่ดินล่างเพิ่มขึ้น และเมื่อพืชได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 0 75 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ทำให้ปริมาตรรวมของลำต้นและผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งใกล้เคียงกัน

Chen and Cheng (1974) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 288 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีผลให้ได้ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวมีปลายหน่อบานสูงกว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่ำ และพบว่าปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 96 กิโลกรัมต่อไร่ ก็เพียงพอต่อการให้ผลผลิตสูงสุดของหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว

Hang (1979) พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 144-190 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่ หน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวจะให้ผลผลิตสูง แต่ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งจะมีคุณภาพดีเมื่อให้ไนโตรเจนอัตรา 48-96 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่ ซึ่งการเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนจะไปมีผลให้ความเข้มข้นของน้ำตาล fructose ในลำต้นได้ลดลงแต่จะเพิ่มการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดิน (Pitman *et al.*, 1991)

จิตชนก (2549) พบว่า การทดลองใช้ธาตุไนโตรเจนในอัตราไม่เกิน 15 กิโลกรัมต่อไร่ต่อรอบการผลิต เพียงพอต่อการให้ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งอายุ 1 2 และ 3 ปี

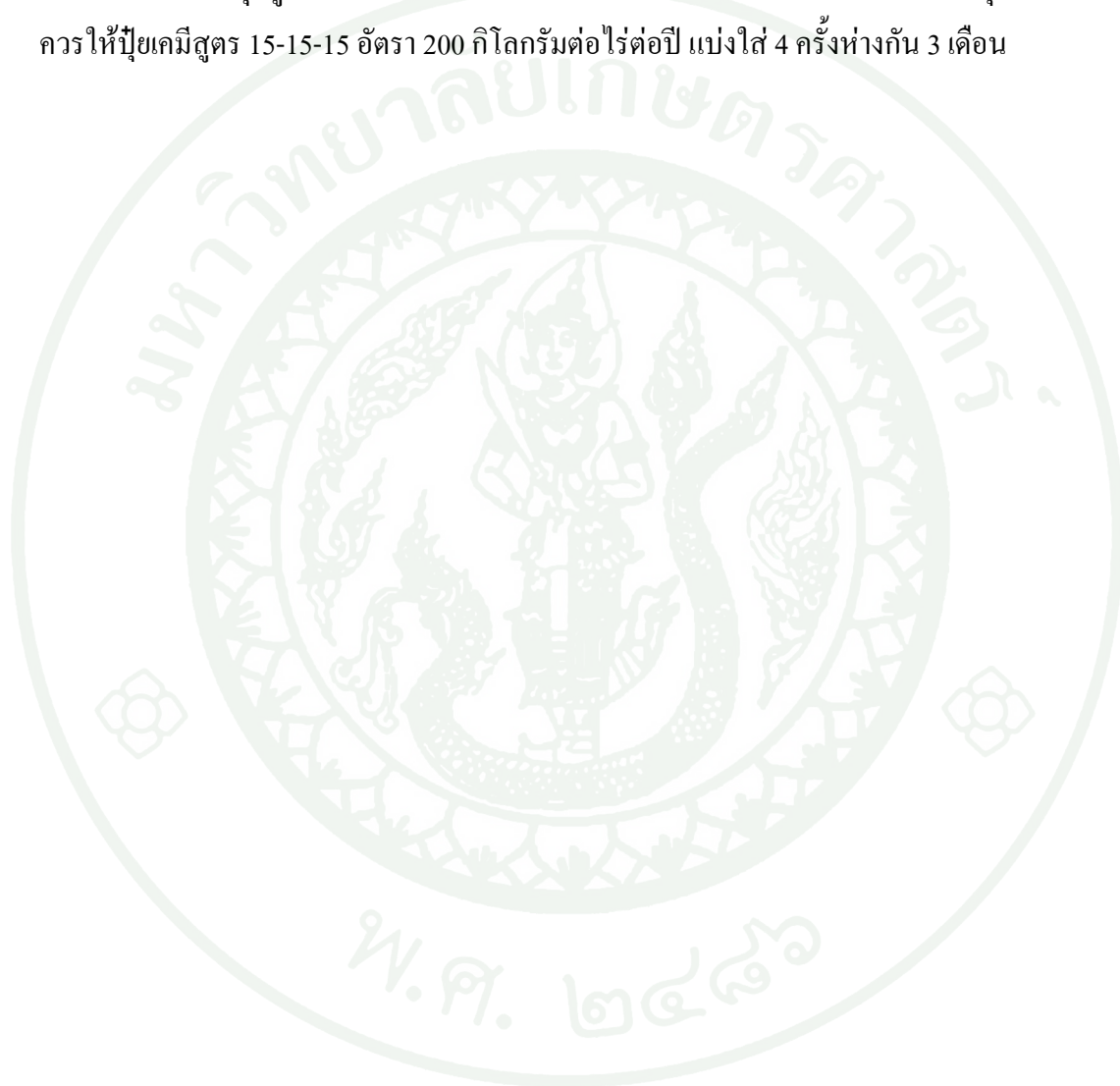
สมพร และคณะ (2542) แนะนำการปลูกหน่อไม้ฝรั่งอัตราส่วนระหว่างไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในดินเหนียวควรใช้อัตรา 1.5: 1: 1 และดินทรายใช้อัตรา 1.5:1:1.5

ธวัช (2517) แนะนำการปลูกหน่อไม้ฝรั่งควรใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อัตรา 22 22 และ 32 กิโลกรัม $\text{N P}_2\text{O}_5$ และ K_2O ต่อไร่

สุทนต์ (2535) พบว่า การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนช่วยเพิ่มความเข้มข้นของไนโตรเจนในหน่อที่เก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยการใช้ปุ๋ยอัตราส่วนระหว่างไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในอัตรา 1: 1: 2 และ 1: 2: 1 ในดินชุดกำแพงแสนมีผลให้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในหน่อที่เก็บเกี่ยวมีค่าสูงขึ้น

กรมส่งเสริมการเกษตร (2544) แนะนำการใช้ปุ๋ยเคมี โดยแบ่งใส่ตามระยะการเจริญเติบโต ดังนี้ ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังย้ายกล้าปลูกหน่อไม้ฝรั่งลงแปลงปลูกแล้ว 10-15 วัน เมื่ออายุ 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เดือนละ 1 ครั้ง จนครบ 9 เดือน รวมทั้งสิ้น 270 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้นในช่วงปีถัดไปให้ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ในช่วงการพักดินแม่ โดยใส่ 2 เดือนต่อครั้ง รวม 200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

กรมวิชาการเกษตร (2547) แนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในหน่อไม้ฝรั่งโดยในระยะต้นกล้าให้ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 300-500 กรัมต่อแปลง ในแปลงเพาะกล้าขนาด 1 X 10 เมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25-30 กรัมต่อหลุม ระยะการเจริญเติบโต เมื่อย้ายกล้าปลูกแล้ว 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และให้อีกทุกเดือนๆ ละ 1 ครั้ง รวม 4 ครั้ง และควรใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-5-20 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกเดือน เมื่อต้นหน่อไม้ฝรั่งเริ่มให้ผลผลิต ในระยะ การพักต้นควรให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อต้นหน่อไม้ฝรั่งอายุ 2 ปีขึ้นไป ควรให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แบ่งใส่ 4 ครั้งห่างกัน 3 เดือน



อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 ศึกษาสถานการณ์การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง
หน่อเขียวกับผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นข้อมูลของ
เกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว โดยเก็บข้อมูลดังกล่าว ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ
เฉพาะเจาะจง (purposive selection sampling) กับกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ จังหวัดนครปฐม จังหวัด
กาญจนบุรี และจังหวัดราชบุรี เนื่องจากเป็นพื้นที่การผลิตหน่อไม้ฝรั่งที่สำคัญของประเทศไทย
จำนวน 100 ราย ได้แก่

- เกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งใน จังหวัดนครปฐม จำนวน 26 ราย
- เกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งใน จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 39 ราย
- เกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งใน จังหวัดราชบุรี จำนวน 35 ราย

โดยเก็บข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2548 โดยตัวอย่างแปลงเกษตรกรมี
การกระจายของอายุหน่อไม้ฝรั่ง อยู่ในช่วง 1-5 ปี โดยช่วงอายุดังกล่าวเป็นช่วงอายุที่เหมาะสมที่
กรมส่งเสริมการเกษตรแนะนำให้ปลูกเนื่องจากจะได้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตตรงตามตลาด
ต้องการ (อรกมล, 2547) โดยมีรายละเอียดข้อมูล ดังนี้

1. ผลวิเคราะห์ดินภายในแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง จากกรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คือ

- ระดับอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)
- ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

- ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (ppm)
- ความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (ppm)

2. ข้อมูลการใช้ปุ๋ยเคมีภายในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งภายในปี 2548 ได้แก่ ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีในรอบ 1 ปี สูตรปุ๋ยเคมีที่ใช้ อัตราการใช้ปุ๋ยเคมีต่อครั้ง และความถี่ในการใส่ปุ๋ยเคมี ทั้งในระหว่างการเก็บเกี่ยวและการพักต้นของหน่อไม้ฝรั่ง จากข้อมูลจากการจดบันทึกประจำวันของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

3. น้ำหนักและผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ที่จัดคุณภาพที่ความยาว 25 เซนติเมตร แบ่งตามเกรด จากข้อมูลการจดบันทึกประจำวันของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง ตามมาตรฐานผักส่งออก (อรสา, 2540) ดังนี้

เกรด A เส้นผ่าศูนย์กลางหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียว ตั้งแต่ 1.0 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีน้ำหนักหน่อตั้งแต่ 14 กรัมต่อหน่อ ขึ้นไป

เกรด B เส้นผ่าศูนย์กลางหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียว ตั้งแต่ 0.8-1.0 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีน้ำหนักหน่อตั้งแต่ 8 กรัมต่อหน่อ ขึ้นไป

เกรด C เส้นผ่าศูนย์กลางหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียว ตั้งแต่ 0.8 เซนติเมตร และมีน้ำหนักหน่อตั้งแต่ 8 กรัมต่อหน่อ ลงมา

ผลผลิตเสีย (เกรด Z) คือ หน่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่โคนหน่อต่ำกว่า 0.6 เซนติเมตร มีความเขียวต่ำกว่า 19 เซนติเมตร มีความยาวต่ำกว่า 25 เซนติเมตร รูปร่างหน่อผิดปกติ โค้ง งอ บิด เบี้ยว มีโรคแมลงเข้าทำลาย และลักษณะปลายยอดบานมากหรือแตกแขนง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (description analysis) เป็นการนำเอาข้อมูลที่รวบรวมมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์เพื่ออธิบายสภาพการใช้น้ำปุ๋ยเคมีของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งปฏิบัติจริงในระดับแปลง ใน จังหวัดนครปฐม จังหวัดกาญจนบุรี และ จังหวัดราชบุรี

2. การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำปุ๋ยเคมีของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง โดยใช้สถิติร้อยละค่ามัธยฐานเลขคณิต (arithmetic mean)

3. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสมการเชิงเส้น (regression analysis) โดย

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งเกรดรวม (เกรด A เกรด B เกรด C เกรด C และเกรด Z) ผลผลิตเกรดดี (เกรด A เกรด B เกรด C) และผลผลิตเสีย (เกรด Z) กับปริมาณปุ๋ยเคมีของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งเกรดรวม (เกรด A เกรด B เกรด C และเกรด Z) กับปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้ในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งเกรดดี (เกรด A เกรด B และเกรด C) กับปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้ในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งเกรดผลผลิตเสีย (เกรด Z) กับปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้ในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว

จากการศึกษาสถานการณ์การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวกับผลผลิตและคุณภาพผลผลิตในพื้นที่ จังหวัดนครปฐม จังหวัดกาญจนบุรี และ จังหวัดราชบุรี จำนวน 100 ราย โดยจากผลการวิเคราะห์ดิน พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ทั้ง 3 จังหวัดมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำสูงสุด มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเหมาะสมต่อการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในระดับสูงมากที่สุด และความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินต่ำสูงสุด ปริมาณปุ๋ยเคมีอัตรา 700-899 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีสูงสุดร้อยละ 33 โดยในระหว่างการเก็บเกี่ยวได้ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกๆ 10 วัน ในระหว่างการพักต้นได้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ สูงสุด และในส่วนของผลผลิตและคุณภาพผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณปุ๋ยเคมี ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ (ภาพที่ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 และ 12) ซึ่งจากภาพดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผลผลิตและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งจะตอบสนองต่อปุ๋ยในระดับหนึ่ง แต่เมื่อใส่เกินความต้องการของหน่อไม้ฝรั่งจะไม่สามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้อีกส่งผลให้เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายด้านการใช้ปุ๋ยเคมีที่สูง ดังนั้นจึงหาเทคนิคในการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ซึ่งยังไม่มีรายงานในประเทศไทยว่าการใช้ปุ๋ย CRFs ที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง จึงได้ทำการทดลองนี้ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง ตลอดจนศึกษาดัชนีทุนและผลตอบแทนที่ได้เมื่อมีการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่แตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 4 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ละ 4 ซ้ำ ตามลำดับ โดยกำหนดทรีทเมนต์ ดังนี้

ทรีทเมนต์ที่ 1 การใช้ปุ๋ยของเกษตรกร คือ ปริมาณธาตุอาหารรวม $N-P_2O_5-K_2O$ เท่ากับ 47.5-47.5-67.5 กิโลกรัม ต่อไร่ (Control)

ทริทเมนต์ที่ 2 การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับการใช้ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด ปริมาณธาตุอาหารรวมรวม $N-P_2O_5-K_2O$ เท่ากับ 36.4-36.4-58.5 กิโลกรัมต่อไร่ (50%N+K coated-70%NPK)

ทริทเมนต์ที่ 3 การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับการใช้ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด ปริมาณธาตุอาหารรวมรวม $N-P_2O_5-K_2O$ เท่ากับ 36.4-36.4-58.5 กิโลกรัมต่อไร่ (70%N+K coated-70%NPK)

ทริทเมนต์ที่ 4 ใช้ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับการใช้ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด ปริมาณธาตุอาหารรวมรวม $N-P_2O_5-K_2O$ เท่ากับ 52-52-84 กิโลกรัมต่อไร่ (70%N+K coated-100%NPK)

การใช้ปุ๋ยมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

ทริทเมนต์ที่ 1 การใช้ปุ๋ยเคมีอัตราเดียวกับเกษตรกร นั้นเป็นการนำข้อมูลจากการทดลอง ที่ 1 ซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยเคมีตามปริมาณ อัตราการใช้ ความถี่ และสูตรปุ๋ยเคมี ตามที่เกษตรกรส่วนใหญ่ มีการใช้ปุ๋ยเคมีภายในแปลงปีการเพาะปลูก 2548 โดยในระหว่างการเก็บเกี่ยวใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 10 วัน คือ ในระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 วัน และในระหว่างการเก็บเกี่ยววันที่ 10 20 30 และ 40 วัน ในระยะการพักต้นใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

ทริทเมนต์ที่ 2 ใส่ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารไนโตรเจนและโพแทสเซียม สูตร 22-0-30.5 อัตรา 65.6 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 0-20-0 อัตรา 102.4 กิโลกรัมต่อไร่

ทริทเมนต์ที่ 3 ใส่ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารไนโตรเจนและโพแทสเซียม สูตร 22-0-30.5 อัตรา 67.2 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 0-20-0 อัตรา 102.4 กิโลกรัมต่อไร่

ทริทเมนต์ที่ 4 ใส่ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารไนโตรเจนและโพแทสเซียม สูตร 22-0-30.5 อัตรา 94.4 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 0-20-0 อัตรา 102.4 กิโลกรัมต่อไร่

โดยการคำนวณปริมาณธาตุอาหารที่ใช้ในทริทเมนต์ที่ 2 3 และ 4 คำนวณจากปริมาณธาตุอาหารในโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ในทริทเมนต์ที่ 1 ในระยะเก็บเกี่ยว 60 วัน จำนวน 2 รอบการเก็บเกี่ยว และการปักต้นครั้งละ 30 วัน จำนวน 2 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 180 วัน รวมปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดเท่ากับ 52-52-84 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ แต่เมื่อเริ่มทำการทดลองแล้วพบว่า ต้นหน่อไม้ฝรั่งในระหว่างการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้ง 2 ครั้ง พบการระบาดของโรคในแปลงมาก ดังนั้นจึงสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เพียง 50 วัน ส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารที่ใช้ในทริทเมนต์ที่ 1 เท่ากับ 47.5-47.5-67.5 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ในเวลา 160 วัน น้อยกว่าปริมาณธาตุอาหารที่ใช้คำนวณในทริทเมนต์ที่ 2 3 และ 4 โดยในการทดลองใช้แปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ ‘Thai Brock’ s Improve ’ อายุ 1 ปี ขนาดพื้นที่ 10 ตารางเมตร เป็น 1 ซ้ำ ทำการทดลอง ณ แปลงผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ตำบลทุ่งลูกนก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยคัดเลือกจากแปลงมีสภาพดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกหน่อไม้ฝรั่ง (จากการสุ่มตัวอย่างดินตรวจวิเคราะห์ก่อนทำการทดลอง) สภาพดินภายในแปลงมีความสมบูรณ์และสม่ำเสมอ มีวิธีการใส่ปุ๋ยภายในแปลงทดลองโดยทริทเมนต์ที่ 1 เป็นการใส่ปุ๋ยเหมือนเกษตรกร โดยการโรยบริเวณข้างลำต้นหน่อไม้ฝรั่งทุกครั้งที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามระยะเวลาที่กำหนด ส่วนทริทเมนต์ที่ 2 3 และ 4 เป็นการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารโดยมีปริมาณธาตุอาหารและปริมาณการเคลือบเม็ดปุ๋ยตามที่ระบุในแต่ละทริทเมนต์ การใส่ปุ๋ยจะใส่เพียงครั้งเดียว โดยโรยตามร่องบริเวณข้างลำต้นลึกประมาณ 10 เซนติเมตร แล้วกลบด้วยดิน

การเก็บเกี่ยวผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งจะเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกวันตามระยะเวลาที่กำหนด โดยระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต ระยะการปักต้นรอบที่ 1 และรอบที่ 2 ใช้เวลาทั้งสิ้น 160 วัน โดยมีจำนวนวันและช่วงเวลาแบ่งตามระยะตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ช่วงเวลาในระหว่างการเก็บเกี่ยวผลผลิต ระยะการปักต้นรอบที่ 1 และรอบที่ 2

ระยะการผลผลิตเก็บเกี่ยว และระยะการปักต้น	จำนวนวัน	ช่วงเวลา
ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบที่ 1	50	30 เมษายน - 18 มิถุนายน 2549
ระยะการปักต้นรอบที่ 1	30	19 มิถุนายน - 18 กรกฎาคม 2549
ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2	50	19 กรกฎาคม - 6 กันยายน 2549
ระยะการปักต้นรอบที่ 2	30	7 กันยายน - 6 ตุลาคม 2549

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักและคุณภาพผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละทริทเมนต์ โดยเก็บเกี่ยวทุกวัน จัดคุณภาพที่ความยาว 25 เซนติเมตร แบ่งตามเกรด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544; สมพร, 2545)

เกรด A ตูม หน่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียว ตั้งแต่ 1.0 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีน้ำหนักหน่อตั้งแต่ 14 กรัมต่อหน่อขึ้นไป ปลายยอดตูม ความเขียวของหน่อไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร

เกรด A บาน หน่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียว ตั้งแต่ 1.0 เซนติเมตร ขึ้นไป และมีน้ำหนักหน่อตั้งแต่ 14 กรัมต่อหน่อขึ้นไป ปลายยอดบาน ความเขียวของหน่อไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร

เกรด B ตูม หน่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียวระหว่าง 0.8- 1.0 เซนติเมตร และมีน้ำหนักหน่อตั้งแต่ 8 กรัมต่อหน่อขึ้นไป ปลายยอดตูม ความเขียวของหน่อไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร

เกรด B บาน หน่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียวระหว่าง 0.8-1.0 เซนติเมตร และมีน้ำหนักหน่อตั้งแต่ 8 กรัมต่อหน่อขึ้นไป ปลายยอดบาน ความเขียวของหน่อไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร

เกรด C ตูม หน่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียวระหว่าง 0.6-0.8 เซนติเมตร และมีน้ำหนักหน่อตั้งแต่ 8 กรัมต่อหน่อลงมา ปลายยอดตูม ความเขียวของหน่อไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร

เกรด C บาน หน่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียวระหว่าง 0.6-0.8 เซนติเมตร และมีน้ำหนักหน่อตั้งแต่ 8 กรัมต่อหน่อลงมา ปลายยอดบาน ความเขียวของหน่อไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร

ผลผลิตตกเกรด (Z) หน่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนหน่อในส่วนที่เป็นสีเขียวต่ำกว่า 0.6 เซนติเมตร ลงมา ปลายยอดตูมหรือบานเสีย หน่อมีความยาวส่วนเขียวต่ำกว่า 19 เซนติเมตร ความยาวหน่อต่ำกว่า 25 เซนติเมตร รูปร่างหน่อผิดปกติ โค้ง งอ บิดเบี้ยว มีโรคแมลงเข้าทำลาย

2. น้ำหนักผลผลิต โดยนำน้ำหนักผลผลิตในแต่ละเกรดที่เก็บเกี่ยวได้แล้วนำมาคำนวณเป็นน้ำหนักกิโลกรัม/ไร่

2.1 น้ำหนักผลผลิตรวม (กิโลกรัม/ไร่) คือ น้ำหนักผลผลิตดีรวมกับน้ำหนักผลผลิตเสีย (เกรด A ตูม เกรด A บาน เกรด B ตูม เกรด B บาน เกรด C ตูม เกรด C บาน และเกรด Z)

2.2 น้ำหนักผลผลิตดี (กิโลกรัม/ไร่) คือ น้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งในเกรด A ตูม เกรด A บาน เกรด B ตูม เกรด B บาน เกรด C ตูม และเกรด C บาน

2.3 น้ำหนักผลผลิตเสีย (กิโลกรัม/ไร่) คือ น้ำหนักผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งในเกรด Z

3. จำนวนหน่อของหน่อไม้ฝรั่งในแต่ละเกรด ที่เก็บเกี่ยวได้แล้วนำมาคำนวณเป็นจำนวนหน่อต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

4. การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในหน่อ และใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในพืช โดยนำตัวอย่างพืชบดหนัก 0.25 กรัม ห่อด้วยฟอยล์ชนิดปราศจากไนโตรเจน นำไปเผาและวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมดด้วยเครื่อง protein/ nitrogen (LECO รุ่น FP ประเทศสหรัฐอเมริกา)

4.2 วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในพืช ด้วยวิธี colorimetry (ทัศนีย และ จงรักษ์, 2542) โดยนำตัวอย่างพืชที่ได้จากการย่อยสลายด้วยกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (ภาคผนวก) เติมน้ำตาลละลาย ammonium molybdate (5%) และ ammonium metavanadate (0.25%) แล้วนำไปวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Milton Roy รุ่น Spectronic Genesys 5 ประเทศสหรัฐอเมริกา)

4.3 วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในพืช ด้วยวิธี atomic absorption spectrophotometer (กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน, 2544) โดยนำตัวอย่างพืชที่ได้จากการย่อยสลายด้วยกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (ภาคผนวก) มาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (Analytic Jena รุ่น Vario 6 ประเทศเยอรมนี)

5. การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ไนโตรเจนในดิน โดยนำตัวอย่างดินที่บดและร่อนแล้ว หนัก 0.25 กรัม ห่อด้วยฟอยล์ชนิดปราศจากไนโตรเจน นำไปเผา และวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมดด้วยเครื่อง protein/ nitrogen (LECO รุ่น FP ประเทศสหรัฐอเมริกา)

5.2 วิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน โดยสกัดด้วยสารละลาย Bray II และวิเคราะห์ความเข้มข้นฟอสฟอรัสด้วย colorimeter (กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน, 2544) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Milton Roy รุ่น Spectronic Genesys 5 ประเทศสหรัฐอเมริกา)

5.3 วิเคราะห์โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้โดยสกัดด้วยแอมโมเนียมอะซิเตต (กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน, 2544) และวิเคราะห์ความเข้มข้นโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic Absorbption Spectrophotometer (Analytic Jena รุ่น Vario 6 ประเทศเยอรมนี)

5.4 วัดค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical conductivity; EC) โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:5 โดยปริมาตร (กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน, 2544) โดยใช้เครื่อง EC meter (Hana, HI 8733)

5.5 วัดระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:5 โดยปริมาตร (กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน, 2544) วัดโดยใช้เครื่อง pH meter

5.6 วิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (organic matter; OM) โดยวิธี wet oxidation (ทศนีย์ และ จงรักษ์, 2542)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (Statistical Analysis)

1. วิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) เพื่อทดสอบอิทธิพลของสิ่งทดลองแบบ F-test โดยใช้วิธีการคำนวณค่าความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design: RCBD)

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสมการเชิงเส้น (regression analysis) โดย

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อและผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินกับธาตุอาหารในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิต

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิต พิจารณาโดยอาศัยต้นทุนและผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่การผลิต ซึ่งพิจารณาต้นทุนทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด เปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรกับการผลิตหน่อไม้ฝรั่งที่ใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร เพื่อให้ทราบถึงการลงทุน รายได้และผลตอบแทนในการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544)

โดยองค์ประกอบของต้นทุนการผลิต แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่

ต้นทุนผันแปร หมายถึง ต้นทุนการผลิต ที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิตที่เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยผันแปรในการผลิต ซึ่งการศึกษาค้างนี้ประกอบด้วย

1. ค่าแรงเตรียมดินถึงเก็บเกี่ยว ประกอบด้วย ค่าแรงงานในการเตรียมพื้นที่ ดูแลรักษา เพาะกล้า เตรียมดิน ขร่อง ปลูก ปลูกซ่อม ใส่ปุ๋ย พ่นยาปราบศัตรูพืช ให้น้ำ ตัดต้นแก่ กำจัดวัชพืช พรวนดิน ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว รวบรวม และการขนส่งไปจำหน่าย

2. ค่าวัสดุ ประกอบด้วย ค่าพันธุ์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช สอร์โม่ ปุ๋ยน้ำ น้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ค่าไฟฟ้า และค่าวัสดุอื่นๆ โดยการคำนวณราคาปุ๋ยเคมี ที่ใช้การทดลองอ้างอิงตามราคาปุ๋ยเคมีปี พ.ศ. 2549 ดังนี้

- ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารสูตร 22-0-30.5 ราคา 28 บาทต่อกิโลกรัม
- ปุ๋ยเคมีสูตร 0-20-0 ราคา 13.20 บาทต่อกิโลกรัม
- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ราคา 14 บาทต่อกิโลกรัม
- ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ราคา 14 บาทต่อกิโลกรัม

3. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ประกอบด้วย ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร ค่าเสียโอกาสเงินทุน ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น

ต้นทุนคงที่ หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณผลผลิตซึ่งเป็น ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยคงที่ในการผลิต หรือไม่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ได้ ภายในระยะเวลาของการผลิต ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ค่าภาษีที่ดิน ค่าเช่าที่ดินและค่า ใช้ที่ดิน และค่าเสื่อมอุปกรณ์การเกษตร

รายได้ทั้งหมด หมายถึง ผลคูณระหว่างผลผลิตต่อไร่กับราคาผลผลิต

กำไร หมายถึง ผลต่างระหว่างรายได้ทั้งหมดกับต้นทุนการผลิต

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ตำบลทุ่งลูกนก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม และ
ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาพืช ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2549 ถึง เมษายน พ.ศ. 2551

ผลและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาสถานการณ์การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง
หน่อเขียวกับผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

สภาพดินในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งโดยกรมพัฒนาที่ดินในพื้นที่
จังหวัดกาญจนบุรี นครปฐม และ ราชบุรี จำแนกระดับความอุดมสมบูรณ์ในดินตาม FAO Project
Staff and Land Classification Division (1973) ประกอบด้วยปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ระดับ
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และปริมาณ
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ตามลำดับ

พบว่าสภาพดินภายในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุระดับต่ำ คือ
0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์ สูงสุดในทุกจังหวัด โดยแปลงเกษตรกรในพื้นที่ นครปฐม มีปริมาณ
อินทรีย์วัตถุต่ำสูงสุด คือร้อยละ 20 รองลงมาได้แก่ กาญจนบุรี และ ราชบุรี เท่ากับ 15 และ 13 รวม
ทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 48 ส่วนแปลงที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุระดับปานกลาง คือ 1.5-2.5 เปอร์เซ็นต์
มีจำนวนรองลงมาในทุกจังหวัด โดยพื้นที่ใน นครปฐม ปริมาณอินทรีย์วัตถุระดับปานกลางสูงสุด
ร้อยละ 15 รองลงมาได้แก่ กาญจนบุรี และ ราชบุรี มีค่าเท่ากัน เท่ากับร้อยละ 9 รวมทั้งหมดเท่ากับ
ร้อยละ 33 (ตารางที่ 2)

ส่วนปฏิกิริยาของดินในแปลงเกษตรกรมีระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินระดับเป็นกรด
เล็กน้อย คือ 6.0-6.5 สูงสุดในทุกจังหวัด โดยเมื่อแยกตามจังหวัด พบว่า นครปฐม แปลงเกษตรกรมี
ระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินระดับเป็นกรดเล็กน้อยสูงสุด คือ 35 รองลงมาได้แก่ กาญจนบุรี
และ ราชบุรี เท่ากับ ร้อยละ 23 และ 15 รวมทั้งหมด ร้อยละ 73 (ตารางที่ 3)

ในด้านความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ พบว่าพื้นที่ทุกจังหวัดมีค่าสูงมาก โดย
มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 45 ppm สูงสุด โดย แปลงเกษตรกรของนครปฐมมี
ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงมากสูงสุด คือ ร้อยละ 35 รองลงมาได้แก่ ราชบุรี และ กาญจนบุรี
เท่ากับ ร้อยละ 31 และ 24 ตามลำดับรวมทุกพื้นที่เท่ากับร้อยละ 90 (ตารางที่ 4)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน พบว่าในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งพื้นที่รวมทุกจังหวัดมีระดับความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำ คือ 30-60 ppm. สูงสุด โดยพื้นที่ นครปฐม มีจำนวนแปลงเกษตรกรที่มีค่าโพแทสเซียมต่ำสูงสุด คือ ร้อยละ 35 รองลงมาได้แก่ ราชบุรี และ กาญจนบุรี ตามลำดับ มีค่าเท่ากับร้อยละ 27 และ 8 รวมทุกพื้นที่เท่ากับร้อยละ 70 (ตารางที่ 5)

จากผลการวิเคราะห์ดินภายในแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งนั้น พบว่าผลการวิเคราะห์ดินในพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัด ได้แก่ นครปฐม ราชบุรี และ กาญจนบุรี มีระดับปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยปริมาณอินทรีย์วัตถุภายในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งมีค่าต่ำสูงสุด ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการปลูกหน่อไม้ฝรั่ง เนื่องจากหน่อไม้ฝรั่งจะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544) ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งมีการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และวัสดุปรับปรุงดิน ลงภายในแปลงน้อย เพราะราคาปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และวัสดุปรับปรุงดิน มีราคาสูง อีกทั้งการใส่วัสดุดังกล่าวต้องใช้แรงงานสูงในการใส่แต่ละครั้งทำให้เกษตรกรไม่เล็งเห็นความสำคัญของการใส่วัสดุดังกล่าวเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง

ส่วนปฏิกิริยาของดินมีระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินระดับเป็นกรดเล็กน้อย คือ 6.0-6.5 สูงสุดในทุกจังหวัด ซึ่งเป็นระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของหน่อไม้ฝรั่งโดยอยู่ระหว่าง 5.8-6.5 (Khosla and Tiessen, 1982) เนื่องจากเกษตรกรนิยมใส่ปูนทางการเกษตร ได้แก่ ปูนโดโลไมต์ ปูนมาร์ ปูนเปลือกหอย และปูนขาว เพื่อปรับลดสภาพความเป็นกรดของดินอย่างสม่ำเสมอในช่วงเวลาระยะพักต้นหน่อไม้ฝรั่ง

ส่วนฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ พบว่าพื้นที่การผลิตหน่อไม้ฝรั่งของเกษตรกรทุกจังหวัดมีค่าสูงมาก โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 45 ppm. สูงสุด และความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำ คือ 30-60 ppm. สูงสุด โดยปกติแล้วความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชของธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจะอยู่ในช่วง 26-42 ppm. และ 130 ppm. ตามลำดับ (กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน, 2544) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดินดังกล่าวแสดงว่าเมื่อเกษตรกรใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่ละลายได้ดีลงไปในดินจำนวนหนึ่ง พืชจะดูดธาตุอาหารเพื่อนำไปสร้างเนื้อเยื่อได้เพียงเล็กน้อย คือประมาณร้อยละ 10-25 ของฟอสเฟตที่

ละลายได้ในปุ๋ยเท่านั้น ส่วนฟอสเฟตที่ละลายได้อีกจำนวนร้อยละ 75-95 จะเป็นฟอสเฟตที่ถูกตรึงอยู่ในดิน โดยถูกตรึงให้อยู่ในสภาพที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งยากต่อพืชจะนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ ซึ่งในพื้นที่ของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งทั้ง 3 จังหวัด ส่วนใหญ่ปริมาณของปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ลงไปในดินจะถูกตรึงมีปริมาณมาก ซึ่งปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เกษตรกรใส่ลงไปมีปริมาณมากเกินไปเกินความต้องการของหน่อไม้ฝรั่งและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ ส่งผลให้ไม่สามารถช่วยลดการตรึงฟอสฟอรัสของดินที่มีเหล็ก และอลูมินัมอยู่มากและลดความเป็นพิษของโลหะดังกล่าว เนื่องจากอินทรีย์วัตถุมีสารประกอบจำพวกคาร์บอนซิก และหมู่ฟีนอลิก ซึ่งสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนที่ไม่ละลายน้ำกับพวกโลหะ ได้แก่ เหล็ก อลูมินัม และแมงกานีส แทนฟอสฟอรัส (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าปริมาณฟอสฟอรัสถึงแม้จะมีอยู่ที่ดินภายในแปลงปลูกหน่อไม้ฝรั่งเป็นจำนวนมาก แต่หน่อไม้ฝรั่งก็ไม่สามารถจะดึงธาตุอาหารดังกล่าวขึ้นไปใช้ได้มาก จึงจำเป็นต้องมีการใส่ลงไปในดินเพิ่มทุกครั้ง

ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียมนั้นพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าต่ำสูงสุด ทั้งนี้จะเกิดจากพืชจะดูดโพแทสเซียมไปใช้ในปริมาณที่สูงมากกว่าฟอสฟอรัส และยังมีโอกาสถูกชะล้างไปได้ง่ายจากการให้น้ำของเกษตรกรหรือเมื่อเกิดฝนตก รวมทั้งหากเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยที่โพแทสเซียมสูง พืชจะสามารถดูดขึ้นไปสะสมในปริมาณที่มากเกินไปเกินความต้องการของพืชได้อีกด้วย (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544)

ตารางที่ 2 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยระดับอินทรีย์วัตถุภายในแปลงหน้าไม้ฝรั่ง

ระดับอินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์)		ร้อยละของแปลงเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
		กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
ต่ำมาก	(< 0.5)	1	2	2	5
ต่ำ	(0.5-1.0)	13	20	15	48
ปานกลาง	(1.5-2.5)	9	15	9	33
สูง	(3.5-4.5)	3	2	5	10
สูงมาก	(> 4.5)	0	0	4	4
รวม		26	36	35	100

ตารางที่ 3 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ภายในแปลงหน้าไม้ฝรั่ง

ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง ของดิน		ร้อยละของแปลงเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
		กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
กรดจัด	(4.5-5.0)	0	0	2	2
กรดปานกลาง	(5.6-6.0)	0	0	1	1
กรดเล็กน้อย	(6.0-6.5)	23	35	15	73
กลาง	(6.6-7.3)	2	1	11	14
ด่างอย่างอ่อน	(7.4-7.8)	1	3	6	10
รวม		26	39	35	100

ตารางที่ 4 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยระดับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์
ภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง

ระดับความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์		ร้อยละของแปลงเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
		กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
ต่ำ	3-6 ppm.	0	2	0	2
ปานกลาง	10-15 ppm.	2	2	0	4
สูง	25-45 ppm.	0	0	4	4
สูงมาก	> 45 ppm.	24	35	31	90
รวม		26	39	35	100

ตารางที่ 5 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยระดับความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์
ภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง

ระดับความเข้มข้นของโพแทสเซียม ที่เป็นประโยชน์		ร้อยละของแปลงเกษตรกร จำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
		กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
ต่ำ	30-60 ppm.	8	35	27	70
ปานกลาง	60-90 ppm.	3	4	1	8
สูง	90-120 ppm.	9	0	0	9
สูงมาก	> 120 ppm.	6	0	7	13
รวม		26	39	35	100

การใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร

จากการศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีภายในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง สามารถแบ่งปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีออกได้เป็น 5 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจำแนกตามปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้แตกต่างกัน กลุ่มละ 200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ดังนี้ ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี 100-299 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี 300-499 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี 500-699 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี 700-899 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีมากกว่า 900 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ โดยพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งในพื้นที่ ราชบุรี มีปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 500-699 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีสูงสุดร้อยละ 12 ส่วน นครปฐมมีปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 700-899 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีสูงสุดร้อยละ 19 และกาญจนบุรี มีปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีมากกว่า 900 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 9 ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยปริมาณ 700-899 และ 500-699 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ร้อยละ 8 และ 7 ตามลำดับ โดยในพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัดเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 700-899 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีสูงสุดคือร้อยละ 33 (ตารางที่ 6)

สำหรับสูตรปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้ในการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ดังแสดงในตารางที่ 7 และ ตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่า เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างหลากหลาย โดยในระยะการเก็บเกี่ยวใส่ปุ๋ยทั้งสิ้น 14 สูตร และระยะการพักดิน 10 สูตร โดยในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรในทุกจังหวัดนิยมใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 13-13-21 สูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 28 แบ่งออกเป็น นครปฐม ร้อยละ 11 ราชบุรี ร้อยละ 10 และกาญจนบุรี ร้อยละ 7 ส่วนในระยะการพักดินเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 สูงสุดในทุกจังหวัด ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน โดย นครปฐมใส่สูงสุดร้อยละ 15 รองลงมาได้แก่ กาญจนบุรี และ ราชบุรี เท่ากับ ร้อยละ 14 และ 12

ส่วนอัตราการใส่ปุ๋ยนั้น (ตารางที่ 9 และ 10) พบว่า ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงสุด ในทุกจังหวัด โดย นครปฐม และราชบุรี มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 13 ส่วน กาญจนบุรี มีค่าต่ำสุดเท่ากับ ร้อยละ 8 และในระยะการพักดินเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้งสูงสุด เมื่อรวมพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัด เท่ากับ ร้อยละ 35 โดยแต่ละจังหวัดมีค่าใกล้เคียงกัน ได้แก่ นครปฐมมีค่าสูงสุด รองลงได้แก่ กาญจนบุรี และ ราชบุรี เท่ากับ ร้อยละ 13 12 และ 10 ตามลำดับ

ความถี่ในการใส่ปุ๋ยเคมีในระยะเก็บเกี่ยวในพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัด พบว่ามีความถี่ในการใส่ปุ๋ยเคมี 10 วันต่อครั้งสูงสุด ร้อยละ 40 รองลงมาได้แก่ 15 วันต่อครั้งสูงสุด ร้อยละ 35 (ตารางที่ 11) ส่วนระยะการพักดินเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีหลังการพักดิน 1 วันสูงสุด เท่ากับร้อยละ 36 ในพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัด โดยในแต่ละจังหวัดมีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 12) ซึ่งจากความถี่ของการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรในช่วงระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะมีความถี่มากกว่าความถี่ในการใส่ปุ๋ยเคมีระยะพักดิน เนื่องจากช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตมีการสูญเสียธาตุอาหารไปกับผลผลิตทุกวัน ดังนั้นเกษตรกรจึงใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้เพียงพอับความต้องการของหน่อไม้ฝรั่ง (Carolus, 1962)

ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรในพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัดนั้น ส่วนใหญ่เหมือนกันมีแตกต่างกันเล็กน้อย ได้แก่ สูตรปุ๋ยเคมี อัตราการใส่ปุ๋ย และความถี่ในการใส่ปุ๋ย ทั้งในระยะพักดินและเก็บเกี่ยวผลผลิต อาจเนื่องจากมีแหล่งข้อมูลและความรู้จากแหล่งเดียวกัน เนื่องจากระบบการผลิตหน่อไม้ฝรั่งนั้นส่วนใหญ่จะเป็นเกษตรกรรายย่อยมีพื้นที่การผลิตไม่มาก ดังนั้นเวลาจัดส่งผลผลิตเข้าสู่โรงงานนั้นต้องจัดส่งเป็นกลุ่มจึงจะมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของตลาด อีกทั้งยังมีเจ้าหน้าที่ฝ่ายเกษตรของทั้งภาคเอกชนและรัฐบาลเข้าไปให้คำแนะนำในการผลิตหน่อไม้ฝรั่งอย่างใกล้ชิด ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรนั้นน่าจะได้รับคำแนะนำจากหลายส่วนทั้งในส่วนสมาชิกกลุ่มด้วยกัน จากเจ้าหน้าที่ฝ่ายเกษตรของภาครัฐและเอกชน รวมทั้งตัวเกษตรกรเอง ที่จะสามารถสังเกตภายในแปลงของตนเองได้ทุกวัน เนื่องจากในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งต้องเก็บเกี่ยวทุกวัน ดังนั้นการที่เกษตรกรแต่ละรายจะตัดสินใจใส่ปุ๋ยสูตรเคมีสูตรใด ปริมาณเท่าไร และความถี่ในการใส่นั้น เกษตรกรจะสามารถสังเกตผลที่ได้จากการใส่ปุ๋ยโดยทันทีว่าจะมีลักษณะผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสีย จะเพิ่มหรือลดปริมาณลง และในระยะพักดินสามารถสังเกตได้จากความสมบูรณ์ของต้นแม่ที่ขึ้นมาได้

ตารางที่ 6 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีภายในแปลงหน้าไม้ฝรั่ง

ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
	กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
100-299	0	0	1	1
300-499	2	5	7	14
500-699	7	6	12	25
700-899	8	19	6	33
> 900	9	9	9	27
รวม	26	39	35	100

ตารางที่ 7 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยสูตรปุ๋ยเคมีที่ใช้ภายในแปลงหน้าไม้ฝรั่งระยะ
การเก็บเกี่ยวผลผลิต

สูตรปุ๋ยเคมี	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
	กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
15-15-15	8	1	5	14
16-20-0	1	0	2	3
21-7-14	6	0	5	11
24-4-24	1	4	2	7
14-7-35	0	0	2	2
15-5-20	0	1	1	2
16-16-16	1	4	2	7
24-7-35	1	1	1	3
21-0-0	0	2	1	3
25-7-7	0	4	2	6
14-9-20	1	6	1	8
13-13-21	7	11	10	28
12-9-21	0	1	0	1
20-8-20	0	4	1	5
รวม	27	42	31	100

ตารางที่ 8 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยสูตรปุ๋ยเคมีที่ใช้ในแปลงหน่อไม้ฝรั่งระยะการพักต้น

สูตรปุ๋ยเคมี	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
	กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
15-15-15	14	15	12	41
16-20-0	0	0	2	2
21-7-14	4	2	4	10
21-0-0	3	0	8	11
13-13-21	1	2	2	5
16-8-8	0	4	1	5
12-4-24	0	5	0	5
46-0-0	1	9	4	14
12-9-24	2	0	1	3
0-0-60	0	2	0	2
รวม	26	39	35	100

ตารางที่ 9 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีต่อครั้งภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่งระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต

อัตราการใช้ปุ๋ยเคมี (กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง)	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
	กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
20	1	4	5	10
25	8	13	13	34
30	7	6	10	23
40	4	8	3	15
50	6	8	4	18
รวม	26	39	35	100

ตารางที่ 10 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยอัตราการใส่ปุ๋ยเคมีต่อครั้งภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง
ระยะการพักดิน

อัตราการใส่ปุ๋ยเคมี (กิโลกรัมต่อไร่ต่อครั้ง)	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม ร้อยละ)
	กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
20	0	3	3	6
25	4	5	11	20
30	7	8	10	25
40	3	10	1	14
50	12	13	10	35
รวม	26	39	35	100

ตารางที่ 11 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยความถี่ในการใส่ปุ๋ยเคมีภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง
ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต

ความถี่การใส่ปุ๋ยเคมี (วัน/ครั้ง)	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
	กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
7	2	6	5	13
10	12	16	12	40
15	11	14	12	37
30	1	3	6	10
รวม	26	39	35	100

ตารางที่ 12 ร้อยละของเกษตรกรจำแนกโดยความถี่ในการใส่ปุ๋ยเคมีภายในแปลงหน้าไม้ฝรั่ง
ระยะการพักต้น

ความถี่การใส่ปุ๋ยเคมีหลังการพักต้น (วัน)	ร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามจังหวัด			รวม (ร้อยละ)
	กาญจนบุรี	นครปฐม	ราชบุรี	
1	13	11	12	36
5	1	4	1	6
7	6	2	5	13
10	1	9	3	13
15	4	8	11	23
20	1	3	2	6
25	0	1	1	2
30	0	1	0	1
รวม	26	39	35	100

จากตารางที่ 13 พบว่าผลผลิตรวมเฉลี่ย ผลผลิตดีเฉลี่ย และผลผลิตเสียเฉลี่ย มีค่าใกล้เคียงกันในทุกปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใส่ จึงอาจกล่าวได้ว่าเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง มีการใส่ปุ๋ยโดยไม่ได้นำถึงความต้องการธาตุอาหารภายในแปลงอย่างแท้จริง ถึงแม้เกษตรกรจะมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ก็ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตภายในแปลงได้ ดังนั้นจึงนำข้อมูลการใส่ปุ๋ยเคมี และปริมาณธาตุอาหารในดิน ของเกษตรกรหาความสัมพันธ์กับผลผลิตรวมผลผลิตดี และผลผลิตเสียต่อไป

ตารางที่ 13 ผลผลิตรวมเฉลี่ย ผลผลิตดีเฉลี่ย และผลผลิตเสียเฉลี่ย แยกตามปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีภายในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

ปริมาณปุ๋ยเคมี (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)	ผลผลิตรวมเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตดีเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตเสียเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่)
100-299	2,690	2,394	296
300-499	2,775	2,572	203
500-699	2,646	2,475	171
700-899	2,718	2,558	159
> 900	2,746	2,552	194

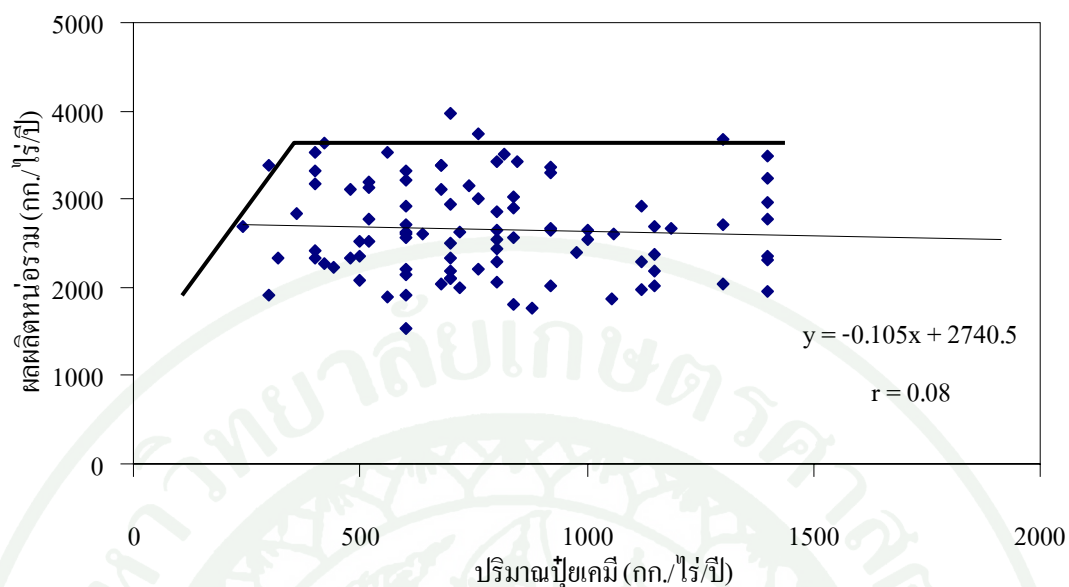
ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสียของหน่อไม้ฝรั่งกับ ปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ในรอบปี

ผลผลิตหน่อรวมไม่พบความสัมพันธ์กับปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r = 0.08$, $p - \text{value} = 0.4138$) (ภาพที่ 1) โดยปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 240-1,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อรวมกระจายอยู่ในระหว่าง 1,540-4,913 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอยู่ในระหว่าง 480-900 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีผลผลิตหน่อรวมส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,800-3,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

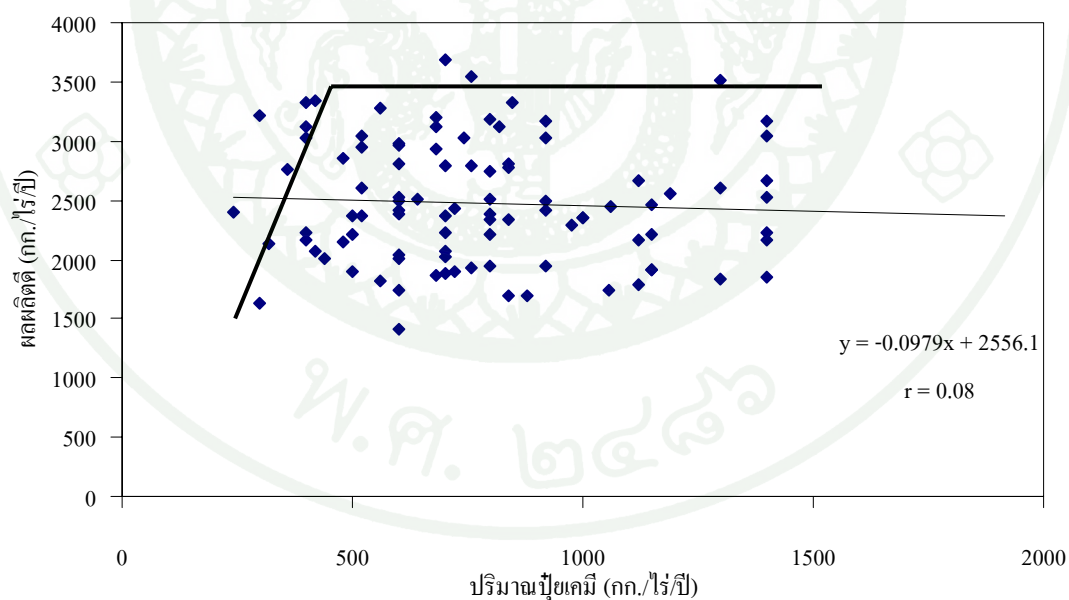
ผลผลิตหน่อดีไม่พบความสัมพันธ์กับปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r = 0.08$, $p - \text{value} = 0.4122$) (ภาพที่ 2) โดยปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 240-1,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อดีกระจายอยู่ในระหว่าง 1,416-4,006 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอยู่ในระหว่าง 480 - 900 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อดีส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,700-3,100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ผลผลิตหน่อเสียไม่พบความสัมพันธ์กับปุ๋ยเคมีที่เกษตรกร ($r = 0.08$, $p - \text{value} = 0.7916$) (ภาพที่ 3) โดยปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 240-1,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อเสียกระจายอยู่ในระหว่าง 70-385 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอยู่ในระหว่าง 480 - 900 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อเสียส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 80 - 250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

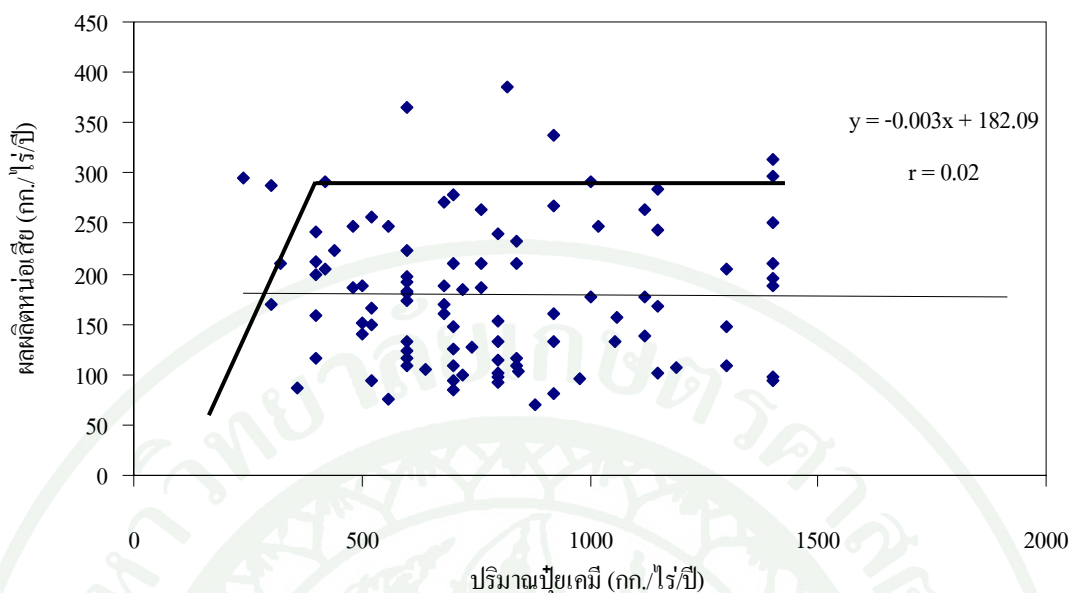
แสดงถึงการให้ปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสีย แต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการปุ๋ยเคมีอยู่ในระหว่าง 480-900 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อรวมส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,800-3,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ส่วนผลผลิตหน่อดีส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,700-3,100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และผลผลิตหน่อเสียส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 80-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวมของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกร
ใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อดีของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกร
ใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเสี้ยวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548

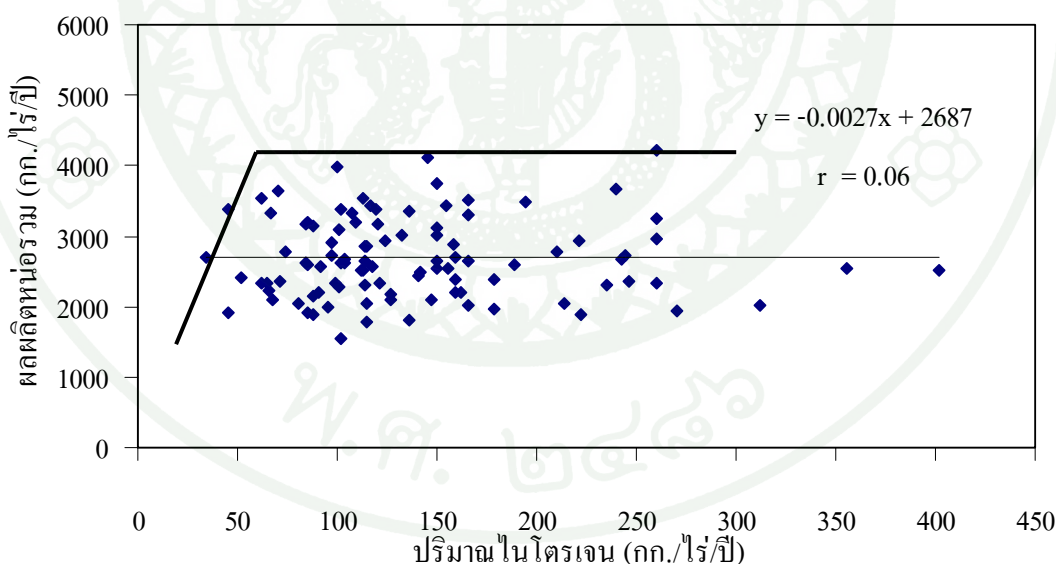
ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสี้ยวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ในรอบปี

ผลผลิตหน่อรวมไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r=0.06$, p -value=0.5440) (ภาพที่ 4) โดยปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 45-405 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อรวมกระจายอยู่ในระหว่าง 1,540-4,913 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 60-175 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อรวมส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,800-3,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

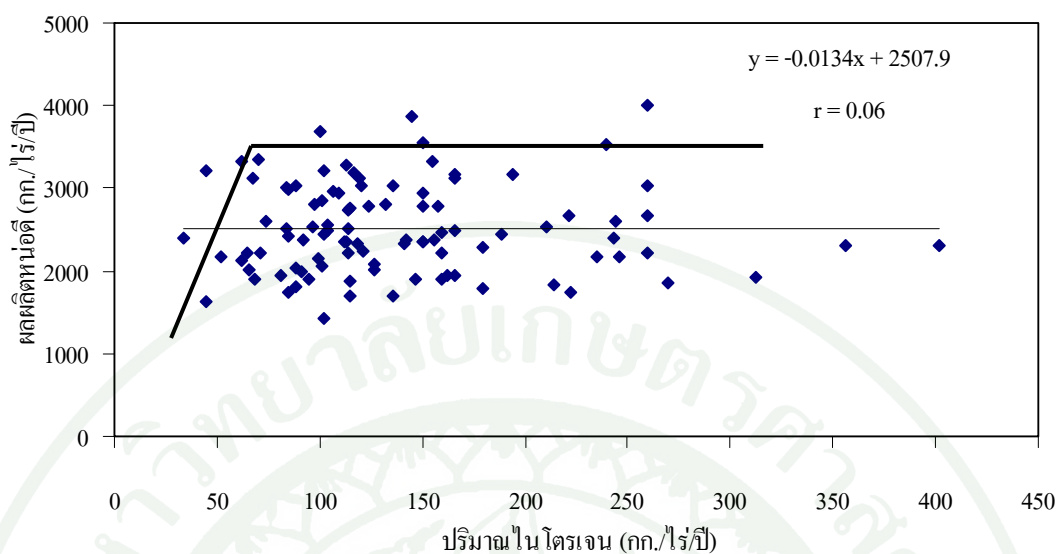
ผลผลิตหน่อดีไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r=0.06$, p -value=0.5376) (ภาพที่ 5) โดยปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 45-405 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อดีกระจายตัวอยู่ในระหว่าง 1,416-4,006 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 60-175 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อดีส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,700-3,100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ผลผลิตหน่อเสี้ยนไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r=0.01$, $p\text{-value}=0.8911$) (ภาพที่ 6) โดยปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 45-405 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อเสี้ยนกระจายตัวอยู่ในระหว่าง 70-385 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 60-175 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อเสี้ยนส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 80-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

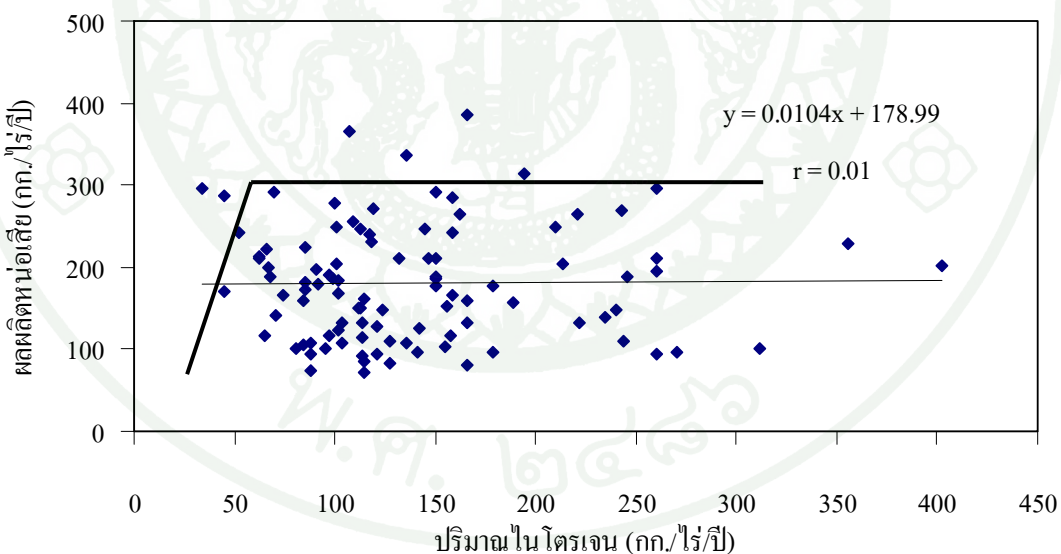
แสดงถึงการให้ปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสี้ยน แต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการให้ปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีอยู่ในระหว่าง 60-175 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อรวมส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,800-3,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ผลผลิตหน่อดีส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,700-3,100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และผลผลิตหน่อเสี้ยนส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 80-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวมของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างกับผลผลิตหน่อดีของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเสียของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548

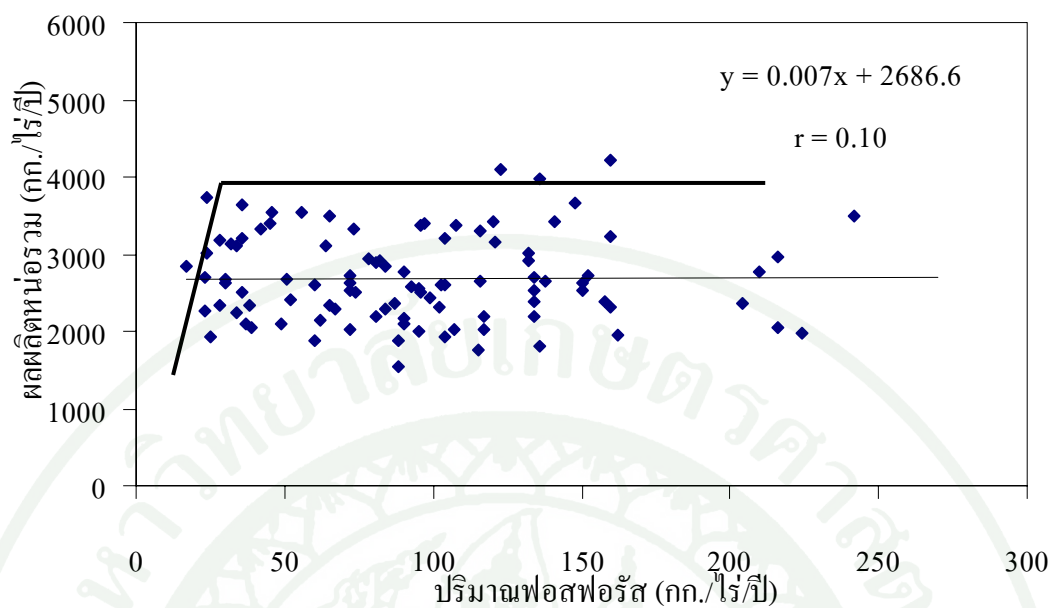
ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสียของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ในรอบปี

ผลผลิตหน่อรวมไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r=0.10$, $p\text{-value}=0.3002$) (ภาพที่ 7) โดยปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 23-270 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อรวมกระจายอยู่ในระหว่าง 1,540-4,913 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 25-140 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อรวมส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,800-3,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

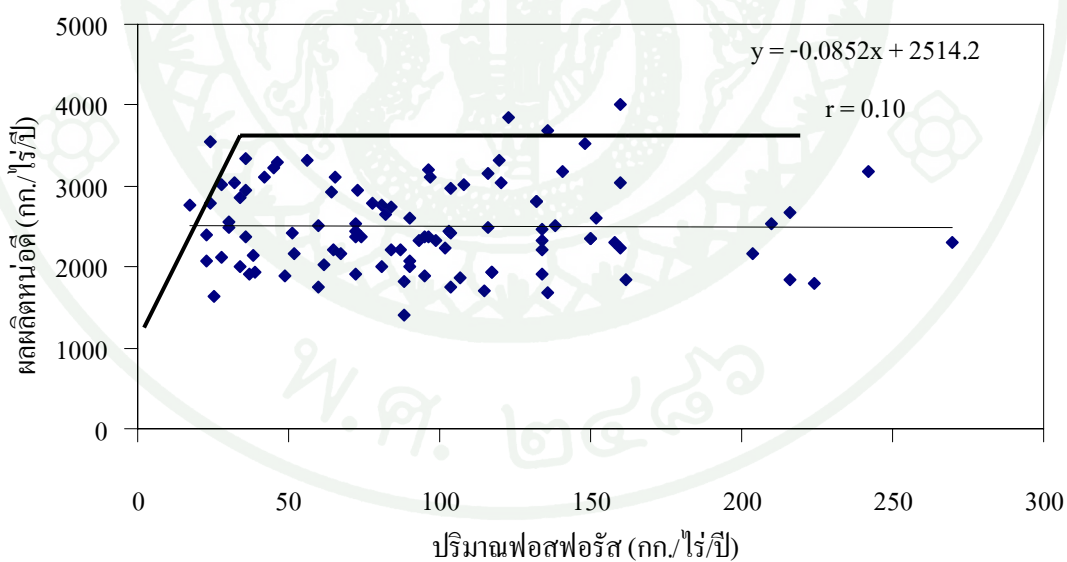
ผลผลิตหน่อดีไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r=0.10$, $p\text{-value} = 0.3183$) (ภาพที่ 8) โดยปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 23-270 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อดีกระจายอยู่ในระหว่าง 1,416-4,006 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 25-140 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อดีส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,700-3,100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ผลผลิตหน่อเสียไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r=0.06$, $p\text{-value}= .5021$) (ภาพที่ 9) โดยปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 23-270 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อเสียกระจายอยู่ในระหว่าง 70-385 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 25-140 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อเสียส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 80-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

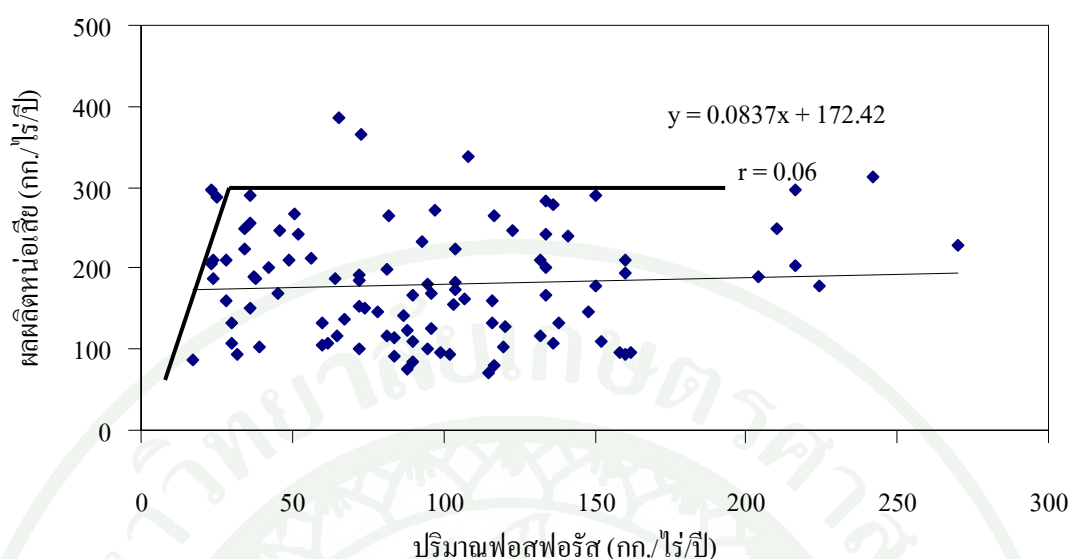
แสดงถึงการให้ปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสีย แต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการให้ปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีอยู่ในระหว่าง 25-140 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อรวมส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,800-3,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ผลผลิตหน่อดีส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,700-3,100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และผลผลิตหน่อเสียส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 80-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวมของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อดีของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548



ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเสี้ยวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548

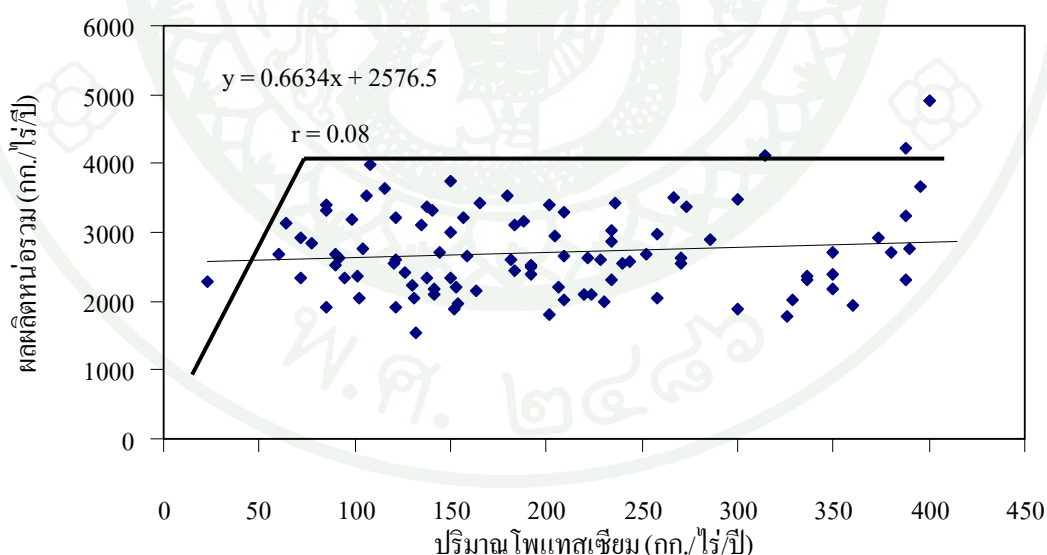
ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดีและผลผลิตหน่อเสี้ยวของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ในรอบปี

ผลผลิตหน่อรวมไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r=0.08$, $p\text{-value}=0.3847$) (ภาพที่ 10) โดยปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 23-415 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อรวมกระจายอยู่ในระหว่าง 1,540-4,913 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 90-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อรวมส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,800-3,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

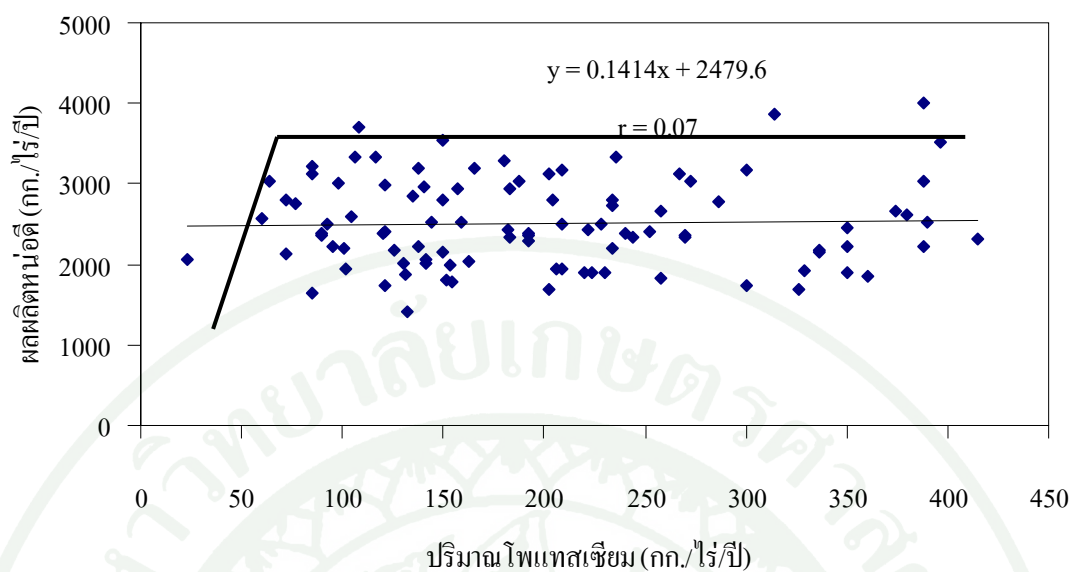
ผลผลิตหน่อดีไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ($r=0.07$, $p\text{-value}=0.4445$) (ภาพที่ 11) โดยปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 23-415 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อดีกระจายอยู่ในระหว่าง 1,416-4,006 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 90-270 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อดีส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,500-3,100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ผลผลิตหน่อเสี้ยนไม่พบความสัมพันธ์กับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ (r=0.08, p – value = 0.3847) (ภาพที่ 12) โดยปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 23-415 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลผลิตหน่อเสี้ยนกระจายอยู่ในระหว่าง 70-385 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี แต่พบว่าปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 90-240 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อเสี้ยนส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 80-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

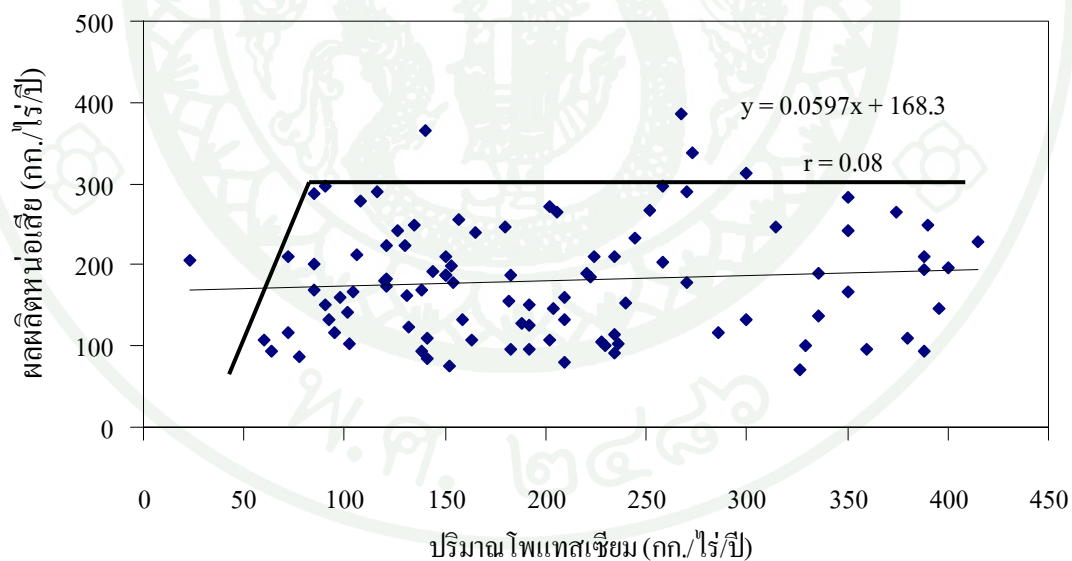
แสดงถึงการให้ปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสี้ยน แต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการให้ปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีอยู่ในระหว่าง 90-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตหน่อรวมส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,800-3,400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีอยู่ในระหว่าง 90-270 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ผลผลิตหน่อดีส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 1,500-3,100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีอยู่ในระหว่าง 90-240 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ผลผลิตหน่อเสี้ยนส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 80-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวมของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548



ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อดีของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548

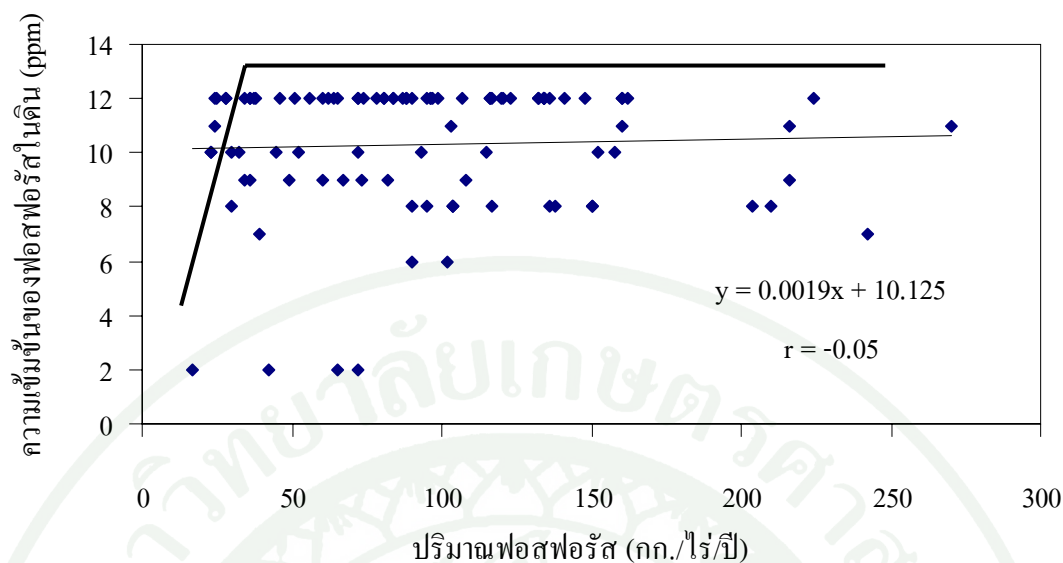


ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อเสียของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548

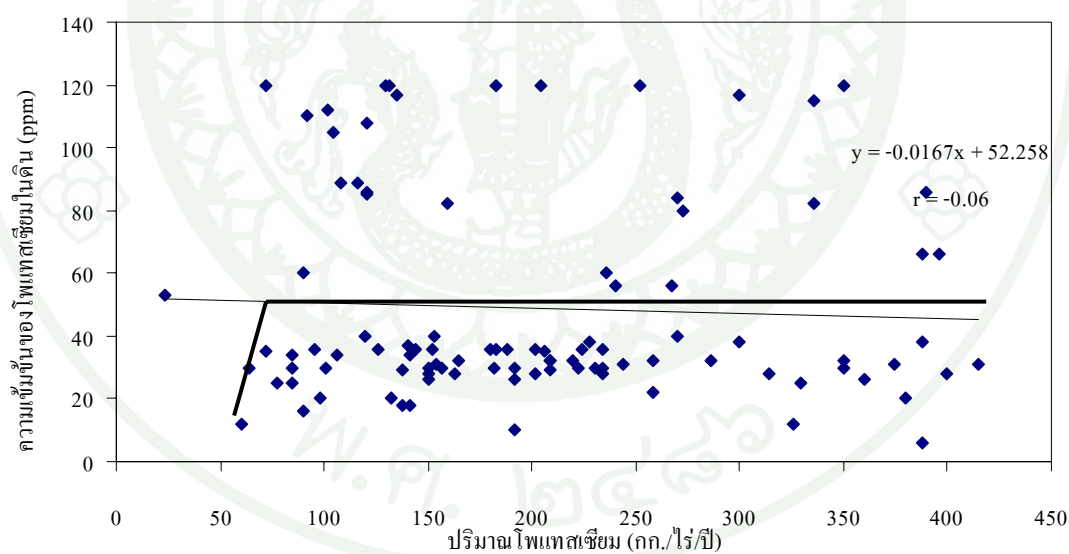
ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ กับผลการวิเคราะห์ดิน ค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินภายในแปลงของเกษตรกร ปีการเพาะปลูก 2548

ปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ไม่พบความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดิน ($r=-0.05$, $p\text{-value}=0.5811$) (ภาพที่ 13) โดยปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 23-270 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลการวิเคราะห์ดินค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสกระจายอยู่ในระหว่าง 2-12 ppm แต่พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 40-160 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 8-12 ppm โดยปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่มีค่าความแปรปรวนมากกว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดิน

ปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ไม่พบความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดิน ($r=-0.06$, $p\text{-value}=0.5062$) (ภาพที่ 14) โดยปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่กระจายอยู่ในระหว่าง 60-415 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีผลการวิเคราะห์ดินค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมกระจายอยู่ในระหว่าง 6-120 ppm แต่พบว่าปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 60-260 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งส่งผลให้มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินส่วนใหญ่กระจายอยู่ในระหว่าง 15-40 ppm โดยปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่มีค่าความแปรปรวนมากกว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดิน



ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง กับปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548



ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินภายในแปลงหน่อไม้ฝรั่ง กับปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ 100 ราย ปีการเพาะปลูก 2548

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี ผลผลิตหน่อเสียของหน่อไม้ฝรั่ง และปริมาณปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดีและผลผลิตหน่อเสียของหน่อไม้ฝรั่งกับปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันในทุกค่านั้น โดยจากภาพที่ 1 2 และ 3 พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอยู่ระหว่าง 480-900 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีแนวโน้มให้ผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสีย สูง ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ ภาพที่ 4 5 และ 6 พบว่าปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่อยู่ระหว่าง 60-175 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีแนวโน้มให้ผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสีย สูง ส่วนภาพที่ 7 8 และ 9 แสดงถึงปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่อยู่ระหว่าง 25-140 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีแนวโน้มให้ผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสีย สูง รวมทั้ง ภาพที่ 10 11 และ 12 พบว่าปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่อยู่ระหว่าง 90-270 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีแนวโน้มให้ผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสีย สูงเช่นเดียวกัน ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว เป็นไปในทิศทางเดียวกับ การหาความสัมพันธ์ระหว่างผลการวิเคราะห์ดินค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินภายในแปลงของเกษตรกร กับปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกร ซึ่งไม่พบความสัมพันธ์ในทั้ง 2 กรณี จากผลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า แม้เกษตรกรจะมีการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปริมาณที่สูงมาก แต่ผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี และผลผลิตหน่อเสีย กลับไม่ตอบสนองต่อปริมาณธาตุอาหารที่ใส่เพิ่มขึ้น อาจเนื่องจากพืชมีความสามารถในการดูดและสะสมธาตุอาหารต่างๆ จากดินในปริมาณที่จำกัด ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับ คณาจารย์ภาควิชาปฐพี (2544) เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมีนั้นต้องมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาอย่างน้อย 4 ประการได้แก่ 1) ใช้ชนิดปุ๋ยที่ถูกต้อง 2) ใช้ในปริมาณที่พอเหมาะคือพอเหมาะในแง่ของปริมาณที่พืชควรจะได้รับเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด ไม่ควรใช้น้อยกว่านั้นหรือมากกว่านั้นซึ่งอาจเกิดเป็นพิษแก่พืชไม่ทำให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นไปอีก และความพอเหมาะสมในแง่ของหลักเศรษฐกิจ หมายถึง การใช้ปุ๋ยในปริมาณที่จะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นระดับหนึ่งที่ไม่จำเป็นต้องเป็นผลผลิตในระดับสูงสุดเสมอไป การใส่ปุ๋ยเคมีนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการธาตุอาหารของพืชและลักษณะดิน 3) ใส่ให้กับพืชในระยะที่เหมาะสม 4) ใส่ให้พืชโดยวิธีการที่ถูกต้อง

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว

การศึกษาค้นคว้าผลของการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ที่มีผลต่อปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในใบเทียมและหน่อของหน่อไม้ฝรั่งปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity: EC) ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ในดิน ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารในดินกับผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง และเปรียบเทียบต้นทุน-ผลตอบแทนของการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง ของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ ‘Thai Brock’s Improved’ ได้ผลการทดลองดังนี้คือ

ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยต่อผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งพบว่าน้ำหนักผลผลิตรวมของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) มีแนวโน้มให้ผลผลิตรวมสูงที่สุด คือ 3,004 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด และการใช้ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด โดยให้ปริมาณผลผลิตรวม เท่ากับ 2,930 2,664 และ 2,661 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

ส่วนผลผลิตดีหรือหน่อไม้ฝรั่งในเกรด A B และ C ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 ครั้งพบว่า การใช้ปุ๋ยทุกทริทเมนต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีแนวโน้มให้ผลผลิตดีสูงที่สุด คือ 2,229 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 100 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด และการใช้ปุ๋ยปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70

เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด โดยให้ปริมาณผลผลิตดี เท่ากับ 2,099, 2,054 และ 1,962 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

และเมื่อนำผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งเกรดดีมาแยกตามเกรดพบว่า หน่อไม้ฝรั่งเกรด A (ตารางที่ 16) เกรด B (ตารางที่ 17) และเกรด C (ตารางที่ 18) ในการใช้ปุ๋ยทุกทริทเมนต์ ระยะการเก็บเกี่ยวจำนวน 2 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกร ร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีแนวโน้มให้ผลผลิตเกรด A และเกรด B สูงกว่า ทริทเมนต์อื่นๆ คือ ให้ผลผลิตเกรด A เท่ากับ 1,025 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลผลิตเกรด B เท่ากับ 985 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) มีแนวโน้มให้ผลผลิตเกรด C สูงกว่าทริทเมนต์อื่นๆ เท่ากับ 519 กิโลกรัมต่อไร่

ส่วนผลผลิตเสียของหน่อไม้ฝรั่ง (ตารางที่ 19) พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติโดยการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) มีปริมาณผลผลิตเสียสูงสุด ในระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 และ ผลผลิตเสียรวม มีค่าเท่ากับ 441 และ 904 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 ผลผลิตเสียไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่การใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) มีแนวโน้มให้ผลผลิตเสียสูงสุดเท่ากับ 463 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 14 ผลผลิตรวมเฉลี่ยของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อไร่)		ผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อไร่)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	1,199	1,805	3,004
50%N+K coated-70%NPK	1,101	1,562	2,664
70%N+K coated-70%NPK	1,157	1,773	2,930
70%N+K coated-100%NPK	1,031	1,630	2,661
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	17.29	12.12	13.25

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 15 ผลผลิตดีของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ย ควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ผลผลิตดี (กิโลกรัมต่อไร่)		ผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อไร่)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	757	1,342	2,099
50%N+K coated-70%NPK	753	1,209	1,962
70%N+K coated-70%NPK	810	1,419	2,229
70%N+K coated-100%NPK	748	1,306	2,054
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	23.03	16.16	17.71

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 16 ผลผลิตเกรด A ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ผลผลิตเกรด A (กิโลกรัมต่อไร่)		ผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อไร่)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	278	673	951
50%N+K coated-70%NPK	318	588	906
70%N+K coated-70%NPK	321	704	1,025
70%N+K coated-100%NPK	243	648	891
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	25.13	19.23	19.38

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 17 ผลผลิตเกรด B ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ผลผลิตเกรด B (กิโลกรัมต่อไร่)		ผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อไร่)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	255	317	572
50%N+K coated-70%NPK	250	357	607
70%N+K coated-70%NPK	271	413	684
70%N+K coated-100%NPK	298	391	689
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	28.81	20.58	28.90

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 18 ผลผลิตเกรด C ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ผลผลิตเกรด C (กิโลกรัมต่อไร่)		ผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อไร่)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	223	296	519
50%N+K coated-70%NPK	184	263	447
70%N+K coated-70%NPK	217	300	517
70%N+K coated-100%NPK	206	266	472
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	30.66	27.05	25.92

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 19 ผลผลิตเสี้ยนของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ย ควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ผลผลิตเสี้ยน (กิโลกรัมต่อไร่)		ผลผลิตรวม (กิโลกรัมต่อไร่)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	441a ¹	463	904a
50%N+K coated-70%NPK	348ab	352	700b
70%N+K coated-70%NPK	346ab	354	700b
70%N+K coated-100%NPK	282b	324	606b
F-test	*	ns	*
CV. (%)	17.31	21.14	16.41

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความ เชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในส่วนของปริมาณผลผลิตเมื่อแยกตามคุณภาพ ได้แก่ เกรด A B C และ ผลผลิตตกเกรด โดยการแยกทั้งด้านปริมาณ (ตารางที่ 20) และคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิต (ตารางที่ 21) ในการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ครั้ง พบว่าผลผลิต เกรด A B และ C ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในการใช้ปุ๋ยทุกทริทเมนต์ แต่ผลผลิตเสียมีความแตกต่างทางสถิติโดยการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) มีผลผลิตเสียสูงสุดเท่ากับ 904 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 31 เปอร์เซ็นต์ และจากการคำนวณเปอร์เซ็นต์ผลผลิต พบว่าการใช้ปุ๋ยทุกทริทเมนต์มีแนวโน้มการให้ผลผลิตเกรด A สูงสุดใกล้เคียงกัน โดยการใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมดมีค่าสูงสุดเท่ากับ 35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมดเท่ากับ 34 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 20 ผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งแบ่งตามเกรด เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทริทเมนต์	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)			
	เกรด A	เกรด B	เกรด C	ผลผลิตเสีย
Control	951	572	519	904a ¹
50%N+K coated-70%NPK	906	607	447	700b
70%N+K coated-70%NPK	1025	684	517	700b
70%N+K coated-100%NPK	891	689	472	606b
F-test	ns	ns	ns	*
CV. (%)	19.38	22.90	25.92	16.41

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 21 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งแบ่งตามเกรด เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร
เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต
จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง			
	เกรด A	เกรด B	เกรด C	ตกเกรด
Control	32	19	18	31a ¹
50%N+K coated-70%NPK	34	23	17	26b
70%N+K coated-70%NPK	35	23	18	24b
70%N+K coated-100%NPK	33	26	18	23b
F-test	ns	ns	ns	*
CV. (%)	19.98	23.21	24.53	17.31

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%

จำนวนหน่อของผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยต่อจำนวนหน่อของหน่อไม้ฝรั่งพบว่าจำนวนหน่อเฉลี่ยเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อรวมสูงที่สุด คือ 160.17 หน่อต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด และการใช้ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด โดยให้จำนวนหน่อรวม เท่ากับ 148.14 138.20 และ 135.42 หน่อต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

ส่วนจำนวนหน่อดีหรือหน่อไม้ฝรั่งใน เกรด A B และ C ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ พบว่า การใช้ปุ๋ยทุกทริทเมนต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของ เกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีแนวโน้ม ให้จำนวนหน่อดีสูงสุด เท่ากับ 98.40 หน่อต่อตารางเมตร รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยเคมีของ เกษตรกร (Control) การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 100 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด และการใช้ปุ๋ยปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกร ร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด โดยให้จำนวนหน่อดี เท่ากับ 95.10 91.95 และ 91.49 หน่อต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 23)

และเมื่อนำผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งจำนวนหน่อดีมาแยกตามเกรดพบว่า จำนวนหน่อเกรด A (ตารางที่ 24) เกรด B (ตารางที่ 25) และเกรด C (ตารางที่ 26) ในการใช้ปุ๋ยทุกทริทเมนต์ ระยะการ เก็บเกี่ยวจำนวน 2 ครั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของ เกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีแนวโน้ม ให้จำนวนหน่อเกรด A สูงกว่าทริทเมนต์อื่นๆ เท่ากับ 30.97 หน่อต่อตารางเมตร ส่วนจำนวนหน่อ เกรด B การใช้ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณ ไนโตรเจนและโพแทสเซียมมีแนวโน้มให้จำนวนหน่อเกรด B สูงกว่าทริทเมนต์อื่นๆ เพียงเล็กน้อยโดยมีจำนวนหน่อเท่ากับ 31.89 หน่อต่อตารางเมตร และจำนวนหน่อเกรด C การใช้ปุ๋ยของ เกษตรกร (Control) มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อสูงกว่าทริทเมนต์อื่นๆ เท่ากับ 52.09 หน่อต่อตาราง เมตร

ส่วนจำนวนหน่อเสียของหน่อไม้ฝรั่ง (ตารางที่ 27) พบว่า การใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารทุกทริทเมนต์ โดยมีจำนวน หน่อของผลผลิตเสียสูงสุด ทั้งในระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 รอบที่ 2 และจำนวนหน่อรวม มีค่า เท่ากับ 34.17 30.90 และ 65.07 หน่อต่อตารางเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 22 จำนวนหน่อเฉลี่ยของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	จำนวนหน่อ (หน่อต่อตารางเมตร)		จำนวนหน่อรวม (หน่อต่อตารางเมตร)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	71.87	88.30	160.17
50%N+K coated-70%NPK	61.00	77.20	138.20
70%N+K coated-70%NPK	65.27	82.87	148.14
70%N+K coated-100%NPK	59.00	76.42	135.42
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	18.04	12.69	13.48

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 23 จำนวนหน่อดีของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	จำนวนหน่อดี (หน่อต่อตารางเมตร)		จำนวนหน่อรวม (หน่อต่อตารางเมตร)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	37.70	57.40	95.10
50%N+K coated-70%NPK	35.47	56.02	91.49
70%N+K coated-70%NPK	37.65	60.75	98.40
70%N+K coated-100%NPK	35.92	56.02	91.95
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	25.00	16.86	18.44

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 24 จำนวนหน่อเกรด A ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	จำนวนหน่อเกรด A (หน่อต่อตารางเมตร)		จำนวนหน่อรวม (หน่อต่อตารางเมตร)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	8.95	19.95	28.90
50%N+K coated-70%NPK	9.90	17.55	27.45
70%N+K coated-70%NPK	9.80	21.17	30.97
70%N+K coated-100%NPK	7.70	19.62	27.32
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	24.83	18.67	19.19

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 25 จำนวนหน่อเกรด B ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	จำนวนหน่อเกรด B (หน่อต่อตารางเมตร)		จำนวนหน่อรวม (หน่อต่อตารางเมตร)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	13.02	16.80	29.82
50%N+K coated-70%NPK	12.20	18.50	30.70
70%N+K coated-70%NPK	12.75	18.87	31.62
70%N+K coated-100%NPK	13.97	17.92	31.89
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	29.04	20.06	21.74

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 26 จำนวนหน่อเกรด C ของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	จำนวนหน่อเกรด C (หน่อต่อตารางเมตร)		จำนวนหน่อรวม (หน่อต่อตารางเมตร)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	36.37	15.72	52.09
50%N+K coated-70%NPK	33.34	13.37	46.71
70%N+K coated-70%NPK	35.80	15.10	50.90
70%N+K coated-100%NPK	32.72	14.25	46.97
F-test	ns	ns	ns
CV. (%)	31.75	28.22	25.98

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 27 จำนวนหน่อเสียของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	จำนวนหน่อเสีย (หน่อต่อตารางเมตร)		จำนวนหน่อรวม (หน่อต่อตารางเมตร)
	เก็บเกี่ยวรอบที่ 1	เก็บเกี่ยวรอบที่ 2	
Control	34.17a ¹	30.90a	65.07a
50%N+K coated-70%NPK	25.52b	21.12ab	46.64b
70%N+K coated-70%NPK	27.62b	22.12ab	49.74b
70%N+K coated-100%NPK	23.07b	20.4b	43.47b
F-test	*	*	*
CV. (%)	20.25	17.69	15.85

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%

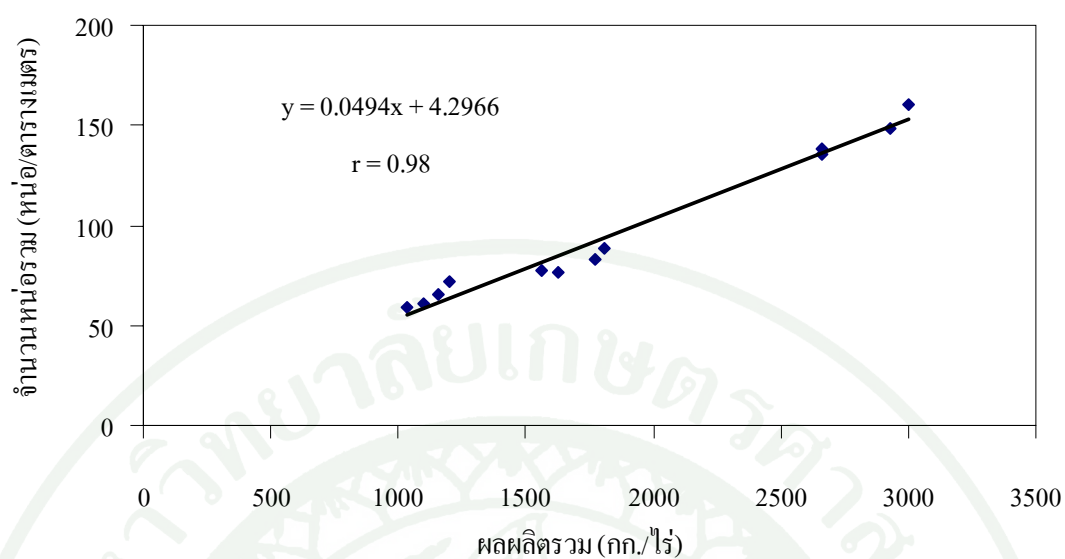
ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อและผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อรวม หน่อดี หน่อเสีย และผลผลิตรวม ผลผลิตดี ผลผลิตเสีย พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทุกค่า

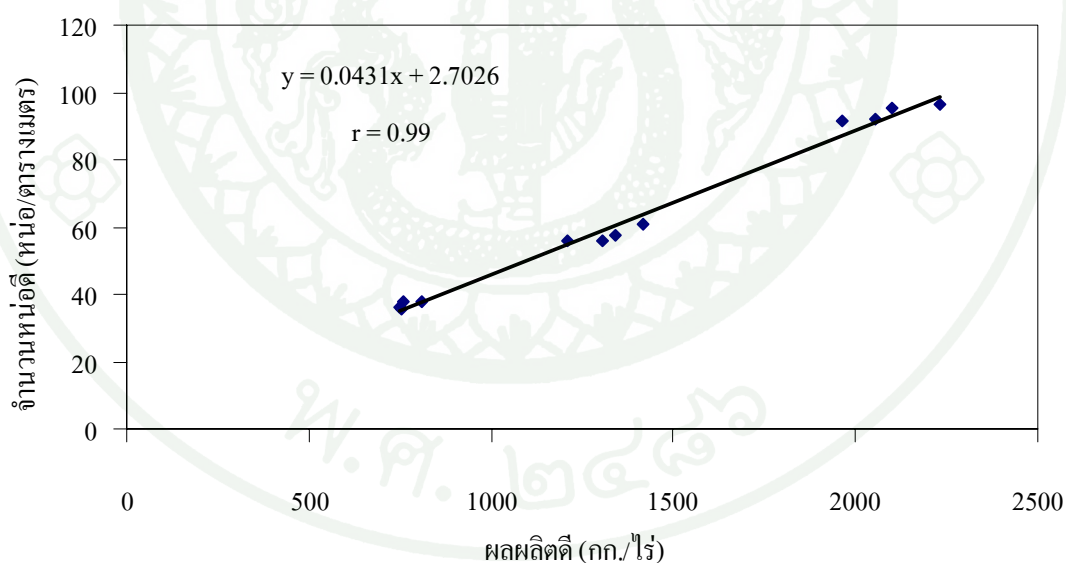
จำนวนหน่อรวมกับผลผลิตรวมพบความสัมพันธ์กันในเชิงบวกตามสมการเชิงเส้น $y=0.049x+4.2966$ ($r=0.98$, $p\text{-value}<0.0001$) (ภาพที่ 15) โดยจำนวนหน่อรวมกระจายตัวอยู่ในระหว่าง 59-160.18 หน่อต่อตารางเมตร และผลผลิตรวมกระจายตัวอยู่ในระหว่าง 1,031-3004 กิโลกรัมต่อไร่

จำนวนหน่อดีกับผลผลิตดีพบความสัมพันธ์กันในเชิงบวกตามสมการเชิงเส้น $y=0.0431x+2.7026$ ($r=0.99$, $p\text{-value}<0.0001$) (ภาพที่ 16) โดยจำนวนหน่อดีกระจายตัวอยู่ในระหว่าง 35.47-96.40 หน่อต่อตารางเมตร และผลผลิตดีกระจายตัวอยู่ในระหว่าง 753-2,229 กิโลกรัมต่อไร่

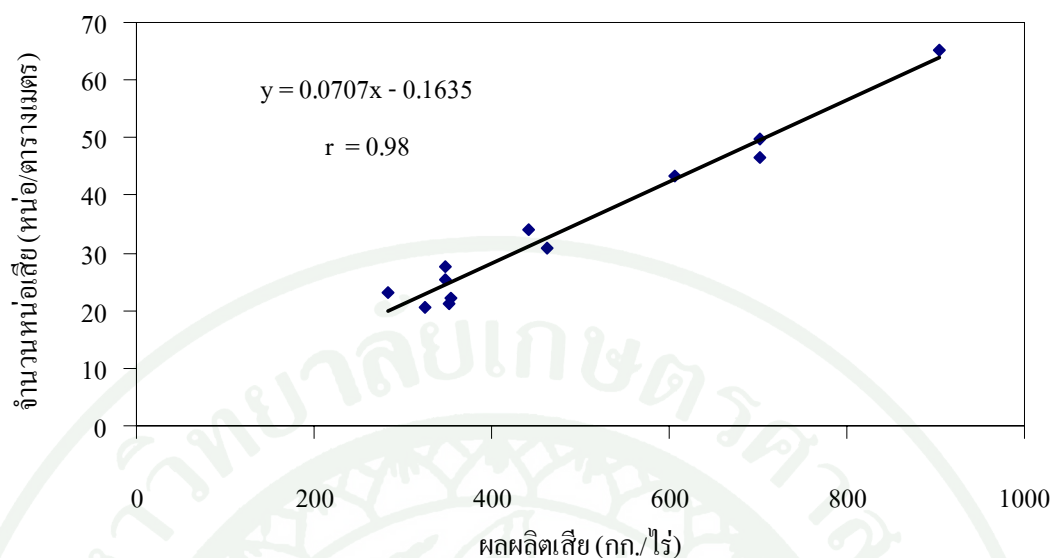
จำนวนหน่อเสียกับผลผลิตเสียพบความสัมพันธ์กันในเชิงบวกตามสมการเชิงเส้น $y=0.00707x+0.1635$ ($r=0.98$, $p\text{-value}<0.0001$) (ภาพที่ 17) โดยจำนวนหน่อเสียกระจายตัวอยู่ในช่วง 20.40-65.07 หน่อต่อตารางเมตร และผลผลิตเสียกระจายตัวอยู่ในช่วง 324-904 กิโลกรัมต่อไร่



ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อรวมกับผลผลิตรวมของหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 รอบ



ภาพที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อดีกับผลผลิตดีของหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 รอบ



ภาพที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน่อเสี้ยวกับผลผลิตเสี้ยวของหน่อไม้ฝรั่ง ระยะเก็บเกี่ยว ผลผลิต 2 รอบ

ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง

ปริมาณธาตุไนโตรเจน

ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหน่อ จากการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารทุกทริทเมนต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้ง 2 ระยะการเก็บเกี่ยว โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.61-5.32 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 28)

ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส

ส่วนความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหน่อ พบว่า ในวันที่ 10 30 และ 40 ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 และในวันที่ 10 20 30 40 และ 50 วัน ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) กับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารทุกทริทเมนต์ แต่พบความแตกต่างกันสถิติ ในวันที่ 20 และ 50 วัน ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 โดยปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ระหว่าง 0.22-0.44 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 29)

ปริมาณธาตุโพแทสเซียม

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหน่อพบความแตกต่างทางสถิติ ในวันที่ 20 30 และ 40 วัน ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีค่าสูงสุดทุกระยะเท่ากับ 4.10 4.05 และ 4.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในวันที่ 50 ระยะการพักต้นรอบที่ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีแนวโน้มมีค่าโพแทสเซียมหน่อสูงสุดเท่ากับ 3.84 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 30)

ซึ่งจากผลการวิเคราะห์หน่อดังกล่าวพบว่าปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในหน่อในวันที่ 10 ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 มีค่าต่ำสุด โดยการใส่ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด การใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) และการใส่ปุ๋ยปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 3.48 0.22 และ 2.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้จะเกิดเนื่องจากในช่วงแรกของการเก็บเกี่ยวผลผลิต หน่อยังไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของเกษตรกรและปุ๋ย CRFs ที่ใส่ภายในแปลง แต่หลังจากการเก็บเกี่ยวไปแล้ว 20 วันในการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มสูงขึ้นในทุกทริทเมนต์

ตารางที่ 28 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร
ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหน่อ (เปอร์เซ็นต์)									
	ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1					ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2				
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน
Control	3.55	4.63	4.65	5.41	5.15	4.99	5.14	5.11	5.17	4.98
50%N+K coated-70%NPK	3.61	4.69	4.68	5.25	5.12	5.02	5.17	5.07	5.08	5.01
70%N+K coated-70%NPK	3.48	4.91	4.47	5.29	5.08	5.05	5.10	5.05	5.03	5.02
70%N+K coated-100%NPK	3.62	4.66	4.62	5.32	5.31	5.09	5.11	5.07	5.10	4.95
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	5.02	7.92	7.17	4.37	3.91	2.38	4.81	2.93	3.75	5.28

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 29 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร
ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหน่อ (เปอร์เซ็นต์)									
	ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1					ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2				
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน
Control	0.22	0.38ab ¹	0.34	0.39	0.44a	0.40	0.46	0.42	0.41	0.38
50%N+K coated-70%NPK	0.24	0.36b	0.36	0.36	0.36b	0.37	0.41	0.41	0.40	0.37
70%N+K coated-70%NPK	0.24	0.40a	0.32	0.36	0.35b	0.35	0.42	0.39	0.39	0.39
70%N+K coated-100%NPK	0.23	0.36b	0.31	0.42	0.43a	0.42	0.40	0.41	0.46	0.42
F-test	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	8.22	4.71	17.69	4.10	6.85	6.60	9.88	6.03	9.58	8.03

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 30 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหน่อ (เปอร์เซ็นต์)									
	ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1					ระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2				
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน
Control	3.07	5.44	3.71	4.09	3.92	3.85	4.05a ¹	3.99ab	3.92b	3.72
50%N+K coated-70%NPK	2.92	4.16	3.33	3.99	3.53	3.61	3.73b	3.82bc	3.80bc	3.63
70%N+K coated-70%NPK	3.01	4.32	2.89	3.88	3.62	3.68	3.69b	3.72c	3.60c	3.84
70%N+K coated-100%NPK	2.98	4.20	3.34	4.36	3.74	3.76	4.10a	4.05a	4.35a	3.53
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	ns
CV. (%)	7.27	20.51	7.59	6.22	5.64	7.72	3.30	3.02	4.97	5.98

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%

ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในเทียมของหน่อไม้ฝรั่ง

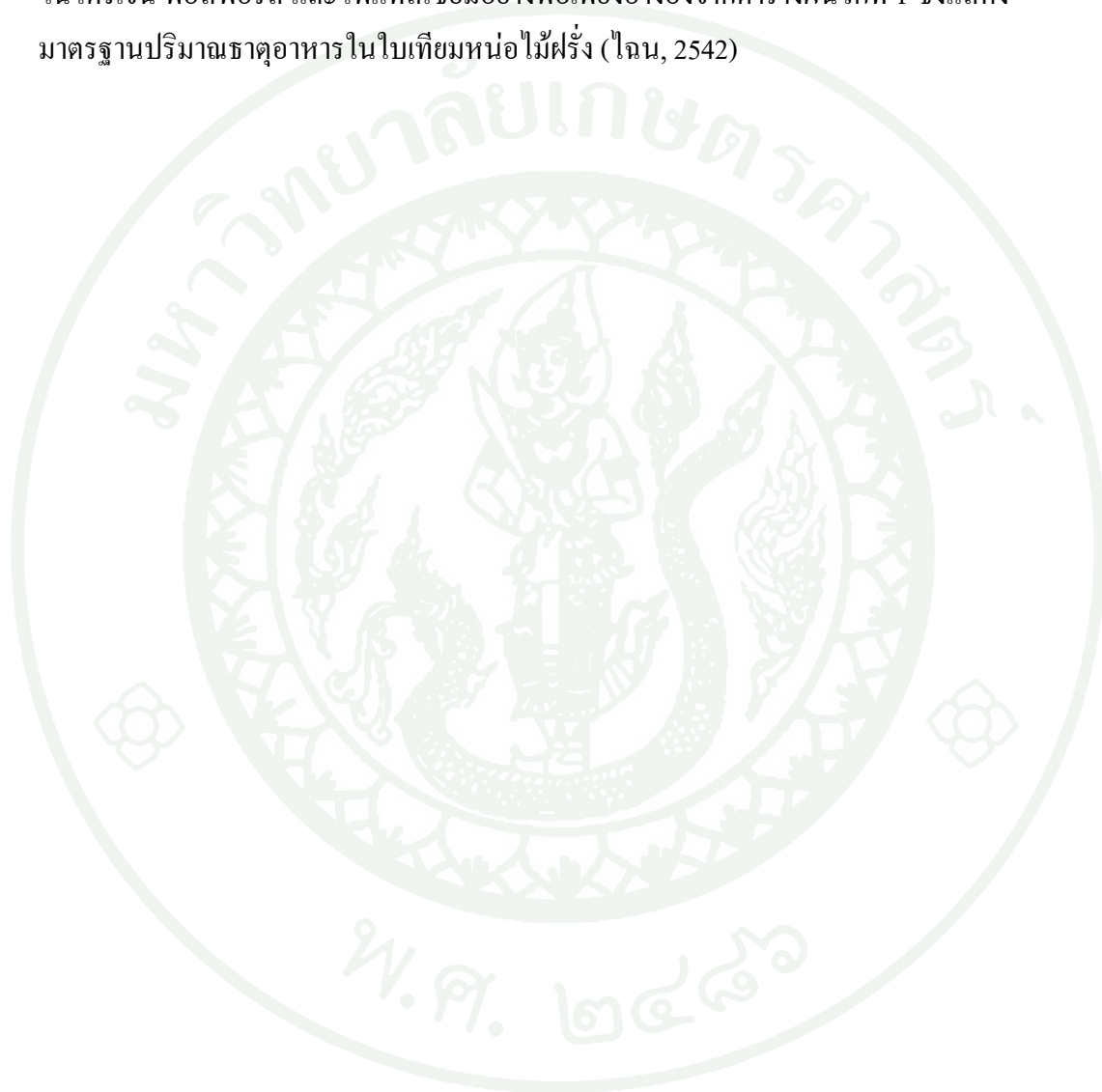
จากการเก็บตัวอย่างใบเทียมของหน่อไม้ฝรั่งในวันที่ 10 20 30 40 และ 50 วัน ระยะเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 และรอบที่ 2 และระยะการพักต้น 30 วัน รอบที่ 1 และ รอบที่ 2 เพื่อนำมาวิเคราะห์ธาตุอาหาร พบว่าปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในทุกทริทเมนต์ ในทุกระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต และการพักต้น รอบที่ 1 และรอบที่ 2 (ตารางที่ 31 32 และ 33) แต่ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละระยะการเก็บเกี่ยว และพักต้น จากภาพที่ 18 19 และ 20 เป็นไปในทิศทางเดียวกันได้แก่ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ในระยะการพักต้นรอบที่ 1 และ รอบที่ 2 มีปริมาณธาตุอาหารสูงมากกว่าในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตรอบที่ 1 และรอบที่ 2 โดยเมื่อเริ่มระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตปริมาณธาตุอาหารเริ่มมีค่าลดลง ในระยะการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 รอบ ทั้งนี้เนื่องจากในระยะการพักต้น หน่อไม้ฝรั่งจะมีการใช้ธาตุอาหารสูงเพื่อการเจริญเติบโตและพัฒนาอย่างเต็มที่ของลำต้นเหนือดินเพื่อสร้างอาหารไปเก็บในรากสะสมอาหารใต้ดิน รวมถึงการเจริญเติบโตและพัฒนาของลำต้นใต้ดินด้วย (Dorst , 1997, 2003)

โดยพบว่าปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ที่มีปริมาณสูงสุดได้แก่ การใส่ปุ๋ยปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกร CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด ในระยะการพักต้นรอบที่ 1 และปริมาณต่ำสุดได้แก่ การใช้ปุ๋ยของเกษตรกร ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวหน่อ 50 วัน รอบที่ 2 เท่ากับ 3.17 และ 2.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 31)

ส่วนความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่งที่มีปริมาณสูงสุดได้แก่ การใส่ปุ๋ยปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกร CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจน และโพแทสเซียมทั้งหมด ในระยะการพักต้นรอบที่ 1 และปริมาณต่ำสุดได้แก่ การใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) ในระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต 50 วัน รอบที่ 2 เท่ากับ 0.44 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 32)

ปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ที่มีปริมาณสูงสุดได้แก่ การใส่ปุ๋ยปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกร CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียม

ทั้งหมด ในช่วงระยะเวลาการพักต้นรอบที่ 1 และปริมาณต่ำสุดได้แก่ การใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) ในระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต 50 วัน รอบที่ 2 เท่ากับ 3.16 และ 1.62 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 33) ซึ่งปริมาณธาตุอาหารในใบเทียมดังกล่าวบ่งชี้ว่าต้นหน่อไม้ฝรั่งที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในทุกทริทเมนต์ ได้รับธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอย่างพอเพียงอ้างอิงจากรางแผนกที่ 1 ซึ่งแสดงมาตรฐานปริมาณธาตุอาหารในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง (ไฉน, 2542)



ตารางที่ 31 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1 และระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 2

ทรีทเมนต์	ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบเทียม (เปอร์เซ็นต์)											
	ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1						ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้นรอบที่ 2					
	เก็บเกี่ยว					พักต้น	เก็บเกี่ยว					พักต้น
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน
Control	2.89	2.86	2.73	2.33	2.44	3.15	2.97	2.64	2.44	2.34	2.20	3.02
50%N+K coated- 70%NPK	2.83	2.78	2.60	2.50	2.27	3.17	3.02	2.64	2.57	2.41	2.22	3.10
70%N+K coated- 70%NPK	2.78	2.74	2.58	2.38	2.27	3.13	3.03	2.74	2.63	2.40	2.23	3.13
70%N+K coated- 100%NPK	2.77	2.69	2.67	2.43	2.32	3.10	3.05	2.60	2.58	2.37	2.24	3.04
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	7.61	12.25	15.91	9.85	13.55	10.62	4.61	8.24	9.87	13.80	10.72	8.03

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 32 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1 และระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 2

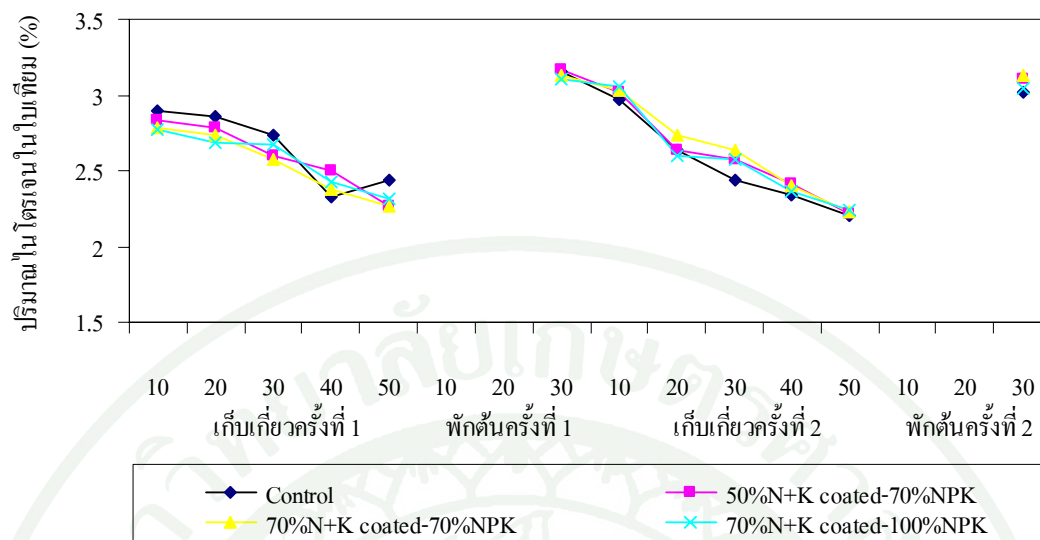
ทรีทเมนต์	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบเทียม (เปอร์เซ็นต์)											
	ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1						ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 2					
	เก็บเกี่ยว					พักต้น	เก็บเกี่ยว					พักต้น
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน
Control	0.32	0.30	0.28	0.25	0.21	0.41	0.30	0.26	0.25	0.22	0.20	0.33
50%N+K coated- 70%NPK	0.33	0.30	0.27	0.24	0.23	0.44	0.31	0.29	0.26	0.24	0.21	0.35
70%N+K coated- 70%NPK	0.33	0.28	0.28	0.25	0.23	0.43	0.31	0.28	0.27	0.23	0.22	0.36
70%N+K coated- 100%NPK	0.31	0.29	0.26	0.24	0.24	0.42	0.32	0.27	0.25	0.23	0.23	0.37
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	11.73	15.87	17.87	9.60	13.55	17.12	16.76	20.95	17.48	13.86	12.48	10.95

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

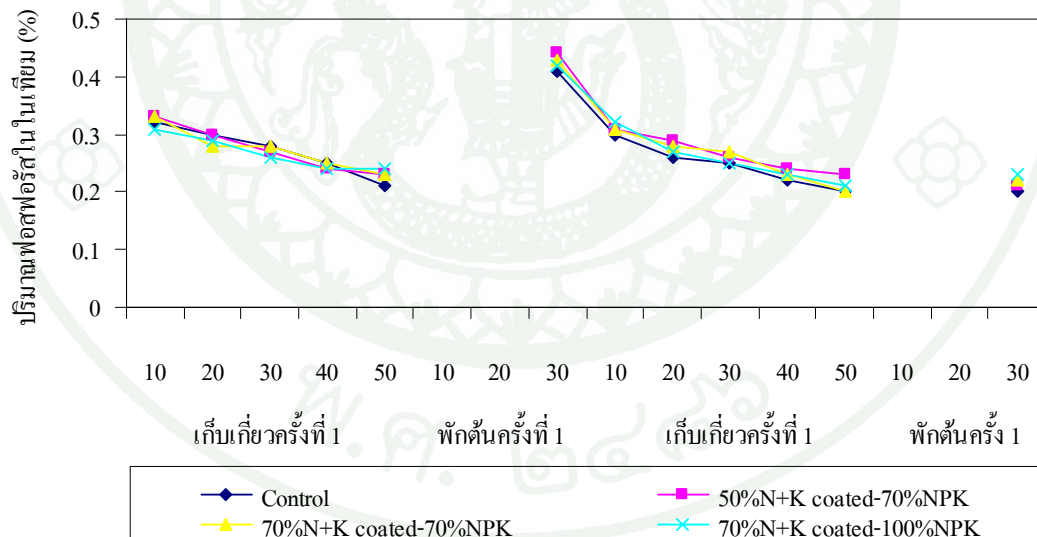
ตารางที่ 33 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1 และระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 2

ทรีทเมนต์	ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบเทียม (เปอร์เซ็นต์)											
	ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1						ระยะการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 2					
	เก็บเกี่ยว					พักต้น	เก็บเกี่ยว					พักต้น
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน
Control	2.54	2.48	2.47	2.10	1.66	3.03	2.78	2.42	2.17	1.97	1.62	2.74
50%N+K coated- 70%NPK	2.57	2.52	2.45	2.07	1.72	3.13	2.81	2.43	2.36	2.14	1.82	2.88
70%N+K coated- 70%NPK	2.54	2.52	2.43	2.19	1.74	3.16	2.79	2.52	2.37	2.10	1.78	2.76
70%N+K coated- 100%NPK	2.55	2.49	2.39	2.12	1.80	3.09	2.84	2.67	2.32	2.09	1.71	2.84
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	8.70	5.52	7.65	8.13	7.82	8.17	4.72	10.22	6.66	7.83	9.60	4.96

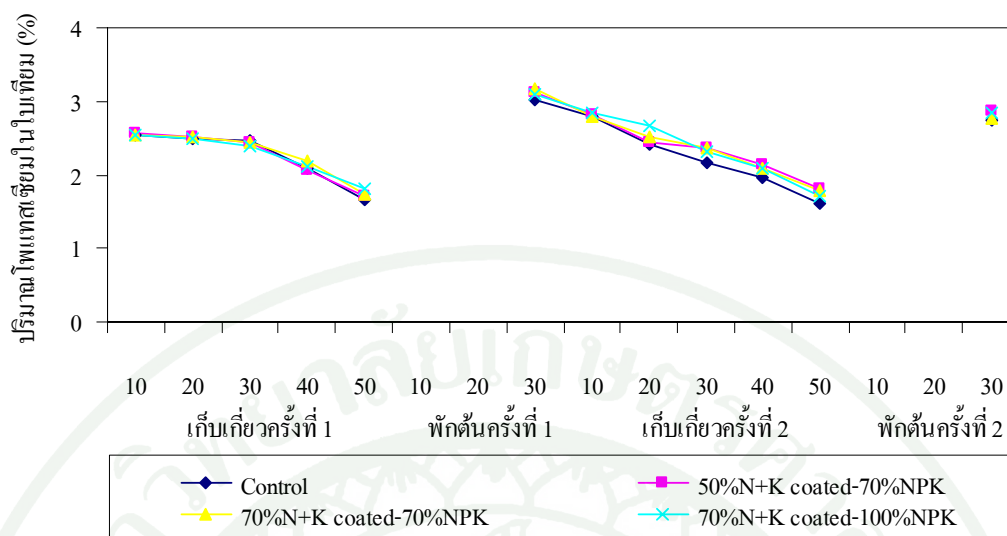
หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 18 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบเทียมของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการพักต้น จำนวน 2 รอบ



ภาพที่ 19 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบเทียมของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการพักต้น จำนวน 2 รอบ



ภาพที่ 20 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบเทียมของหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการพักต้น จำนวน 2 รอบ

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนทำการทดลอง

ก่อนเริ่มทำการทดลองการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารนั้น ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงเกษตรกรนำมาวิเคราะห์ก่อน โดยพบว่า ระดับอินทรีย์วัตถุ ค่าสภาพการนำไฟฟ้า (EC) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณไนโตรเจน ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส และ ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ไม่มีการแตกต่างกันทางสถิติในทุกทริทเมนต์ (ตารางที่ 34) โดยระดับอินทรีย์วัตถุในทุกแปลงมีค่าสูงเหมาะสมสำหรับหน่อไม้ฝรั่ง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544) และมีระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของหน่อไม้ฝรั่งโดยอยู่ระหว่าง 5.8-6.5 (Khosla and Tiessen, 1982)

ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในดิน

ปริมาณไนโตรเจน

พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณไนโตรเจนระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต 50 วัน ในระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 พบว่าการใส่ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีค่าสูงสุด รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.15 และ 0.14 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในระยะการเก็บเกี่ยว การพักดิน รอบที่ 1 และรอบที่ 2 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยพบปริมาณไนโตรเจนกระจายอยู่ในช่วง 0.08-0.16 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 35)

ปริมาณฟอสฟอรัส

พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสโดยในระยะหลังการเก็บเกี่ยว 20 และ 30 วัน ในระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 การใส่ปุ๋ยปริมาณ 70 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมดมีค่าสูงสุดตามลำดับ เท่ากับ 505.03 และ 431.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนในระยะหลังเก็บเกี่ยว 50 วัน และหลังการพักดิน 30 วัน ในระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) มีค่าฟอสฟอรัสในดินสูงสุดเท่ากับ 430.35 และ 369.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 36)

ปริมาณโพแทสเซียม

พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโพแทสเซียมโดยในระยะหลังการเก็บเกี่ยว 10 และ 50 วัน ในระยะการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 โดยการใส่ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด และการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) มีค่าสูงสุดตามลำดับ เท่ากับ 438.37 และ 497.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนในระยะการเก็บเกี่ยว การพักดิน รอบที่ 2 พบความแตกต่างทางสถิติในระยะหลังเก็บเกี่ยว 20 และ 30 วัน โดยการใส่ปุ๋ยปริมาณ 70 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมดมีค่าสูงสุดเท่ากับ 590.46 และ 600.74 มิลลิกรัมต่อ

กิโกรัมตามลำดับส่วนในระยะหลังการเก็บเกี่ยว 50 วัน และหลังการพักต้น 30 วัน รอบที่ 2 การใช้ปุ๋ยของเกษตรกรมีค่าโพแทสเซียมในดินสูงสุด เท่ากับ 545.29 และ 454.20 มิลลิกรัมต่อกิโกรัม (ตารางที่ 37)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสะสมในดินของแปลงหน่อไม้ฝรั่งทุกทรีทเมนต์ ในวันที่ 10 หลังการเก็บเกี่ยวรอบที่ 1 โดยปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสะสมในดินของแปลงหน่อไม้ฝรั่งต่ำสุด ได้แก่ การใส่ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกร ร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 0.08 เปอร์เซ็นต์ 173.43 และ 367.64 มิลลิกรัมต่อกิโกรัม ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในหน่อ ทั้งนี้จะเกิดเนื่องจากในช่วงแรกของการทดลอง การใส่ปุ๋ยของเกษตรกรและการใส่ปุ๋ย CRFs ทุกทรีทเมนต์ มีการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาน้อย เพราะหลังจากนั้นธาตุอาหารในดินเริ่มมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในทุกทรีทเมนต์ เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) และการใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรร่วมกับการใส่ปุ๋ย CRFs ทุกทรีทเมนต์ มีการปลดปล่อยธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้น

โดยเฉพาะในช่วงระยะหลังเก็บเกี่ยว 50 วัน และหลังการพักต้น 30 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) มีแนวโน้มปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรร่วมกับการใส่ปุ๋ย CRFs ทุกทรีทเมนต์ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดิน การใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) มีค่าสูง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรร่วมกับการใส่ปุ๋ย CRFs ทุกทรีทเมนต์

ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical conductivity :EC) และค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ในดิน

ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดิน (EC)

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกช่วงในระหว่างการเก็บเกี่ยวและการพักต้น ในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 ระหว่างการใช้น้ำปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) กับการใช้น้ำปุ๋ยเคมีของเกษตรกรร่วมกับ การใช้น้ำปุ๋ย CRFs ทุกทริทเมนต์ โดยมีค่า EC อยู่ในช่วง 0.14-0.26 dS/m การให้น้ำปุ๋ยในทุกทริทเมนต์ มีแนวโน้มไม่ส่งผลกระทบต่อค่า EC ในดิน (ตารางที่ 38)

ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ในดิน

พบความแตกต่างทางสถิติของค่า pH ในดินระหว่างการเก็บเกี่ยวรอบที่ 2 หลังการเก็บเกี่ยว ผลผลิต 20 และ 30 วัน โดยพบว่า การให้น้ำปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีค่า pH สูงสุดทั้ง 2 รอบ เท่ากับ 6.48 และ 6.20 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ การให้น้ำปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 6.27 และ 6.08 ตามลำดับ และการใช้น้ำปุ๋ยของเกษตรกร (Control) มีค่า pH ต่ำสุด เท่ากับ 6.02 และ 5.92 ตามลำดับ (ตารางที่ 39)

โดยค่า pH ในดินของทุกทริทเมนต์มีแนวโน้มลดลงเมื่อสิ้นสุดการพักต้น รอบที่ 2 โดยการใช้น้ำปุ๋ยของเกษตรกร (Control) มีแนวโน้มค่า pH ลดลงต่ำสุดในทุกระยะของการเก็บเกี่ยว การพักต้น รอบที่ 1 และรอบที่ 2 ทั้งนี้ น่าจะเกิดจากปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้มีแอมโมเนียมเป็นองค์ประกอบ ส่งผลให้การใช้น้ำปุ๋ยที่มีผลตกค้างเป็นกรดในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดอยู่แล้ว จะส่งเสริมให้ความเป็นกรดของดินเพิ่มขึ้น ผลตกค้างนี้เองเป็นข้อเสียประการหนึ่งของปุ๋ยเคมี (ขงยุทธ, 2528)

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนทำการทดลองการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร

ทริทเมนต์	ระดับอินทรีย์วัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าสภาพการนำ ไฟฟ้า (dS/m)	ค่าความเป็นกรด เป็นด่าง (pH)	ปริมาณไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	
					ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
Control	4.89	0.49	6.19	0.08	191.11	318.94
50%N+K coated- 70%NPK	4.20	0.29	6.25	0.09	205.22	308.78
70%N+K coated- 70%NPK	4.74	0.34	5.79	0.09	269.87	371.94
70%N+K coated- 100%NPK	4.60	0.33	6.42	0.09	183.63	316.30
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	9.73	39.90	4.90	11.12	27.26	21.58

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 35 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในดิน เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยว
ผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ความเข้มข้นของไนโตรเจนในดิน (เปอร์เซ็นต์)											
	ระยะการเก็บเกี่ยว การปักต้น รอบที่ 1						ระยะการเก็บเกี่ยว การปักต้น รอบที่ 2					
	เก็บเกี่ยว					ปักต้น	เก็บเกี่ยว					ปักต้น
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน
Control	0.09	0.11	0.12	0.12	0.12b ¹	0.12	0.14	0.13	0.13	0.13	0.15	0.16
50%N+K coated- 70%NPK	0.09	0.12	0.12	0.13	0.14a	0.14	0.15	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13
70%N+K coated- 70%NPK	0.09	0.12	0.13	0.12	0.15a	0.12	0.16	0.13	0.13	0.14	0.11	0.13
70%N+K coated- 100%NPK	0.08	0.10	0.13	0.13	0.13ab	0.13	0.15	0.14	0.16	0.13	0.15	0.14
F-test	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	7.09	24.54	9.20	6.57	9.41	9.16	13.23	23.19	16.37	12.14	17.49	17.03

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 36 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดิน เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการ เก็บเกี่ยว
ผลผลิต จำนวน 2 รอบ

พรีทเมนต์	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดิน (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)											
	ระยะการเก็บเกี่ยว การพักดิน รอบที่ 1						ระยะการเก็บเกี่ยว การพักดิน รอบที่ 2					
	เก็บเกี่ยว					พักดิน	เก็บเกี่ยว					พักดิน
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน
Control	219.75	310.21	267.68	314.75	284.68	293.55	324.50	221.08d ¹	291.20b	491.51	430.35a	369.55a
50%N+K coated- 70%NPK	233.43	258.16	300.68	277.20	362.93	257.30	208.45	505.03a	326.70b	445.25	281.15bc	253.78b
70%N+K coated- 70%NPK	218.15	281.93	403.80	209.13	299.30	276.30	288.68	310.13b	346.80b	435.95	226.60c	297.53ab
70%N+K coated- 100%NPK	176.43	241.33	201.63	362.50	362.50	231.25	271.45	274.33c	431.88a	477.94	360.95ab	243.60b
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	*	*
CV. (%)	21.20	18.12	20.57	21.78	4.59	21.09	30.18	5.40	11.64	16.17	17.37	19.58

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 37 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดิน เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

พรีทเมนต์	ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดิน (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)											
	ระยะการเก็บเกี่ยว การปักต้น รอบที่ 1						ระยะการเก็บเกี่ยว การปักต้น รอบที่ 2					
	เก็บเกี่ยว					ปักต้น	เก็บเกี่ยว					ปักต้น
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน
Control	402.79ab ¹	519.79	498.97	444.59	497.75a	448.03	507.92	428.30c	460.56c	491.51	545.29a	454.20a
50%N+K coated-70%NPK	432.77a	429.42	418.08	427.61	455.48b	396.32	417.36	590.46a	512.27b	445.25	424.38bc	387.32ab
70%N+K coated-70%NPK	438.37a	488.91	503.68	409.13	464.10b	411.54	445.41	490.42b	493.63b	435.95	387.54c	403.60ab
70%N+K coated-100%NPK	367.64b	434.99	398.09	431.83	450.81b	418.69	424.59	495.09b	600.74a	477.94	482.78ab	405.41b
F-test	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	*	*	ns	*	*
CV. (%)	5.71	13.75	16.35	14.18	3.99	10.19	16.71	4.16	3.81	15.50	10.32	9.04

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 %

¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 % โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 38 ค่าสภาพการนำไฟฟ้าในดิน (EC) เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร ระยะการเก็บเกี่ยว
ผลผลิตจำนวน 2 รอบ

ทรีทเมนต์	ค่าสภาพการนำไฟฟ้าในดิน (dS/m)											
	ระยะการเก็บเกี่ยว การปักต้น รอบที่ 1						ระยะการเก็บเกี่ยว การปักต้น รอบที่ 2					
	เก็บเกี่ยว					ปักต้น	เก็บเกี่ยว					ปักต้น
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน
Control	0.17	0.17	0.17	0.14	0.21	0.19	0.22	0.18	0.21	0.19	0.26	0.14
50%N+K coated- 70%NPK	0.18	0.18	0.15	0.13	0.17	0.13	0.21	0.17	0.23	0.19	0.22	0.16
70%N+K coated- 70%NPK	0.14	0.16	0.18	0.15	0.14	0.14	0.19	0.16	0.28	0.17	0.17	0.16
70%N+K coated- 100%NPK	0.18	0.16	0.20	0.14	0.16	0.14	0.18	0.18	0.20	0.16	0.21	0.16
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	15.45	16.15	16.88	14.68	16.22	17.18	13.19	17.73	15.04	18.15	11.15	8.99

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

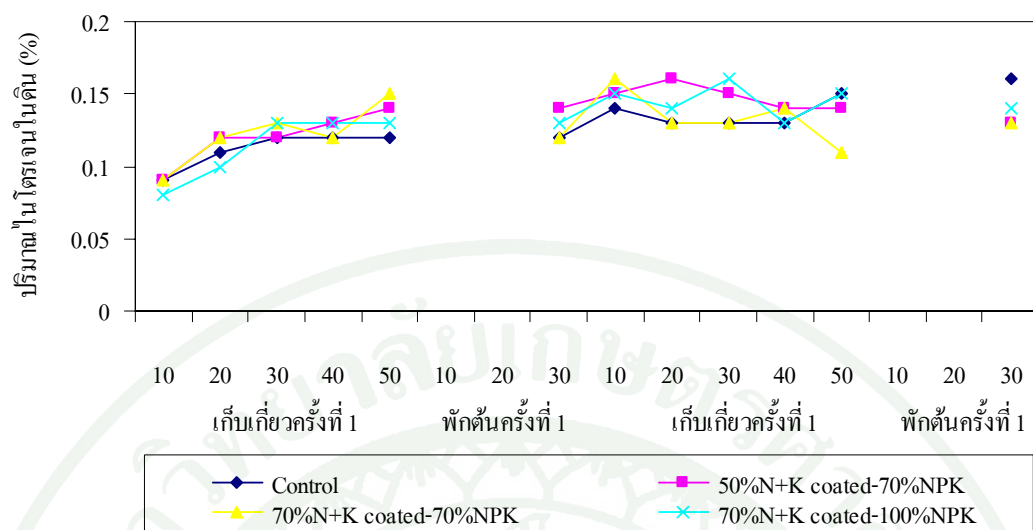
ตารางที่ 39 ค่าความเป็นกรดต่างในดิน (pH) เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยว
ผลผลิต จำนวน 2 รอบ

พรีทเมนต์	ค่าความเป็นกรดต่างในดิน											
	ระยะการเก็บเกี่ยว การปักต้น รอบที่ 1						ระยะการเก็บเกี่ยว การปักต้น รอบที่ 2					
	เก็บเกี่ยว					ปักต้น	เก็บเกี่ยว					ปักต้น
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน	30 วัน
Control	5.98	6.03	5.97	6.00	6.02	6.08	6.03	6.02b ¹	5.92b	5.18	5.64	5.30
50%N+K coated- 70%NPK	6.31	6.28	6.31	6.04	6.24	6.48	6.36	6.27ab	6.08ab	5.54	6.17	5.51
70%N+K coated- 70%NPK	5.94	6.07	5.94	6.23	6.14	6.23	6.11	6.48a	6.20a	5.22	6.03	5.37
70%N+K coated- 100%NPK	6.27	6.16	6.27	6.25	6.19	6.37	6.11	6.17b	6.13ab	5.24	6.12	5.49
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
CV. (%)	5.17	2.68	5.18	4.89	5.65	4.67	3.74	2.58	2.32	5.20	5.66	4.90

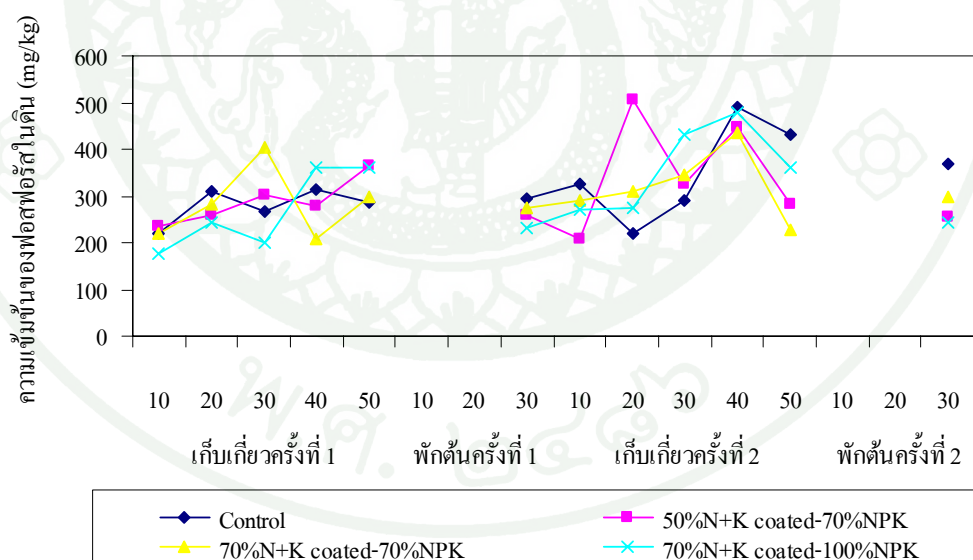
หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

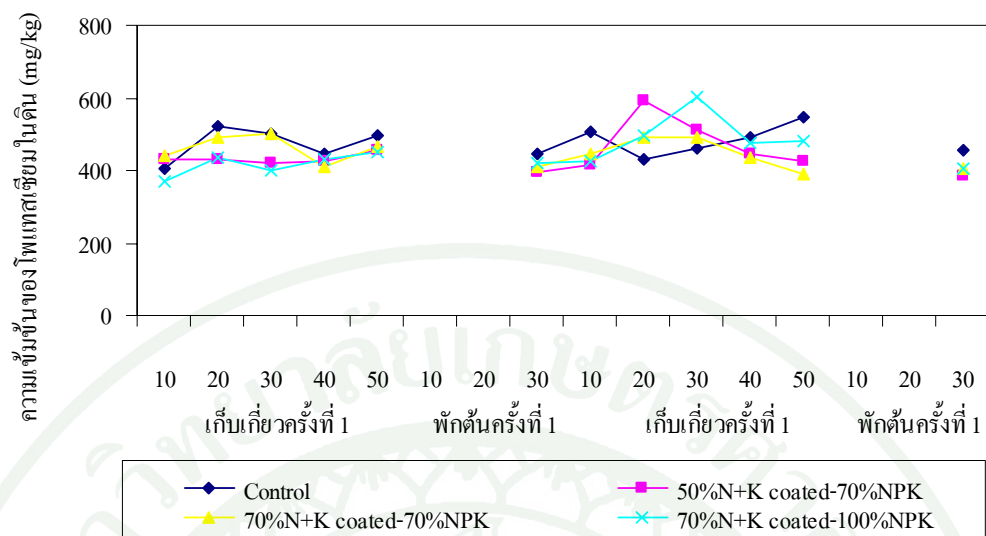
¹ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ระดับความเชื่อมั่น 95%



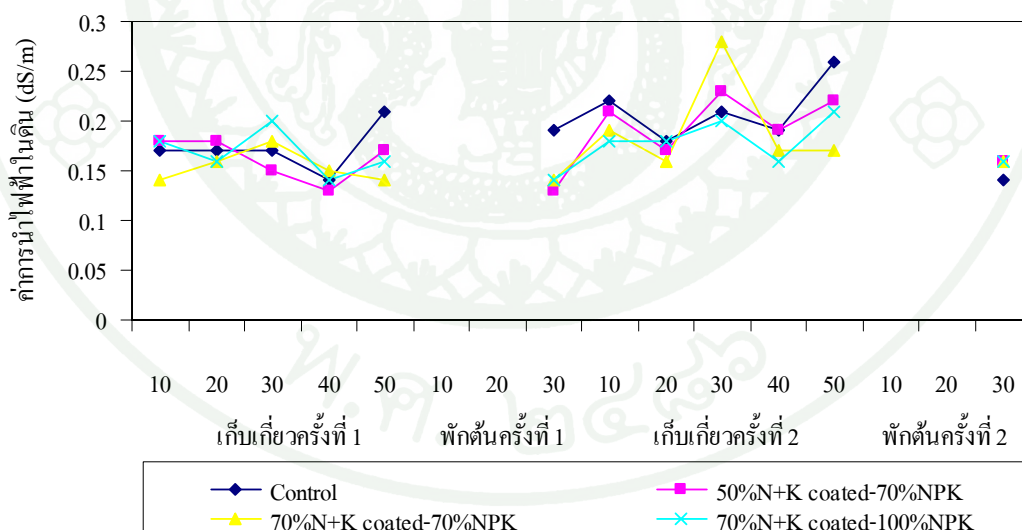
ภาพที่ 21 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการปักดำ จำนวน 2 รอบ



ภาพที่ 22 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการปักดำ จำนวน 2 รอบ



ภาพที่ 23 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการปักต้น จำนวน 2 รอบ



ภาพที่ 24 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการปักต้น จำนวน 2 รอบ

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมในดิน กับความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมในหน่อของหน่อไม้ฝรั่ง

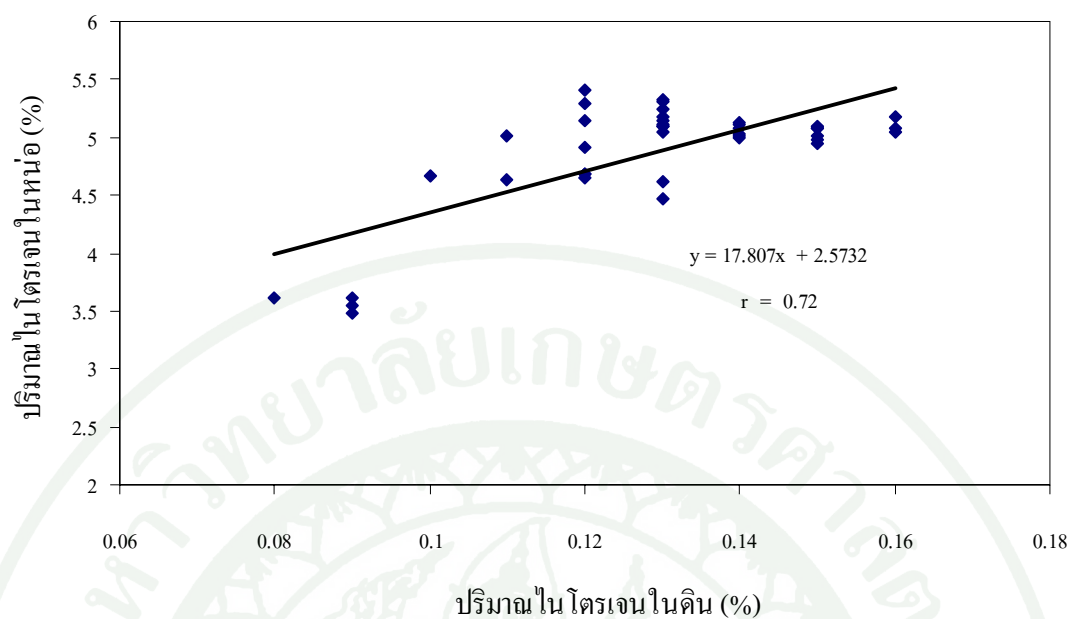
ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของธาตุอาหารในดิน และในหน่อของหน่อไม้ฝรั่งที่ระยะเวลาหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต 10 20 30 40 และ 50 วัน รอบที่ 1 และ รอบที่ 2 พบว่า

ความเข้มข้นของไนโตรเจนในดินกับในหน่อพบความสัมพันธ์กันในเชิงบวกตามสมการเชิงเส้น $y = 17.807x + 2.5732$ ($r = 0.72^*$, $p\text{-value} < 0.0001$) (ภาพที่ 25) โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนในดินมีค่ากระจายตัวอยู่ในช่วง 0.09-0.16 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นปริมาณของไนโตรเจนในหน่อมีค่ากระจายตัวอยู่ในช่วง 3.48-5.32 เปอร์เซ็นต์

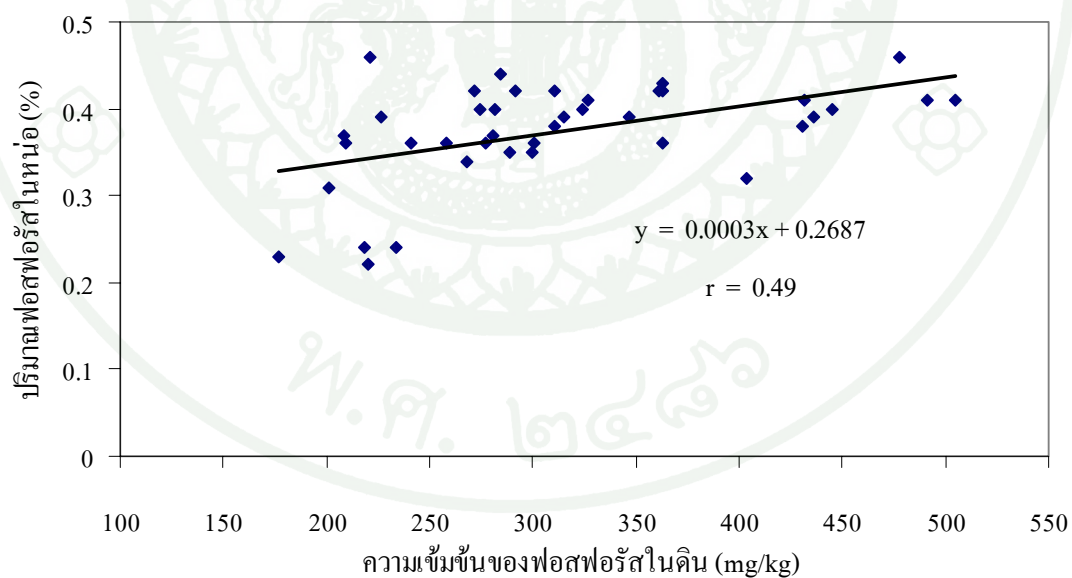
ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินกับในหน่อพบความสัมพันธ์กันในเชิงบวกตามสมการเชิงเส้น $y = 0.0003x + 0.2687$ ($r = 0.49$, $p\text{-value} = 0.0012$) (ภาพที่ 26) โดยความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินมีค่ากระจายตัวอยู่ในช่วง 176.43-505.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณของฟอสฟอรัสในหน่อมีค่ากระจายตัวอยู่ในช่วง 0.22-0.46 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินกับในหน่อไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติ ($r = 0.30$, $p\text{-value} = 0.0572$) (ภาพที่ 27) โดยความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินกระจายตัวอยู่ในช่วง 367.64-590.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และค่าโพแทสเซียมในหน่อกระจายตัวอยู่ในช่วง 2.89- 5.44 เปอร์เซ็นต์ แต่มีแนวโน้มมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกเล็กน้อย

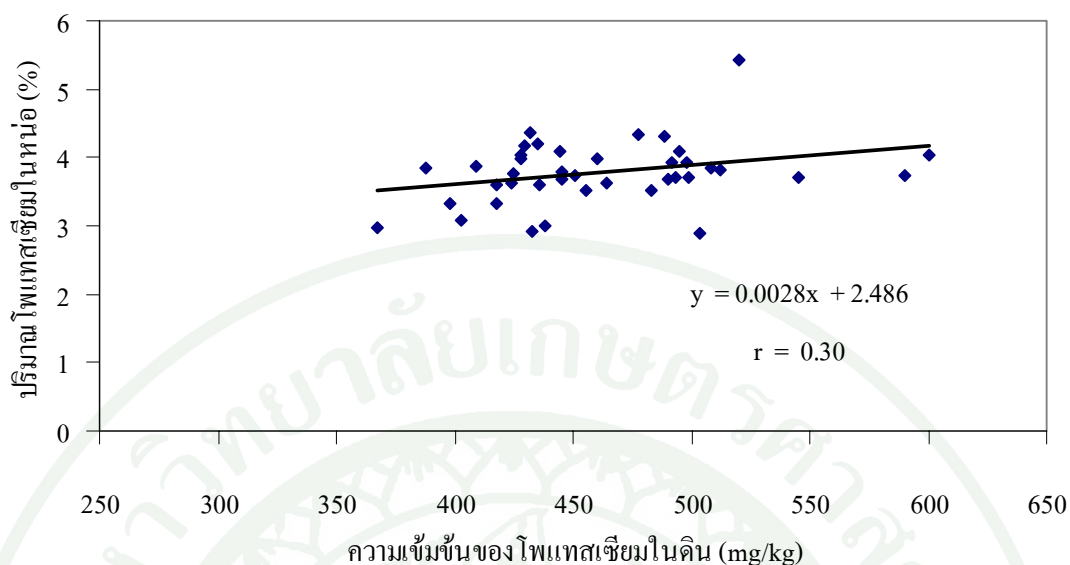
จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าปริมาณของธาตุอาหารซึ่งถูกปลดปล่อยจากปุ๋ยเคมีที่ใส่ไปภายในแปลงแต่ละทริทเมนต์ มีผลกระทบต่อปริมาณธาตุอาหารในหน่อ โดยเฉพาะปริมาณไนโตรเจน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างสูง สอดคล้องกับรายงานของสุทิส (2535) รายงานว่า เมื่อใส่ปุ๋ยผสมที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ก็ทำให้ปริมาณของไนโตรเจนในหน่อจากที่เก็บหลังย้ายกล้า 285 วัน และ 326 วัน เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด และมีความแตกต่างทางสถิติในปุ๋ยผสมทุกเรโซสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ย



ภาพที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของไนโตรเจนในดินกับความเข้มข้นของไนโตรเจนในหน่อของหน่อไม้ฝรั่งเก็บเกี่ยวระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ



ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินกับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหน่อของหน่อไม้ฝรั่งระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ



ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินกับปริมาณโพแทสเซียมในหน่อของหน่อไม้ฝรั่งระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง

จากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตหน่อไม้ฝรั่งระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุ โดยใช้ข้อมูลต้นทุนการผลิตหน่อไม้ฝรั่งอายุ 1 ปีของกรมส่งเสริมการเกษตร (2544) โดยต้นทุนที่การผลิตหน่อไม้ฝรั่งทั้งหมดแบ่งออกเป็น ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ พบว่า การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในทุกทริทเมนต์สามารถลดต้นทุนการผลิตหน่อไม้ฝรั่งลงได้มากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) จำนวน 2 ส่วน ได้แก่ 1) ลดค่าแรงงานในการใส่ปุ๋ยเคมีลงได้เนื่องจากมีค่าแรงงานในการใส่ปุ๋ยเพียง 40 บาทในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรมีค่าแรงงานสูงถึง 343.95 บาทต่อไร่ เนื่องจากการใส่ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารจะใส่เพียงครั้งเดียวในระยะเริ่มการทดลอง ในขณะที่การปุ๋ยเคมีของเกษตรกรต้องใส่ปุ๋ยเคมี ในวันที่ 10 20 30 40 และ 50 วันในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต และใส่ในช่วงพักดินอีก 1 ครั้ง 2) ค่าปุ๋ยเคมีที่ใส่ภายในแปลงโดยการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) มีค่าปุ๋ยเคมีสูงสุดเท่ากับ 4,900 บาทต่อไร่ ในขณะที่การใช้ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด มีค่าปุ๋ยรองมาเท่ากับ 3,994.88 บาท และการใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 3,233.28 บาทต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยปริมาณ 70

เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมดมีค่าปุ๋ยเคมีน้อยที่สุดเท่ากับ 3,188.48 บาทต่อไร่ นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาในด้านปริมาณและคุณภาพผลผลิตเมื่อคำนวณออกมาเป็นรายได้พบว่า การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมดให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตสูงสุด เป็นรายได้เท่ากับ 59,776.84 บาทต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด เป็นรายได้เท่ากับ 55,513.71 บาทต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิต คำนวณเป็นรายได้เท่ากับ 54,973.70 บาทต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด ให้ปริมาณและคุณภาพผลผลิตต่ำสุด เป็นรายได้เท่ากับ 52,969.14 บาทต่อไร่ และเมื่อนำมาคำนวณผลตอบแทนของเกษตรกรเมื่อคิดจากรายได้หักด้วยต้นทุนภายในแปลง พบว่า การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในทุกทริทเมนต์มีกำไรสูงกว่าการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) โดยการใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด ให้กำไรสูงที่สุดเท่ากับ 42,238.88 บาทต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 37,214.15 บาทต่อไร่ และให้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 35,475.98 บาทต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (Control) ให้กำไรต่ำสุดเท่ากับ 35,424.08 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 40) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Inoue (2008) ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ปกติอัตรา 0 3 4 และ 5 กิโลกรัม ไนโตรเจน/เอเคอร์ เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร 0 3 4 และ 5 กิโลกรัม ไนโตรเจน/เอเคอร์ พบว่า การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารประหยัดแรงงาน และมีผลผลิตเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Zekri and Koo (1991a) ซึ่งพบว่าการใช้ปุ๋ยปลดปล่อยธาตุอาหารพืชรากดินส้มมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร

ตารางที่ 40 ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร
เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร เก็บเกี่ยวผลผลิต
จำนวน 2 รอบ

(หน่วย : บาท/ไร่)

รายการ	Control	50%N+K coated- 70%NPK	70%N+K coated- 70%NPK	70%N+K coated- 100%NPK
ต้นทุนผันแปร	17,968.62	15,913.16	15,957.96	16,719.56
1. ค่าแรงเตรียมดินถึงเก็บเกี่ยว	8,322.15	8,018.21	8,018.21	8,018.21
-ค่าแรงงานในการเตรียม				
พันธุ์, คูแลกรักษา,	5,836.46	5,532.51	5,532.51	5,532.51
เพาะกล้า	271.96	271.96	271.96	271.96
เตรียมดิน	222.76	222.76	222.76	222.76
ขร่อ	158.55	158.55	158.55	158.55
ปลูก	197.73	197.73	197.73	197.73
ปลูกซ่อม	43.42	43.42	43.42	43.42
ใส่ปุ๋ย	343.95	40.00	40.00	40.00
พ่นสารเคมีปราบศัตรูพืช	485.33	485.33	485.33	485.33
ให้น้ำ	526.58	526.58	526.58	526.58
ตัดต้นแก่	258.02	258.02	258.02	258.02
กำจัดวัชพืช, พรวนดิน	3218.95	3218.95	3218.95	3218.95
อื่นๆ	109.21	109.21	109.21	109.21
-ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว	2,485.69	2,485.7	2,485.7	2,485.7
เก็บเกี่ยว	1,649.47	1,649.47	1,649.47	1,649.47
รวมรวม	546.64	546.64	546.64	546.64
การขนส่งไปจำหน่าย	289.58	289.58	289.58	289.58
2. ค่าวัสดุ	8,538.52	6,827.00	6,871.80	7,633.40
ค่าพันธุ์	231.57	231.57	231.57	231.57
ค่าปุ๋ยเคมี	4,900.00	3,188.48	3,233.28	3,994.88
ค่าปุ๋ยคอก	410.52	410.52	410.52	410.52
ค่าสารเคมีป้องกันและกำจัด				
ศัตรูพืช	1,565.05	1,565.05	1,565.05	1,565.05

ตารางที่ 40 (ต่อ)

(หน่วย : บาท/ไร่)

รายการ	Control	50%N+K coated- 70%NPK	70%N+K coated- 70%NPK	70%N+K coated- 100%NPK
ฮอร์โมน, ปุ๋ยน้ำ	65.26	65.26	65.26	65.26
น้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น	372.60	372.60	372.60	372.60
ค่าไฟฟ้า	537.89	537.89	537.89	537.89
ค่าวัสดุอื่นๆ	455.63	455.63	455.63	455.63
3. อื่นๆ	1,107.95	1,107.95	1,107.95	1,107.95
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร	242.76	242.76	242.76	242.76
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	675.72	675.72	675.72	675.72
ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้น	189.47	189.47	189.47	189.47
ต้นทุนคงที่	1580	1580	1580	1580
ค่าภาษีที่ดิน	2.50	2.50	2.50	2.50
ค่าเช่าที่ดินและค่าใช้ที่ดิน	636.58	636.58	636.58	636.58
ค่าเสื่อมอุปกรณ์การเกษตร	940.92	940.92	940.92	940.92
รวมต้นทุนทั้งหมด (บาท/ไร่)	19,548.62	17,533.16	17,577.96	18,339.56
รายได้ทั้งหมด (บาท/ไร่)	54,973.70	52,969.14	59,776.84	55,513.71
กำไร (บาท/ไร่)	35,424.08	35,435.98	42,198.88	37,174.15

ตารางที่ 41 ปริมาณ ราคา และรายได้ของการผลิตหน่อไม้ฝรั่งเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร
เก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวน 2 รอบ

รายการ	Control			50%N+K coated-70%NPK			70%N+K coated-70%NPK			70%N+K coated-100%NPK		
	ปริมาณ	ราคา	มูลค่า	ปริมาณ	ราคา	มูลค่า	ปริมาณ	ราคา	มูลค่า	ปริมาณ	ราคา	มูลค่า
	(กก./ไร่)	(บาท/กก.)	(บาท/ไร่)	(กก./ไร่)	(บาท/กก.)	(บาท/ไร่)	(กก./ไร่)	(บาท/กก.)	(บาท/ไร่)	(กก./ไร่)	(บาท/กก.)	(บาท/ไร่)
ผลผลิต												
A ตูมเขียว	156.44	50.00	7822.00	119.00	50.00	5950.00	154.45	50.00	7,722.50	142.28	50.00	7,114.00
A ตูมขาว	411.28	37.00	15,217.36	475.08	37.00	17,577.96	516.04	37.00	19,093.48	474.08	37.00	17,540.96
A บาน	355.04	18.00	6,390.72	312.84	18.00	5,631.12	354.80	18.00	6,386.40	275.72	18.00	4,962.96
B ตูม	371.76	30.00	11,152.80	383.28	30.00	11,498.40	417.76	30.00	12,532.80	422.44	30.00	12,673.20
B บาน	255.12	15.00	3,826.80	224.12	15.00	3,361.80	267.44	15.00	4,011.60	267.68	15.00	4,015.20
C ตูม	264.96	20.00	5,299.20	236.00	20.00	4,720.00	274.36	20.00	5,487.20	266.24	20.00	5,324.80
C บาน	255.00	10.00	2,550.00	212.56	10.00	2,125.60	243.92	10.00	2,439.20	206.12	10.00	2,061.20
ตกเกรด	904.94	3.00	2,714.82	701.42	3.00	2,104.26	701.22	3.00	2,103.66	607.13	3.00	1,821.39
รายได้ทั้งหมด			54,973.70			52,969.14			59,776.84			5,5513.71

หมายเหตุ ราคาผลผลิต คำนวณโดยใช้ราคารับซื้อหน่อไม้ฝรั่งของโรงงานหน่อไม้ฝรั่งสุพรรณ ในปี พ.ศ. 2550

สรุป

จากการศึกษาสถานการณ์การใช้ปุ๋ยเคมีในระดับแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง หน่อเขียวกับผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ในพื้นที่ จังหวัดนครปฐม กาญจนบุรี และราชบุรี จำนวน 100 ราย (ระหว่างเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2548) พบว่า สภาพดินภายในแปลงของ เกษตรกรส่วนใหญ่ มีค่าอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพียงเล็กน้อย ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงมาก และมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ระดับต่ำ และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตหน่อรวม ผลผลิตหน่อดี ผลผลิตหน่อเสียของ หน่อไม้ฝรั่ง กับปริมาณปุ๋ยเคมี ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่ เกษตรกรใส่ แต่พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีปริมาณไม่เกิน 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ปริมาณไนโตรเจนใน ปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ไม่เกิน 200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ไม่ เกิน 160 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใส่ไม่เกิน 270 กิโลกรัมต่อ ไร่ต่อปีมีแนวโน้มให้ผลผลิตรวม ผลิตดี และผลผลิตเสีย สูงโดยการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพิ่มมากขึ้นจากค่าดังกล่าวปริมาณผลผลิตรวม ผลผลิตดี และผลผลิต เสีย กลับไม่ตอบสนองต่อปริมาณธาตุอาหารที่ใส่เพิ่มขึ้น

เมื่อทำการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียว พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรมีแนวโน้มให้น้ำหนักผลผลิตรวมและจำนวนหน่อรวมสูงที่สุด ส่วน การใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจน และโพแทสเซียมทั้งหมด มีแนวโน้มให้ผลผลิตดีและจำนวนหน่อดีสูงที่สุด และมีแนวโน้มให้ ผลผลิตเกรด A เกรด B และจำนวนหน่อเกรด A สูงกว่าทรีทเมนต์อื่นๆ ส่วนการใช้ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียม มีแนวโน้มให้จำนวนหน่อเกรด B สูงกว่าทรีทเมนต์อื่น ๆ ส่วนผลผลิตและจำนวนหน่อเกรด C การใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (Control) มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าทรีทเมนต์อื่น ๆ และการใช้ปุ๋ยของ เกษตรกร ให้ผลผลิตเสียและจำนวนหน่อเสีย สูงสุดมีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยควบคุม การปลดปล่อยธาตุอาหารทุกทรีทเมนต์

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตหน่อไม้ฝรั่งหน่อเขียวที่มีการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่ง พบว่า การใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารทุกทริทเมนต์สามารถลดต้นทุนการผลิตหน่อไม้ฝรั่งได้สูงกว่าการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร จำนวน 2 ส่วน ได้แก่ ลดค่าแรงงานในการใส่ปุ๋ยเคมี และค่าปุ๋ยเคมี โดยการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในทุกทริทเมนต์มีกำไรสูงกว่าการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร ซึ่งการใช้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด ให้กำไรสูงสุดเท่ากับ 42,238.88 บาทต่อไร่ รองลงมาได้แก่ การใช้ปุ๋ยปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 37,214.15 บาทต่อไร่ และให้ปุ๋ยปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรร่วมกับ CRFs 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 35,475.98 บาทต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร ให้กำไรต่ำสุดเท่ากับ 35,424.08 บาทต่อไร่

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2544. เอกสารวิชาการเรื่องหน่อไม้ฝรั่ง, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2547. การจัดการคุณภาพ GAP หน่อไม้ฝรั่ง, กรุงเทพฯ.

กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน. 2544. เอกสารวิชาการ คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ. 2529. หน่อไม้ฝรั่ง. ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท, นนทบุรี.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพี. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9 ภาควิชาปฐพี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จงวัฒนา ตระกูลศิษฐ์. 2519. การหาระยะปลูกที่เหมาะสมของต้นกล้าหน่อไม้ฝรั่งในแปลงเพาะ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จินตนา บุญประคอง. 2546. ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตหลังย้ายปลูก ผลผลิตและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิตชนก สารรักษ์. 2549. การหาปริมาณการใช้น้ำและธาตุอาหารในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่พอเพียงต่อการให้ผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ Thai Brock's Improve. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉัตรตรา นารถพินิจ. 2543. ผลของวัสดุปลูกต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์พอลโล. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ไฉน ยอดเพชร. 2542. **พืชผักอุตสาหกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลบางพระ. ชลบุรี.
- เซน รอดศิริ. 2533. **การศึกษาลักษณะอาการขาดธาตุอาหารในหน่อไม้ฝรั่ง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิรนาม. 2549. **สรุปการหารือระหว่างโครงการศึกษาการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันตกและประธานกรรมการบริษัท สวิฟท์ จำกัด**. แหล่งที่มา: <http://www.thaifreshproduce.com/>, 8 ตุลาคม 2552.
- นิลวรรณ จิรารัตนวัฒนา. 2519. **การไถ่จำนวนต้นตอของหน่อไม้ฝรั่งเพื่อให้ผลผลิตสูงขึ้น**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธวัช ลวะเปารยะ. 2517. **การปลูกหน่อไม้ฝรั่งเพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรม**. พืชสวน 10(3): 57-65.
- ประสิทธิ์ พิภพเขียว. 2532. **อิทธิพลของอายุการย้ายหน่อไม้ฝรั่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตคุณภาพและปริมาณของผลผลิตในพื้นที่ดินเหนียวของภาคกลาง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปิยะ ดวงพัตรา. 2538. **หลักการและวิธีการใช้ปุ๋ยเคมี**. ภาควิชาปฐพี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปิยะพร รอดเรืองงาม. 2545. **กรมพัฒนาที่ดิน**. แหล่งที่มา: http://www.ddd.go.th/ofswb/News/news_45/news_45/news_45_032.html, 9 ธันวาคม 2552.
- ขงยุทธ โอสดสภา. 2528. **หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย**. ภาควิชาปฐพี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิรัตน์ เรืองเลิศบุญ. 2545. **กรมหมอดินเร่งแก้ปัญหาดินเสื่อมโทรมป้องกันการขาดแคลนอาหารและที่ทำกิน**. แหล่งที่มา: http://www.ddd.go.th/ofswb/News/news_45/news_45/news_45_032.html, 2 ตุลาคม 2552.

สมพร ทรัพย์สาร. 2541. การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง. แหล่งที่มา:

<http://web.ku.ac.th/agri/asparagus/index.html>, 2 มีนาคม 2550.

สรสิทธิ์ วัชรโยยาน. 2518. คู่มือประกอบคำบรรยาย ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาปฐพี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุทัส โปรรยกุล. 2535. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยผสมต่อผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรกมล ไกรวงษ์ และ ปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันดร์. 2545. ผลของจำนวนต้นและเพศที่มีต่อผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่ง. ว.วิจัย. กษ. 33 4-5 (พิเศษ): 175-178.

อรสา ดิสถาพร. 2540. หน่อไม้ฝรั่ง. เอกสารวิชาการ กลุ่มพืชผัก กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์. 2525. ความสัมพันธ์ระหว่างดินและพืช เล่มที่ 2. ภาควิชาปฐพี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อดิษฐ์ แซ่จิ้ว. 2537. การกระจายของรากและผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง (หน่อเขียว) ในชุดดินกำแพงแสนภายใต้การเตรียมดินและการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่างๆ กัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Andres, C. and N. Edgardo. 2002. Mineral Composition of Asparagus Green Spear and their Ratation to their Post Harvest Life. In A. Uragami. **Proc. 10th on Asparagus**. Acta Hort. 589: 353-355.

Aglukon, S. 1992. Plantacote - The System of Crop-Specific Plant Nutrition. **Publisher: Aglukon Spezialdünger GmbH, Düsseldorf, Germany.**

_____. 1993. Nutralene, Nitroform, AZOLON – Biologically Controlled Nitrogen Release.

Publisher: Aglukon Spezialdünger GmbH, Düsseldorf, Germany.

Anonymous. 1977. Asparagus production in California. **Division of Agricultural Science**, University of California, Bullentin No. 1882/1977.

Arthey, V.D. 1975. Quality of horticulture Products. **Butterwort & Co. Ltd.**, London 228 p.

Carolus, R.L. 1962. Accumulation and distribution of nutrient in biennial and perennial vegetables. **Annot. Bibliogr. On Asparagus**. 1975. 547 p.

Castella, J.C. , P. Saridnirun, J. Kimmnarux and G. Trebuil. 1992. Typology of green asparagus producers for a comprehensive approach of the itineraries of techniques in central Thailand. **DORAS project presented paper**. 20 p.

Chen, J.W. and C.C. Cheng. 1974. Studies on preventing the tips of green asparagus spears from open-out. **Research Bulletin of the Tainan District Agricultural Improvement Station**. 7: 13-20.

Dean, B.B. 1999. The effect of temperature on asparagus spear growth and correlation of heat cumulated in the field with spear yield. **Acta Hort**. 479: 289-295.

Drost, D.T. 1997. Asparagus pp.621-649. In Wien, H.C. (ed). **The Physiology of vegetable Crops**. CAB International, Wallingford, UK.

_____. 1999a. Irrigation effect on asparagus root distribution. **Acta Hort**. 479: 283-288.

_____. 1999b. Soil water deficits reduce growth and yield of asparagus. **Acta Hort**. 479: 383-390.

_____. 2003. **Asparagus Growth and Physiology**. Available Source:
<http://www.glexpo.com/abstract/2003abstract/asparagus>. February 20, 2006.

Eaton, G.W. 1971. Effect of NPK fertilizers on the growth and Composition of vines in a yong cranberry bog. J. Amer. Soc. **Hort. Sci.** 96: 426-429

_____. and C. N. Meehan. 1973. effects of n, P and K fertilizer on leaf composition, yield and fruit quality of bearing “Ben Lear” cranberry. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 98: 89-93.

Fehér, E. 1992. **Asparagus**. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Food and Agriculture Organization of The United Nations International Fertilizer Industry Association. 2000. **Fertilizers and their use**. (4th ed). Rome.

FAO Project Staff and Land Classification Division . 1973. **Soil Interpretation Handbook for Thailand**. Bangkok: Development of Land Development.

Gauch, H.G. 1972. Inorganic Plant Nutrition. **Sowden, Hutchinson & Ross, Inc.**, Stroudgurg.

Grace Sierra. 1993. Osmocote controlled release fertilizer: efficient plant nutrition and less nitrate problems. **Publisher: Grace Sierra International B.V., De Meern**, The Netherlands.

Hang, C.H. 1979. Asparagus Research in Taiwan. **Council for Agricultural Planning and development**. Executive Yaun, Taiwan, Republic of China.

Hung, L. 1986. Asparagus breeding in subtropical Taiwan. 16 p. **International Seminar on Improvement of Vegetable Production for Asia**. 21-23 October 1986. Chiang Mai, Thailand.

- Inoue, K. 2008. Improving the Green Asparagus Production System in Japan. **Acta Hort.** 776, 81-86
- Ishizuka, Y. 1978. Nutrient deficiencies of Crops. **ASPAC**, Taipei.
- Kelly, J.F., H.C. Price, J. Bakker and N.L. Myers. 1999. Plant spacing effect on yield and size of asparagus. **Acta Hort.** 479: 415-416.
- Khosla, S and H. Tiesson. 1982. The influence of pH on plant development and composition of *Asparagus officinalis* L. **Hort. Abst.** 62(1):42
- Koshino, M. 1993. The Environmental Protection Framework Concerning Fertilizer Use in Japan. **Publisher: National Institute of Agro-Environmental Sciences, Department of Farm Chemicals**, Tsukuba, Japan.
- 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 ^{15}N , **Plant and Soil.** 147: 41-47.
- Lin, H.C. and T.C. Chang. 1972. Study on the mineral nutrition of *Asparagus officinalis* L. Dept. Agr. **Chem. Nat.** Tajwan. Univ. Abstr.
- _____. 1973. Studies on the mineral nutrition of *Asparagus officinalis* Linn. **Annot. Bibliogr. On Asparagus** . 1975. 547 p.
- Marscher, H. 1986. **Minerial Nutrition of Higher Plant**. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher, London.

- Peirce, L.C. 1987. **Vegetables Characteristics Production and Marketing**. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Pitman, B.C., D.C. Sanders and W.H. Swallow. 1991. Growth and development of young asparagus plants in response to N fertilization. **Hort. Abst.** 61: 8.
- Reijmerink, A. 1972. Microstructure, soil strength and root development of asparagus on loamy sands in the Netherlands. **Neth. J. Agric. Sci.** 21: 24-43.
- Robb, A.R. 1984. Physiology of asparagus (*Asparagus officinalis*) as related to the reductivity of the crop. **New Zealand J. Exp. Agri.** 12: 251-260.
- Sander, D.C. 1999. Nitrogen-Potassium interactions in asparagus. In A. Uragami. Proc. 10th on Asparagus. **Acta Hort.** 589: 421-425.
- Scheer, D.F., J.H. Ellison and M.W. Johnson. 1960. Effect of fruit maturity on asparagus seed germination. **Proc Amer. Soc. Hort. Sci.** 75: 407-410.
- Shaviv, A., and R.L. Mikkelsen. 1993. Slow release fertilizers for a safer environment maintaining high agronomic use efficiency, **Fert. Res.** 35: 1-12.
- Shelton, D.R. and M.L. Lacy. 1980. Effect of harvest duration on yield and on depletion of storage carbohydrate in asparagus roots. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 105: 332-335.
- Shoemaker, J.S. 1947. Perennial vegetable crops, pp. 63-77. **In Vegetable Growing**. Chapman and Hall, Ltd., London.
- Tirado, J. 2007. **Nitrate in Ground Water Thailand**. 17 p. Available Source: <http://www.greenpeace.org/raw/content/seasia/th/press/reports/nitrates-in-ground-water-thailand.pdf>, October 9, 2009.

Tisdale, S.L. and W.L. Nelson. 1975. **Soil Fertility and Fertilizers**. Macmillan publishing con., Inc., New York.

Wilson, D.R., C.G. Cloughley, P.D. Jamieson and S.M. Sinton. 2002. A Model of Asparagus Growth Physiology. *In* A. uragami. **Proc. 10 th on Asparagus. Acta Hort.** 589: 297 -301

Yamaguchi. M. 1983. **World vegetable**. Principle, production and nutritive values. University of California of Davis, California, Published by Nostrand Reinhold Company.

Zekri, M and Koo, R. C.J. 1991a. Evaluation of controlled release fertilizers for young citrus trees. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 116(6): 987-990.

_____. 1991b. Comparative effects of controlled-release and soluble fertilizers on young 'Valencia' orange trees. **Proc. Florida State. Hort. Soc.** 104: 199-202



1. การตรวจสอบสมบัติและวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน

1.1 การวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของดิน

ชั่งตัวอย่างดินที่บดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร 10 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที ในระหว่างที่ตั้งทิ้งไว้คนดินเป็นครั้งคราว วัด pH ของสารละลายดินด้วย pH meter (Sartorius, PB20)

1.2 การวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดิน (Electrical conductivity :EC)

ชั่งตัวอย่างดินที่บดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร 20 กรัม ใส่ erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ดินตกตะกอน กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 5 นำส่วนใสไปวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้าด้วยเครื่อง EC meter (Hana, HI 8733)

1.3 การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

ชั่งตัวอย่างดินที่บดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร 0.5 กรัม ใส่ใน erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลาย potassium dichromate ($K_2Cr_2O_7$) 1 N 5 มิลลิลิตร หลังจากนั้นริน sulfuric acid (H_2SO_4) เข้มข้นลงไป 10 มิลลิลิตร โดยเร็ว แก้ว flask ไปรอบๆ เบาๆ เพื่อให้ น้ำยากับดินเข้ากันประมาณ 1-2 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ทำปฏิกิริยากันเป็นเวลา 30 นาที เติมน้ำกลั่นลงไป 15 มิลลิลิตร หยด o-phenanthroline ferrous sulfate (ประกอบด้วย o-phenanthroline 1.48 กรัม และ ferrous sulfate ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) 0.70 กรัม ละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร) ลงไป 3 หยด เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์ แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลาย ferrous sulfate ($FeSO_4$) จนกระทั่งถึงจุดยุติ บันทึกปริมาตรของน้ำยา dichromate และ ferrous sulfate ที่ใช้ นำมาคำนวณหา เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์คาร์บอนและเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอน} = \frac{(NK_2Cr_2O_7 \times VK_2Cr_2O_7 - NFeSO_4 \times VFeSO_4) \times 0.003 \times 100 \times 1.33}{\text{น้ำหนักดิน (กรัม)}}$$

โดยที่ N = ความเข้มข้น (N)

V = ปริมาตรที่ใช้ (ml)

เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ = เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอน x 1.72

1.4 การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ซึ่งตัวอย่างดินที่บดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร 2.0 กรัม ใส่ใน erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำยาสกัด Bray II (ประกอบด้วย ammonium fluoride (NH_4F) 1 N 30 มิลลิลิตร ผสมกับ hydrochloric acid (HCl) 0.5 N 200 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร) ลงไป 20 มิลลิลิตร เขย่านาน 40 วินาที แล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 จากนั้นดูดสารละลายมา 5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่น 15 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำยาเพื่อให้สารละลายเกิดสี (ประกอบด้วย ammonium molybdate [$(\text{NH}_4)_6\text{MoO}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$] 12 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร potassium antimony tartate ($\text{KSbO} \cdot \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$) 0.2908 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร และ sulphuric acid (H_2SO_4) 5 N 1 ลิตร ทั้งหมดผสมกันปรับปริมาตรเป็น 2.5 ลิตร หลังจากนั้นละลาย ascorbic acid 1.056 กรัม ต่อน้ำยา 200 มิลลิลิตร) 4 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นจนครบ 25 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที จะได้สารละลายสีน้ำเงิน นำไปวัดความเข้มของสีโดยเทียบกับสารละลายมาตรฐาน ด้วยเครื่อง spectrophotometer (Milton Roy, Spectronic Genesys 5) ที่ความยาวคลื่น 882 นาโนเมตร ถ้าสารละลายตัวอย่างมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสสูงเกินสารละลายมาตรฐาน ให้ลดปริมาตรสารละลายตัวอย่างที่ใช้ลง แล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบ 25 มิลลิลิตร คำนวณหาฟอสฟอรัสจากสูตร

$$P \text{ (mg/kg)} = \frac{Z \times Y \times \text{final volume (ml)}}{\text{Aliquot used (ml.)}}$$

โดยที่ Y = อัตราส่วนของสารละลายสกัด Bray II : น้ำหนักดิน

Z = ค่าที่อ่านได้จาก Standard curve

1.5 การวิเคราะห์โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ชั่งน้ำหนักดินที่บดร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร 5 กรัมใส่ใน erlenmeyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำยาสกัด ammonium acetate (NH_4OAc) pH 7 ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เขย่านาน 30 นาที แล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 นำสารละลายที่ได้ไปวิเคราะห์ความเข้มข้นของโพแทสเซียม โดยวัดเทียบความเข้มข้นกับสารละลายมาตรฐานด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer (Analytic Jena, vario 6, Jena, Germany) ที่ความยาวคลื่น 766.5 นาโนเมตร ตามลำดับคำนวณหาความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดินตามสูตร

$$\text{ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (mg / kg)} = C \times \text{dilution factor}$$

โดยที่ C = ความเข้มข้นของโพแทสเซียม จากกราฟมาตรฐาน (mg / g)

2. การวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

2.1 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในพืชโดยวิธี Colorimetric method

นำสารละลายตัวอย่างพืชที่ผ่านการย่อยสลายด้วยกรด H_2SO_4 จำนวน 3 มิลลิเมตร ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร สารละลาย ammonium metavanadate (5 %) และ ammonium molybdate (0.25%) ชนิดละ 1 มิลลิเมตร ตามลำดับ เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 20 นาที วัดความเข้มข้นของสีด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 440 นาโนเมตร เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้กับกราฟมาตรฐาน แล้วคำนวณปริมาณฟอสฟอรัสโดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาณฟอสฟอรัสในตัวอย่างพืช (\%)} = \frac{C \times V_t \times V_d \times 10^{-4}}{W \times V_a}$$

โดยที่ C = ความเข้มข้นฟอสฟอรัสจากกราฟมาตรฐาน (mgP/l)

V_t = ปริมาตรสุดท้าย (8 มิลลิเมตร)

V_d = ปริมาตรสารละลายตัวอย่างพืชที่ได้จากการย่อยสลาย (50 มิลลิเมตร)

W = น้ำหนักตัวอย่างพืช (กรัม)

V_a = ปริมาตรสารละลายตัวอย่างพืชที่ใช้ในการวิเคราะห์ (3 มิลลิเมตร)

2.2 การวิเคราะห์โพแทสเซียมในพืชโดย Absorption Spectrophotometer

นำสารละลายตัวอย่างพืชที่ย่อยสลายด้วยกรด H_2SO_4 ปริมาตร 20 มิลลิลิตร มาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 766.5 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้จากกราฟมาตรฐาน แล้วคำนวณหาความเข้มข้นของโพแทสเซียมโดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาณโพแทสเซียมในตัวอย่างพืช (\%)} = \frac{(C_s - C_b) \times V_d \times 10^{-4}}{W}$$

โดยที่ C_s = ความเข้มข้นของโพแทสเซียมจากกราฟมาตรฐาน (mg / l)

C_b = ความเข้มข้นของโพแทสเซียมใน blank (mg / l)

V_d = ปริมาตรสารละลายตัวอย่างพืชที่ได้จากการย่อยสลาย (มิลลิลิตร)

W = น้ำหนักตัวอย่างพืช (กรัม)

ตารางผนวกที่ 1 มาตรฐานของธาตุอาหารใบเทียมหน่อไม้ฝรั่ง

ธาตุอาหาร	หน่วย (ต่อน้ำหนักแห้ง)	ปริมาณ โดยทั่วไป	ปริมาณที่เพียงพอ	ปริมาณที่ เหมาะสม
ไนโตรเจน* ^{1/}	%	2.40-3.80	3.79	2.20
ฟอสฟอรัส	%	0.30-0.35	0.20-0.23	0.20
โพแทสเซียม	%	1.50-2.40	1.72	1.29
แคลเซียม	%	0.40-0.50	-	0.30
แมกนีเซียม	%	0.000015- 0.000050	-	-
แมงกานีส	%	0.001-0.016	-	0.0015
ทองแดง	%	-	-	0.0005
สังกะสี	%	0.0020-0.0060	-	0.0015
โบรอน	%	0.005-0.010	-	0.002

หมายเหตุ *^{1/} พืชแสดงอาการขาด เมื่อมีปริมาณแมกนีเซียมต่ำกว่า 0.000013% และผลผลิตจะสูง
ถ้าหากมีมากกว่า 0.00003%

ที่มา : ดัดแปลงจากไฉน (2542)



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะของหน่อไม้ฝรั่งในเกรดต่างๆ (ก) หน่อไม้ฝรั่งเกรด A ตูม (ข) หน่อไม้ฝรั่งเกรด A บาน (ค) หน่อไม้ฝรั่งเกรด B ตูม (ง) หน่อไม้ฝรั่งเกรด B บาน



(ก)



(ข)



(ค)

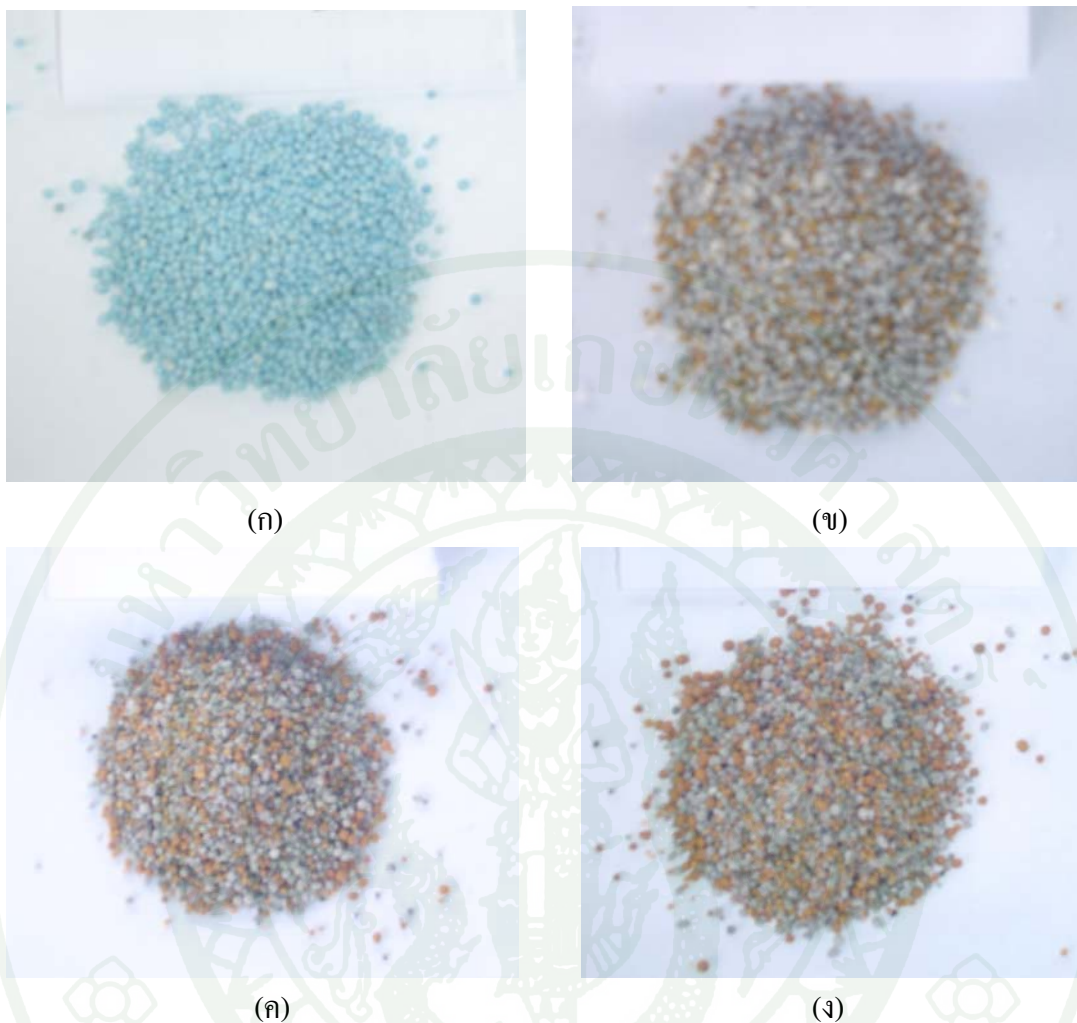
ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะของหน่อไม้ฝรั่งในเกรดต่างๆ (ก) เกรด C ตูม (ข) เกรด C บาน (ค) เกรด Z



ภาพผนวกที่ 3 สภาพแปลงหน่อไม้ฝรั่งเพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร



ภาพผนวกที่ 4 การใส่ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ภายในแปลงทดลอง



ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองการใช้ปุ๋ยควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหาร (CRFs) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (ก) ลักษณะปุ๋ยเคมีของเกษตรกร (ข) ลักษณะปุ๋ย 50%N+K coated-70% NPK (ค) ลักษณะปุ๋ย 70%N+K coated-70% NPK (ง) ลักษณะปุ๋ย 70%N+K coated-100% NPK

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	น.ส. พรพรรณ มั่นทน
วัน เดือน ปี ที่เกิด	30 ธันวาคม 2517
สถานที่เกิด	อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี
ประวัติการศึกษา	2540 ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ฝ่ายเกษตร โรงงานหน่อไม้ฝรั่งสุพรรณ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงงานหน่อไม้ฝรั่งสุพรรณ
ผลงานดีเด่นและรางวัลทาง	-
วิชาการ	
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	บริษัท ไฮฟา เคมีคัล จำกัด และ โรงงานหน่อไม้ฝรั่งสุพรรณ