รายงานผลการวิจัย
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง

การจัดการธาตุอาหารในระบบการปลูกพืชในนาข้าว ที่มีมันฝรั่งเป็นพืชหลัก

MANAGEMENT OF PLANT NUTRITIONS IN POTATO BASE CROPPING SYSTEM IN PADDY FIELDS

ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร สมชาย องค์ประเสริฐ นงลักษณ์ ปูระณะพงษ์ วราภรณ์ ภูมิ์พิพัฒน์

2552

รายงานผลการวิจัย
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การจัดการธาตุอาหารในระบบการปลูกพืชในนาข้าวที่มีมันฝรั่งเป็นพืชหลัก
MANAGEMENT OF PLANT NUTRITIONS IN POTATO BASE CROPPING SYSTEMIN PADDY FIELDS

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2551
จำนวนเงิน 453,000 บาท

หัวหน้าโครงการ นายปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร
ผู้ร่วมโครงการ นายสมชาย องค์ประเสริฐ
นางนงลักษณ์ ปูระณะพงษ์
นางสาววราภรณ์ ภูมิพิพัฒน์

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์
30 ก.ย. 2552

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.)และ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ในงบประมาณ 2551 และขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและให้พื้นที่ทำงานทดลองครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

สารบัญ

บทคัดย่อ (Abstract) 1

บทนำ (Introduction) 4

ตรวจเอกสาร 7

อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) 32

ผลการทดลอง (Result) 39

วิจารณ์ (Discussion) 156

สรุป (Summary) 162

เอกสารอ้างอิง (References of Literature cited) 164

การจัดการธาตุอาหารในระบบการปลูกพืชในนาข้าว ที่มีมันฝรั่งเป็นพืชหลัก

MANAGEMENT OF PLANT NUTRITIONS IN POTATO BASE CROPPING SYSTEM IN PADDY FIELDS

ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร สมชาย องค์ประเสริฐ นงลักษณ์ ปูระณะพงษ์ วราภรณ์ ภูมิ์พิพัฒน์

Patipan sutigunlabut, Somchai aungpasert, Nongluck puranapong, Waraporn pumpipat

ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ทำการปลูกทดสอบในแปลงทดลอง 3 พื้นที่ คือ บ้านเจดีย์แม่ครัว บ้านแม่แฝกหลวง และบ้านแม่แตง เริ่มดำเนินการทดลองเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2551 พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ที่อายุ 0-30 30-45 45-60 และ60-80 วันหลังปลูกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งช่วงอายุที่ 45-60 วันหลังปลูกมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงที่สุด การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีแนวโน้มผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกสูงขึ้น โดยการที่ใส่ปุ๋ยทริปเปิ้ลซุปเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 4 และ 8 กิโลกรัมต่อไร่ P_2O_5 ร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ $MgSO_4$ ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ 5,169 3,292 และ3,412 กิโลกรัมต่อไร่ จากแปลงทดลองบ้านเจดีย์แม่ครัว บ้านแม่แฝกหลวง และบ้านแม่แตง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมส่งผลให้การแตกของหัวมันฝรั่งมีแนวโน้มลดลง การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ส่งเสริมให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ โดยการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ P_2O_5 ให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสสูงกว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ P_2O_5 ทางกลับกันการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 3 พื้นที่

การศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในพื้นที่ปลูกมันฝรั่งของเกษตรกร 3 พื้นที่คือแปลงของคุณบุญธรรม คุณพิพัฒน์และคุณนิทัศน์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์

2551 พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต มีผลให้น้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่ง เมื่อมีอายุ 30 45 60 และ 80 วันหลังปลูก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งมีค่าเพิ่มขึ้นตามแนวโน้มการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เพิ่มมากขึ้น การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมมีแนวโน้มผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเพิ่มสูงขึ้นโดยที่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีซียมซัลเฟตอัตรา 56.1:300 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตมันฝรั่งสูงที่สุด คือ 3,642 3,754 และ 3,4513 กิโลกรัมต่อไร่ จากแปลงของคุณบุญธรรม คุณพิพัฒน์ และคุณนิทัศน์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมส่งผลให้การแตกของหัวมันฝรั่งมีแนวโน้มลดลง การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมมีผลให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมและแมกนีเซียมในส่วนเหนือดิน รากและหัวเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมยังส่งเสริมประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุอาหารต่าง ๆ ต่อปริมาณปุ๋ยที่ใส่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุโพแทสเซียมก็เพิ่มสูงขึ้นตามการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่สำหรับธาตุแมกนีเซียมที่ใส่ในอัตราที่เพิ่มขึ้นกลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่โพแทสเซียมอัตรา 37.4 กิโลกรัมต่อไร่มีประสิทธิภาพการดูดใช้โพแทสเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 120.48, 125.76 และ 90.42 เปอร์เซ็นต์ส่วนโพแทสเซียมอัตรา 56.1 กิโลกรัมต่อไร่มีประสิทธิภาพการดูดใช้โพแทสเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 149.98, 152.15 และ 122.27 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตที่อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 16.28, 13.11 และ 13.76 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตที่อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 6.03, 7.42 และ 5.88 เปอร์เซ็นต์จากแปลงปลูกของคุณบุญธรรม คุณพิพัฒน์และคุณนิทัศน์ ตามลำดับ

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุปรับปรุงดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ทำการปลูกทดสอบในแปลงทดลอง 2 พื้นที่ คือ บ้านแม่แฝก และบ้านช่อแล เริ่มดำเนินการทดลองเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2551 พบว่า น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ที่อายุ 60 วันหลังปลูกน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งสูงที่สุด การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ที่อายุ 45-60 วันหลังปลูก มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงที่สุด การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน ที่บ้านแม่แฝก และบ้านช่อแลให้ผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 3,079 และ 3,981 กิโลกรัมต่อไร่ การศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหารหลัก (N-P-K) และธาตุแมกนีเซียม (Mg) ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่บ้านแม่แฝก พบว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน มีปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส

โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ที่บ้านแม่แฝก พบว่ามีปริมาณการดูดใช้ทั้งหมดของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 13.7-15.2, 2.37-2.83, 43.4-46.8 และ 1.97-2.26 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ที่บ้านช่อแล พบว่ามีปริมาณการดูดใช้ทั้งหมดของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 13.0-19.6, 2.27-3.26, 35.4-56.7 และ 1.83-2.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่บ้านแม่แฝกไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร ส่วนที่บ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมอย่างมีนัยสำคัญ เท่ากับ 48.1-72.6, 64.8-93.4, 113-182 และ 1.83-2.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Abstract

The Influence of Potassium and Magnesium on Growth and Yield of Potato (*Solanum toberosum* L.), *cv*. Atlantic Experimental Design was Factorial in Randomized Complete Block Design (Factorial in RCBD) with 3 replications Four different rates of potassium and magnesium were used in experiment, included 37.4:100, 37.4:300, and 56.1:100 and 56.1:300 kg potassium and magnesium sulphate/rai. With 27 kg N/rai (urea) and 8 kg P_2O_5/rai (triple superphosphate) were applied to the plots at sowing date.

Results of study indicated that potassium and magnesium had affected dry matter of potato plants were increase and number of tubers, fresh weight of tuber and specific gravity were not significant. and used potassium rate 37.4:100 Kg/rai gave highest efficiency recovery with 15.58 % and used magnesium rate 56.1:100 kg/rai gave highest efficiency recovery with and 4.57 %.Yields of tuber were enhanced and growth cracks were decreased when higher rates of $MgSO_4$ application was used.

The Influence of Phosphorus and Magnesium on Growth and Yield of Potato (*Solanum toberosum* L.), *cv.* Atlantic was studied in farmer's plots in Ban Jedi Mae Kua, Tumbon Mae Faek Mai, Amphur San Sai in Chiang Mai Province. This particular study, which was conducted from October 2007 to February 2008. Experimental Design was Factorial in Randomized Complete Block Design (Factorial in RCBD) with 2 factor, 3 replication of treatments consisting of four different rates of

P_2O_5:$MgSO_4$ were used in experiment, included 4:100, 4:300, 8:100 and 8:300 kg/rai application in the form of P_2O_5 and $MgSO_4$ combined with urea 27 kg/rai and K_2SO_4 37.4 kg/rai. The results showed that rate of manure phosphorus fertilizer with magnesium at different levels dry matter, weight of plant dry matter and yield not significant. But number of tubers have significant. Use of $MgSO_4$ alone in the trend rate of increase is made from Dry matter and yield potential increased. But tuber number and tuber splitting have decreased.

The Influence of Soil Amendment on Growth and Yield of Potato (*Solanum toberosum* L.),*cv.* Atlantic. Experimental Design was Complete Randomized Design with 4 treatments, 3 replications of treatments consisting of Control, Sand, Husk and Compost application rate 0, 6.9, 3.8 and 19.2 kg./Rai, respectively with urea 27 kg. N/Rai, Triplesuperphosphate 8 kg. P_2O_5/Rai, Potassium sulphate 37.4 kg. K_2SO_4/Rai and Magnesium sulphate 100 kg. $MgSO_4$/Rai. Results of study indicated that Bulk Density and Percent for Soil Moisture were not significant, Bulk Density and Percent for Soil Moisture were decreased when add time at 30, 60 and 80 days, respectively. Compost, Sand, Control and Husk application ($p<0.05$) had affected yield of potato are 5,285 4,874 4,292 and 3,935 Kg/Rai, respectively. Tuber number (80 days after cultivate), Control gave highest number of tubers/Rai (37,605 tubers/Rai). In the specific gravity found not significant.

Key Word : Potato, Soil Amendment, Husk, Day matter, Yield, Potassium, Magnesium

บทนำ (Introduction)

มันฝรั่งจัดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลกพืชหนึ่ง อยู่ในอันดับ 4 ของโลก รองมาจาก ข้าว ข้าวสาลี และข้าวโพด (Hawkes, 1992) มันฝรั่งนอกจากจะเป็นอาหารที่ให้พลังงานแล้ว ยังประกอบด้วยโปรตีนที่มีคุณภาพสูงรวมทั้งวิตามิน เกลือแร่ และธาตุอาหารที่สำคัญหลายชนิด

ประเทศไทยพื้นที่ปลูกมันฝรั่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ ตำบลช่อแล อำเภอแม่แตง บ้านเจดีย์แม่ครัว ตำบลแม่แฝกใหม่ อำเภอสันทราย อำเภอฝาง และอำเภอเชียงดาว ซึ่งนิยมปลูกในช่วงฤดูหนาว นอกจากนี้ยังสามารถนำไปปลูกในช่วงฤดูฝนได้ โดยนำขึ้นไปปลูกบนที่สูงที่มีความสูงตั้งแต่ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล นอกจากนี้ยังมีการปลูกในเขตจังหวัด พะเยา เชียงราย แพร่ น่าน ลำปาง ตาก เพชรบูรณ์ เลย และสกลนคร จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในฤดูการผลิตปี 2541/2542 มีพื้นที่ปลูกมันฝรั่งประมาณ 35,138 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 98,461 ตัน (2.80 ตันต่อไร่) และฤดูการผลิตปี 2544/2545 พื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเป็น 64,715 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 129,950 ตัน (2.00 ตันต่อไร่) พื้นที่เพาะปลูกปี 2548/2549 ประมาณ 42,817 ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2.29 ตันต่อไร่ เห็นได้ว่าปริมาณผลผลิตของมันฝรั่งต่อไร่ไม่เพิ่มขึ้น ซึ่งในจำนวนร้อยละ 90 เป็นการผลิตมันฝรั่งเพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับการแปรรูปส่งโรงงาน

ปัจจุบันความต้องการมันฝรั่งเพื่อการแปรรูปมีแนวโน้มสูงมากขึ้น แต่การผลิตมันฝรั่งให้มีปริมาณพอเพียงซึ่งเป็นข้อจำกัดในการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งโดยเฉพาะการปลูกมันฝรั่งในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพราะมันฝรั่งให้ผลตอบแทนต่อไร่ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชอื่น ๆ แต่การขยายพื้นที่ปลูกก็ยังมีข้อจำกัดหลายประการ นอกจากนี้พบว่าผลผลิตมันฝรั่งในประเทศไทยค่อนข้างต่ำและมีต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากขาดเทคโนโลยีการจัดการดิน ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสม จากการสำรวจของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2541) พบว่าเกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีให้กับมันฝรั่งเป็นปริมาณมากและบ่อยครั้งจนเกินความจำเป็นติดต่อกันเป็นเวลานานหลายปี อีกทั้งยังไม่ได้พิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินและความต้องการธาตุอาหารของมันฝรั่ง โดย Imas and Bansal (1999) กล่าวว่า มันฝรั่งเป็นพืชหัวที่ต้องการธาตุโพแทสเซียมในระดับสูง เนื่องจากเป็นพืชที่มีการสะสมธาตุอาหารเป็นปริมาณมากและต้องการธาตุโพแทสเซียมเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมการลำเลียงแร่ธาตุอาหารต่าง ๆ จากใบสู่หัว ทำให้เพิ่มปริมาณแป้งภายในหัวและมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น อีกทั้งช่วยเพิ่มผลผลิตโดยเพิ่มปริมาณของหัวและเพิ่มขนาดของหัวให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตรา

ปุ๋ยโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันฝรั่ง เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการในการปลูกมันฝรั่งและกำหนดอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมให้เหมาะสมกับธาตุอาหารในดินและความต้องการของมันฝรั่ง ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ย เพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิตมันฝรั่งให้ดีขึ้นต่อไป

พื้นที่ปลูกมันฝรั่งในเขตอำเภอ สันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนมากเป็นดินทรายและมีการปลูกมันฝรั่งมาเป็นเวลานานและมีการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่สูง ทำให้มีธาตุอาหารพืชต่าง ๆ ตกค้างอยู่ในดินเป็นจำนวนมาก และจากการวิเคราะห์ดินพบว่าในบางพื้นที่ที่ปลูกมันฝรั่งมีปริมาณแมกนีเซียมในระดับที่ต่ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดการขาดแคลนแมกนีเซียมได้ แมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ หากมันฝรั่งขาดแมกนีเซียมจะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ทำให้สร้าง ATP ได้น้อยทำให้ขาดพลังงานที่จะใช้ในการเคลื่อนย้ายผลผลิตจากการสังเคราะห์แสงจากแหล่งจ่าย (source)ไปยังที่รับ (sink) คือหัว ทำให้ปริมาณแป้งในหัวมันฝรั่งลดลงได้ (ยงยุทธ, 2543) และมันฝรั่งที่ขาดธาตุแมกนีเซียมจะทำให้เกิดโรคเรียกว่า potato sickness ในดินที่เป็นกรด มีการให้ธาตุแมกนีเซียมเมื่อมันฝรั่งอายุ 45 วัน ในอัตรา 8-10 กิโลกรัมต่อไร่ เพราะในระยะนี้มันฝรั่งกำลังสร้างหัวเป็นระยะเวลาที่มันฝรั่งดูดอาหารไปใช้มากที่สุด (บุญธรรม, 2547) จากการวิเคราะห์ดินในพื้นที่ปลุกมันฝรั่งในเขตพื้นที่ปลูกมันฝรั่งในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีปริมาณแมกนีเซียม 92, 128, 287, 101, 70 และ 121 มก./กก. ตามลำดับ เมื่อเทียบกับพื้นที่ปลูกมันฝรั่งในประเทศฮอนแลนด์ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกมันฝรั่งที่สำคัญ พบว่ามีปริมาณแมกนีเซียม 100-250 มก./กก. แตกต่างกับพื้นที่ปลูกในประเทศไทย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยแมกนีเซียมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่ง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการอัตราปุ๋ยแมกนีเซียมให้เหมาะสมกับความต้องการของมันฝรั่งในพื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและวัสดุปรับปรุงดินต่างกัน เพื่อให้ได้ผลผลิตมันฝรั่งที่ดี มีคุณภาพ และลดต้นทุนในการใช้ปุ๋ย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ปลูกในฤดูหนาวในที่ลุ่มจังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อกำหนดอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมที่เหมาะสมกับธาตุอาหารในดินและความต้องการของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและปุ๋ยแมกนีเซียมต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ปลูกหลังระบบการทำนาในจังหวัดเชียงใหม่
4. เพื่อกำหนดอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่เหมาะสมกับมันฝรั่งในพื้นที่ที่มีปริมาณโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ต่างกัน
5. เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัสดุปรับปรุงดินต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ปลูกในฤดูหนาวในที่ลุ่มจังหวัดเชียงใหม่
6. เพื่อกำหนดอัตราวัสดุปรับปรุงที่เหมาะสมกับมันฝรั่งในพื้นที่ที่มีปริมาณธาตุอาหารต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมและวัสดุปรับปรุงดินต่อผลผลิตและการเจริญเติบโตของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ได้ทำการศึกษาใน 3 พื้นที่ คือ บ้านแม่แฝก บ้านเจดีย์แม่ครัวและบ้านสบแฝก ตำบลแม่แฝกใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งหัวข้อที่จะศึกษาดังนี้

1. ศึกษาปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมที่เหมาะสมต่อคุณภาพผลผลิตของมันฝรั่ง ในแปลงทดลองของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งในที่ลุ่มจังหวัดเชียงใหม่
2. ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่งที่ได้รับอัตราฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและแมกนีเซียมในระดับที่แตกต่างกัน
3. ศึกษาถึงอัตราของการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและปุ๋ยแมกนีเซียมเพื่อที่จะกำหนดความเหมาะสมต่อคุณภาพผลผลิตของมันฝรั่งในแปลงทดลองของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งหลังระบบการทำนาในจังหวัดเชียงใหม่
4. ศึกษาปริมาณวัสดุปรับปรุงดินที่เหมาะสมต่อคุณภาพผลผลิตมันฝรั่ง

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ข้อมูลการตอบสนองของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกต่ออัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และวัสดุปรับปรุงดิน เมื่อปลูกในฤดูหนาวในที่ลุ่มจังหวัดเชียงใหม่ที่มีระดับฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมเดิมในดินต่างกัน อันจะทำให้สามารถกำหนดอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และวัสดุปรับปรุงดิน ที่เหมาะสมกับธาตุอาหารในดินและความต้องการของมันฝรั่ง ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ย เพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิตมันฝรั่งให้ดีขึ้นต่อไป

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มันฝรั่งเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Solanaceae ชื่อสามัญคือ potato หรือ Iris potato ชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Solanum tuberosum* L. มันฝรั่งที่เป็นพันธุ์ปลูก แบ่งออกเป็น 8 ชนิด ซึ่งในระหว่างแปดชนิดนี้มีเพียง *Solanum tuberosum* spp. *Tuberosum*. ที่ปลูกกันอยู่ทั่วโลก (Huaman, 1986) ซึ่งมีจำนวนโครโมโซมเป็นเตตราพลอยด์ (tetraploid) คือ 2n = 4X = 48

มันฝรั่งพืชล้มลุกที่มีหัวใต้ดิน โดยหัว (tuber) เป็นส่วนของลำต้นที่สะสมอาหารที่ใช้บริโภค ลำต้นอวบน้ำ นิสัยการเจริญเติบโตแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์ สามารถจำแนกทรงต้นออกเป็นทรงพุ่มขนาดกะทัดรัด (rosette) คือใบทั้งหมดหรือส่วนใหญ่จัดเรียงใกล้บริเวณโคนของลำต้น ส่วนทรงพุ่มเลื้อยเอนราบเหนือผิวดิน (prostate) ก็จะมีลำต้นแผ่เลื้อยขนานไปกับผิวดินแต่ส่วนปลายยอดโค้งงอขึ้น และทรงพุ่มตั้งตรง (erect) หรือกึ่งตั้งตรง (semi-erect) มีการเจริญเติบโตกึ่งกลางระหว่างตั้งตรงกับแผ่เลื้อย (ศิริพร, 2544)

ราก (Roots)

ต้นมันฝรั่งสามารถเจริญจากส่วนของหัวพันธุ์(tuber) หรือจากเมล็ด (true potato seed) ได้ทั้งสองอย่าง ถ้าเจริญจากเมล็ดจะมีรากแก้ว(tap root) และรากแขนง (lateral roots) มากมาย ส่วนต้นมันฝรั่งที่เจริญจากหัวพันธุ์ หรือชิ้นส่วนหัวพันธุ์ จะมีแต่เพียงรากฝอย (adventitious roots) ที่บริเวณฐานของแต่ละหน่อย (sprout) ที่เจริญและที่ส่วนข้อของลำต้นใต้ดิน

รากของมันฝรั่งค่อนข้างจะอ่อนแอไม่แข็งแรง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่น พบว่าโดยทั่วไปมักจะเกิดได้ไม่ลึก ส่วนมากไม่เกิน 40-50 เซนติเมตร แต่อาจเกิดได้ลึกถึง 1 เมตร ในดินบางชนิดที่มีชั้นของดินไม่แน่น ดังนั้นในการปลูกต้นมันฝรั่ง ชนิดของดินที่ปลูกจึงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง

นอกจากนั้นแต่ละส่วนของมันฝรั่ง เช่น ลำต้น และข้อ ยังสามารถงอกรากได้ โดยเฉพาะถ้าให้ฮอร์โมนบางชนิด ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในหารขยายปริมาณต้นมันฝรั่ง เพื่อให้ได้จำนวนมากในเวลาที่รวดเร็ว

ลำต้น (Stems)

ส่วนของต้นมันฝรั่งประกอบด้วย ลำต้น ไหล และหัว ต้นมันฝรั่งที่เจริญจากเมล็ดจริง จะมีลำตันหลักเพียงหนึ่ง ในขณะที่ต้นมันฝรั่งซึ่งเจริญจากส่วนหัวจะมีหลายลำต้นหลัก ขึ้นกับจำนวนหน่อที่เจริญขึ้นมาจากส่วนบริเวณหัวที่ใช้ปลูก กิ่งแขนงของต้นมันฝรั่งจะแตกแขนงออกมาจากส่วนของลำต้นหลัก โดยทั่วไปจะสูงโดยประมาณ 45-75 เซนติเมตร แล้วแต่พันธุ์

ลำต้นเมื่อผ่าตามขวางจะมีลักษณะตั้งแต่กลมถึงเหลี่ยม ที่บริเวณเหลี่ยมมักมีลักษณะคล้ายปีก (wing)

ไหล (Stolons)

ไหลของมันฝรั่งคือ กิ่งแขนงซึ่งเจริญในแนวราบ จากส่วนของตาของลำต้นที่อยู่ใต้ดิน ความยาวของไหลขึ้นกับลักษณะประจำพันธุ์ต้องการ เช่น ความต้านทานต่อโรคและแมลง ส่วนใหญ่จะมีไหลขนาดยาว ไหลจะพัฒนาเป็นหัวได้โดยการขยายตัวของส่วนปลายของไหล แต่ไม่ใช่ว่าไหลทุกไหลจะพัฒนาเป็นหัว เพราะถ้าไหลนั้นไม่ถูกกลบด้วยดินหรืออยู่ใต้ดิน ก็จะเจริญเติบโตในแนวตั้งสร้างกิ่งและใบปกติแทน ดังนั้นในการปลูกมันฝรั่งการพูนโคนต้นมันฝรั่งนับเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการเพิ่มผลผลิตของหัว

หัว (Tubers)

หัวมันฝรั่งคือ ลำต้นใต้ดินที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนที่ใช้สะสมอาหารของต้นมันฝรั่งหัวมันฝรั่งมีสองปลาย ปลายด้านที่ติดกับไหล (stolon) เรียกว่า heel end ส่วนอีกปลายหนึ่งที่อยู่ตรงกันข้ามเรียกว่า rose end บนผิวของหัวมันฝรั่งจะมีตา (eyes) จัดเรียงสลับอยู่โดยรอบ และมีจำนวนเพิ่มขึ้นที่บริเวณส่วนค่อนไปทาง apical end ซึ่งจะอยู่ใต้บริเวณคิ้ว(eyebrows) แต่ละตา (eye) ประกอบด้วยตาย่อย(buds) สองถึงสามตาย่อย ตามลักษณะรูปพรรณสัณฐาน ตาของมัน

ฝรั่งก็คือส่วนของข้อ(nodes) ที่อยู่บนลำต้น (stems) คิ้ว (eyebfows) คือส่วนของเกล็ด (scale leaves) และ eyebuds คือส่วนของ axillary buds นั่นเอง หกตกตา (eye) จะเจริญออกมาเพื่อสร้างลำต้นใหม่ ประกอบด้วยลำต้นหลัก ลำต้นแขนง และไหล โดยทั่วไปหัวมันฝรั่งขณะเก็บเกี่ยวตา (eyes) จะอยู่ในระยะพักตัวไม่สามารถเจริญงอกเป็นต้นใหม่ได้ นอกจากจะผ่านช่วงระยะเวลาหนึ่งแล้วซึ่งก็ขึ้นกับพันธุ์ ตา (eyes) ที่ apical end จะผ่านช่วงระยะพักตัวก่อนตาอื่นๆ ซึ่งลักษณะแบบนี้เรียกว่าเกิด apical dominance ต่อมาตาอื่นๆ ก็จะเจริญพัฒนาเป็นหน่อๆ (sprouts)

รูปร่างของหัวมันฝรั่งในพันธุ์การค้าที่สำคัญๆมีตั้งแต่กลม (round) จนถึงกลมยาว (oblong) ในพันธุ์ป่าดั้งเดิมหัวจะมีรูปร่างที่ไม่แน่นอน (irregular forms)

หน่อ (Sprouts)

หน่อเจริญจากตา (buds) สีของหน่อจัดเป็นลักษณะประจำพันธุ์ที่สำคัญลักษณะหนึ่งอาจมีสีขาว หรือมีสีบางส่วนที่ฐานหรือยอด หรือทั้งหน่อมีสี หน่อสีขาวเมื่อถูกแสงจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว ต่อหน่อหลักเจริญจากตาหลัก (main bud) ซึ่งอยู่ตรงกลางของตา(eye) จะสร้างกิ่งข้างและไหล ส่วนฐานของหน่อปกติจะเจริญเป็นส่วนของลำต้นใต้ดิน และหลังจากการปลูกจะเกิดรากและสร้างไหล ถ้ายอดของหน่อหักไปแต่ฐานของหน่อยังคงอยู่ ตาข้าง (lateral bud) ที่อยู่ต่ำสุดก็จะเจริญเป็นลำต้นใหม่ได้

ใบ (Leaves)

มีการจัดเรียงตัวแบบวนรอบลำต้น (spirally arranged) จัดเป็นพวกใบประกอบ (compound leaf) ประกอบด้วย ก้านกลาง (midrib or rachis) และใบย่อย (primary and secondary leaflets) ซึ่งมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันออกไป เช่น ovel, oblong, ovate, obovate หรือ round จำนวนประมาณ 2-4 คู่ และสามารถแบ่งตามขนาดความยาวของใบได้ดังนี้ คือ ใหญ่มาก (ความยาวมากกว่า 10 ซม.) ใหญ่(8-10ซม.) กลาง (6-8ซม.) หรือเล็ก (<6ซม.)

ดอก (Flowers)

ดอกมันฝรั่งจัดเป็นพวกสมบูรณ์เพศ (bisexual) คือมีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน สีดอกอาจมี สีขาว ชมพู ชมพูอมม่วง หรือแดง ขึ้นกับพันธุ์ ดอกมันฝรั่งประกอบด้วย กลีบเลี้ยง 5 กลีบ ซึ่งมีฐานเชื่อมติดกันเหมือนรูประฆังอยู่ใต้กลีบดอก กลีบดอก 5 กลีบ เชื่อมติดกันที่ฐานลักษณะคล้ายกรวยตื้นภายในดอกประกอบด้วยเกสรตัวผู้ (stamen) 5อัน ส่วนของอับเกสรตัวผู้ (anther) เชื่อมต่อกันหุ้มเกสรตัวเมียไว้ภายใน สีของอับเกสรตัวผู้มีมีความผันแปรได้ตั้งแต่ เหลืองอ่อนถึงส้มแก่ ละอองเกสรตัวผู้จะแตกออกมาทางส่วนปลายของอับเกสรตัว

ผู้ ส่วนเกสรตัวเมีย (pistil) มีเพียง1 อันประกอบด้วยยอดเกสรตัวเมีย (stigma) ก้านชู (ovary) และรังไข่(ovary) ภายในรังไข่ประกอบด้วยไข่อ่อน (ovulus) มากมาย ส่วนปลายยอดของเกสรตัวเมียจะเป็นที่รับการเข้าผสมของละอองเกสรตัวผู้ โดยหลังจากที่ละอองเกสรตัวผู้ตกลงบนยอดเกสรตัวเมียก็จะเจริญลงไปตามก้านชูเกสรตัวเมีย(style) เข้าสู่รังไข่ เพื่อเข้าผสมกับไข่อ่อน เกิดขบวนการผสมพันธุ์(fertilization) จากนั้นก็จะเจริญพัฒนาเห็นผล (fruit or berry) ลักษณะคล้ายผลของมะเขือเทศประกอบด้วยเมล็ดแท้ (true seed) มากมาย (ศิริพร, 2544)

พันธุ์มันฝรั่ง

พันธุ์มันฝรั่งที่ปลูกแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. **พันธุ์พื้นเมือง** เป็นพันธุ์ซึ่งพวกชาวเขาเผ่าต่าง ๆ และจีนฮ่อที่อพยพมาอยู่ตามท้องที่เขตอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และภามภูเขาในเขตจังหวัดเชียงรายนิยมปลูก ซึ่งทางภาคเหนือเรียกว่า "อาลู" (เป็นคำซึ่งชาวเมืองเรียกมันฝรั่ง) พันธุ์นี้มีหัวขนาดย่อมกว่าพันธุ์ต่างประเทศ มีลักษณะหัวกลมบ้าง หัวกลมค่อนข้างยาวบ้างขนาดกลาง เนื้อสีขาวแกนเหลือง เปลือกสีม่วงอ่อนหรือน้ำตาลอ่อนเปลือกหนา ลำต้นใหญ่ ใบยอด และใบย่อย ใหญ่กว่าใบยอดพันธุ์ต่างประเทศอย่างชัดเจน ตลาดให้ราคาพันธุ์พื้นเมืองต่ำกว่าพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์นี้ปลูกในฤดูฝนเริ่มลงมือปลูกในเดือนพฤษภาคม และขุดเก็บหัวในเดือนสิงหาคม หรือต้นเดือนกันยายน หัวมันที่เก็บในรุ่นนี้ใช้ทำพันธุ์ปลูกในฤดูหนาวได้ แต่ส่วนมากมักจะถูกส่งออกสู่ท้องตลาด เพื่อการบริโภค เพราะในฤดูฝน มันฝรั่งในตลาดมีปริมาณน้อยและราคาแพง ส่วนพันธุ์สำหรับใช้ปลูกในฤดูหนาว ชาวเขาได้เก็บรักษาไว้เอง (โสภณและไสว, 2550)

2. **พันธุ์ต่างประเทศ** ได้มีการนำเข้าพันธุ์มันฝรั่งจากประเทศเนเธอร์แลนด์มาปลูกทดสอบในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 ได้พันธุ์ที่เหมาะสมและส่งเสริมให้เกษตรกรนำไปปลูกต่อมาได้มีการนำเข้าพันธุ์จากประเทศอื่น ๆ เข้ามาทำการทดสอบคัดเลือก นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรได้ทำการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ภายในประเทศด้วย พันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมีดังนี้

2.1 พันธุ์ บินเจ (Bintje) เป็นพันธุ์ที่นะเข้ามาจากประเทศเนเธอร์แลนด์ ในปี พ.ศ.2494 ใช้ปลูกเป็นการค้าสำหรับบริโภคสดและแปรรูป นิยมปลูกกันทั่วไปในภาคเหนือ ลักษณะประจำพันธุ์ คือ หัวกลมและยาว เปลือกบางสีค่อนข้างขาว เนื้อในค่อนข้างเหลือง เนื้อร่วน

ซุย รสดีหัวโต มีขนาดยาว 15 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7 เซนติเมตร หัวที่ใช้ทำพันธุ์มีขนาดเล็กพันธุ์นี้ทนทานต่อความแห้งแล้งและโรคได้ดี อายุตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 110 วัน ปัจจุบันไม่มีการนำเข้ามาปลูก เพราะระยะหลังพบว่าอ่อนแอต่อโรคและให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

2.2 พันธุ์ สปุนต้า (Spunta) นำมาจากประเทศเนเธอร์แลนด์ เมื่อ พ.ศ. 2509 เป็นพันธุ์ค่อนข้างเบา อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100 – 120 วัน ให้ผลผลิตสูงแต่ปริมาณของแป้งต่ำ มีการเจริญเติบโตเร็ว ทรงต้นสูง โคนต้นมีสีม่วง ดอกสีขาว หัวใหญ่และยาว ตาที่หัวตื้น เนื้อในสีเหลืองอ่อนใบมากพอสมควร ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี เนื้อในเมื่อต้มแล้วแน่น นอกจากนี้เนื้อในยังมีสีที่สม่ำเสมออีกด้วย นิยมปลูกสำหรับบริโภคสด

2.3 พันธุ์ เคนนีเบค (Kennebec) เป็นพันธุ์ดั้งเดิมของสหรัฐอเมริกา แต่ปัจจุบันนำไปขยายและผลิตหัวพันธุ์ในหลายประเทศ เช่น แคนาดา เนเธอร์แลนด์ สก๊อตแลนด์ และออสเตรเลียนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2521 ใบใหญ่ พุ่มหนา หัวกลมรี ทรงรูปไข่ ตาตื้น ผิวสีเลืองอ่อนเรียบ เนื้อสีขาว ทนแล้งได้ดี เป็นพันธุ์สำหรับแปรรูปเป็นมันทอดแผ่นบาง (potato chip) ปัจจุบันโรงงานแปรรูปนำเข้าพันธุ์เคนนีเบคและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อส่งโรงงานแปรรูป อายุเก็บเกี่ยว 100 – 120 วัน

2.4 พันธุ์รัสเซ็ท เบอร์แบงค์ (Russet Burbank) เป็นพันธุ์จากสหรัฐอเมริกา นำเข้ามาปลูกทดลองครั้งแรกในประเทศไทย เมื่อ พ.ศ. 2526 ลักษณะผิวสีน้ำตาลและหยาบ ผลผลิตไม่ดีและไม่ต้านทานโรค ปัจจุบันไม่มีการปลูกในประเทศไทย (คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542)

2.5 พันธุ์แอตแลนติก (Atlantic) มีถิ่นกำเนิดในสหรัฐอเมริกา เป็นพันธุ์ค่อนข้างเบา เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่าง (B5141 – 6 (Lenape) X Wauseon) โดย Webb at al. USDA – Beltsville, Martland ในปี พ.ศ.2519 เป็นพันธุ์สำหรับการแปรรูปเช่นเดียวกับพันธุ์เค็นนีเบค เป็นพันธุ์จากสหรัฐอเมริกา และมีการผลิตหัวพันธุ์จำหน่ายในหลายประเทศ เช่น แคนาดา เนเธอร์แลนด์ ออสเตรเลีย นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2521 โดยบริษัทแปรรูปมันฝรั่ง ใช้ในการแปรรูป เป็นมันทอดกรอบโดยเฉพาะ ลักษณะประจำพันธุ์ คือ มีอายุการเก็บเกี่ยวเกือบปานกลาง (100–200 วัน) ต้นและรากงอกค่อนข้างเร็ว ลำต้นมีขนาดใหญ่ปานกลาง และตั้งตรง มีดอกสีม่วงอ่อนจำนวนมาก การเจริญเติบโตแบบทอดยอด (indeterminate) ระบบรากตื้น มีทรงพุ่มหนา ใบเขียวเข้ม ค่อนข้างใหญ่

หัวมีรูปร่างกลมขนาดปานกลางถึงเล็ก ผิวสีเหลืองอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้มเป็นร่างแหเล็กน้อย และมีเนื้อสีขาวครีมเรียบ มีตาตื้นกระจายอยู่ทั่วหัว น้ำหนักถ่วงจำเพาะ (specific

gravity) สูงถึง 1.09 ให้ผลผลิตสูง อยู่ในช่วง 8,165-9,072 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดหัวและรูปร่างที่สม่ำเสมอ ปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุดในประเทศไทย (Alexander, 2006)

ในปัจจุบันเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่นิยมปลูกมันฝรั่ง 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สปุนต้า เพื่อการบริโภคสด คือใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารประเภทต่าง ๆ อาทิ มัสมั่น แกงกะหรี่ รวมทั้งผักสลัด เป็นต้น พันธุ์เคนนีเบค และพันธุ์แอตแลนติก เพื่อป้อนสู่โรงงานแปรรูป (พงษ์พันธ์, 2547)

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของมันฝรั่ง (Potato Growth and Development)

วงจรการเจริญเติบโตของมันฝรั่งแบ่งได้เป็น 3 ระยะคือ ช่วงการเจริญก่อนงอก ช่วงการเจริญทางลำต้นใบ และช่วงการเจริญของหัว

ช่วงการเจริญก่อนงอกนั้น หัวมันฝรั่งจะมีการพัฒนาของหน่อและรากทั้งก่อนปลูกหรือหลังจากปลูก ก่อนปลูกถ้าหัวพันธุ์มีการเจริญขึ้นมาแล้ว เมื่อนำไปปลูกก็จะเริ่มงอกรากทันทีและจะเร่งการงอกของลำต้น หลังจากงอกแล้วลำต้น ใบ และรากจะพัฒนาไปพร้อมกัน การเจริญของหัวจะเริ่มต้นช้า ๆ หลังจากมันฝรั่งงอกแล้วประมาณ 2-4 สัปดาห์ และจะเจริญในอัตราคงที่ช่วงเวลาระยะหนึ่ง การเจริญเติบโตของลำต้นใบกับหัวจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การเจริญเติบโตทางลำต้นใบจะมีมากถ้ามีการสร้างหัวช้า แต่ถ้ามีการสร้างหัวเร็วก็จะลดการเจริญเติบโตทางลำต้นใบ

ในต้นมันฝรั่งมีกระบวนการเมตาบอลิซึมที่สำคัญอยู่ 2 อย่างคือ การสังเคราะห์แสงกับการหายใจ การสังเคราะห์แสงเป็นการสร้างคาร์โบไฮเดรต ส่วนการหายใจเป็นการใช้คาร์โบไฮเดรต คาร์โบไฮเดรตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงมีส่วนหนึ่งนำไปใช้ในการสร้างน้ำหนักแห้ง และอีกส่วนหนึ่งใช้เป็นพลังงานสำหรับกระบวนการต่าง ๆ ของพืช ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักคาร์โบไฮเดรตจะสูญเสียไปโดยกระบวนการหายใจเมื่อหักลบอัตราการหายใจออกจากอัตราการสร้างคาร์โบไฮเดรต ส่วนที่เหลือจะเป็นอัตราเพิ่มน้ำหนักแห้งในพืชซึ่งก็คือ อัตราการเจริญเติบโต (Van Hoomst, 1986)

คาร์โบไฮเดรตที่พืชสร้างจะกระจายไปอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของพืชและทำให้เกิดการเจริญเติบโต สำหรับมันฝรั่งนั้นส่วนที่สำคัญที่สุด คือ หัวซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์ ดังนั้นส่วนของคาร์โบไฮเดรตที่เหมาะสม ควรกระจายไปสร้างการเจริญของหัว มีรายงานว่าประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้งที่สะสมในหัวได้มาจากการสังเคราะห์แสงซึ่งเกิดขึ้นหลังจากเริ่มมีการสร้างหัว ให้ความเห็นว่า เมื่อมันฝรั่งมีการสร้างหัวจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงและอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นเริ่มลดลง ซึ่งอัตรา

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งจะเพิ่มสูงขึ้นหลังจากการงอก ต่อมาจะลดลงจนมีค่าต่ำสุดขณะที่มีพื้นที่ใบสูงสุด อัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งในตอนท้ายเมื่อใบเริ่มแก่ เนื่องจากมีอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นจากใบที่เหลืออยู่เพื่อสร้างหัว อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งถูกควบคุมโดยแหล่งของการสังเคราะห์แสง ซึ่งในทางกลับกันก็คือ ส่วนใหญ่ถูกควบคุมโดยพื้นที่ใบและอายุของใบ (Milthorpe, 1963)

ระยะการเจริญเติบโต (Growth Stage)

การเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่งที่เกิดขึ้นในระยะต่าง ๆ : การพัฒนาของต้นอ่อน (sprout development), การสร้างลำต้น (plant establishment), เริ่มสร้างหัว (tuber initiation), การขยายขนาดหัว (tuber bulking) และการเจริญเติบโตเต็มที่ของหัว (tuber maturation) ระยะเวลาของการเจริญเติบโตเหล่านี้ผันแปรไปตามปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ความสูงจากระดับน้ำทะเล และอุณหภูมิ ชนิดดิน ความชื้นที่เป็นประโยชน์ พันธุ์ที่เลือก และลักษณะทางภูมิประเทศ ที่ northern latitudes การงอกของต้นใหม่ (Growth Stage I) สามารถเกิดขึ้นในต้นเดือนมีนาคมหรือปลายเดือนมิถุนายนและเก็บเกี่ยว (หลังจากสิ้นสุด Growth Stage V) ปกติเกิดขึ้นระหว่างเดือนสิงหาคม สำหรับพันธุ์เบา และในปลายเดือนตุลาคมสำหรับพันธุ์หนัก (Robert and Stephen, 2008)

1. **ระยะการพัฒนาของต้นอ่อน** (Growth Stage I)

ขั้นแรกหัวจะมีการทำลายการพักตัว หัวสามารถเจริญเติบโต และถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต (เช่น อุณหภูมิอบอุ่น) มันจะเริ่มแตกหน่อทันที อย่างไรก็ตาม ถ้าเก็บรักษาในสภาพที่เย็น (โดยทั่วไป 3.33–4.44 องศาเซลเซียส) ระยะพัก (rest period) ของหัวจะยืดยาวออกไปจนกระทั่งถึงเวลาปลูก นอกจากนี้หลังการปลูกลงในแปลงอุณหภูมิที่เย็นต่อเนื่องอาจจะทำให้ระยะพักยืดยาวจนกระทั่งมากกว่าสภาพที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตที่เกิดขึ้น ในระยะนี้หัวพันธุ์จะเป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโตในช่วงนี้

2. **ระยะการสร้างลำต้น** (Growth Stage II)

Plant establishment หมายถึง ระยะการเจริญเติบโตจากการเริ่มแตกหน่อจนกระทั่งการสร้างหัวใหม่เกิดขึ้น และระยะนี้ประกอบไปด้วยการพัฒนาของทั้งรากและยอด ในพืชอื่น ๆ หมายถึง ระยะ “Vegetative growth” หัวพันธุ์ (seed piece) เป็นส่วนที่สำคัญในช่วงแรก

ของการเจริญทางลำต้น แต่เริ่มมีความสำคัญน้อยลงเมื่อต้นใหม่สามารถตั้งตัวได้ การตั้งตัวที่ดีระบบรากสำคัญสำหรับการเจริญเติบโตต่อไป

การเจริญในระยะที่ 1 และ 2 เกิดขึ้น 30–70 วัน ขึ้นอยู่กับวันปลูก อุณหภูมิของดิน และปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น อายุของหัวพันธุ์ ลักษณะของการปลูกโดยเฉพาะ

3. **ระยะเริ่มสร้างหัว** (Growth Stage III)

ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ส่วนปลายของ stolons จะโค้งงอ (hook) และเริ่มพองบวม เป็นผลจากการเริ่มสร้างหัวใหม่ สำหรับหลาย ๆพันธุ์ ประกอบด้วย Russet Burbank เกิดขึ้นระหว่างเริ่มออกดอก แม้ว่าไม่มีเหตุผลสำหรับทั้ง 2 เหตุการณ์ มันฝรั่งต้องการไนโตรเจนปริมาณปานกลางและอุณหภูมิต่ำในเวลากลางคืน สำหรับการพัฒนาหัวที่ดี water stress จะชักนำให้การเริ่มสร้างหัวเร็วขึ้น

4. **การขยายขนาดหัว** (Growth Stage IV)

เป็นระยะการเจริญเติบโตที่สำคัญมากสำหรับผลผลิตของหัวและคุณภาพ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม อัตราการเจริญเติบโตของหัวยังคงสัมพันธ์กันระหว่างช่วงเวลาที่เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ หมายถึง การเจริญเติบโตเป็นเส้นตรง Russet Burbank ในตอนใต้ของ Idaho จะเพิ่มขึ้นประมาณ 600–1,000 ปอนด์ ต่อเอเคอร์ ต่อวัน ตลอดช่วงเวลาของการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตาม การขัดขวางของสภาพต่าง ๆ เป็นผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของหัวลดลง และเสียหายทั้งผลผลิตและคุณภาพของหัว งานวิจัยมีการแสดง 2 ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของหัว:

1.) กิจกรรมการสังเคราะห์แสงและระยะของ leaf canopy และ

2.) ความยาวของการเจริญเติบโตของหัวที่เป็นเส้นตรง

อัตราการขยายขนาดและระยะการขยายขนาดเป็นผลจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และปัจจัยการผลิต ภาวะอื่นๆ ที่จำกัดการเจริญเติบโตของใบที่เป็นประโยชน์ (healthy foliage) ขัดขวางการเจริญของหัวหรือเปลี่ยนน้ำหนักแห้งแยกออกจากหัวไปที่ใบเป็นการลดศักยภาพของผลผลิต ปัจจัยที่สำคัญบางปัจจัยที่มีผลต่อการขยายขนาดของหัว คือ อุณหภูมิ ธาตุอาหาร อายุของหัวพันธุ์ ระยะระหว่างต้น วันปลูก การให้น้ำและการกำจัดศัตรูพืช

5. **การเจริญเติบโตเต็มที่ของหัว** (Growth Stage V)

เมื่อต้นมันฝรั่งตายลง สิ่งสำคัญต่าง ๆ เกิดขึ้นในหัว ผิวหรือ periderm หนา และแข็งแรง เพื่อเตรียมปกป้องหัวอย่างดี ในระหว่างการเก็บรักษาและขัดขวางการเข้าทำลายหัวของ

เชื้อโรค ในระยะที่หัวพัฒนาเต็มที่แล้ว น้ำหนักถ่วงจำเพาะ (dry matter) เพิ่มขึ้น ปรับปรุงคุณภาพสำหรับความต้องการบริโภคทั้งแปรรูปและบริโภคหัวสด นอกจากนี้ free sugars เปลี่ยนไปเป็นแป้ง ที่ให้สีที่สดใสและเป็น chip และ fries ที่มีคุณภาพดี อีกทั้งเกี่ยวกับการสุกแก่ที่เหมาะสม หัวที่เก็บต้องมีอัตราการหายใจต่ำ มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักแห้งต่ำ (dry matter) ยังคงมีการพักตัวนานกว่า และทำให้แตกหน่อช้ากว่า หัวที่สุกแก่เหมาะสมมีการต้านทานโรคที่ดีในการเก็บรักษา อย่างไรก็ตาม ถ้าหัวยังคงอยู่ในดินนานหลังต้นตาย หัวมันเริ่มมีอายุเกิน mature เป็นเหตุให้แป้งเปลี่ยนกลับเป็นน้ำตาล และน้ำหนักถ่วงจำเพาะลดลง

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง

การเจริญเติบโตและคุณภาพของมันฝรั่งเป็นอิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง ชนิดดิน และธาตุอาหารพืช หลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของมันฝรั่งไม่สามารถควบคุมได้ ความยาวของฤดูการปลูก, อุณหภูมิของอากาศและดิน ความเข้มและช่วงเวลาของแสง ความชื้นและลม ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของมันฝรั่งสามารถควบคุมได้โดยผู้ปลูก พันธุ์ของมันฝรั่ง ขนาดของหัวพันธุ์ การตัด Seed–piece ชนิดของ seed–piece การปฏิบัติงานของผู้ปลูก, plant–stand, ความหนาแน่นของต้น, ความชื้น, การจัดการศัตรูพืช วันปลูกและวันเก็บเกี่ยว เพียงปัจจัยทั้งหมดอยู่ในระดับที่เหมาะสมก็สามารถให้ผลผลิตมันฝรั่งที่มีคุณภาพตามเป้าหมาย (Haluschak et al., 2006)

1. **ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม**

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง ได้แก่ อุณหภูมิและความยาวของช่วงวัน รวมทั้งความชื้นและชนิดของดินที่ใช้ปลูก และความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยเฉพาะอุณหภูมิและความยาวของช่วงวัน เพราะถ้าปลูกมันฝรั่งในสภาพที่มีอุณหภูมิและความยาวช่วงวันที่ไม่เหมาะสมแล้ว จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของมันฝรั่งเป็นอย่างมาก ถึงแม้ว่าจะเพิ่มปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เพียงใดก็ตาม ก็ไม่อาจทำให้การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นได้ (โชคชัย, 2535)

1) **อุณหภูมิ**

มันฝรั่งเป็นพืชล้มลุกที่ชอบอากาศค่อนข้างเย็น อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตจะมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 15-30 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิมีผลต่อการงอกของหัว การเจริญของต้นและการลงหัว ในดินที่มีอุณหภูมิต่ำจะชะงักการงอกของหน่อ ส่วนดินที่มีอุณหภูมิสูงจะช่วยเร่งการเจริญของหน่อทำให้งอกได้เร็ว จากการทดลองกับมันฝรั่งพันธุ์รัสเสทเบอร์แบงค์

พบว่าถ้าอุณหภูมิดินในระหว่างที่ต้นกำลังงอกต่ำกว่า 7.22 องศาเซลเซียส จะทำให้ต้นงอกได้ช้าและมีจำนวนลำต้นน้อย ถ้าอุณหภูมิดินระหว่างที่งอกอยู่ในช่วง 10-15.56 องศาเซลเซียส จะทำให้ลำต้นเพิ่มขึ้น นอกจากนี้อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาก็มีผลต่อจำนวนลำต้นต่อหลุม ดังการทดลองใช้อุณหภูมิ 2 ระดับ เก็บรักษาหัวมันฝรั่งโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 3.33 และ 8.89 องศาเซลเซียส พบว่าจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุมเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8.89 องศาเซลเซียส จะสูงกว่าเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 3.33 องศาเซลเซียส (Iritani and Thormton, 1984) นอกจากนี้อุณหภูมิยังมีผลต่อการเจริญเติบโตและการลงหัว โดยมันฝรั่งจะเจริญเติบโตแตกกิ่งก้านและใบได้ดี ถ้าความแตกต่างของอุณหภูมิในเวลากลางวันและกลางคืนไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคืออุณหภูมิในเวลากลางคืนควรอยู่ระหว่าง 20-22 องศาเซลเซียส สำหรับหัวมันฝรั่งจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่ออุณหภูมิในดินอยู่ระหว่าง 15-18 องศาเซลเซียส (สมเกียรติ, 2542)

มันฝรั่งที่ปลูกในเขตที่มีอุณหภูมิต่ำในระหว่างที่ต้นมันฝรั่งกำลังเจริญเติบโต หากมีอุณหภูมิสูงจะทำให้ต้นแก่เร็วและลงหัวได้เร็วขึ้น จึงอาจเป็นสาเหตุที่การปลูกมันฝรั่งในเขตร้อนเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วกว่ามันฝรั่งที่ปลูกในเขตหนาว (Lemage, 1987)

2) ความชื้นและชนิดของดินที่ใช้ปลูก

ในขณะที่ต้นมันฝรั่งกำลังเจริญเติบโต การให้น้ำอย่างสม่ำเสมอเป็นสิ่งจำเป็นถ้าป้องกันไม่ให้ต้นมันฝรั่งขาดน้ำในระหว่างที่ปลูกจะได้ผลผลิตและหัวที่มีคุณภาพสูง ถ้าในดินมีความชื้น 65 เปอร์เซ็นต์ ของความสามารถของน้ำในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (AWS) เป็นความชื้นที่ไม่เป็นอันตรายต่อต้นมันฝรั่ง ปริมาณน้ำที่มันฝรั่งต้องการผันแปรตามชนิดดิน, อุณหภูมิ , ความชื้น, การเคลื่อนที่ของอากาศ, ความหนาแน่นของต้น, พันธุ์และการวิธีการปลูก จากการวิจัยพบว่าผลผลิตจะอยู่ในเกณฑ์ดีต้องมีความชื้นในดินที่ต้นพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 65 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป แต่ถ้าเกิดความเครียดบางอย่าง เช่น มีการสูญเสียความชื้นในดินจะเป็นเหตุให้ต้นลงหัวได้ช้า การเจริญเติบโตของต้นไม่ดีทำให้จำนวนหัว ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตต่ำลง โดยทั่วไปความชื้นในดินจะลดลงถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ในดินบางชนิดถ้าเป็นดินที่ไม่เหมาะสมคือมีความชื้นไม่เพียงพอจะเกิดปัญหาการสะสมอาหารในหัวมันฝรั่ง เช่น ถ้าใช้ดินเหนียวปลูกจะมีผลต่อการเคลื่อนย้ายอาหารลงสู่หัวเพราะต้นมีอัตราการใช้น้ำต่ำ ทำให้น้ำเคลื่อนที่ยากและจำกัดการกระจายของราก นอกจากนี้ก็มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเกิดหัวมันฝรั่งอาจทำให้มีการเจริญเติบโตไม่ดี และหัวมันฝรั่งที่ได้จะมีรูปร่างผิดปกติ แต่ถ้าเป็นดินทรายจะเกิดปัญหาเรื่องความชื้นของดินเนื่องจากน้ำไหลผ่านลงสู่ดินชั้นล่างได้รวดเร็ว นอกจากนี้ดินทรายไม่สามารถเก็บความชื้นไว้ในดินได้ทำให้น้ำระเหยได้เร็วโดยเฉพาะถ้ามีอุณหภูมิสูง ดังนั้นต้นมันฝรั่งที่เจริญเติบโต

ได้ดีนั้น ดินต้องมีองค์ประกอบที่ดีคือ มีความร่วนซุย และปนทรายเล็กน้อย เพราะต้นและรากสามารถใช้ความชื้นและแร่ธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินได้เหมาะสม ซึ่งการปลูกในดินที่เหมาะสมนอกจากจะให้ผลผลิตสูงแล้ว ยังทำให้หัวมันฝรั่งที่ได้มีผิวเรียบสวยงามไม่ขรุขระเป็นที่ต้องการของตลาด (Iritani and Thornton, 1984)

3.) **ความยาวของวัน**

ความยาวของวันมีผลต่อการเจริญเติบโตของมันฝรั่งอย่างมาก มันฝรั่งแต่ละพันธุ์ต้องการความยาวของวันแตกต่างกัน โดยทั่ว ๆ ไปพันธุ์ที่มีถิ่นกำเนิดในแถวอเมริกาใต้ต้องการความยาวของวันระหว่าง 12-13 ชั่วโมง แต่พันธุ์ที่มีถิ่นกำเนิดในแถบหนาวต้องการความยาวของวันระหว่าง 15-16 ชั่วโมง แต่มันฝรั่งบางพันธุ์ก็สามารถปรับตัวได้ดีไม่ว่าจะปลูกในสภาพวันยาวและวันสั้น

จากการที่อุณหภูมิและความยาวของวัน เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง ดังนั้นในประเทศไทยเกษตรกรจะต้องปลูกมันฝรั่งในช่วงเวลาที่เหมาะสม กล่าวคือ ควรปลูกมันฝรั่งในช่วงต้นฤดูหนาวคือ ปลูกในต้นเดือนพฤศจิกายนหรือต้นเดือนธันวาคม เพื่อให้มันฝรั่งเจริญเติบโตทางกิ่งก้านและใบได้อย่างเต็มที่ก่อนที่จะสร้างหัว ช่วงสร้างหัวที่เหมาะสมคือ กลางเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนมกราคม ซึ่งจะทำให้ผลผลิตมันฝรั่งสูงกว่าในช่วงอื่น ๆ แล้ว ยังทำให้หัวมันฝรั่งที่ได้มีผิวเรียบ สวยงามไม่ขรุขระเป็นที่ต้องการของตลาด (Iritani and Thornton, 1984)

4.) **ความเป็นกรด-ด่างของดิน** (pH)

ดินควรมี pH 5.2-7.8 ในดิน คือ ถ้า pH ดินต่ำกว่า 6.0-7.0 การใช้ประโยชน์ของธาตุอาหารพวก ไนโตรเจน โปแตสเซียม ซัลเฟอร์ แคลเซียม แมกนีเซียม และโมลิบดินัม จะลดลง ขณะที่การใช้ประโยชน์ของธาตุอาหารพวกเหล็ก แมงกานีส โบรอน คอปเปอร์ และซิงค์ จะลดลงในดินที่มี pH สูงกว่า 6.0-7.0 และธาตุอาหารบางตัวจะเป็นพิษถ้าดินมี pH สูงหรือต่ำเกินไป ถ้าดินที่ต้องการปลูกมี pH ดินต่ำกว่า 5.0 แนะนำให้ใช้ปูนขาว (lime) หว่านลงดินก่อนการไถเพื่อเตรียมแปลงปลูก (Vogt, 1985) มันฝรั่งที่ปลูกในดินที่มี pH 5.2-5.5 จะป้องกันการเกิดโรค potato scab (สมเกียรติ, 2542)

2. สรีระวิทยาของหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูก

ลักษณะของหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกมีอิทธิพลต่อจำนวนและความแข็งแรงของลำต้น ซึ่งหัวมันฝรั่งเมื่อเก็บเกี่ยวมาใหม่ๆ จะเข้าสู่ระยะพักตัว มันฝรั่งจะไม่มีการงอกเป็นต้นมันฝรั่ง ถึงแม้จะนำหัวมันฝรั่งไปเก็บไว้ในสภาพที่เหมาะสมต่อการงอกหัวก็ไม่งอก แต่เมื่อเก็บหัวไว้ระยะหนึ่งก็จะพ้นระยะพักตัวและเกิดหน่อพร้อมที่จะนำไปปลูกได้ ในขณะที่มันฝรั่งพ้นระยะพักตัวจะเกิดหน่อโดยหน่อเกิดขึ้นที่ส่วนยอดของหัวเป็นอันดับแรก ลักษณะเด่นของตายอดในหัวมันฝรั่ง คือสามารถข่มตาข้างที่อยู่ต่ำกว่าตายอดลงมา ทำให้ตาข้างไม่งอก ถ้านำมันฝรั่งที่มีแต่ตายอดไปปลูกจะทำให้ได้มันฝรั่งเพียงต้นเดียวและได้ผลผลิตต่ำแต่จะได้หัวขนาดใหญ่ วิธีแก้ไขทำได้โดยก่อนปลูกถ้ามีตายอดงอกขึ้นมาให้ดึงออก ซึ่งจะมีผลให้หน่อที่อยู่ข้าง ๆ งอกออกมาได้เป็นการเพิ่มจำนวนลำต้น จากการทดลองในมันฝรั่งพันธุ์ spunta เดซิเร่ เพนแลนด์ และคราวน์ โดยเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หลังจากพ้นระยะพักตัวแล้วนำไปปลูก พบว่าในเดือนมกราคมทุกพันธุ์จะมีลำต้น 1 ต้นต่อหลุม แต่ในอีกชุดหนึ่งที่มีการดึงหน่อที่อยู่ในส่วนยอดออก ทุกพันธุ์จะมีลำต้นเพิ่มขึ้นและได้ผลผลิตสูงกว่าชุดที่ไม่ได้ดึงเอาตายอดออก

3. การคัดเลือกพันธุ์และระยะเวลาที่เหมาะสม

การเลือกเวลาปลูกที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับพันธุ์มันฝรั่งที่ใช้ว่ามีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นปานกลางหรือยาวการปลูกในระยะที่เหมาะสมคือ ถ้าปลูกเร็วทำให้ต้นแก่เต็มที่ได้หัวมีคุณภาพสูง (Iritani and Thornton, 1984) จากการศึกษาของ Susnochi (1982) ที่ทดลองปลูกมันฝรั่งพันธุ์เดซิเร่ กัลลิเวอร์ อัพทูเดท โรพต้า คาร์ดินัล และ ZPC 71 E 207 โดยปลูกสองช่วงคือ ช่วงฤดูใบไม้ผลิ (กุมภาพันธ์-มิถุนายน) ที่มีอุณหภูมิสูงและวันยาวและปลูกในช่วงในไม้ร่วง (สิงหาคม-ธันวาคม) ที่มีอุณหภูมิต่ำและวันสั้น จากการทดลองพบว่าในฤดูใบไม้ผลิได้จำนวนลำต้นและผลผลิตสูงกว่าที่ปลูกในฤดูใบไม้ร่วง และพันธุ์ที่เหมาะสำหรับปลูกในฤดูใบไม้ร่วงคือ อัพทูเดล เดซิเร่ ZPC 71 E 207 สำหรับพันธุ์ที่เหมาะสำหรับปลูกในฤดูใบไม้ผลิคือ เดซิเร่ ดราก้า กัลลิเวอร์ สปุนต้า โรพต้า และคาร์ดินัล มันฝรั่งบางพันธุ์ที่ปลูกในสภาพวันสั้นและอุณหภูมิต่ำจะได้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากหน่องอกได้ช้าทำให้การเจริญเติบโตและลงหัวช้าจึงได้จำนวนหัวต่อหลุมน้อย การปลูกมันฝรั่งของประเทศในแถบยุโรป เช่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ที่มีความยาวนานของแสงมากกว่า 12 ชั่วโมงต่อวัน ทำให้ต้นมันฝรั่งเจริญเติบโตเร็วมีการสังเคราะห์แสงและเก็บอาหารในหัวได้มากมีจำนวนลำต้นต่อพื้นที่สูงทำให้ได้ผลผลิตสูงกว่าประเทศในเขตร้อน ดังนั้นความแตกต่างของมันฝรั่งที่เจริญเติบโตในสภาพวันสั้นและวันยาว คือในสภาพวันสั้นต้นสามารถลงหัวได้เร็ว แต่มีปัจจัยจำกัด คือมีแสงใน

ช่วงเวลาสั้น ทำให้มีการสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในหัวน้อย หัวจึงมีขนาดเล็ก แต่ในสภาพวันยาวมีความยาวนานของแต่ละวันยาว ทำให้การสังเคราะห์แสงและการสะสมอาหารในหัวมีมาก หัวจึงมีขนาดใหญ่ให้ผลผลิตสูง

4. อัตราการสังเคราะห์แสง และอัตราการหายใจ

การสะสมอาหารในหัวมันฝรั่งขึ้นอยู่กับ 2 ขบวนการคือ การสังเคราะห์แสงและการหายใจ ขบวนการสังเคราะห์แสงจะมีการสร้างคาร์โบไฮเดรตสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของต้นพืช ถ้าเป็นมันฝรั่งก็สะสมไว้ที่หัว ส่วนการหายใจเป็นขบวนการใช้คาร์โบไฮเดรต เพื่อให้ได้พลังงานและปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เหลือจะกระจายไปสู่ส่วนต่างๆ ของต้นพืช ในมันฝรั่งจะเก็บไว้ที่หัว เนื่องจากมันฝรั่งเป็นพืชที่ใช้ส่วนหัวบริโภค ส่วนหัวนี้จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหาร โดยอาหารที่สะสมส่วนใหญ่เป็นพวกคาร์โบไฮเดรต การสร้างอาหารสะสมเกิดขึ้นที่เนื้อเยื่อสีเขียวโดยเฉพาะที่ใบ การเกิดขบวนการสังเคราะห์แสงทำให้ได้สารอาหารขั้นเริ่มต้นที่เรียกว่ากลูโครสและกลูโครสที่ได้นี้ถูกส่งไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของลำต้น รวมไปถึงเนื้อเยื่อสะสมอาหารซึ่งจะเปลี่ยนกลูโคสให้เป็นแป้ง ในขณะที่ต้นมันฝรั่งมีการเจริญเติบโตและเริ่มเกิดหัวจะมีการสะสมอาหารจำพวกแป้งไว้ที่หัว ถ้าขบวนการสังเคราะห์แสงมีสูงเท่าใดจำนวนกลูโคสที่ใช้สร้างแป้งเพื่อเก็บสะสมไว้ที่หัวก็มีมากขึ้น แต่แป้งที่ถูกสร้างขึ้นโดยขบวนการสังเคราะห์แสง สามารถสลายตัวได้เนื่องจากขบวนการหายใจ

การจัดการในการปลูกมันฝรั่ง

การจัดระบบการปลูกพืชหมุนเวียน

มันฝรั่งจะหมุนเวียนกับพืชอื่น ๆ เพื่อชะลอการสะสมโรคและลดการกระทบของแมลง เช่น Colorado potato และ flea beetles เมื่อปลูกพืชหมุนเวียนมักจะพิจารณา 2 ปัจจัย

1. ความยาวของการหมุนเวียน
2. พืชหมุนเวียน

การปลูกพืชหมุนเวียนในแปลงปลูกมันฝรั่งนับเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่งในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ออสเตรีย และสหรัฐอเมริกา เกษตรกรผู้ผลิตมันฝรั่งทั้งเพื่อจำหน่ายและเป็นหัวพันธุ์ และเพื่อขายบริโภคทั่วไปที่ประสบผลสำเร็จนั้น ได้มีการจัดระบบการปลูกพืชหมุนเวียนสลับในแปลงปลูกมันฝรั่งแทบทั้งสิ้น เพราะทำให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ ระบบการปลูกพืชหมุนเวียนในแปลงปลูกมันฝรั่งสามารถทำให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเนื่องจากเหตุผลสองประการคือ ทำให้โครงสร้างของดินดี เนื่องจากรูปลักษณะของหัวมันฝรั่งเป็นลักษณะหนึ่งที่มี

ผลต่อราคาของหัวมันฝรั่ง มันฝรั่งที่ปลูกในดินเหนียวที่จับตัวกันแน่นจะทำให้การลงหัว และการเจริญของหัวไม่ดี ขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดความเสียหายแก่หัวในขณะที่เก็บเกี่ยวได้สูง และเหตุผลประการที่สองคือ ช่วยลดระดับของโรคที่สะสมในดิน เพราะการปลูกพืชหมุนเวียนที่ไม่คล้ายคลึงกับมันฝรั่ง จะช่วยลดระดับการสะสมของเชื้อสาเหตุของโรคมันฝรั่งที่สะสมในดินข้ามฤดูปลูก เพราะไม่มีพืชอาศัย มีเชื้อสาเหตุหลาย ๆ ชนิด ที่ทำให้เกิดโรคในมันฝรั่งซึ่งสามารถมีชีวิตอยู่ได้ในดินที่มีการปลูกมันฝรั่งตลอดเพียงชนิดเดียว หรือไม่ปลูกตลอดก็ได้ เป็นเวลาหลาย ๆ ปี ซึ่งจะสะสมให้มีการสะสมของเชื้อโรค ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลงเมื่อมีการระบาดของโรค หรือในกรณีที่มีการระบาดรุนแรงจะไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เลย (Marshall, 1981)

การเตรียมแปลงปลูก

แปลงปลูกที่ดีควรจะมีการถ่ายเทอากาศในดินดี มีความชื้นเพียงพอและสามารถระบายน้ำออกได้ดีเวลามีน้ำมากเกินไป ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับชนิดของดินที่ใช้ปลูก ปัจจัยเหล่านี้สามารถส่งเสริมให้ราก ลำต้นใต้ดิน และหัวมันฝรั่งมีการเจริญเติบโตได้ดี มีขนาดและรูปร่างดี โดยทั่วไปควรไถพรวนดินให้ลึกประมาณ 5-7 นิ้ว เพราะพบว่ารากมันฝรั่งจะเจริญอยู่บริเวณลึกประมาณ 1 ฟุต ใต้ผิวดิน แต่รากสามารถหยั่งลึกได้ถึง 5.5 ฟุต ดังนั้นถ้าไถพรวนได้ลึกก็ยิ่งให้ผลดีต่อการเจริญของราก แต่ถ้าเป็นดินเหนียวควรไถลึก 12-16 นิ้ว ข้อควรระวังในการเตรียมดินก็คือ อย่าไถพรวนในขณะที่ดินแห้งหรือเปียกเกินไป (ศิริพร, 2544)

จำนวนลำต้นต่อพื้นที่ปลูก

ขนาดของหัวมันฝรั่งจะเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงคุณภาพ โดยเฉพาะผู้ซื้อจะเน้นในเรื่องคุณภาพของขนาดหัว และไม่ต้องการมันฝรั่งที่มีขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน และสิ่งที่มีผลโดยตรงต่อขนาดของหัวคือ จำนวนลำต้นต่อพื้นที่ โดยขนาดของหัวจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นในการแตกกอของลำต้นในพื้นที่ปลูก (Allen and Bean, 1978) ในการทดลองปลูกมันฝรั่งพันธุ์รัสเสทเบอร์แบงค์ พบว่าถ้ามีลำต้นต่อหลุมมากหัวที่มีขนาดใหญ่จะลดลง แต่หัวขนาดเล็กจะมีจำนวนเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของต้นพืชหมายถึง จำนวนลำต้นหลักที่เกิดจากหัวพันธุ์ที่ปลูก ได้มีการทดลองปลูกมันฝรั่งพบว่า ถ้ามีจำนวนลำต้น 5 ต้น ต่อหลุมในสภาพนี้มีจำนวนลำต้นต่อพื้นที่มากจะได้หัวมันฝรั่งขนาดเล็กจำนวน 16-20 หัว แต่ถ้าในหลุมที่มีจำนวนลำต้น 2-3 ต้นต่อหลุมจะได้มันฝรั่งขนาดกลางจำนวนปานกลาง แต่ถ้ามีเพียง 1 ต้นต่อหลุม จะได้หัวขนาดใหญ่จำนวนน้อย แสดงว่าจำนวนหัวมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนลำต้น (Iritani and Thornton, 1984)

ระยะปลูกและขนาดของท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูก

ระยะปลูกที่ใช้มีผลต่อความหนาแน่น และจำนวนประชากรต่อพื้นที่ของต้นมันฝรั่งในแปลงปลูกมันฝรั่งมีการแข่งขัน 2 ประเภทคือ การแข่งขันระหว่างต้นและการแข่งขันภายในลำต้น ถ้าใช้ระยะปลูกถี่เกินไปทำให้จำนวนลำต้นมากเกินไป เกิดการแย่งธาตุอาหารทำให้ผลผลิตและคุณภาพของมันฝรั่งลดลง แต่ถ้าใช้ระยะปลูกที่ห่างเกินไปจะทำให้จำนวนลำต้นต่อพื้นที่น้อยใบไม่สามารถคลุมได้ทั่วถึงในระหว่างแถวนอกจากนี้ยังเสียพื้นที่ปลูกทำให้ผลผลิตลดลง การปลูกมันฝรั่งโดยทั่วไปใช้ระยะห่างแถวตั้งแต่ 50-100 เซนติเมตร

ระยะห่างระหว่างต้นในแถวขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความลึกของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณของปุ๋ยที่ใช้และปริมาณความชื้นที่เป็นประโยชน์ระหว่างฤดูปลูก ระยะห่างระหว่างต้นตั้งแต่ 20-50 เซนติเมตร แต่เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน ระยะห่างระหว่างแถวควรให้ห่างกันประมาณ 60-90 เซนติเมตร

สำหรับขนาดของท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกมีจะผลต่อผลผลิตและขนาดหัวของมันฝรั่ง ท่อนพันธุ์ที่ดีจะแสดงศักยภาพในการเจริญเติบโตได้สูง พบว่าผลผลิตจะเพิ่มขึ้นถ้าใช้หัวพันธุ์ตั้งแต่ 50 กรัมขึ้นไป การใช้ท่อนพันธุ์ขนาดเล็กทำให้มีจำนวนลำต้นน้อยและได้ผลผลิตที่มีหัวจำนวนน้อย เนื่องจากในขณะที่ต้นยังอ่อนถ้าใช้ท่อนพันธุ์ขนาดเล็กจำนวนอาหารที่สะสมอยู่ในหัวจะไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตทำให้จำนวนลำต้นน้อย การใช้ท่อนพันธุ์ขนาดใหญ่มีข้อได้เปรียบกว่าท่อนพันธุ์ขนาดเล็กในกรณีที่ฤดูปลูกมีระยะเวลาสั้น เนื่องจากท่อนพันธุ์ขนาดใหญ่จะงอกได้เร็วกว่าโดยเฉพาะถ้าปลูกในดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ (Allen and Bean, 1978)

การใส่ปุ๋ยมันฝรั่ง

ธาตุอาหารที่มันฝรั่งต้องการทั้งหมดในการสร้างหัวมันฝรั่ง 4 ตันเท่ากับ 15.85, 7.25 และ 33.07-49.61 กิโลกรัมของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จะเห็นว่าสัดส่วนความต้องการธาตุอาหารหลักของมันฝรั่งเท่ากับ 2:1:7 แต่ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ในรูปปุ๋ยเพื่อให้พืชดูดกินจากดินนั้นต้องมากกว่าที่พืชต้องการใช้เพราะประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยต่าง ๆ จะไม่เต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ เนื่องจากจะมีการสูญเสียธาตุอาหารบางส่วนจากดิน โดยปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยเคมีไม่ว่าจะเป็นแม่ปุ๋ยหรือปุ๋ยผสมไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในปุ๋ยเคมีเหล่านี้จะละลายน้ำได้ง่าย ดังนั้นจึงมักมีการสูญเสียโดยซึมไปกับน้ำลงลึกพ้นเขตรากพืชและสูญเสียโดยการระเหย มีการศึกษารายงานไว้ว่าเพียงครึ่งหนึ่งของไนโตรเจนทั้งหมดในปุ๋ยเท่านั้นที่พืชดูดดึงขึ้นไปใช้

ประโยชน์ได้เท่านั้น และโดยทั่วไปร้อยละ 75-90 ของปุ๋ยฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้เมื่อใส่ลงไปในดินจะถูกตรึงไว้จนหมด ที่เหลือเป็นส่วนน้อยจะตกค้างเป็นประโยชน์แก่พืชปลูก (สมชาย, 2545)

สำหรับปุ๋ยโพแทสเซียมนั้นมีถึง 80 เปอร์เซ็นต์ทั้งหมดในปุ๋ยที่พืชดูดดึงขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้ ถึงแม้ปุ๋ยโพแทสเซียมจะละลายน้ำได้ง่ายแต่เมื่อใส่ลงดินอนุมูลโพแทสเซียมในปุ๋ยส่วนใหญ่จะเกาะยึดอยู่ที่พื้นผิวอนุภาคดินเหนียวในรูปที่แลกเปลี่ยนได้จึงสามารถต่อต้านการชะล้างไม่ให้สูญหายไปจากดินได้โดยง่าย แต่ก็ยังคงรักษาความเป็นประโยชน์ง่ายต่อดินเช่นเดิม(สรสิทธิ์, 2535) ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ในรูปปุ๋ยเพื่อให้พืชดูดกินจากดินนั้นจึงต้องมากกว่าที่พืชต้องการใช้ ยกเว้นในกรณีของปุ๋ยฟอสฟอรัสเนื่องจากประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ต่ำมากนั้นเป็นกรณีของดินที่มีฟอสฟอรัสในดินตามปกติทั่วไป ซึ่งทำให้ต้องใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสมากกว่าความจริง 3-4 เท่า แต่ผลจากการวิเคราะห์ดินที่ปลูกมันฝรั่งในแปลงของเกษตรกรแต่ละรายพบว่าธาตุฟอสฟอรัสมากกว่าดินที่ปลูกพืชทั่วๆไปหลายเท่า จึงมีคำแนะนำให้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียงเท่ากับปริมาณที่พืชจะดูดกินในแต่ละฤดูเท่านั้น ดังนั้นปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ต้องใส่ให้ได้ผลผลิต 4 ตันต่อไร่เท่ากับ 30, 11.5 และ 50 กิโลกรัม ตามลำดับ (สมชาย, 2545)

มีการแนะนำการใส่ปุ๋ยและอัตราการใช้ปุ๋ยของมันฝรั่งและพืชหัวต่างๆ คือ มันเทศและเผือก ในอัตราดังนี้ ปุ๋ยสูตร 16-8-16 เหมาะสำหรับดินเหนียว ใช้ในอัตรา 50-60 กิโลกรัมต่อไร่

ปุ๋ยสูตร 16-16-16 เหมาะสำหรับดินร่วน ใช้ในอัตรา 60-80 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 16-16-24 เหมาะสำหรับดินทราย ใช้ในอัตรา 80-100 กิโลกรัมต่อไร่ (มุกดา, 2543)

สถิติของการปลูกมันฝรั่งในประเทศไทย

ตาราง 1 สถิติการปลูกมันฝรั่ง ปี2548/2549 ในจังหวัดเชียงใหม่

อำเภอ	มันฝรั่ง			
	พื้นที่ปลูก (ไร่)	พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)
จอมทอง	574	574	2,700	1,550
แม่แตง	315	315	2,800	882
พร้าว	858	858	2,300	1,973
สันทราย	5,560	5,560	2,300	12,788
แม่อาย	320	320	3,000	960
ไชยปราการ	3,287	3,287	2,000	6,574
แม่วาง	355	355	1,605	570
กิ่ง อ.ดอยหล่อ	140	140	3,052	427
รวม	**11,409**	**11,409**	**2,255**	**25,724**

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร (2551)

ตาราง 2 เนื้อที่ และผลผลิตมันฝรั่งต่อไร่ เป็นรายภาค ปี 2548-2550

ภาค	**เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)**			**ผลผลิตต่อไร**		
	2548	2549	2550	2548	2549	2550
รวมทั้งประเทศ	47,949	48,982	50,601	2,417	2,445	2,520
เหนือ	45,546	47,003	49,564	2,407	2,434	2,513
ตะวันออกเฉียงเหนือ	1,948	1,979	1,909	2,656	2,712	2,861

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2549)

โพแทสเซียมกับมันฝรั่ง

โพแทสเซียมเป็นธาตุที่มันฝรั่งต้องการมากตลอดฤดูกาลเจริญเติบโต โพแทสเซียมเป็นอาหารที่มีความสำคัญต่อคุณภาพของมันฝรั่งและต้องใช้ในปริมาณที่มากกว่าธาตุอาหารชนิดอื่นๆ ธาตุนี้จะมีผลต่อคุณภาพของหัวมันฝรั่งคือ ส่งเสริมการลำเลียงแร่ธาตุอาหารต่างๆ จากใบสู่หัว ทำให้เพิ่มปริมาณแป้งภายในหัวทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลต่ออายุการเก็บรักษาคือสามารถเก็บหัวได้นาน นอกจากนี้ยังจำเป็นต่อการเจริญพัฒนาของรากทำให้ลำต้นแข็งแรงต้านทานต่อความแล้ง (drought) มีรายงานพบว่าการได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมอย่างงเพียงพอในมันฝรั่งนั้นจะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากโรคต่างๆได้ เช่น late blight, dry rot, powdery scab early blight (Patricia and Bansal, 1999)

ในดินที่ปลูกมันฝรั่ง มีการใช้โพแทเซียมในปริมาณที่มาก เนื่องจากโพแทสเซียมจะช่วยในเรื่องการส่งเสริมหัวมันฝรั่งให้มีขนาดใหญ่ โพแทสเซียมสามารถเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ในระดับ pH มากกว่า 6 และความเป็นประโยชน์ลงเมื่อ pH ลดลง (Pavlista and Blumenthal, 2000)

ต้นมันฝรั่งสามารถใช้โพแทสเซียมในปริมาณที่มากกว่าที่มันฝรั่งต้องการในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงแต่ส่วนที่เกินความต้องการนั้นจะช่วยให้สามารถต้านทานต่อโรค black spot และ hallow heart ได้ (มัณฑนา, 2536) แต่ถ้าหากมีโพแทสเซียมในปริมาณที่มากเกินไปก็จะทำให้มันฝรั่งมีความจำเพาะต่ำได้และยังทำให้ต้นมันฝรั่งดูดแมกนีเซียมลดลงทำให้มันฝรั่งแสดงอาการขาดธาตุแมกนีเซียมได้ ที่สำคัญโพแทสเซียมมีผลต่อการเปลี่ยนสีของมันฝรั่งภายหลังทอดคือถ้าได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่ไม่เพียงพอจะทำให้สีภายหลังทอดเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำตาลหรือดำ นอกจากนี้แหล่งของโพแทสเซียมที่ใช้ในปุ๋ย (ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ ,KCIและปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต, K_2SO_4) ก็มีผลต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิต

ได้มีการทดลองใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์และโพแทสเซียมซัลเฟตในมันฝรั่งพันธุ์แพนแลนด์ มารีสไปเปอร์ เมื่อเก็บเกี่ยวหัวแล้วนำไปทดสอบการเปลี่ยนสีของมันฝรั่งหลังการทอด พบว่าปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์จะทำให้เกิดสีน้ำตาล แต่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตไม่ทำให้เกิดสีดำ การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตทำให้หัวสะสมแป้งได้มากขึ้นและลดการเกิดสีน้ำตาลภายหลังจากการแปรรูปทอดมากกว่าการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (Smith, 1977)

ประโยชน์จากการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ ว่าจะช่วยลดเปอร์เซ็นต์ การเกิดโรค hollow heart และโรค browning ในหัว (Patricia and Bansal 1999) การให้โพแทสเซียมในมัน

ฝรั่งจะช่วยลดความเข้มข้นของแคลเซียม แต่เพิ่มปริมาณแมกนีเซียมในน้ำหนักแห้งของหัว ประมาณ 18-50 เปอร์เซ็น ในพืช (Thomas, 2006)

การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มมากขึ้น มีผลทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งเพิ่มมากขึ้น และการเพิ่มขึ้นของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใช้มีผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียมสะสมในส่วนของต้น หัวและรากของมันฝรั่งและปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมที่ต้นมันฝรั่งใช้ในการสร้างผลผลิต(หัว) เพิ่มขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 51.6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 51.6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้กำไรส่วนเพิ่มมากที่สุด ท่ากับ 3,982 บาทต่อไร่ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 56.1 กิโลกรัมติอไร่จึงเหมาะสมมากที่สุดในการผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก (เจนจิรา, 2550)

สำหรับโพแทสเซียมกับพืชหัวอื่นๆ นั้น เช่น มันสำปะหลัง เป็นพืชที่มีปริมาณแป้งสูง จึงต้องการโพแทสเซียมในปริมาณที่สูง การตอบสนองต่อโพแทสเซียมจะเห็นได้ชัด คือ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกตาร์ สามารถได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ในมันเทศต้องการโพแทสเซียมในปริมาณที่ค่อนข้างสูง แนะนำการใส่โพแทสเซียมที่ 120 ถึง 160 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (Vladimir Ignatieff and Harold J., 1985)

การขาดโพแทสเซียมในมันฝรั่ง

อาการขาดโพแทสเซียมในมันฝรั่งจะแสดงที่ใบ คือ ใบจะเป็นสีเขียวเข้มหรือสีน้ำเงิน ใบเป็นมันวาว เล็กบาง มีจุดสีเขียวสว่างระหว่างเส้นใบ ใบจะพอง ขอบใบม้วนลงเป็นรูปถ้วย จากนั้นใบจะเปลี่ยนเป็นสีบรอนซ์และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของอาการโรคใบไหม้และจะตายอย่างรวดเร็ว (Pavlista, 1995)

แมกนีเซียมกับมันฝรั่ง

แมกนีเซียมละลายได้ดีและเกิดการสูญเสียได้ง่าย ด้วยเหตุนี้จึงพบการขาดได้ทั่วไป เหมือนจุลธาตุตัวอื่นๆ ในดินทรายมีแนวโน้มในการขาดมากกว่าดินชนิดอื่น(Pavlista and Ojala, 1997) แมกนีเซียมมีบทบาทเฉพาะในทางสรีระวิทยาของพืช มีบทบาทสำคัญคือเป็นส่วนประกอบของคลอโรฟิลล์ แมกนีเซียมจึงมีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในพืชและยังมีความสำคัญในกิจกรรมของเอนไซม์ แมกนีเซียมจะช่วยในเรื่องของการขนส่งพลังงาน (Ray Hoyum, 2000)

แมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปรากฏอยู่ในรูปของอิออน บวกที่อาจแลกเปลี่ยนได้เป็นส่วนใหญ่เช่นเดียวกับโพแทสเซียม ปริมาณที่ เป็นประโยชน์ในดินขึ้นอยู่กับอัตรา

การชะล้างที่เกิดกับดินแร่สำคัญที่แมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบได้แก่แร่ที่มีสีเข้มทั้งหลายคือ ไบโอไทต์ โดโลไมต์ ออไจต์ เซอร์เพ็นทีน ฮอส์นเบลนด์และโอลิ ปริมาณธาตุที่พืชจะดูดกินได้จากดินนอกจากขึ้นอยู่กับปริมาณอิออนบวกที่อาจแลกเปลี่ยนได้ทั้งหมดในดินแล้ว ยังขึ้นอยู่กับสัดส่วนระหว่างธาตุต่างๆ ในกลุ่มนี้ด้วยคือสัดส่วนระหว่าง Ca/Mg Ca/K Mg/K โดยปกติดินทั่วไปมีแคลเซียมมากกว่าแมกนีเซียมหลายเท่าตัวโดยทั่วไปดินที่มักมีธาตุแมกนีเซียมไม่เพียงพอต่อพืชคือดินเนื้อหยาบที่เป็นกรดจัด (pH ต่ำกว่า 5.5) CEC ต่ำและมีการชะล้างสูงเท่านั้นแมกนีเซียมในดินและปุ๋ย (สมชาย 2545)

ในดินที่เป็นกรด (acid soil) มักต้องการธาตุแมกนีเซียม ควรให้อัตรา 0.7-1.1 กิโลกรัมต่อไร่ (ศิริพร, 2544) มีการให้ธาตุแมกนีเซียมเมื่อมันฝรั่งอายุ 45 วัน ในอัตรา 8-10 กิโลกรัมต่อไร่ เพราะในระยะนี้มันฝรั่งกำลังสร้างหัวเป็นระยะเวลาที่มันฝรั่งดูดอาหารไปใช้มากที่สุด (บุญธรรม, 2547)

การใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมมีแนวโน้มผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเพิ่มสูงขึ้น โดยที่การใส่ปุ๋ยแมกนีซียมซัลเฟตอัตรา 200-300 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมส่งผลให้การแตกของหัวมันฝรั่งมีแนวโน้มลดลง การใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมมีผลให้ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในลำต้นและรากเพิ่มสูงขึ้น แต่ความเข้มข้นแมกนีเซียม ในหัวไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมยังส่งเสริมประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุอาหารต่าง ๆ ต่อปริมาณปุ๋ยที่ใส่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมต่อปริมาณปุ๋ยแมกนีเซียมที่ใส่กลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ให้กำไรส่วนเพิ่มสูงที่สุด เท่ากับ 1,614 บาทต่อไร่ และเมื่อใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นอีกทำให้กำไรส่วนเพิ่มลดลง ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนค่าปุ๋ยที่ใส่ลงไป ดังนั้น การใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ จึงเหมาะสมที่สุดในการผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก (จุไรรัตน์, 2551)

โรค แมลง ของมันฝรั่งและการป้องกันกำจัด

มันฝรั่งมักเป็นพืชทีมีโรคและแมลงรบกวนมาก เนื่องจากเป็นพืชอวบน้ำมีเนื้อเยื่อที่อ่อนนุ่มง่ายต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงเนื่องจากมันฝรั่งเป็นพืชเมืองหนาว เมื่อนำเข้ามาปลูกในไทยซึ่งเป็นประเทศเขตร้อนจึงมีความต้านทานต่อโรคต่ำ โรคที่สำคัญที่เกิดขึ้นกับมันฝรั่งในประเทศไทยจำแนกได้ ดังนี้

1. **โรคที่เกิดจากเชื้อรา**

1.1 โรคใบไหม้ เกิดจากเชื้อราไฟทอปเทอรา ลักษณะของใบเป็นจุดช้ำ คล้ายถูกน้ำร้อนลวก บริเวณแผลเป็นสีเขียวหม่น ถ้าอากาศเย็นและความชื้นสูงต่อมาแผลจะค่อย ๆ แห้ง

กลายเป็นสีน้ำตาล และขนาดของแผลจะขยายใหญ่ขึ้นจนเกือบจะทั่วใบและจะลุกลามอย่างรวดเร็ว จึงมักมองเห็นการเกิดโรคกระจายเป็นหย่อม ๆ ทั้งลำต้นและกิ่ง และยังทำลายที่หัว ทำให้เกิดอาการหัวเน่าในภายหลัง การดูแลนั้นควรที่จะลดความชื้นในแปลงปลูก โดยใช้ระยะปลูกที่ห่างออกไปอีกเล็กน้อย และอย่าให้น้ำมากเกินไปและควรถอนต้นที่เป็นโรคทิ้ง และเผาทำลายทันที

1.2 โรคใบจุด เกิดจากเชื้อราออลเทอนาเรีย ใบจะมีลักษณะเป็นวงซ้อน ๆ กัน แผลจะเป็นจุดสีน้ำตาลขนาดเล็ก และค่อย ๆ ลุกลามขยายใหญ่ออก จะมีจำนวนจุดมากขึ้นจนคล้ายกับใบไหม้ แบบแห้งกรอบ โรคนี้จะระบาดในสภาพที่มีความชื้นสูงและอากาศไม่เย็นนัก เชื้อราจะแพร่กระจายโดยปลิวไปตามลม และสามารถอาศัยอยู่ข้ามฤดูได้ในเศษซากพืชที่ตกค้างอยู่ในดิน การป้องกันอาจทำได้โดยอย่ารดน้ำให้ชุมโชกจนเกินไปและ ตัดใบที่เป็นโรค เก็บเผาทำลาย

1.3 โรคสแคป เกิดจากเชื้อราสเตร็ปโตไมซีส จะแสดงอาการที่หัว โดยหัวมันฝรั่งที่เป็นโรคจะเป็นสะเก็ดแห้ง ๆ สีน้ำตาล มีขอบแผลนูนเป็นสีน้ำตาล กลางแผลยุบลงไปเล็กน้อย แผลเหล่านี้จะอยู่ติดกันเป็นแผ่น เกิดเป็นสะเก็ดคล้ายขี้กลาก ทำให้ราคาหัวมันฝรั่งตกต่ำ โรคนี้มักระบาดในบริเวณปลูกที่อยู่เชิงเขาหินปูน และดินที่มีสภาพค่อนข้างเป็นด่าง การแพร่ระบาดจากแหล่งปลูกหนึ่งไปยังแหล่งอื่น ๆ โดยติดไปกับหัวพันธุ์ ควรหลีกเลี่ยงการปลูกมันฝรั่งในบริเวณใกล้กับภูเขาหินปูน คัดเลือกหัวพันธุ์ที่ไม่เป็นโรคมาปลูก (จุมพล, 2541)

2. โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

2.1 โรคโคนเน่า เกิดจากเชื้อรา ไรโซโตเนีย ซาลานีกัม ลักษณะอาการจะเกิดแผลสีน้ำตาลอ่อนหรือแก่ที่บริเวณโคนต้นระดับคอดิน ขอบใบจะแห้งม้วนขึ้น ใบอาจมีสีม่วงปนคล้ายอาการของโรคใบไหม้ หัวมีขนาดเล็กและผลผลิตต่ำต่อไร่ต่ำ หากแผลลุกลามจนถึงบริเวณรอบโคนต้นจะแสดงการเหี่ยวและตายในที่สุด การป้องกันกำจัดโดยการใช้หัวพันธุ์ที่ปราศจากโรค และระวังอย่าให้แปลงเปียก

2.2 โรคแข้งดำ เกิดจากเชื่อแบคทีเรีย เออวิน่า คาโรโตวารา เป็นโรคที่ร้ายแรงที่สุดในบรรดาโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย เพราะสามารถระบาดได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของมันฝรั่งหากเกิดกับต้นที่กำลังเติบโต จะทำให้โคนต้นเป็นรอยแผลดำและเน่า ต่อมาขอบใบจะเปลี่ยนป็นสีเหลืองและใบม้วนขึ้น ลำต้นแคระแกรน เหี่ยวและตายในที่สุด การป้องกันโดยการใช้พันธุ์ต้านทาน ใช้หัวพันธุ์ที่ปราศจากโรค รักษาแปลงปลูกให้สะอาดอยู่เสมอ (บุญธรรม, 2547)

3. โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส

3.1 โรคใบม้วน เกิดจากเชื้อไวรัส Potato Leaf Roll Virus อาการจะเริ่มที่ใบอ่อน ใบจะเล็กแข็ง กระด้างขอบใบชี้ขึ้น ใบจะเล็กกว่าปกติ อาจพบแผลสีน้ำตาลบริเวณขอบใบ ต้นมักจะไม่เจริญเติบโตตามปกติ แคระแกรน ผลผลิตต่อไร่ต่ำ สำหรับหัวมันฝรั่งที่เป็นโรคนี้มักจะมีขนาดหัวเล็กและมีจำนวนหัวต่อต้นน้อย การป้องกันกำจัดเนื่องจากเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสยากแก่การป้องกันกำจัด ดังนั้นการป้องกันไม่ให้โรคระบาดจึงเป็นวิธีการที่สามารถควบคุมโรคได้ โดยการใช้พันธุ์ต้านทานโรค ปลูกพืชหมุนเวียนและดูแลกำจัดวัชพืช (กิตติศักดิ์, 2541)

3.2 โรคใบด่าง เกิดจากเชื้อไวรัส Potato Virus Y (PVY) ลักษณะอาการจะเริ่มจากใบล่างขึ้นสู่ใบบน ใบล่างจะแสดงอาการเกิดจุดหรือเป็นทางสีน้ำตาลไปตามเส้นใบ ใบเล็กหงิกงอผิดปกติและต้นจะตายในที่สุด (บุญธรรม, 2547)

นอกจากโรคแล้วยังมีแมลงที่จัดได้ว่าเป็นศัตรูที่สำคัญ แมลงศัตรูที่สำคัญทางเศรษฐกิจของมันฝรั่งในประเทศไทยได้แก่ เพลี้ยอ่อน (Green peach aphid) หนอนกระทู้ (Black cutworm) หนอนผีเสื้อเจาะหัวมันฝรั่ง (potato tuber moth) เพลี้ยไฟ (Thrips) เพลี้ยจักจั่น (Leaf hopper) ไส้เดือนฝอย (Nemathod)

ในการปลูกมันฝรั่งมีการเข้าทำลายของทั้งโรคและแมลงจึงมีความจำเป็นที่ต้องดูแลและป้องกันกำจัด ทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อลดการเกิดความสูญเสียของผลผลิตและเป็นการควบคุมโรคแก่ดินด้วย

มาตรฐานของมันฝรั่งตามความต้องการของตลาด

มันฝรั่งเป็นพืชหนึ่งที่ให้ผลตอบแทนสูง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นในเขตภาคเหนือ โดยเฉพาะที่จังหวัดเชียงใหม่ ปัจจุบันความต้องการมันฝรั่งเพื่อส่งโรงงานได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทย ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกมันฝรั่งเพื่อส่งโรงงานไปยังจังหวัดอื่น เช่น ลำพูน ลำปาง ตาก ในการปลูกมันฝรั่งส่งโรงงานเพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงไม่ใช่ต้องการให้ได้ผลผลิตสูงเพียงอย่างเดียว แต่เรื่องคุณภาพของหัวมันฝรั่งก็เป็นสิ่งสำคัญที่เกษตรกรจะต้องคำนึงถึงด้วย (วิวัฒน์, 2538)

คุณภาพมันฝรั่งที่โรงงานต้องการ

1. มีปริมาณแป้งสูงและปริมาณน้ำตาลในหัวต่ำ
2. หัวมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป

3. หัวมันฝรั่งมีสภาพสมบูรณ์ไม่มีแผล ไม่เน่าเสีย ไม่มีหัวเขียว

การกำหนดคุณภาพ

1. การวัดเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของหัวมันฝรั่งหรือวัดค่าความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพ

- โรงงานแปรรูปสากลต้องการความเหมาะสมในการแปรรูปเป็นหัวมันฝรั่งแผ่นต้องมีน้ำหนักแห้ง 22-24 เปอร์เซ็นต์ หรือ มีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 1.085

- โรงงานแปรรูปในประเทศไทยกำหนดคุณภาพของหัวมันฝรั่งที่มีน้ำหนักแห้งไม่ต่ำกว่า 17.5 เปอร์เซ็นต์ หรือ มีค่าความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 1.070 ขึ้นไป

เนื่องจากน้ำหนักแห้งและความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณแป้งในหัวน้ำหนักแห้ง หรือความถ่วงจำเพาะมีค่าสูง แสดงว่ามีปริมาณแป้งมาก ถ้าหัวมันฝรั่งยิ่งมีน้ำหนักแห้งหรือค่าความถ่วงจำเพาะสูง ก็จะเพิ่มมูลค่าของหัวมันฝรั่งให้มีราคาสูงขึ้น ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งส่งโรงงาน ต้องปลูกมันฝรั่งให้ได้คุณภาพตามที่โรงงานต้องการ

2. ปริมาณน้ำตาลในหัวมันฝรั่ง มีความสำคัญต่อการกำหนดคุณภาพในการแปรรูปเป็นมันฝรั่งทอดแบบแผ่น

- น้ำตาลรีดิวซิ่งพวกกลูโคสและฟรุกโตส โดยเฉพาะปริมาณน้ำตาลรีดิวซิ่งควรมีในหัวมันฝรั่งได้ไม่เกิน 0.2 เปอร์เซ็นต์

ถ้าหัวมันฝรั่งมีปริมาณน้ำตาลสูง เมื่อนำไปทอดน้ำมันจะทำปฏิกิริยากับโปรตีนหรือกรดอะมิโนทำให้เกิดสีน้ำตาลไหม้ขึ้น โดยทั่วไปโรงงาน ยังไม่มีการกำหนดปริมาณน้ำตาลในหัวมันฝรั่งที่เป็นตัวชี้คุณภาพในการรับซื้อ เนื่องจากการวัดปริมาณน้ำตาลในหัวมันฝรั่งค่อนข้าง ยุ่งยาก และใช้ระยะเวลานาน ไม่เหมือนกับการวัดหาปริมาณน้ำหนักแห้งหรือความถ่วงจำเพาะ นอกจากนี้ปริมาณน้ำตาลในหัวมันฝรั่งมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพการเก็บรักษา

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของมันฝรั่ง

1. พันธุ์ มันฝรั่งแต่ละพันธุ์มีปริมาณแป้งและปริมาณน้ำตาลในหัวแตกต่างกัน ทำให้การแปรรูปแตกต่างกันด้วย

2. ช่วงวันปลูก มันฝรั่งที่ปลูกก่อนในต้นฤดูจะมีคุณภาพดีกว่ามันฝรั่งที่ปลูกล่าช้าในฤดูปลูก คือจะมีน้ำหนักแห้ง และความถ่วงจำเพาะสูง

3. ฤดูปลูก มันฝรั่งในฤดูหนาวจะมีน้ำหนักแห้งหรือความถ่วงจำเพาะสูงกว่ามันฝรั่งที่ปลูกในฤดูฝน

4. อุณหภูมิในช่วงฤดูปลูก ถ้ามีอุณหภูมิสูง จะทำให้น้ำหนักแห้งของมันฝรั่งลดลง

5. การใส่ปุ๋ย ถ้าใส่ปุ๋ยมากโดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้มันฝรั่งมีน้ำหนักแห้งหรือความถ่วงจำเพาะต่ำ ปริมาณน้ำตาลสูงขึ้นคุณภาพการแปรรูปจะลดลง

6. การให้น้ำ ถ้าให้น้ำมากเกินไปโดยเฉพาะช่วงที่มันฝรั่งเริ่มแก่ ทำให้หัวมันฝรั่งมีน้ำมากปริมาณน้ำหนักแห้งในหัวจะลดลง การเว้นระยะการให้น้ำนานเกินไปจนมันฝรั่งขาดน้ำเป็นช่วงๆ จะทำให้มันฝรั่งมีการเจริญเติบโตไม่ดี ผลผลิตและคุณภาพจะลดลง

7. โรคและแมลง ต้นมันฝรั่งที่ถูกโรคหรือแมลงเข้าทำลาย ทำให้การสร้างอาหารลดลง การสะสมอาหารที่หัวน้อยลงเป็นผลให้ผลผลิต และน้ำหนักแห้งของหัวลดลง

8. อายุเก็บเกี่ยว เป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพของหัวมันฝรั่ง การเก็บเกี่ยวมันฝรั่งที่อายุยังอ่อน จะมีปริมาณน้ำหนักแห้งในหัวต่ำ และมีปริมาณน้ำตาลสูง ทำให้คุณภาพการแปรรูปไม่ดี (กรมส่งการเกษตร, 2551)

ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของหัวมันฝรั่ง สาเหตุและแนวทางแก้ไข

ตาราง 3 แสดงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของหัวมันฝรั่ง สาเหตุและแนวทางแก้ไข

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
หัวมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต่ำหรือค่าความถ่วงจำเพาะต่ำ	- ปลูกล่าช้า - ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป - ให้น้ำมากเกินไป - อุณหภูมิสูงในช่วงฤดูปลูก - เก็บเกี่ยวก่อนกำหนด - ต้นมันฝรั่งเป็นโรคตายก่อนกำหนด	- ปลูกให้เร็วขึ้นในต้นฤดู - ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้พอกับความต้องการของมันฝรั่ง - ให้น้ำสม่ำเสมอ งดการให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ - ใช้วัสดุคลุมดิน เช่นฟางข้าว - เก็บเกี่ยวเมื่อต้นมีอายุอย่างน้อย 90 วัน
มีผิวบาง ผิวถลอกง่ายเวลาเก็บเกี่ยว	- เก็บเกี่ยวก่อนกำหนด - ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมาก - ปลูกลึกเกินไป - ดินแห้งเกินไปเวลาเก็บเกี่ยว	- เก็บเกี่ยวเมื่อต้นแก่ ใบแห้ง ตายแล้ว - ลดปุ๋ยไนโตรเจนลง - ปลูกให้ตื้นขึ้น - เก็บเกี่ยวในขณะที่มีความชื้นอยู่บ้าง
หัวมีสีเขียว หัวมีรูปร่างผิดปกติ	- หัวโผล่พื้นดินได้รับแสงแดด - อุณหภูมิในดินสูง. - ขาดน้ำเป็นบางช่วงในระยะการเจริญเติบโตของหัว	- กลบดินพลูโคนต้นให้หนา - ปลูกให้ชิดขึ้น หรือใช้วัสดุช่วยคลุมดิน - ให้น้ำสม่ำเสมอในช่วงฤดูปลูก

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร (2551)

วิธีการวิจัย

พื้นที่และระยะเวลาการศึกษา

ทำการศึกษาในไร่นาของเกษตรกรในฤดูปลูกมันฝรั่งในนาข้าวระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551 โดยศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ทำการปลูกทดสอบใน 3 พื้นที่ คือ บ้านแม่แฝก บ้านเจดีย์แม่ครัวและบ้านสบแฝก ตำบลแม่แฝกใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีคุณสมบัติทางกายภาพดังนี้

พื้นที่ทดสอบบ้านแม่แฝก ลักษณะเนื้อดินจำแนกอยู่ในดินชุดสันทราย (Sai : San Sai series) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบหรือเป็นลอนคลื่นเล็กน้อย มีความลาดเอียง 0-3 % จำแนกตามอนุกรมวิธานของดินเป็น Typic Tropaqualfs; Coarse – loamy, mixed กลุ่มดินหลักคือ Low Humic Gley เป็นดินร่วนปนทราย (เอิบ, 2542)

พื้นที่ทดสอบบ้านเจดีย์แม่ครัว ลักษณะเนื้อดินจำแนกอยู่ในดินชุดสันทราย (Sai : San Sai series) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบหรือเป็นลอนคลื่นเล็กน้อย มีความลาดเอียง 0-3 % จำแนกตามอนุกรมวิธานของดินเป็น Typic Tropaqualfs; Coarse – loamy, mixed กลุ่มดินหลักคือ Low Humic Gley เป็นดินร่วนปนทราย (เอิบ, 2542)

พื้นที่ทดสอบบ้านสบแฝก ลักษณะเนื้อดินจำแนกอยู่ในดินชุดหางดง (Hd : Hang Dong series) สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือเป็นบริเวณตะพักลุ่มน้ำต่ำ มีความลาดเอียง 0-2 % จำแนกตามอนุกรมวิธานของดินเป็น Typic Tropaqualfs; Fine, kaolinitic กลุ่มดินหลักคือ Low Humic Gley เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (เอิบ, 2542)

แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 3 ซ้ำ สิ่งทดลอง (treatment) ประกอบด้วยอัตราปุ๋ยโพแทสเซียม 4 ระดับ คือ 0, 18.7, 37.4 และ 56.1 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ในรูปของ K_2SO_4 ทุกสิ่งทดลองใส่ปุ๋ยยูเรีย 27 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต 35.7 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ เหมือนกันทั้งหมด

การจัดการแปลงทดลอง

ขนาดแปลงทดลองย่อยกว้าง 5.45 เมตร ยาว 5 เมตร แต่ละแปลงจัดปลูกได้ 5 แถว ๆ ละ 20 ต้น ระยะปลูกระหว่างแถว 85 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ร่องน้ำกว้าง 30 เซนติเมตร และลึก 30 เซนติเมตร

การใส่ปุ๋ย ทำการใส่ปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียมในวันปลูก โดยใส่เป็นแถบข้างแถวปลูก ส่วนปุ๋ยยูเรียแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือครั้งแรกอัตรา 15 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในวันปลูกร่วมกับปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียม ครั้งที่สองอัตรา 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ เมื่อมันฝรั่งมีอายุ 30 วันหลังปลูก โดยหว่านในร่องน้ำ

การให้น้ำ โดยการปล่อยน้ำตามร่องและให้น้ำสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ถ้าอากาศร้อนมากก็จะให้เร็วกว่ากำหนด (ประมาณ 5 วันต่อครั้ง)

การกำจัดวัชพืช หลังจากให้น้ำมันฝรั่งครั้งแรกประมาณ 3 วัน หรือก่อนที่มันฝรั่งจะงอกพ้นดิน พ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืชโดยใช้สารอะลาคลอร์ อัตรา 150 ซีซี ผสมกับสารพาราควอท อัตรา 20 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นให้ทั่วหน้าดินในแปลงปลูกมันฝรั่ง หลังจากนั้นเมื่อต้นมันฝรั่งสูงประมาณ 20-25 เซนติเมตร พ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืชอีกครั้ง โดยใช้สารอะลาคลอร์ อัตรา 150 ซีซี ผสมกับ ควิซาโลฟอป-พี-เทฟูริล อัตรา 60 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นให้ทั่วแปลงมันฝรั่ง

วิธีการทดลองในแปลงการทดสอบปุ๋ยแมกนีเซียม

การปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ได้รับอัตราปุ๋ยแมกนีเซียมที่แตกต่างกันในพื้นที่ต่าง 3 พื้นที่ มีขั้นตอนดังนี้

แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

การวางแผนการทดลอง ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มลงในบล็อกอย่างสมบูรณ์ (RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ (Replications) โดยมีสิ่งทดลองประกอบด้วย อัตราปุ๋ยแมกนีเซียม 4 ระดับ ได้แก่ 0, 100, 200 และ 300 กิโลกรัมต่อไร่ในรูปของปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$) ทุกสิ่งทดลองใส่ ปุ๋ยยูเรีย 27 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยทริปเปิลซูปเปอร์ฟอสเฟส 17.85 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต 18.7 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่

การจัดแปลงทดลอง

ขนาดของแปลงทดลองย่อยกว้าง 5.45 เมตร ยาว 5 เมตร แต่ละแปลงปลูก 5 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 85 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ร่องน้ำกว้าง 30 เซนติเมตร ลึก 30 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างซ้ำ 1 เมตร

การใสปุ๋ย การใส่ปุ๋ยแบ่งเป็น 2 ครั้ง ครั้งแรก ใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต ปุ๋ยทริปเปิ้ลซุปเปอร์ฟอสเฟต ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต และปุ๋ยยูเรีย อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยสูตรรองพื้น ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 12 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อมันฝรั่งมีอายุ 30 วันหลังปลูก โดยหว่านในร่องน้ำ

การให้น้ำ ทำการให้น้ำหลังจากปลูกเสร็จโดยให้น้ำตามร่อง หลังจากนั้นให้น้ำตามร่อง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชทางเคมี

- การวัดความเป็นกรด – ด่างของดิน (ดิน : น้ำ = 1:1) วัดด้วย pH meter
- วิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุ โดยวิธีของ Walkley and Black
- วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่เป็นประโยชน์ (Available P) สกัดด้วยน้ำยา Bray II วัดความเข้มข้นด้วย Spectrophotometer
- วิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในดิน สกัดด้วย NH_4OAc pH 7.0 วัดด้วย Atomic Absorption Spectrophotometer

- วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนในพืชโดยวิธี Kjeldahl Method

- วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในพืชโดยวิธี Yellow molybdovanado-phosphoric acid วัดความเข้มข้นด้วย Spectrophotometer

- วิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในพืช วัดด้วย Atomic Absorption Spectrophotometer

การเก็บข้อมูล

1. **การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดิน**

ในพื้นที่เพาะปลูกทั้ง 3 แห่ง ทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินจากแปลงโดยสุ่มแบบ Composite sample ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีได้แก่ ความเป็นกรด-ด่างของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่สามารถเป็นประโยชน์ได้ ปริมาณโพแทสเซียม ปริมาณแคลเซียม และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

2. **การศึกษาการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง**

2.1 เปอร์เซ็นต์การงอก โดยนับจำนวนหลุมที่งอก หลังจากปลูกได้ 20 วัน บันทึกความสม่ำเสมอของการงอก

2.2 จำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุม บันทึกจำนวนลำต้นที่งอกในแต่ละหลุม หลังจากปลูกได้ 20 วัน โดยเลือกสุ่มใน 10 หลุม

2.3 การออกดอกและลักษณะการเจริญเติบโต บันทึกวันออกดอกเมื่อมีดอกอย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ของต้นมันฝรั่งทั้งหมดที่มีดอก

2.4 น้ำหนักแห้ง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 3 หลุม คือ เมื่อมันฝรั่งมีอายุ 30, 60 และ 90 วัน ตามลำดับ แยกส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งออกเป็น ส่วนต้น ส่วนหัว และส่วนราก แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน และนำออกชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วนคิดเป็นกรัมต่อต้น

2.4.1 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ดินต่อวัน (Crop growth rate, CGR) เป็นการวัดอัตราการเจริญเติบโตของพืช

$$CGR = \frac{\text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{อายุการเจริญเติบโต(จำนวนวัน)}}$$ กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน

2.5 วิเคราะห์การเจริญเติบโต โดยใช้สมการรีเกรสชัน

2.5.1 วิเคราะห์การเจริญเติบโตจากน้ำหนักแห้งทั้งต้นของมันฝรั่ง

2.6 การเกิดโรคและแมลงในแต่ละพื้นที่ โดยบันทึกลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

2.6.1 บันทึกลักษณะอาการและสาเหตุของโรคหรือแมลง

2.6.2 บันทึกวิธีการป้องกันและการกำจัดโรคหรือแมลง

3. การศึกษาผลผลิตมันฝรั่ง

3.1 จำนวนหัวสดโดยเฉลี่ยต่อต้น (หัวต่อต้น)

3.2 น้ำหนักหัวสดโดยเฉลี่ย (กรัมต่อหัว)

3.3 น้ำหนักหัวสดต่อต้น (กรัมต่อต้น)

3.4 รูปร่างลักษณะของหัวและสีของผิว

3.5 ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่)

3.6 ความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่ง โดยคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ} = \frac{\text{น้ำหนักหัวสดในอากาศ}}{\text{น้ำหนักหัวสดในอากาศ - น้ำหนักหัวสดในน้ำ}}$$

4. การศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้น หัว และรากของมันฝรั่ง

4.1 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชทดลองละ 3 ต้น ในระยะเก็บเกี่ยว โดยเก็บตัวอย่างต้น (รวมทั้งเถาและใบ) รากและหัวมันฝรั่ง

4.2 นำตัวอย่างพืชที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการโดยทำการวัดปริมาณ N, P, K, Ca และ Mg

5. การศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหารหลัก (N-P-K) ของมันฝรั่ง

5.1 จากข้อมูลปริมาณผลผลิตมันฝรั่ง นำไปหาปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดที่มันฝรั่งดูดใช้จากดินหรือปริมาณความต้องการธาตุอาหารทั้งหมดของมันฝรั่ง

5.2 หาประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร โดยคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร} = \frac{\text{กิโลกรัมของธาตุอาหารที่พืชดูดใช้จากดินและปุ๋ย}}{\text{กิโลกรัมของธาตุอาหารในปุ๋ยที่ใส่}}$$

6. การศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

6.1 มูลค่าผลผลิต = ปริมาณผลผลิตหัวสดมันฝรั่ง (กิโลกรัมต่อไร่) × ราคามันฝรั่ง (บาทต่อกิโลกรัม)

6.2 รายได้ส่วนเพิ่ม (บาทต่อไร่) = รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากขบวนการผลิตมันฝรั่งเนื่องจากการใช้ปัจจัยผันแปร (การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม) เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งหน่วย

6.3 ต้นทุนส่วนเพิ่ม (บาทต่อไร่) = ต้นทุนค่าปุ๋ยโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้นจากขบวนการผลิตมันฝรั่งเนื่องจากการใช้ปัจจัยผันแปร (การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม) เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งหน่วย

6.4 กำไรส่วนเพิ่ม (บาทต่อไร่) = รายได้ส่วนเพิ่ม – ต้นทุนส่วนเพิ่ม

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำข้อมูลไปวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกมันฝรั่ง

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก ในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่บ้านเจดีย์แม่ครัวซึ่งเป็นชุดดินสันทรายที่มีลักษณะเนื้อเป็นดินร่วนปนทราย ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 6.75-7.50 ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย อินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ (0.91-0.92 เปอร์เซ็นต์) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก (314-369 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง ถึงสูง (62-115 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (924-1,860 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และธาตุแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (73-151 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตาราง 1 และตาราง 4)

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก ในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่บ้านแม่แฝกหลวงซึ่งเป็นชุดดินสันทรายที่มีลักษณะเนื้อเป็นดินร่วนปนทราย ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 5.49-5.91 ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลาง อินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ (0.65-0.73 เปอร์เซ็นต์) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก (182-240 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (45-57 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (388-416 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และธาตุแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (53-58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตาราง 2 และตาราง 5)

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก ในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่บ้านแม่แตงซึ่งเป็นชุดดินแม่แตงซึ่งเป็นหน่วยผสมที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 6.82-7.00 ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกลาง อินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (1.70-2.12 เปอร์เซ็นต์) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก (70-78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก

(135-164 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (3,508-6,024 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และธาตุแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (360-598 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตาราง 3 และตาราง 6)

คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกมันฝรั่ง

ค่า pH

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ค่า pH ของดินทั้ง 3 พื้นที่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และมีค่า pH อยู่ในช่วง 5-7 มีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง

ปริมาณอินทรียวัตถุ

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆไม่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ทั้ง 3 พื้นที่ที่ทำการทดลอง โดยปริมาณอินทรียวัตถุในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ (1.10-1.48 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่ดินชั้นล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ปานกลาง (1.33-2.68 เปอร์เซ็นต์) เนื่องมาจากพื้นที่ที่นำมาทำการทดลองได้มีการทำการเกษตรมาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจึงทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีปริมาณค่อนข้างต่ำ

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ที่บ้านเจดีย์แม่ครัว ส่วนที่บ้านแม่แฝกหลวงและบ้านแม่แตงการใส่ปุ๋ยปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสในดิน จากการทดลองทั้ง 3 พื้นที่พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัส อยู่ในช่วง 61.5-350 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงมาก ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่สูงนั้น อาจเนื่องมาจากพื้นที่ที่ทำการทดลองมีการปลูกมันฝรั่งเป็นเวลานานและมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเป็นจำนวนมาก ทำให้มีฟอสฟอรัสสะสมอยู่ในดินเป็นจำนวนมาก ในการปลูกพืชไร่ทั่วไปฟอสฟอรัสเพียง 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ก็เพียงพอแล้ว (Hochmuth and Cardusco, 1998)

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ ที่บ้านเจดีย์แม่ครัวและบ้านแม่แตง ไม่มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ส่วนที่บ้านแม่แฝกหลวงการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆในดินบน (ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร) มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากการทดลองทั้ง 3 พื้นที่พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (68.8-119 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ ที่บ้านแม่แฝกหลวงและบ้านแม่แตง ไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ส่วนที่บ้านเจดีย์แม่ครัว การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆในดินล่าง (ที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร) มีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากการทดลองทั้ง 3 พื้นที่พบว่ามีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำถึงสูง (640-3,253 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ มีผลให้ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีการสะสมเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราการใส่ปุ๋ยทริปเปิ้ลซุปเปอร์ฟอสเฟต (8 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต (300 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากมันฝรั่งมีการดูดใช้แมกนีเซียมน้อยเพียง 1-4 กิโลกรัมต่อไร่ ในดินที่มี Mg Index 0 (0-25 mg Mg/l) ใส่แมกนีเซียมเพียง 8 กิโลกรัมต่อไร่ก็เพียงพอแล้ว แมกนีเซียมบางส่วนที่ยังคงเหลืออยู่ในดินจะเป็นประโยชน์กับพืชที่ปลูกต่อมาในการปลูกพืชหมุนเวียน (Allison et al., 2001)

ตาราง 1 ส่วนประกอบทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับชั้นความลึก 0-15 เซนติเมตร เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่บ้านเจดีย์แม่ครัว

อัตราปุ๋ย		ส่วนประกอบทางเคมีดิน					
P_2O_5	$MgSO_4$	pH	OM	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg
(กิโลกรัมต่อไร่)			(%)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)
ดินก่อนการทดลอง		6.75	0.91	369	62	924	73
ดินหลังการทดลอง							
4	100	6.09	1.36	225[a]	119	875	132[b]
4	300	6.07	1.41	218[b]	117	856	117[b]
8	100	6.05	1.38	221[ab]	117	848	108[b]
8	300	6.04	1.48	226[a]	118	901	164[a]
LSD (0.05)		ns	ns	3.81	ns	ns	15.5
LSD (0.01)		ns	ns	5.77	ns	ns	23.5
C.V. (%)		0.23	6.86	0.86	1.17	3.86	5.96

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 2 ส่วนประกอบทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับชั้นความลึก 0-15 เซนติเมตร เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่บ้านแม่แฝกหลวง

อัตราปุ๋ย		ส่วนประกอบทางเคมีดิน					
P_2O_5	$MgSO_4$	pH	OM	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg
(กิโลกรัมต่อไร่)			(%)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)
ดินก่อนการทดลอง		5.49	0.73	182	57	416	58
ดินหลังการทดลอง							
4	100	5.56	1.11	128	88.0^{a}	640	105^{bc}
4	300	5.55	1.11	129	79.3^{b}	749	147^{ab}
8	100	5.55	1.10	128	87.3^{a}	720	90^{c}
8	300	5.55	1.12	128	82.7^{ab}	677	154^{a}
LSD (0.05)		ns	ns	ns	5.36	ns	43.1
C.V. (%)		0.18	1.25	0.26	3.19	15.9	17.4

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 3 ส่วนประกอบทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับชั้นความลึก 0-15 เซนติเมตร เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่บ้านแม่แตง

อัตราปุ๋ย		ส่วนประกอบทางเคมีดิน					
P_2O_5	$MgSO_4$	pH	OM	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg
(กิโลกรัมต่อไร่)			(%)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)
ดินก่อนการทดลอง		6.82	2.12	78	135	6,024	598
ดินหลังการทดลอง							
4	100	6.43	1.21	68.8	113	3,194	381
4	300	6.35	1.27	69.3	94	3,144	379
8	100	6.64	1.35	69.3	91	3,146	381
8	300	6.42	1.32	70.5	94	3,053	382
LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		2.06	5.06	1.51	18.7	2.66	0.83

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 4 ส่วนประกอบทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับชั้นความลึก 15-30 เซนติเมตร เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่บ้านเจดีย์แม่ครัว

อัตราปุ๋ย		ส่วนประกอบทางเคมีดิน					
P_2O_5	$MgSO_4$	pH	OM	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg
(กิโลกรัมต่อไร่)			(%)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)
ดินก่อนการทดลอง		7.50	0.92	314	115	1,860	151
ดินหลังการทดลอง							
4	100	6.13	1.33	350[a]	103	1,011[b]	130[c]
4	300	6.12	1.50	292[b]	99	1,053[a]	178[a]
8	100	6.12	1.47	288[b]	101	1,008[b]	162[b]
8	300	6.13	1.52	269[b]	99	1,061[a]	180[a]
LSD (0.05)		ns	ns	19.9	ns	18.3	4.00
LSD (0.01)		ns	ns	30.2	ns	27.7	6.05
C.V. (%)		0.14	7.02	3.32	2.36	0.88	1.23

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 5 ส่วนประกอบทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับชั้นความลึก 15-30 เซนติเมตร เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่บ้านแม่แฝกหลวง

อัตราปุ๋ย		ส่วนประกอบทางเคมีดิน					
P_2O_5	$MgSO_4$	pH	OM	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg
(กิโลกรัมต่อไร่)			(%)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)
ดินก่อนการทดลอง		5.91	0.65	240	45	388	53.0
ดินหลังการทดลอง							
4	100	5.79	2.67	107	98	909	106
4	300	5.81	2.68	108	99	904	127
8	100	5.80	2.65	108	98	917	86
8	300	5.80	2.62	110	98	933	132
LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		0.17	2.25	1.50	2.63	3.18	31.9

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 6 ส่วนประกอบทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับชั้นความลึก 15-30 เซนติเมตร เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่บ้านแม่แตง

อัตราปุ๋ย		ส่วนประกอบทางเคมีดิน					
P_2O_5	$MgSO_4$	pH	OM	Avail. P	Exch. K	Exch. Ca	Exch. Mg
(กิโลกรัมต่อไร่)			(%)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	(มก./กก.)
ดินก่อนการทดลอง		7.00	1.70	70.0	164	3,508	360
ดินหลังการทดลอง							
4	100	6.42	2.67	61.5	109	3,253	330
4	300	6.43	2.68	61.7	139	3,221	330
8	100	6.50	2.65	61.8	103	3,187	329
8	300	6.50	2.62	61.6	118	3,240	328
LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		1.28	2.25	0.52	25.8	5.68	1.43

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง

เปอร์เซ็นต์การงอก

ทำการวัดเปอร์เซ็นต์การงอกของมันฝรั่งที่อายุ 30 วันหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของมันฝรั่งทั้ง 3 พื้นที่ โดยแปลงทดลองที่บ้านเจดีย์แม่ครัวและบ้านแม่แฝกหลวงมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ในช่วง 95.4-97.8 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่แปลงทดลองที่บ้านแม่แตงมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ในช่วง 89.2-93.3 เปอร์เซ็นต์ การที่แปลงทดลองที่บ้านแม่แตงมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ เนื่องมาจากหัวพันธุ์ที่นำมาปลูกเป็นหัวพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บไว้ทำพันธุ์เอง และหัวพันธุ์ที่นำมาปลูกมีการเน่าเสีย จึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าแปลงทดลองอื่น ๆ (ตารา 7)

ตาราง 7 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ

อัตราปุ๋ย		บ้านเจดีย์แม่ครัว	บ้านแม่แฝกหลวง	บ้านแม่แตง
P_2O_5	$MgSO_4$	เปอร์เซ็นต์การงอก	เปอร์เซ็นต์การงอก	เปอร์เซ็นต์การงอก
(กิโลกรัมต่อไร่)		(%)	(%)	(%)
4	100	97.0	97.8	89.2
4	300	97.1	97.4	93.3
8	100	97.0	95.4	90.5
8	300	96.9	97.0	91.6
LSD (0.05)		ns	ns	ns
C.V. (%)		0.17	1.52	3.49

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

น้ำหนักแห้ง

จากการเก็บตัวอย่างพืช เมื่ออายุ 30 45 60 และ 80 วันหลังปลูก ศึกษาน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก โดยแบ่งเป็นส่วนเหนือดิน หัว ราก และรวมทั้งต้น มีผลการทดลองดังนี้

น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่ง นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักส่วนต่างๆ ของมันฝรั่งที่บ้านเจดีย์แม่ครัวสูงกว่าแปลงทดลองอื่น ๆ เนื่องจากแปลงทดลองที่บ้านเจดีย์แม่ครัวเป็นดินร่วนปนทรายจึงทำให้มีการระบายน้ำและอากาศดี ซึ่งสอดคล้องกับ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) กล่าวว่าดินชนิดเดียวกันจะผันแปรโดยตรงกับระดับความชื้น หากดินมีความชื้นสูงน้ำจะบรรจุอยู่ในช่องขนาดใหญ่ของดินนั้น และจะไหลไปได้อย่างรวดเร็วจึงมีสภาพนำน้ำสูง แต่ถ้าดินมีความชื้นต่ำน้ำจะบรรจุอยู่ในช่องขนาดเล็ก ทำให้สภาพนำน้ำช้า ในขณะความชื้นสูงดินเนื้อหยาบจะมีสภาพนำน้ำสูงกว่าดินเนื้อละเอียด เพราะน้ำไหลผ่านช่องขนาดใหญ่ การงอกของมันฝรั่งขึ้นอยู่กับความชื้นของดิน ดินที่จุดใดมีความชื้นมันฝรั่งก็จะงอกตรงจุดนั้นก่อน (Iritani and Thornton, 1984)

น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 45 วันหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่ง นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักส่วนต่างๆ ของมันฝรั่งที่บ้านแม่แตงมีน้ำหนักแห้งส่วนหัวของมันฝรั่งน้อยกว่าแปลงทดลองอื่นๆ เนื่องจากแปลงทดลองที่บ้านแม่แตงเป็นดินเหนียวจึงทำให้การลงหัวของมันฝรั่งไม่ค่อยดี สอดคล้องกับ Iritani and Thornton (1984) กล่าวว่า ถ้าใช้ดินเหนียวปลูกมันฝรั่งจะมีผลต่อการเคลื่อนย้ายอาหารลงสู่หัวเพราะต้นมีอัตราการใช้น้ำต่ำ ทำให้น้ำเคลื่อนที่ยากและจำกัด นอกจากนี้ก็มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเกิดหัวมันฝรั่ง อาจทำให้มีการเจริญเติบโตไม่ดี และหัวมันฝรั่งที่ได้จะมีรูปร่างผิดปกติ โดยน้ำหนักแห้งประมาณ 35-66 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในส่วนเหนือดิน ส่วนหัวมีประมาณ 26-59 เปอร์เซ็นต์ และอยู่ในส่วนราก 5-8 เปอร์เซ็นต์

น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่ง จากการทดลอง พบว่าน้ำหนักแห้งในส่วนเหนือดินสูงกว่าเมื่ออายุ 45วันหลังปลูกประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้งประมาณ 21-28 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในส่วนเหนือดิน ส่วนหัวมีประมาณ 69-79 เปอร์เซ็นต์ และอยู่ในส่วนราก 2-5 เปอร์เซ็นต์

น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่ง จากการทดลองพบว่าน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินน้อยเมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก ขณะเดียวกันน้ำหนักแห้งของส่วนหัวก็จะเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินกับส่วนหัว มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การเจริญเติบโตทางลำต้นใบจะมีมากถ้ามีการสร้างหัวช้า แต่ถ้ามีการสร้างหัวเร็วก็จะลดการเจริญเติบโตทางลำต้นใบ โดยน้ำหนักแห้งประมาณ 17-22 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในส่วนเหนือดิน ส่วนหัวมีประมาณ 77-82 เปอร์เซ็นต์ และอยู่ในส่วนราก 1-5 เปอร์เซ็นต์ มีรายงานว่า ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้งที่สะสมในหัวได้มาจากการสังเคราะห์แสงซึ่งเกิดขึ้นหลังจากเริ่มมีการสร้างหัว Milthorpe (1963) ให้ความเห็นว่า เมื่อมันฝรั่งมีการสร้างหัวจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงและอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นเริ่มลดลง ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งจะเพิ่มสูงขึ้นหลังจากการงอกต่อมาจะลดลงจนมีค่าต่ำสุดขณะที่มีพื้นที่ใบสูงสุด อัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งในตอนท้ายเมื่อใบเริ่มแก่ เนื่องจากมีอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นจากใบที่เหลืออยู่เพื่อสร้างหัว

ตาราง 8 น้ำหนักแห้งส่วนต่างๆของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย		น้ำหนักแห้ง		
	P_2O_5	$MgSO_4$	เหนือดิน	ราก	รวมทั้งต้น
	.....(กิโลกรัม/ไร่).....				
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	104	15.8	120
	4	300	98	16.4	114
	8	100	106	18.5	125
	8	300	122	19.7	142
	LSD (0.05)		ns	ns	ns
	C.V. (%)		21.1	18.6	19.3
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	82	18.6	102
	4	300	97	19.3	116
	8	100	78	18.9	99
	8	300	107	20.7	128
	LSD (0.05)		ns	ns	ns
	C.V. (%)		32.0	20.2	27.2
บ้านแม่แตง	4	100	62.5	10.7	73.3
	4	300	54.0	9.5	63.5
	8	100	68.9	13.1	82.0
	8	300	62.7	14.2	76.9
	LSD (0.05)		ns	ns	ns
	C.V. (%)		24.2	29.4	24.7

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 9 น้ำหนักแห้งส่วนต่างๆของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 45 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย		น้ำหนักแห้ง			
	P_2O_5	$MgSO_4$	เหนือดิน	หัว	ราก	รวมทั้งต้น
	.....(กิโลกรัม/ไร่).....					
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	179	239	26.4	444
	4	300	159	239	26.9	425
	8	100	182	307	29.6	519
	8	300	220	288	33.7	542
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		33.2	24.7	20.6	25.1
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	135	198	21.1	354
	4	300	168	227	22.4	418
	8	100	163	187	17.3	367
	8	300	146	197	20.1	363
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		23.6	12.2	24.6	11.2
บ้านแม่แตง	4	100	159	65	17.3	241
	4	300	160	104	18.6	282
	8	100	192	121	23.7	336
	8	300	202	80	23.7	306
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		24.6	23.2	24.8	18.7

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 10 น้ำหนักแห้งส่วนต่างๆของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย		น้ำหนักแห้ง			
	P_2O_5	$MgSO_4$	เหนือดิน	หัว	ราก	รวมทั้งต้น
	.....(กิโลกรัม/ไร่).....					
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	212	624	31.3	867
	4	300	171	561	26.5	759
	8	100	222	670	32.6	924
	8	300	186	598	31.2	815
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		13.4	12.2	19.6	11.1
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	143	425	28.4	596
	4	300	152	459	27.6	638
	8	100	154	532	31.0	717
	8	300	142	490	24.9	657
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		35.4	20.6	30.2	23.4
บ้านแม่แตง	4	100	221	630	17.6	868
	4	300	195	785	17.9	997
	8	100	255	643	26.7	924
	8	300	246	600	18.1	865
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		23.4	38.9	21.5	31.8

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 11 น้ำหนักแห้งส่วนต่างๆของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย		น้ำหนักแห้ง			
	P_2O_5	$MgSO_4$	เหนือดิน	หัว	ราก	รวมทั้งต้น
	.....(กิโลกรัม/ไร่).....					
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	148	725	19.6	893
	4	300	139	648	23.8	810
	8	100	181	728	22.4	931
	8	300	138	620	20.5	779
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		19.2	19.6	13.7	16.4
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	113	624	24.5	762
	4	300	116	573	29.1	718
	8	100	120	488	29.9	638
	8	300	113	532	31.9	677
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		16.3	19.5	31.2	17.2
บ้านแม่แตง	4	100	198[b]	937	12.8	1,147
	4	300	254[a]	901	16.9	1,171
	8	100	254[a]	1,058	16.8	1,328
	8	300	259[a]	1,075	16.1	1,350
	LSD (0.05)		16.5	ns	ns	ns
	LSD (0.01)		25.0	ns	ns	ns
	C.V. (%)		3.43	11.8	16.7	9.55

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งจากการศึกษาเปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ (ตาราง 12) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆไม่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินทั้ง 3 พื้นที่ แต่พบว่า ช่วงอายุ 45-60 วันหลังปลูกมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินสูงที่สุด เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ต้นมันฝรั่งมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนหัวมันฝรั่ง

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งจากการศึกษาเปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ (ตาราง 13) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆไม่มีผลกับอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันฝรั่ง ที่ช่วงอายุ 0-30วันหลังปลูก ยังไม่เกิดหัวมันฝรั่ง ซึ่งสอดคล้องกับศิริวรรณ (2547) กล่าวว่า การเจริญเติบโตของมันฝรั่งโดยทั่วไปจะเริ่มออกดอกเมื่อต้นมันฝรั่งมีอายุประมาณ 30 วัน ดอกมีสีม่วงและไม่มีการติดผลเนื่องจากดอกจะร่วงหลังจากดอกบานแล้ว และมันฝรั่งจะเริ่มลงหัวหลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 30 วัน แปลงทดลองที่บ้านเจดีย์แม่ครัวและบ้านแม่แฝกหลวงมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันฝรั่งสูงที่สุดในช่วงอายุ 45-60 วันหลังปลูก ส่วนแปลงทดลองที่บ้านแม่แตงอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันฝรั่งสูงที่สุดในช่วงอายุ 60-80 วันหลังปลูก เนื่องมาจากดินที่บ้านแม่แตงเป็นดินเหนียวจึงทำให้การเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวช้ากว่าแปลงทดลองอื่น ๆ

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนรากมันฝรั่ง

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งจากการศึกษาเปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนรากของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ (ตาราง 14) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆไม่มีผลกับอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนรากของมันฝรั่ง อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนรากของมันฝรั่งสูงที่สุดในช่วงอายุ 45-60 วันหลังปลูก หลังจากนั้นอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนรากลดลง เนื่องจากในช่วงนี้จะมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของหัวมันฝรั่ง

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมันฝรั่ง

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งจากการศึกษาเปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ (ตาราง 14) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆไม่มีผลกับอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในรวมทั้งต้นของมันฝรั่ง อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในรวมทั้งต้นของมันฝรั่งในช่วงอายุ 45-60 วันหลังปลูกสูงที่สุดเนื่องจาก เป็นช่วงเวลาที่มันฝรั่งมีการเจริญเติบโตมากที่สุดซึ่งจะสังเกตจากน้ำหนักแห้งของหัวมันฝรั่งเมื่ออายุ 60 วัน ก็จะเห็นว่ามีน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นสูงกว่าเมื่อมีอายุ 30 วัน และเนื่องจากมันฝรั่งเริ่มลงหัวเมื่ออายุประมาณ 30 วันหลังปลูกทำให้มันฝรั่งมีการสะสมอาหารเพื่อใช้ในการสร้างหัว

ตาราง 12 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน)

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย P_2O_5	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$	ช่วงอายุหลังการปลูก			
	(กิโลกรัม/ไร่)		0-30	30-45	45-60	60-80
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	3.46	11.9	14.1	7.39
	4	300	3.26	10.6	11.4	6.92
	8	100	3.55	12.2	14.8	9.04
	8	300	4.07	14.7	12.4	6.90
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		21.1	33.2	13.4	19.9
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	2.74	9.0	9.5	5.67
	4	300	3.24	11.2	10.1	5.81
	8	100	2.61	10.9	10.2	5.99
	8	300	3.59	9.8	9.5	5.63
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		32.0	23.6	35.4	16.4
บ้านแม่แตง	4	100	2.08	10.6	14.7	9.9[b]
	4	300	1.80	10.6	13.0	12.7[a]
	8	100	2.30	12.8	17.0	12.7[a]
	8	300	2.08	13.5	16.4	12.9[a]
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	0.82
	LSD (0.01)		ns	ns	ns	1.24
	C.V. (%)		24.3	24.6	23.4	3.39

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 13 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน)

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย		ช่วงอายุหลังการปลูก		
	P_2O_5	$MgSO_4$			
	(กิโลกรัม/ไร่)		30-45	45-60	60-80
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	15.9	41.6	36.3
	4	300	15.9	37.4	32.4
	8	100	20.5	44.6	36.4
	8	300	19.2	39.9	31.0
	LSD (0.05)		ns	ns	ns
	C.V. (%)		24.7	12.2	19.6
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	13.2	28.3	31.2
	4	300	15.1	30.6	28.7
	8	100	12.4	32.6	24.4
	8	300	13.1	35.5	26.6
	LSD (0.05)		ns	ns	ns
	C.V. (%)		12.3	20.7	19.5
บ้านแม่แตง	4	100	4.35	42.0	46.8
	4	300	6.94	52.3	45.0
	8	100	5.32	42.8	52.9
	8	300	8.04	40.1	53.8
	LSD (0.05)		ns	ns	ns
	C.V. (%)		23.2	38.9	11.5

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 14 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนรากของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน)

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย P_2O_5	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$	ช่วงอายุหลังการปลูก			
	(กิโลกรัม/ไร่)		0-30	30-45	45-60	60-80
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	1.05	1.76	2.09	0.98
	4	300	1.09	1.80	1.76	1.19
	8	100	1.24	1.97	2.17	1.12
	8	300	1.31	2.25	2.08	1.02
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		18.7	20.5	19.6	13.8
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	0.65	1.41	1.89	1.22
	4	300	0.63	1.50	1.83	1.45
	8	100	0.69	1.51	2.07	1.49
	8	300	0.66	1.34	1.66	1.60
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		20.5	24.5	30.2	31.1
บ้านแม่แตง	4	100	0.36	1.15	1.17	0.64
	4	300	0.31	1.24	1.19	0.85
	8	100	0.44	1.58	1.78	0.84
	8	300	0.47	1.58	1.21	0.80
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		29.7	24.8	21.5	16.7

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 15 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน)

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย P_2O_5	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$	ช่วงอายุหลังการปลูก			
	(กิโลกรัม/ไร่)		0-30	30-45	45-60	60-80
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	3.99	29.6	57.8	44.6
	4	300	3.81	28.3	50.6	40.5
	8	100	4.17	34.6	61.6	46.6
	8	300	4.73	36.1	54.3	38.9
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		19.4	25.2	11.1	16.4
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	3.38	23.6	39.8	38.1
	4	300	3.87	24.4	42.6	35.9
	8	100	3.30	27.8	47.8	31.9
	8	300	4.26	24.2	43.8	33.8
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		27.2	11.2	23.4	17.2
บ้านแม่แตง	4	100	2.44	16.1	57.9	57.4
	4	300	2.11	18.8	66.5	58.6
	8	100	2.73	22.4	61.6	66.4
	8	300	2.56	20.4	57.7	67.5
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		24.8	18.6	31.7	9.54

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาผลผลิตมันฝรั่ง

จำนวนหัวต่อหลุม

จำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุมของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลต่อจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุมของมันฝรั่งทั้ง 3 พื้นที่ แปลงทดลองที่บ้านเจดีย์แม่ครัวมีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุม เท่ากับ 4.75 หัว แปลงทดลองที่บ้านแม่แฝกหลวงมีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุม เท่ากับ 5.33 หัว และแปลงทดลองที่บ้านแม่แตงมีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุม เท่ากับ 5.75 หัว (ตารา 16) โดยมีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยใกล้เคียงกับที่รายงานโดย ศิริวรรณ (2547) เจนจิรา (2550) พบว่ามันฝรั่งที่ปลูกที่บ้านเจดีย์แม่ครัวมีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุม เท่ากับ 5.55 และ 5.26 หัว ตามลำดับ และจุไรรัตน์ (2551) พบว่า มันฝรั่งที่ปลูกที่บ้านแม่แฝกมีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุม เท่ากับ 6.17 หัว

น้ำหนักหัวต่อหลุมและน้ำหนักหัวสดต่อหัว

น้ำหนักหัวต่อหลุมและน้ำหนักหัวสดต่อหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนักหัวต่อหลุมและน้ำหนักหัวสดต่อหัวของมันฝรั่ง ที่แปลงทดลองบ้านเจดีย์แม่ครัวและบ้านแม่แฝกหลวง ซึ่งสอดคล้องกับ Simpson et al. (1873) ที่กล่าวว่าแมกนีเซียมไม่มีผลต่อขนาดหัวของมันฝรั่ง ส่วนที่แปลงทดลองบ้านแม่แตงน้ำหนักหัวต่อหลุมมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา (P_2O_5 :$MgSO_4$ 8:300 กิโลกรัมต่อไร่) ให้น้ำหนักหัวต่อหลุมสูงที่สุด (402 กรัม) และพบว่าที่แปลงทดลองบ้านเจดีย์แม่ครัวมีน้ำหนักหัวต่อหลุมและน้ำหนักหัวสดต่อหัวของมันฝรั่งสูงที่สุด (ตาราง 16) เนื่องจากขนาดหัวจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นในการแตกกอของลำต้นในพื้นที่ปลูก (Allen and Bean, 1978) ในการทดลองปลูกมันฝรั่งพันธุ์รัสเสทเบอร์แบงค์ พบว่าถ้ามีลำต้นต่อหลุมมากหัวที่มีขนาดใหญ่จะลดลง แต่หัวที่มีขนาดเล็กจะมีจำนวนเพิ่มขึ้น

ตาราง 16 แสดงจำนวนหัวต่อหลุม น้ำหนักหัวต่อหลุม และน้ำหนักหัวสดต่อหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก แอตแลนติก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย P_2O_5 (กิโลกรัม/ไร่)	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$ (กิโลกรัม/ไร่)	จำนวนหัวต่อต้น (หัว)	น้ำหนักหัวต่อต้น (กรัม)	น้ำหนักหัวสดต่อหัว (กรัม)
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	4.67	511	101.1
	4	300	4.33	422	98.0
	8	100	5.33	510	96.1
	8	300	4.67	427	91.2
	LSD (0.05)		ns	ns	ns
	C.V. (%)		12.7	16.0	14.3
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	5.33	364	69.0
	4	300	5.33	332	63.2
	8	100	5.67	286	51.6
	8	300	5.00	309	61.0
	LSD (0.05)		ns	ns	ns
	C.V. (%)		15.0	21.4	23.5
บ้านแม่แตง	4	100	5.67	355[b]	63.6
	4	300	6.00	394[a]	66.8
	8	100	6.00	381[ab]	64.7
	8	300	5.33	402[a]	75.9
	LSD (0.05)		ns	26.5	ns
	C.V. (%)		13.9	3.46	11.1

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY

ปริมาณผลผลิตมันฝรั่ง

ปริมาณผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) โดยแบ่งออกเป็น หัวสด หัวเล็ก หัวแตก และหัวเขียว (ตาราง17) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตมันฝรั่ง

ผลผลิตหัวมันฝรั่งที่โรงงานต้องการต้องเป็นหัวที่มีขนาดใหญ่ ขนาดตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ไม่มีแผล ไม่เน่าเสีย และไม่มีหัวเขียว (วิวัฒน์, 2538) ปริมาณผลผลิตหัวสดของมันฝรั่งอยู่ในช่วง 2-4 ตันต่อไร่ จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณผลผลิตหัวสดของมันฝรั่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีน้ำหนักสูงกว่าผลผลิตมันฝรั่งที่รายงานโดย ศิริวรรณ (2547) ที่ทำการปลูกโดยวิธีการดั้งเดิม (1,467 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งสอดคล้องกับ Simpson et al. (1973) พบว่าผลผลิตมันฝรั่งเพิ่มขึ้น 80 กิโลกรัมต่อไร่ จากการใช้แมกนีเซียม 8.64 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ kieserite อัตรา 4.8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวมันฝรั่ง 7,536 กิโลกรัมต่อไร่ เปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมให้ผลผลิต 6,944 กิโลกรัมต่อไร่ (Leila, 2006) และการศึกษาผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์เจอร์รอลระหว่างการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ร่วมกับ แมกนีเซียม และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมเพียงอย่างเดียว พบว่า ผลผลิตมันฝรั่งสูงที่สุดเมื่อใช้ปุ๋ย อัตรา 120: 140: 210 กิโลกรัมต่อไร่ ของ N: P_2O_5: K_2O และ MgO 17.5 กิโลกรัมต่อไร่ แต่อิทธิพลของแมกนีเซียมไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม อย่างเดียว และการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราที่สูง มีผลให้ผลผลิตลดลงในดินที่มีปริมาณแมกนีเซียมสูง (Civic, 2003)

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ปริมาณมาก (P_2O_5 :$MgSO_4$ 8:300 กิโลกรัมต่อไร่) มีแนวโน้มทำให้การแตกของหัวมันฝรั่งลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ จุไรรัตน์ (2551) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมที่อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มีแนวโน้มทำให้การแตกของหัวมันฝรั่งลดลง

ปริมาณหัวเขียว พบว่าแปลงทดลองที่บ้านแม่แตงมีปริมาณหัวเขียวสูงที่สุด หัวเขียวเกิดจากหัวได้รับแสง ซึ่งเรียกอาการดังกล่าวว่า Sun green หรือ sunscald มี glycoalkaoids (TGA) ที่ประกอบด้วย solanine สูง จึงไม่เหมาะสำหรับการบริโภค (Burton, 1916) ในแปลงทดลองบ้านแม่แตงเป็นดินเหนียวทำให้ลำบากในการกลบหัวพันธุ์ทำให้หัวมันฝรั่งที่เกิดขึ้น มีโอกาสได้รับแสงและเกิดหัวเขียวได้

ตาราง 17 ปริมาณผลผลิตหัวสด หัวเล็ก หัวแตก และหัวเขียวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก แอตแลนติก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่างๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย P_2O_5	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$	หัวสด	หัวเล็ก	หัวแตก	หัวเขียว
			.....(กิโลกรัม/ไร่).....			
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	4,597	915	146	146
	4	300	5,169	239	125	62
	8	100	4,909	322	135	94
	8	300	5,127	260	20	0
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		9.56	124	122	72.7
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	3,292	282	33.3	360
	4	300	3,269	241	184.0	439
	8	100	3,028	326	81.6	364
	8	300	3,078	260	49.4	289
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		4.74	46.9	190	54.9
บ้านแม่แตง	4	100	3,068	385	135	250
	4	300	3,256	468	135	510
	8	100	3,391	333	83	291
	8	300	3,412	447	208	270
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		13.0	31.5	37.6	43.3

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่ง

ความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลต่อความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่ง ทั้ง 3 พื้นที่ โดยความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งที่แปลงทดลองบ้านเจดีย์แม่ครัว บ้านแม่แฝกหลวง และบ้านแม่แตงมีความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่ง เท่ากับ 1.0813-1.0816, 1.0810-1.0884 และ 1.0874-1.0941 ตามลำดับ (ตาราง 18)

ค่าความถ่วงจำเพาะมีความสัมพันธ์กับปริมาณแป้งในหัวมันฝรั่ง เนื่องจากค่าความถ่วงจำเพาะของหัวสูงแสดงว่ามีปริมาณแป้งมาก ถ้ามันฝรั่งมีค่าความถ่วงจำเพาะสูงก็จะเพิ่มมูลค่าของหัวมันฝรั่ง โดยโรงงานแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทยได้กำหนดค่าความถ่วงจำเพาะของมันฝรั่งต้องมีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 1.07 (วิวัฒน์, 2538)

ตาราง 18 ความถ่วงจำเพาะของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่อายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ

อัตราปุ๋ย		ความถ่วงจำเพาะ		
P_2O_5	$MgSO_4$			
(กิโลกรัม/ไร่)		บ้านเจดีย์แม่ครัว	บ้านแม่แฝกหลวง	บ้านแม่แตง
4	100	1.0815	1.0830	1.0874
4	300	1.0815	1.0829	1.0941
8	100	1.0816	1.0810	1.0919
8	300	1.0813	1.0884	1.0903
LSD (0.05)		ns	ns	ns
C.V. (%)		0.05	0.36	0.25

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้น ราก และหัว มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้นของมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในต้นมันฝรั่ง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ที่แปลงทดลองบ้านเจดีย์แม่ครัว (ตาราง 19) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (2.82-2.37 เปอร์เซ็นต์) และแมกนีเซียม (0.37-0.57 เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม ในต้นมันฝรั่งแตกต่างกันทางสถิติ และมีค่าเท่ากับ 0.17-0.20, 7.05-8.17 และ2.67-3.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในต้นมันฝรั่ง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ที่แปลงทดลองบ้านแม่แฝกหลวง (ตาราง 19) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (2.52-2.64 เปอร์เซ็นต์) และโพแทสเซียม (7.49-7.69 เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม ในต้นมันฝรั่งแตกต่างกันทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 0.17-0.20, 2.50-2.74 และ0.55-0.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในต้นมันฝรั่ง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ที่แปลงทดลองบ้านแม่แตง (ตาราง 19) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (2.77-3.20 เปอร์เซ็นต์) แคลเซียม (2.91-3.24 เปอร์เซ็นต์)และแมกนีเซียม (0.73-0.96 เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในต้นมันฝรั่งแตกต่างกันทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 0.21-0.25 และ6.58-7.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 19 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนเหนือดินมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่อายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย P_2O_5 (กิโลกรัม/ไร่)	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$ (กิโลกรัม/ไร่)	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%) N	P	K	Ca	Mg
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	2.82[a]	0.20	7.84	2.67	0.46[ab]
	4	300	2.37[c]	0.17	7.37	3.39	0.57[a]
	8	100	2.64[b]	0.20	7.05	3.00	0.37[b]
	8	300	2.78[a]	0.20	8.17	3.12	0.55[a]
	LSD (0.05)		0.07	ns	ns	ns	0.13
	LSD (0.01)		0.11	ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		1.39	12.9	10.2	14.3	13.0
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	2.61[a]	0.17	7.69[a]	2.71	0.61
	4	300	2.64[a]	0.20	7.39[b]	2.57	0.73
	8	100	2.52[b]	0.18	7.53[ab]	2.74	0.55
	8	300	2.63[a]	0.18	7.49[b]	2.50	0.63
	LSD (0.05)		0.07	ns	0.16	ns	ns
	C.V. (%)		1.43	20.6	1.07	9.71	10.9
บ้านแม่แตง	4	100	3.20	0.22	6.88	3.24[a]	0.96[a]
	4	300	2.77[c]	0.21	6.97	3.13[a]	0.88[a]
	8	100	2.91[b]	0.25	6.58	2.91[b]	0.91[a]
	8	300	2.49[d]	0.22	7.31	3.16[a]	0.73[b]
	LSD (0.05)		0.08	ns	ns	0.09	0.08
	LSD (0.01)		0.12	ns	ns	0.13	0.11
	C.V. (%)		1.38	13.0	3.99	1.39	4.32

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในหัวของมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในต้นมันฝรั่ง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ที่แปลงทดลองบ้านเจดีย์แม่ครัว (ตาราง 20) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (1.36-1.58 เปอร์เซ็นต์) และแคลเซียม (0.02-0.06 เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ในหัวมันฝรั่งแตกต่างกันทางสถิติ และมีค่าเท่ากับ 0.26-0.29, 2.97-3.49 และ0.10-0.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในหัวมันฝรั่ง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ที่แปลงทดลองบ้านแม่แฝกหลวง (ตาราง 20) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลกับความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในส่วนหัวมันฝรั่งแตกต่างกันทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 1.32-1.42, 0.24-0.26, 3.66-4.15, 0.02-0.03 และ0.15-0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในหัวมันฝรั่ง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ที่แปลงทดลองบ้านแม่แตง (ตาราง 20) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (1.09-1.38 เปอร์เซ็นต์) โพแทสเซียม (2.26-3.04 เปอร์เซ็นต์)และแมกนีเซียม (0.07-0.10 เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส และแคลเซียม ในหัวมันฝรั่งแตกต่างกันทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 0.19-0.23 และ0.03-0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 20 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนหัวมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่อายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย P_2O_5	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)				
	(กิโลกรัม/ไร่)		N	P	K	Ca	Mg
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	1.36[c]	0.26	3.22	0.06[a]	0.10
	4	300	1.46[b]	0.29	3.49	0.02[b]	0.12
	8	100	1.49[b]	0.29	3.09	0.03[b]	0.12
	8	300	1.58[a]	0.29	2.97	0.03[b]	0.12
	LSD (0.05)		0.03	ns	ns	0.01	ns
	LSD (0.01)		0.04	ns	ns	0.02	ns
	C.V. (%)		0.90	5.12	7.26	18.0	11.9
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	1.41	0.24	3.87	0.03	0.16
	4	300	1.42	0.26	3.83	0.02	0.15
	8	100	1.32	0.24	3.66	0.02	0.15
	8	300	1.40	0.26	4.15	0.02	0.15
	LSD (0.05)		ns	ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		2.87	6.71	3.47	13.3	1.92
บ้านแม่แตง	4	100	1.38[a]	0.21	3.04[a]	0.05	0.07
	4	300	1.30[b]	0.21	2.26[b]	0.03	0.07
	8	100	1.09[c]	0.23	2.98[a]	0.03	0.10
	8	300	1.25[b]	0.19	2.87[a]	0.03	0.10
	LSD (0.05)		0.04	ns	0.43	ns	0.00
	LSD (0.01)		0.06	ns	ns	ns	0.01
	C.V. (%)		1.70	13.1	7.71	38.7	5.09

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในรากของมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในรากมันฝรั่ง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ที่แปลงทดลองบ้านเจดีย์แม่ครัว (ตาราง 21) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (0.98-1.41 เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในรากมันฝรั่งแตกต่างกันทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 0.10-0.13, 2.64-3.25, 1.40-1.92 และ 0.53-0.69เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในรากมันฝรั่ง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ที่แปลงทดลองบ้านแม่แฝกหลวง (ตาราง 21) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (0.94-1.17 เปอร์เซ็นต์) โพแทสเซียม (3.19-3.83 เปอร์เซ็นต์)แคลเซียม(0.97-1.25 เปอร์เซ็นต์) และแมกนีเซียม (0.47-0.68 เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส ในรากมันฝรั่งแตกต่างกันทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 0.07-0.10 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในรากมันฝรั่ง เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ที่แปลงทดลองบ้านแม่แตง (ตาราง 21) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน (1.37-1.45 เปอร์เซ็นต์) และแมกนีเซียม (0.58-0.69 เปอร์เซ็นต์) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส และแคลเซียม ในรากมันฝรั่งแตกต่างกันทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 0.13, 2.15-2.25 และ1.27-1.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 21 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในรากมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่อายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย		ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)				
	P_2O_5	$MgSO_4$					
	(กิโลกรัม/ไร่)		N	P	K	Mg	Ca
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	1.16[b]	0.13	3.03	1.92	0.65
	4	300	0.98[d]	0.10	2.64	1.60	0.69
	8	100	1.41[a]	0.11	3.85	1.71	0.53
	8	300	1.07[c]	0.13	2.69	1.40	0.59
	LSD (0.05)		0.01	ns	ns	ns	ns
	LSD (0.01)		0.02	ns	ns	ns	ns
	C.V. (%)		0.48	35.8	18.4	20.8	18.7
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	0.99[c]	0.07	3.42[bc]	1.09[bc]	0.49[bc]
	4	300	0.94[d]	0.07	3.19[c]	0.97[c]	0.58[b]
	8	100	1.09[b]	0.07	3.83[a]	1.22[ab]	0.47[c]
	8	300	1.17[a]	0.10	3.65[ab]	1.25[a]	0.68[a]
	LSD (0.05)		0.02	ns	0.32	0.12	0.06
	LSD (0.01)		0.04	ns	ns	0.14	0.09
	C.V. (%)		1.10	15.1	4.59	4.08	5.38
บ้านแม่แตง	4	100	1.40[ab]	0.13	2.23	1.50	0.66[a]
	4	300	1.45[a]	0.13	2.25	1.27	0.69[a]
	8	100	1.37[b]	0.13	2.22	1.50	0.65[a]
	8	300	1.38[b]	0.13	2.15	1.43	0.58[b]
	LSD (0.05)		0.05	ns	ns	ns	0.06
	C.V. (%)		1.84	20.0	3.40	6.28	4.56

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหารหลัก (N-P-K) และธาตุแมกนีเซียม (Mg) ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆมีผลให้การดูดใช้ธาตุอาหารหลัก (N-P-K) และธาตุแมกนีเซียม (Mg) ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเพิ่มขึ้นทั้ง 3 พื้นที่

มันฝรั่งต้องการธาตุโพแทสเซียมสูงที่สุด รองลงมา คือธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ส่วนธาตุแมกนีเซียมต้องในปริมาณน้อย ปริมาณธาตุไนโตรเจนที่มันฝรั่งต้องการอยู่ในช่วง 9-26 กิโลกรัม N ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่มันฝรั่งต้องการอยู่ในช่วง 3.2-8.3 กิโลกรัม P_2O_5 และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่มันฝรั่งต้องการอยู่ในช่วง 19-40 กิโลกรัม K_2O

สมชาย (2545) แนะนำว่า ปริมาณธาตุอาหารที่มันฝรั่งต้องการทั้งหมดในการสร้างหัวมันฝรั่ง 4 ตัน เท่ากับ 15.85 7.25 และ33.07-49.61 ซึ่งมีสัดส่วนของไนโตรเจน: ฟอสฟอรัส: โพแทสเซียม เท่ากับ 2: 1: 6 แต่ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ในรูปปุ๋ยที่ให้พืชดูดกินจากดินนั้นต้องมากกว่าที่พืชต้องการใช้ เพราะประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยต่างๆ จะไม่เต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ เนื่องจากจะมีการสูญเสียธาตุอาหารบางส่วนจากดิน โดยปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยเคมีไม่ว่าจะเป็นแม่ปุ๋ยยูเรียหรือปุ๋ยผสมไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในปุ๋ยเคมีเหล่านี้จะละลายน้ำได้ง่าย ดังนั้นจึงมักมีการสูญเสียโดยซึมลงไปกับน้ำลงลึกพ้นเขตรากพืชและสูญเสียโดยการระเหย มีการรายงานไว้ว่าเพียงครึ่งหนึ่งของไนโตรเจนทั้งหมดในปุ๋ยเท่านั้นที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ และโดยทั่วไปร้อยละ 75-90 ของปุ๋ยฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้เมื่อใส่ลงไปในดินจะถูกตรึงไว้จนหมด ที่เหลือเป็นส่วนน้อยจะตกค้างเป็นประโยชน์กับพืชปลูก สำหรับปุ๋ยโพแทสเซียมนั้นมีถึง 80 เปอร์เซ็นต์ในปุ๋ยที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ถึงแม้ว่าปุ๋ยโพแทสเซียมจะละลายน้ำได้ง่ายแต่เมื่อใส่ลงในดินอนุมูลโพแทสเซียมในปุ๋ยส่วนใหญ่จะยึดเกาะอยู่ที่พื้นผิวอนุภาคดินเหนียวในรูปที่แลกเปลี่ยนได้จึงสามารถต่อต้านการชะล้างไม่ให้สูญหายไปจากดินได้โดยง่ายแต่ก็ยังคงรักษาความเป็นประโยชน์ให้กับดินได้ดังเดิม (สรสิทธิ์, 2535) ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ในรูปปุ๋ยเพื่อให้พืชดูดกินจากดินนั้นจึงต้องมากกว่าที่พืชต้องการใช้ ยกเว้นในกรณีของปุ๋ยฟอสฟอรัส เนื่องจากประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ต่ำมากนั้นเป็นกรณีของดินที่มีฟอสฟอรัสในดินตามปกติทั่วไป ซึ่งทำให้ต้องใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสมากกว่าความเป็นจริง 3-4 เท่า แต่จากผลการวิเคราะห์ดินที่ปลูกมันฝรั่งในแปลงทดลองของเกษตรกรในแต่ละราย พบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสมากกว่าดินที่ปลูกพืชโดยทั่ว ๆ ไปหลายเท่า จึงมีคำแนะนำให้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียงเท่ากับปริมาณที่พืชจะดูดกินในแต่ละฤดูเท่านั้น

ตาราง 22 ปริมาณธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน หัว ราก ที่มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกดูดใช้จากดิน เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ พื้นที่บ้านเจดีย์แม่ครัว

อัตราปุ๋ย P_2O_5 (กิโลกรัม/ไร่)	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$ (กิโลกรัม/ไร่)	ส่วนเหนือดิน	ส่วนหัว	ส่วนราก	ปริมาณดูดใช้ทั้งหมด
		ธาตุไนโตรเจน(N)			
4	100	4.18	9.86	0.23	14.3
4	300	3.28	9.46	0.23	13.0
8	100	4.78	10.83	0.31	15.9
8	300	3.84	9.79	0.22	13.9
		ธาตุฟอสฟอรัส(P_2O_5)			
4	100	0.30	1.86	0.03	2.18
4	300	0.23	1.90	0.03	2.15
8	100	0.36	2.13	0.02	2.52
8	300	0.27	1.81	0.03	2.10
		ธาตุโพแทสเซียม(K_2O)			
4	100	11.5	23.4	0.59	35.5
4	300	10.2	22.7	0.63	33.5
8	100	12.6	22.4	0.86	35.9
8	300	11.2	18.5	0.54	30.3
		ธาตุแมกนีเซียม(Mg)			
4	100	0.68	0.75	0.13	1.56
4	300	0.79	0.76	0.16	1.71
8	100	0.68	0.91	0.12	1.70
8	300	0.75	0.71	0.12	1.58

ตาราง 23 ปริมาณธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน หัว ราก ที่มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกดูดใช้จากดินเมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ พื้นที่บ้านแม่แฝกหลวง

อัตราปุ๋ย P_2O_5 (กิโลกรัม/ไร่)	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$ (กิโลกรัม/ไร่)	ส่วนเหนือดิน	ส่วนหัว	ส่วนราก	ปริมาณดูดใช้ทั้งหมด
		ธาตุไนโตรเจน(N)			
4	100	2.95	8.81	0.24	12.0
4	300	3.06	8.10	0.28	11.4
8	100	3.02	6.42	0.32	10.7
8	300	2.96	7.39	0.37	9.8
		ธาตุฟอสฟอรัส(P_2O_5)			
4	100	0.19	1.51	0.02	1.72
4	300	0.24	1.48	0.02	1.73
8	100	0.23	1.17	0.02	1.42
8	300	0.22	1.39	0.03	1.64
		ธาตุโพแทสเซียม(K_2O)			
4	100	8.75	24.2	0.84	33.7
4	300	8.58	21.8	0.93	31.4
8	100	9.01	17.9	1.13	28.0
8	300	8.43	22.2	1.18	31.8
		ธาตุแมกนีเซียม(Mg)			
4	100	0.70	0.92	0.12	1.74
4	300	0.87	0.88	0.17	1.92
8	100	0.66	0.71	0.14	1.52
8	300	0.73	0.80	0.22	1.75

ตาราง 24 ปริมาณธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน หัว ราก ที่มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกดูดใช้จากดิน เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ พื้นที่บ้านแม่แตง

อัตราปุ๋ย P_2O_5 (กิโลกรัม/ไร่)	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$ (กิโลกรัม/ไร่)	ส่วนเหนือดิน	ส่วนหัว	ส่วนราก	ปริมาณดูดใช้ทั้งหมด
		ธาตุไนโตรเจน(N)			
4	100	6.33	12.9	0.18	19.5
4	300	7.01	11.7	0.24	18.9
8	100	7.40	11.5	0.23	19.1
8	300	6.45	13.4	0.22	20.1
		ธาตุฟอสฟอรัส(P_2O_5)			
4	100	0.44	1.99	0.17	2.44
4	300	0.52	1.91	0.23	2.45
8	100	0.64	2.43	0.23	3.10
8	300	0.57	2.08	0.23	2.67
		ธาตุโพแทสเซียม(K_2O)			
4	100	13.6	28.4	0.29	42.3
4	300	17.7	20.4	0.38	38.4
8	100	16.7	31.6	0.37	48.7
8	300	18.9	30.8	0.34	50.1
		ธาตุแมกนีเซียม(Mg)			
4	100	1.90	0.68	0.08	2.67
4	300	2.22	0.66	0.12	3.00
8	100	2.30	1.05	0.11	3.46
8	300	1.90	1.12	0.09	3.12

ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ (ตาราง 25) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของทั้ง 3 พื้นที่ แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ส่งเสริมให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ P_2O_5 ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสสูงกว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ P_2O_5 ทางกับกันการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 3 พื้นที่

ตาราง 25 แสดงประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย P_2O_5	อัตราปุ๋ย $MgSO_4$	ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร(%) ไนโตเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แมกนีเซียม
	(กิโลกรัม/ไร่)					
บ้านเจดีย์แม่ครัว	4	100	52.9	125[a]	113	1.56[a]
	4	300	48.0	123[a]	108	0.57[b]
	8	100	59.0	72[b]	115	1.70[a]
	8	300	51.3	60[b]	97	0.53[b]
	LSD (0.05)		ns	40.40	ns	0.42
	LSD (0.01)		ns	ns	ns	0.64
	C.V. (%)		15.3	21.3	18.3	19.3
บ้านแม่แฝกหลวง	4	100	44.5	98.6[a]	108	1.74[a]
	4	300	42.3	99.3[a]	101	0.64[b]
	8	100	36.1	40.7[b]	102	1.52[a]
	8	300	39.7	47.0[b]	90	0.58[b]
	LSD (0.05)		Ns	29.5	ns	0.38
	LSD (0.01)		ns	44.6	ns	0.58
	C.V. (%)		15.7	20.7	17.3	17.1
บ้านแม่แตง	4	100	72.3	139[a]	135[ab]	2.67[b]
	4	300	70.1	140[a]	123[b]	1.00[c]
	8	100	70.9	89[b]	156[a]	3.46[a]
	8	300	74.6	76[b]	161[a]	1.04[c]
	LSD (0.05)		ns	33.3	25.7	0.24
	LSD (0.01)		ns	50.5	ns	0.36
	C.V. (%)		7.47	15.0	8.92	5.90

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. ผลการศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

การศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกโดยทำการปลูกในพื้นที่ต่างๆ 3 พื้นที่ วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design (Factorial in RCBD) 2 ปัจจัยการทดลอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ (Replications) ประกอบด้วย 4 ตำรับการทดลองโดยมีสิ่งทดลองประกอบคือ ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตรา 37.4 :100, 37.4:300, 56.1:100 และ 56.1:300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยยูเรีย 27 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยทริปเปิลซูปเปอร์ฟอสเฟส 8 กิโลกรัม P_2O_5 ในฤดูปลูก ปี 2550/51 ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกมันฝรั่ง

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่แปลงทดลองของคุณบุญธรรม ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก (ตาราง 5) พบว่า ดินมีค่า pH เป็นกรดเล็กน้อย (6.35) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ (0.99%) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่สูงมาก (354 มก./กก.) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (31 มก./กก.) ธาตุแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำ (608 มก./กก.) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (64 มก./กก.) ส่วนผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง (ตาราง 5) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราต่างๆ มีผลทำให้ส่วนประกอบทางเคมีดินแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยดินมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5.08-5.30 ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด อินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (1.40-1.72%) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก (389-461 มก./กก.) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก (352-465 มก./กก.) ธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง (1,298-1,335 มก./กก.) และธาตุแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง (164-272 มก./กก.)

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่แปลงทดลองของคุณพิพัฒน์ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก (ตาราง 6) พบว่า ดินมีค่า pH เป็นกรดเล็กน้อย (5.77) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ (1.19 %) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่สูงมาก (240 มก./กก.) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (118 มก./กก.) ธาตุแคลเซียมอยู่ในระดับปานกลาง (1,060 มก./กก.) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (103 มก./กก.) ส่วนผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง (ตาราง 6) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราต่างๆ มีผลให้ส่วนประกอบทางเคมีดินแตกต่างทางสถิติ โดยดินมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5.77-6.03 ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกรดเล็กน้อย อินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ (1.32-1.41 %) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก (284-327 มก./กก.) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก (492-585 มก./กก.) ธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง (1,125-1,228 มก./กก.) และธาตุแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง (178-197 มก./กก.)

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก แปลงทดลองของคุณนิทัศน์ ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก (ตาราง 7) พบว่า ดินมีค่า pH เป็นกรดจัด (5.11) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ (0.99 %) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่สูงมาก (167 มก./กก.) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับที่สูงมาก (131 มก./กก.) ส่วนธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง (1,543 และ 177 มก./กก. ตามลำดับ) ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง (ตาราง 7) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราต่างๆ มีผลให้ส่วนประกอบทางเคมีดินแตกต่างทางสถิติ โดยดินมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5.28-5.41 ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัดน้อย อินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (1.88-2.08 %) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก (232-276 มก./กก.) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก (270-388 มก./กก.) ธาตุแคลเซียมและธาตุแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง (1,059-1,223 มก./กก. และ 124-173 มก./กก.)

ตาราง 5 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงคุณบุญธรรม

อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		คุณสมบัติทางเคมีของดิน					
		pH	OM (%)	Available-P (มก./กก)	Exch.K (มก./กก)	Exch.Ca (มก./กก)	Exch.Mg (มก./กก)
ผลดินก่อนการทดลอง		6.35	0.99	354	310	1,120	124
ผลดินหลังการทดลอง							
K_2O	$MgSO_4$						
37.4	100	5.08^{a}	1.60^{ab}	395	369	1,298	191^{c}
37.4	300	5.25^{a}	1.72^{a}	389	352	1,306	272^{b}
56.1	100	5.30^{ab}	1.40^{b}	391	429	1,323	164^{c}
56.1	300	5.27^{b}	1.42^{ab}	461	465	1,335	230^{c}
Lsd 0.05		0.164	0.211	ns	ns	ns	23.02
C.V. (%)		1.57	6.84	16.27	24.90	7.03	5.37

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY

ตาราง 6 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงคุณพิพัฒน์

อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		คุณสมบัติทางเคมีของดิน					
		pH	OM (%)	Available-P (มก./กก)	Exch.K (มก./กก)	Exch.Ca (มก./กก)	Exch.Mg (มก./กก)
ดินก่อนการทดลอง		5.77	1.19	240	118	1,060	103
ดินหลังการทดลอง							
K_2O	$MgSO_4$						
37.4	100	6.03[a]	1.41	284	492	1,170[a]	193
37.4	300	5.77[b]	1.36	324	495	1,228[a]	196
56.1	100	5.81[ab]	1.32	319	585	1,245[ab]	178
56.1	300	5.89[ab]	1.32	327	523	1,125[b]	197
Lsd 0.05		0.239	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		2.04	5.58	9.09	12.52	13.34	10.70

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 7 คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงคุณนิทัศน์

อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		คุณสมบัติทางเคมีของดิน					
		pH	OM (%)	Available-P (มก./กก)	Exch.K (มก./กก)	Exch.Ca (มก./กก)	Exch.Mg (มก./กก)
ดินก่อนการทดลอง		5.11	0.99	167	131	1,543	177
ดินหลังการทดลอง							
K_2O	$MgSO_4$						
37.4	100	5.41	1.93	232	295^{c}	1,109	124^{b}
37.4	300	5.28	1.98	276	270^{bc}	1,187	149^{ab}
56.1	100	5.40	1.88	272	388^{a}	1,223	130^{b}
56.1	300	5.37	2.08	270	348^{ab}	1,059	173^{a}
Lsd 0.05		ns	ns	ns	76.58	ns	16.706
C.V. (%)		2.56	8.58	17.52	11.78	10.80	5.80

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

การศึกษาการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง

1. เปอร์เซ็นต์การงอกและจำนวนลำต้นเฉลี่ยต่อหลุม

หลังจากทำการปลูกมันฝรั่งได้ 10 วัน มันฝรั่งจะเริ่มงอก จากนั้นทำการนับจำนวนหลุมที่งอกและจำนวนต้นเฉลี่ยต่อหลุม พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอก และจำนวนต้นต่อหลุมของมันฝรั่งทั้ง 3 พื้นที่ โดยแปลงของคุณบุญธรรม มันฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ในช่วง 88.60-98.63 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้นเฉลี่ยต่อหลุม 1.33-3.00 ต้นต่อหลุม แปลงของคุณพิพัฒน์ มันฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ในช่วง 87.09-92.68 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้นเฉลี่ยต่อหลุม 1.66-3.33 ต้นต่อหลุม และแปลงของคุณนิทัศน์ มันฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 87.09-92.68 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้นเฉลี่ยต่อหลุม 2.00-3.33 ต้นต่อหลุม

ตาราง 8 เปอร์เซ็นต์การงอกและจำนวนต้นต่อหลุมของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน

อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		บุญธรรม		พิพัฒน์		นิทัศน์	
		เปอร์เซนต์การงอก (%)	จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น)	เปอร์เซนต์การงอก (%)	จำนวนต้นต่อหลุม(ต้น)	เปอร์เซนต์การงอก (%)	จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น)
K_2O	$MgSO_4$						
37.4	100	91.63	2.00	92.26	2.66	90.32	2.00
37.4	300	88.60	2.00	89.89	1.66	89.89	3.33
56.1	100	90.32	3.00	92.68	2.66	92.68	2.33
56.1	300	91.39	1.33	87.09	3.33	87.09	2.00
Lsd 0.05		ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		5.25	45.96	4.30	38.71	3.16	30.06

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

2. น้ำหนักแห้ง

จากการเก็บตัวอย่างพืช เมื่ออายุ 30, 45, 60 และ 80 วันหลังการปลูก ศึกษาน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก โดยแบ่งเป็นส่วนเหนือดิน ราก หัวและรวมทั้งต้น มีผลการทดลองดังนี้

จากการทดลองเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 9) พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ เมื่อมันฝรั่งอายุ 30 วันหลังการปลูก ที่แปลงปลูกของคุณบุญธรรม มีผลให้ค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของมันฝรั่ง มีแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเท่ากับ 40.81-56.74 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งส่วนรากมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 16.63-22.33 กิโลกรัมต่อไร่ และค่าน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมีความแตกต่างทางสถิตอย่างมีนัยสำคัญยิ่งซึ่งมีค่าเท่ากับ 57.45-79.05กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ ค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน รากและน้ำหนักแห้งรวมนั้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีค่าเท่ากับ 20.27-41.53, 13.91-28.68 และ 34.18-70.21 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และแปลงปลูกคุณของนิทัศน์ มีค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินและรากมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ 39.90-69.83 และ 18.86-32.25 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าน้ำหนักแห้งรวมมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ 58.77-102.09 กิโลกรัมต่อไร่

จากการทดลองเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 10) พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ เมื่อมันฝรั่งอายุ 45 วัน หลังการปลูก ที่แปลงปลูกของคุณบุญธรรม มีผลให้ค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินและส่วนราก ส่วนหัวและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้งหมด โดยมีค่าน้ำหนักแห้งส่วนเท่ากับ 38.59-64.96, 25.40-49.73, 215.08-359.24 และ 279.07-473.03 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ ค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนราก ส่วนหัวและน้ำหนักแห้งรวมนั้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้งหมด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 54.20-75.47, 31.31-42.99, 232.52-311.95 และ 318.03-430.42 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และแปลงปลูกของคุณนิทัศน์ มีค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนรากและส่วนหัวมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ 48.59-84.99, 25.61-65.39 และ 215.76-417.92 กิโลกรัมต่อไร่ และค่าน้ำหนักแห้งรวมมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีค่าเท่ากับ 289.96-568.31 กิโลกรัมต่อไร่

จากการทดลองเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 11) พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ เมื่อมันอายุ 60 วัน หลังการปลูก ที่แปลงปลูกของคุณบุญธรรม มีผลให้ค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 62.65-74.71 ส่วนค่าน้ำหนักแห้งส่วนราก หัวและค่าน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมีความแตกต่างทางสถิตอย่างมีนัยสำคัญยิ่งซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.66-44.45, 446.05-759.95 และ 533.37-879.11 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ ค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนราก ส่วนหัวและน้ำหนักแห้งรวมนั้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้งหมด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 58.37-75.22, 21.03-34.28.99, 402.93-699.42 และ 482.33-808.92 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และแปลงปลูกของคุณนิทัศน์ มีค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนรากและส่วนหัวมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ 78.07-92.11 และ 21.78-44.01 และ 413.66-666.72 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนค่าน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีค่าเท่ากับ 513.52-802.85 กิโลกรัมต่อไร่

จากการทดลองเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 12) พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ เมื่อมันฝรั่งอายุ 80 วัน หลังการปลูก ที่แปลงปลูกของคุณบุญธรรม มีผลให้ค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ราก หัวและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าเท่ากับ 51.12-60.66, 11.65-19.51, 743.5-1,114.4 และ 838.8-1194.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ ค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนราก ส่วนหัว และน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีค่าเท่ากับ 43.93-68.49, 12.60-18.55, 800.2-1,124.5 และ 856.7-1211.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และแปลงปลูกของคุณนิทัศน์ มีค่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนราก ส่วนหัวและน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้น มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีค่าเท่ากับ 54.25-92.23, 13.95-25.40 , 496.99-858.13 และ 565.18-973.83 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ตาราง 9 น้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	อัตราการใช้ (กิโลกรัมต่อไร่)		น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัม/ไร่)		
			เหนือดิน	ราก	รวมทั้งต้น
	K_2O	$MgSO_4$			
บุญธรรม	37.4	100	40.81[b]	16.63[b]	57.45[b]
	37.4	300	47.60[ab]	18.70[ab]	66.31[ab]
	56.1	100	42.51[b]	19.96[ab]	62.48[b]
	56.1	300	56.74[a]	22.33[a]	79.05[a]
	Lsd (0.05)		6.514	4.857	10.596
	Lsd (0.01)		9.87	ns	16.05
	C.V. (%)		6.95	12.53	9.70
พิพัฒน์	37.4	100	20.27[b]	13.91[b]	34.18[c]
	37.4	300	24.22[b]	22.90[ab]	47.12[bc]
	56.1	100	30.11[ab]	21.28[ab]	51.39[b]
	56.1	300	41.53[a]	28.68[a]	70.21[a]
	Lsd (0.05)		9.041	7.692	10.92
	Lsd (0.01)		13.69	11.65	16.54
	C.V. (%)		15.59	17.75	10.77
นิทัศน์	37.4	100	39.90[b]	18.86[b]	58.77[b]
	37.4	300	48.12[ab]	18.68[b]	66.81[b]
	56.1	100	54.26[ab]	27.27[ab]	81.53[ab]
	56.1	300	69.83[a]	32.25[a]	102.09[a]
	Lsd (0.05)		22.20	10.88	18.14
	Lsd (0.01)		ns	ns	27.49
	C.V. (%)		13.83	14.82	11.75

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

ตาราง 10 น้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 45 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	อัตราการใช้ (กิโลกรัมต่อไร่)		น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัม/ไร่)			
			เหนือดิน	ราก	หัว	รวมทั้งต้น
	K_2O	$MgSO_4$				
บุญธรรม	37.4	100	38.59[b]	25.40[b]	215[b]	279[c]
	37.4	300	54.36[ab]	28.62[b]	238[b]	321[bc]
	56.1	100	41.18[ab]	33.74[ab]	280[ab]	355[bc]
	56.1	300	64.96[a]	49.73[a]	359[a]	473[a]
	Lsd (0.05)		16.18	10.79	66.06	50.06
	Lsd (0.01)		24.51	16.31	100.10	75.86
	C.V. (%)		16.27	15.68	12.10	7.01
พิพัฒน์	37.4	100	54.20[b]	31.31[b]	232[b]	318[b]
	37.4	300	58.35[ab]	46.71[a]	213[b]	318[b]
	56.1	100	72.14[ab]	41.99[ab]	259[ab]	373[ab]
	56.1	300	75.47[a]	42.99[ab]	311[a]	430[a]
	Lsd (0.05)		13.41	8.67	51.87	45.83
	Lsd (0.01)		20.33	13.14	78.59	69.44
	C.V. (%)		10.33	10.66	10.20	6.37
นิทัศน์	37.4	100	48.59[b]	25.61[c]	215[b]	289[b]
	37.4	300	69.57[ab]	35.76[bc]	239[b]	344[b]
	56.1	100	74.63[ab]	50.90[ab]	419[a]	545[a]
	56.1	300	84.99[a]	65.39[a]	417[a]	568.31[a]
	Lsd (0.05)		28.75	23.59	111.11	74.77
	Lsd (0.01)		ns	ns	ns	113.29
	C.V. (%)		13.68	17.55	11.36	8.56

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

ตาราง 11 น้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	อัตราการใช้ (กิโลกรัมต่อไร่)		น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัม/ไร่)			
			เหนือดิน	ราก	หัว	รวมทั้งต้น
	K_2O	$MgSO_4$				
บุญธรรม	37.4	100	62.65	24.66^{b}	446^{b}	533^{b}
	37.4	300	54.99	23.78^{b}	631^{a}	709^{ab}
	56.1	100	52.71	30.64^{ab}	689^{a}	773^{a}
	56.1	300	74.71	44.45^{a}	759^{a}	879^{a}
	Lsd (0.05)		ns	10.30	122.10	127.15
	Lsd (0.01)		ns	15.60	185.00	192.66
	C.V. (%)		21.76	16.69	9.67	8.79
พิพัฒน์	37.4	100	58.37^{c}	21.03^{b}	402^{c}	482^{c}
	37.4	300	64.14^{bc}	26.89^{ab}	548^{b}	640^{b}
	56.1	100	73.33^{ab}	29.34^{ab}	540^{bc}	643^{b}
	56.1	300	75.22^{a}	34.28^{a}	699^{a}	808^{a}
	Lsd (0.05)		6.61	7.32	91.86	101.02
	Lsd (0.01)		10.12	11.10	139.18	153.06
	C.V. (%)		4.93	13.15	8.39	7.88
นิทัศน์	37.4	100	78.07^{b}	21.78^{b}	413^{b}	513^{c}
	37.4	300	90.68^{a}	22.74^{b}	551^{ab}	664^{b}
	56.1	100	84.25^{ab}	27.39^{ab}	582^{a}	693^{ab}
	56.1	300	92.11^{a}	44.01^{a}	666^{a}	802^{a}
	Lsd (0.05)		10.09	19.24	145.77	88.95
	Lsd (0.01)		ns	ns	ns	134.77
	C.V. (%)		5.85	21.94	8.70	6.66

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

ตาราง 12 น้ำหนักแห้งของส่วนต่าง ๆของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	อัตราการใช้ (กิโลกรัมต่อไร่)		น้ำหนักแห้ง (กิโลกรัม/ไร่)			
			เหนือดิน	ราก	หัว	รวมทั้งต้น
	K_2O	$MgSO_4$				
บุญธรรม	37.4	100	51.12[b]	11.65[bc]	774[b]	838[b]
	37.4	300	52.54[b]	16.43[c]	772[b]	841[b]
	56.1	100	60.66[a]	18.36[ab]	1,112[a]	1,193[a]
	56.1	300	62.66[a]	19.51[a]	1,114[a]	1,194[a]
	Lsd (0.05)		4.82	5.17	110.66	165.34
	Lsd (0.01)		7.31	7.83	167.66	250.51
	C.V. (%)		4.26	17.27	5.87	8.15
พิพัฒน์	37.4	100	43.93[b]	12.60[b]	800[b]	856[b]
	37.4	300	52.72[b]	12.03[b]	824[b]	889[b]
	56.1	100	51.55[b]	16.27[ab]	1,081[a]	1,149[a]
	56.1	300	68.49[a]	18.55[a]	1,124[a]	1,211[a]
	Lsd (0.05)		8.507	3.44	57.14	54.82
	Lsd (0.01)		12.89	5.21	86.58	83.06
	C.V. (%)		7.86	11.59	2.99	2.67
นิทัศน์	37.4	100	54.25[b]	13.95[b]	496[b]	565[c]
	37.4	300	56.09[b]	13.77[b]	514[b]	584[c]
	56.1	100	92.23[a]	25.40[a]	728[b]	845[b]
	56.1	300	91.40[a]	24.30[a]	858[a]	973[a]
	Lsd (0.05)		7.80	2.19	80.33	84.07
	Lsd (0.01)		11.83	3.33	121.73	127.39
	C.V. (%)		5.32	5.68	6.19	5.67

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

3.1 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง

3.1.1 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่ง

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่งศึกษาจากการทดลองเปรียบเทียบอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกในช่วงอายุ 10-30, 30-45 และ 45-60 วันหลังการปลูก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 13) พบว่า แปลงปลูกของคุณบุญธรรม การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่อัตราต่าง ๆ มีผลให้อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยในช่วงอายุ 0-30 และ 30-45 วันหลังการปลูก มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นเท่ากับ 1.36-1.89 และ 2.57-4.33 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ในช่วงอายุ 45-60 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติและมีค่า 3.51-4.98 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ส่วนแปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ พบว่า ในช่วงอายุ 10-30 วันหลังการปลูก อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 0.67-1.38 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ส่วนในช่วงอายุ 30-45 และ 45-60 วันหลังการปลูก อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ 3.61-5.03 และ 3.89-5.01 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ส่วนแปลงปลูกของคุณนิทัศน์ พบว่า ในช่วงอายุ 10-30 และ 30-45 วัน มีผลให้อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นเท่ากับ 1.32-2.33 และ 3.24-5.67 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน และในช่วงอายุ 45-60 วันหลังการปลูก มีผลให้อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 5.20-6.14กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน

3.1.2 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของหัวมันฝรั่ง

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งศึกษาจากการทดลองเปรียบเทียบอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของหัวมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกในช่วงอายุ 45-60 และ 60-80 วันหลังการปลูก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 14) พบว่า แปลงปลูกของคุณบุญธรรม การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่อัตราต่าง ๆ มีผลให้อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของหัวมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยในช่วงอายุ 45-60 และ 60-80 วันหลังการปลูก มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นเท่ากับ 29.73-50.66 และ 33.17-55.72 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ พบว่าในช่วงอายุ 45-60 และ 60-80 วันหลังการปลูก อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ 26.86-46.63 และ 40.66-56.28 กิโลกรัม

ต่อไร่ต่อวัน ส่วนแปลงปลูกของคุณนิทัศน์ พบว่า ในช่วงอายุ 45-60 และ 60-80 วัน มีผลให้อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นเท่ากับ 27.58-44.45 และ 24.85-40.96 กิโลกรัมต่อไรต่อวัน

3.1.3 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งทั้งต้นของมันฝรั่ง

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งศึกษาจากการทดลองเปรียบเทียบอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งทั้งต้นของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังการปลูก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 15) พบว่า แปลงปลูกของคุณบุญธรรม การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่อัตราต่าง ๆ มีผลให้อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งทั้งต้นของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้งหมด โดยในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังการปลูก มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นเท่ากับ 1.91-2.63, 18.60-31.59, 35.60-58.61, และ 40.35-59.66 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ พบว่า ในช่วงอายุ 0-30 และ 30-45 วันหลังการปลูก อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 1.14-2.34 และ 21.20-28.69 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ส่วนในช่วงอายุ 45-60 และช่วงอายุ 60-80 วันหลังการปลูก อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ 32.15-53.93 และ 43.52-60.51 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ส่วนแปลงปลูกของคุณนิทัศน์ พบว่า ในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วัน มีผลให้อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทั้งหมด มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นเท่ากับ 1.95-3.40, 19.33-37.88, 34.23-53.52 และ 28.52-46.42 กิโลกรัมต่อไรต่อวัน

ตาราง 13 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับ อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน

(หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน)

สถานที่ปลูก	อัตราการใช้ (กิโลกรัมต่อไร่)		ช่วงอายุหลังการปลูก		
			0-30	30-45	45-60
	K_2O	$MgSO_4$			
บุญธรรม	37.4	100	1.36[b]	2.57[b]	4.18
	37.4	300	1.58[ab]	3.62[b]	3.66
	56.1	100	1.41[b]	2.74[b]	3.51
	56.1	300	1.89[a]	4.33[a]	4.98
	Lsd (0.05)		0.21	1.07	ns
	Lsd (0.01)		0.33	1.63	ns
	C.V. (%)		7.03	16.27	27.74
พิพัฒน์	37.4	100	0.67[c]	3.61[b]	3.89[c]
	37.4	300	0.81[bc]	3.89[ab]	4.27[bc]
	56.1	100	1.00[b]	4.81[ab]	4.89[ab]
	56.1	300	1.38[a]	5.03[a]	5.01[a]
	Lsd (0.05)		0.30	0.89	0.44
	Lsd (0.01)		ns	1.35	0.67
	C.V. (%)		15.85	10.31	4.94
นิทัศน์	37.4	100	1.32[b]	3.24[b]	5.20[b]
	37.4	300	1.60[ab]	4.64[ab]	6.05[a]
	56.1	100	1.80a[b]	4.97[ab]	5.62[ab]
	56.1	300	2.33[a]	5.67[a]	6.14[a]
	Lsd (0.05)		0.49	1.26	0.67
	Lsd (0.01)		0.74	1.91	ns
	C.V. (%)		14.01	13.68	5.88

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

ตาราง 14 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่อได้รับเมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน)

สถานที่ปลูก	อัตราการใช้ (กิโลกรัมต่อไร่)		ช่วงอายุหลังการปลูก	
			45-60	60-80
	K_2O	$MgSO_4$		
บุญธรรม	37.4	100	29.73[b]	33.17[b]
	37.4	300	42.07[a]	46.39[ab]
	56.1	100	45.98[a]	51.06[a]
	56.1	300	50.66[a]	55.72[a]
	Lsd (0.05)		8.13	8.00
	Lsd (0.01)		12.33	12.12
	C.V. (%)		9.67	8.41
พิพัฒน์	37.4	100	26.86[c]	40.66[b]
	37.4	300	36.60[b]	44.35[ab]
	56.1	100	36.07[bc]	45.64[ab]
	56.1	300	46.63[a]	56.28[a]
	Lsd (0.05)		6.12	8.34
	Lsd (0.01)		9.27	12.64
	C.V. (%)		8.39	8.94
นิทัศน์	37.4	100	27.58[c]	24.85[b]
	37.4	300	36.73[b]	25.73[b]
	56.1	100	38.82[ab]	28.95[b]
	56.1	300	44.45[a]	40.96[a]
	Lsd (0.05)		1.60	6.09
	Lsd (0.01)		2.42	9.23
	C.V. (%)		8.70	10.13

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

ตาราง 15 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งทั้งต้นของต้นมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน)

สถานที่ปลูก	อัตราการใช้ (กิโลกรัมต่อไร่)		ช่วงอายุหลังการปลูก			
			10-30	30-45	45-60	60-80
	K_2O	$MgSO_4$				
บุญธรรม	37.4	100	1.91[b]	18.60[c]	35.60[b]	40.35[b]
	37.4	300	2.21a[b]	21.44[bc]	47.32[ab]	50.38[ab]
	56.1	100	2.08[b]	23.69[b]	51.54[a]	54.34[a]
	56.1	300	2.63[a]	31.59[a]	58.61[a]	59.66[a]
	Lsd (0.05)		0.35	3.34	8.47	8.06
	Lsd (0.01)		0.53	5.06	12.84	12.22
	C.V. (%)		7.95	7.02	21.70	7.89
พิพัฒน์	37.4	100	1.14[c]	28.69[a]	32.15c	43.52[b]
	37.4	300	1.57[b]	24.92[ab]	42.66[b]	47.68[b]
	56.1	100	1.71[b]	21.26[b]	42.67[b]	48.97[ab]
	56.1	300	2.34[a]	21.20[b]	53.93[a]	60.51[a]
	Lsd (0.05)		0.36	1.02	6.73	8.41
	Lsd (0.01)		ns	ns	10.203	12.749
	C.V. (%)		10.78	6.38	7.85	8.38
นิทัศน์	37.4	100	1.95[b]	19.33[b]	34.23[c]	28.52[b]
	37.4	300	2.22[b]	22.99[b]	44.30[b]	29.09[b]
	56.1	100	2.17[ab]	36.34[a]	46.26[ab]	33.47[b]
	56.1	300	3.40[a]	37.88[a]	53.52[a]	46.42[a]
	Lsd (0.05)		0.60	4.98	5.93	6.19
	Lsd (0.01)		0.91	7.54	8.98	9.38
	C.V. (%)		11.74	8.56	6.66	9.02

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

การศึกษาผลผลิตมันฝรั่ง

1. **จำนวนหัวต่อหลุม**

จากการทดลองเปรียบเทียบจำนวนหัวต่อต้นของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 80 วัน (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 16) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลให้จำนวนหัวต่อต้นของมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติ โดยแปลงปลูกของคุณบุญธรรม มีจำนวนหัวต่อต้นของมันฝรั่งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.33-5.00 หัว ส่วนปลูกของคุณพิพัฒน์จำนวนหัวต่อต้นมีความแตกต่าง ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีจำนวนหัวต่อต้นของมันฝรั่งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.33-6.00 หัว และที่แปลงปลูกของคุณนิทัศน์ มีจำนวนหัวต่อต้นของมันฝรั่งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.33-6.33 หัว

2. **น้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อหลุม**

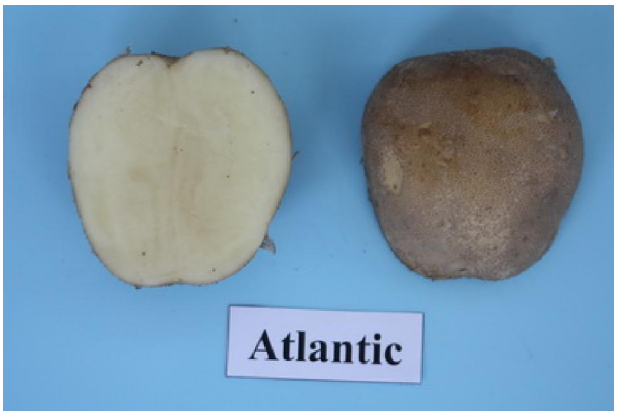
จากการทดลองเปรียบเทียบน้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อต้นของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 80 วัน (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 16) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลให้จำนวนหัวต่อต้นของมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติ โดยแปลงปลูกของคุณบุญธรรม มีน้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อต้นของมันฝรั่งเท่ากับ 482.33-511.67 กรัมต่อหลุม แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ มีน้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อต้นของมันฝรั่งเท่ากับ 399.03-602.41 กรัมต่อหลุม และที่แปลงปลูกของคุณนิทัศน์ มีน้ำหนักหัวเฉลี่ยต่อต้นของมันฝรั่งเท่ากับ 231-315 กรัมต่อหลุม

3. **น้ำหนักสดต่อหัว**

จากการทดลองเปรียบเทียบน้ำหนักหัวต่อต้นของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 80 วัน (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 16) พบว่า แปลงปลูกของคุณบุญธรรม พิพัฒน์และนิทัศน์ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้น้ำหนักหัวต่อต้นของมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และมีค่าเท่ากับ 148.11-199.73, 197.20-200.70 และ 173.59-199.95 กรัมต่อหัว ตามลำดับ

4. **รูปร่างลักษณะของหัวและสีผิว**

จากการศึกษารูปร่างลักษณะของหัวมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ทำการปลูกทดสอบทั้ง 3 พื้นที่ พบว่ารูปร่างของหัวมันฝรั่งมีลักษณะตรงตามสายพันธุ์ คือ มีรูปร่างกลม มีเนื้อในสีขาวครีม ผิวเปลือกนอกบาง มีสีน้ำตาลครีมอ่อน



ภาพ 1 ลักษณะภายนอกและภายในของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

ภาพ 2 ลักษณะผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

ตาราง 16 จำนวนหัวต่อต้น น้ำหนักหัวเฉลี่ยและน้ำหนักหัวต่อต้น ที่อายุ 80 วัน (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย K_2O (กิโลกรัมต่อไร่)		จำนวนหัวต่อหลุม (หัว)	น้ำหนักหัวเฉลี่ย (กรัม/หลุม)	น้ำหนักสดต่อหัว(กรัม)
	K_2O	$MgSO_4$			
บุญธรรม	37.4	100	5.00	482	148[ab]
	37.4	300	4.33	478	178[b]
	56.1	100	5.33	470	187[b]
	56.1	300	5.00	511	199[a]
	Lsd (0.05)		ns	ns	11.65
	C.V. (%)		32.34	22.53	3.26
พิพัฒน์	K_2O	$MgSO_4$			
	37.4	100	4.66[ab]	399	167[c]
	37.4	300	5.66[ab]	601	184[b]
	56.1	100	4.33[b]	471	200[a]
	56.1	300	6.00[a]	602	193[ab]
	Lsd (0.05)		1.48	ns	14.80
	C.V. (%)		14.43	23.06	3.97
นิทัศน์	K_2O	$MgSO_4$			
	37.4	100	6.33	315.52	173[b]
	37.4	300	5.33	231.01	189[ab]
	56.1	100	6.33	271.24	196[a]
	56.1	300	5.33	235.86	199[a]
	Lsd (0.05)		ns	ns	21.58
	C.V. (%)		36.03	32.68	5.68

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

** เก็บเกี่ยวที่ระยะเวลา 80 วันเนื่องจากเกษตรกรเร่งขุดมันออกสู่ตลาดเนื่องจากได้ราคาที่สูง

5. ปริมาณผลผลิตมันฝรั่ง

ปริมาณผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 80 วัน (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) จำแนกประเภทออกเป็น หัวสด หัวแตก หัวเล็กรวมกับหัวเขียว มีผลการทดลองดังนี้

จากการทดลองเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตประเภทต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณบุญธรรม (ตาราง 17 ภาพ 3) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลให้ปริมาณผลผลิตหัวสด หัวแตกและหัวเล็กรวมกับหัวเขียวไม่แตกต่างทางสถิติ และมีค่าเท่ากับ 3,243-3,642, 148-144 และ 465-793 กิโลกรัมต่อไร่

จากการทดลองเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตประเภทต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ (ตาราง 17 ภาพ 4) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลให้ปริมาณผลผลิตหัวสดและหัวแตกมีความแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 3,153-3,754และ 303-456 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณผลผลิตหัวเล็กรวมกับหัวเขียวมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 212-490 กิโลกรัมต่อไร่

จากการทดลองเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตประเภทต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณนิทัศน์ (ตาราง 17 ภาพ 5) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ปริมาณผลผลิตหัวสดและหัวแตกมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 2,821-3,513 และ 22-308 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณผลผลิตหัวเล็กรวมกับหัวเขียว ไม่แตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 429-515 กิโลกรัมต่อไร่

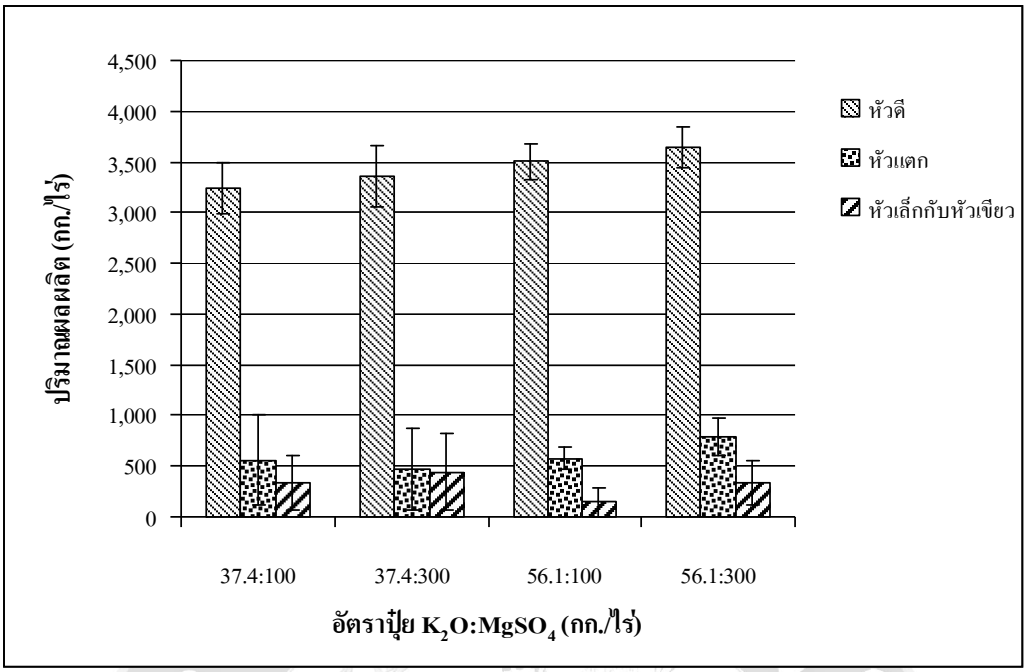
ตาราง 17 ปริมาณผลผลิต หัวสด หัวแตก และหัวเล็กรวมกับหัวเขียวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราที่แตกต่างกัน (กิโลกรัมต่อไร่)

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		หัวสด		หัวแตก		หัวเล็กรวมกับหัวเขียว	
			นน. (กิโลกรัม/ไร่)	%	นน. (กิโลกรัม/ไร่)	%	นน. (กิโลกรัม/ไร่)	%
	K_2O	$MgSO_4$						
บุญธรรม	37.4	100	3,243	78.43	334	8.08	558	13.49
	37.4	300	3,357	78.69	444	10.41	465	10.90
	56.1	100	3,504	82.84	148	3.50	578	13.66
	56.1	300	3,642	76.46	328	6.89	793	16.65
	C.V. (%)		7.56		ns		ns	
พิพัฒน์	37.4	100	3,153	84.40	303	8.11	280^{ab}	7.49
	37.4	300	3,223	78.42	456	11.09	431^{ab}	10.49
	56.1	100	3,558	86.57	339	8.25	212^{b}	5.18
	56.1	300	3,970	81.97	382	7.89	491^{a}	10.14
	Lsd (0.05)		ns		ns		265.39	
	C.V. (%)		13.47		37.31		37.54	
นิทัศน์	37.4	100	2,821^{b}	78.69	308^{a}	8.59	456	12.72
	37.4	300	3,246^{ab}	82.05	194^{ab}	4.90	516	13.04
	56.1	100	3,398^{a}	84.76	182^{ab}	4.54	429	10.70
	56.1	300	3,514^{a}	88.54	77^{b}	1.94	378	9.52
	Lsd (0.05)		525.94		260.49		ns	
	Lsd (0.01)		ns		ns		ns	
	C.V. (%)		8.11		55.67		38.66	

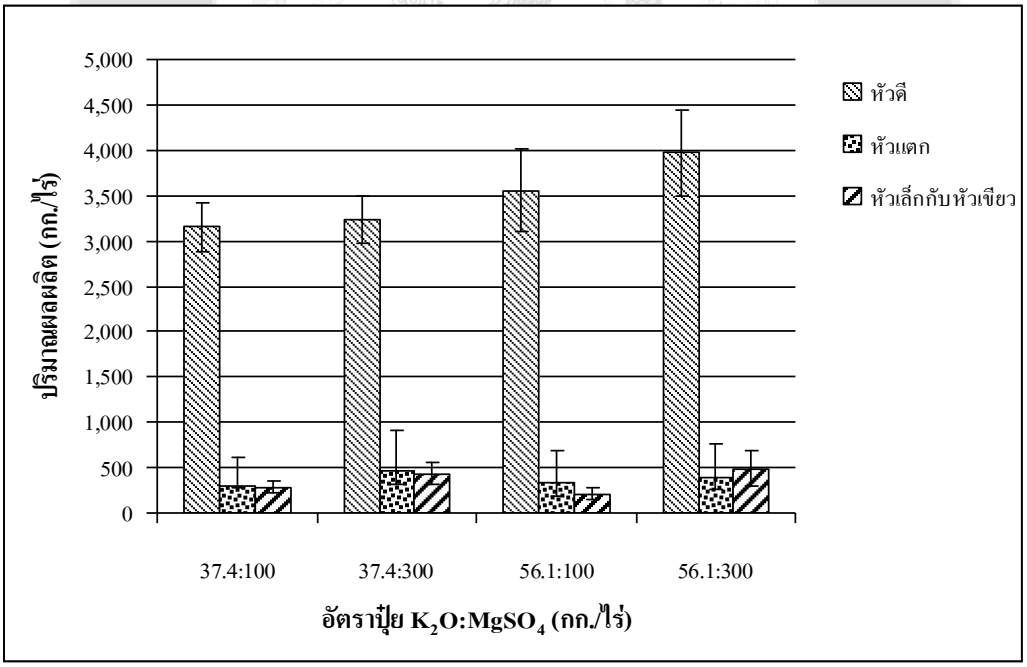
หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

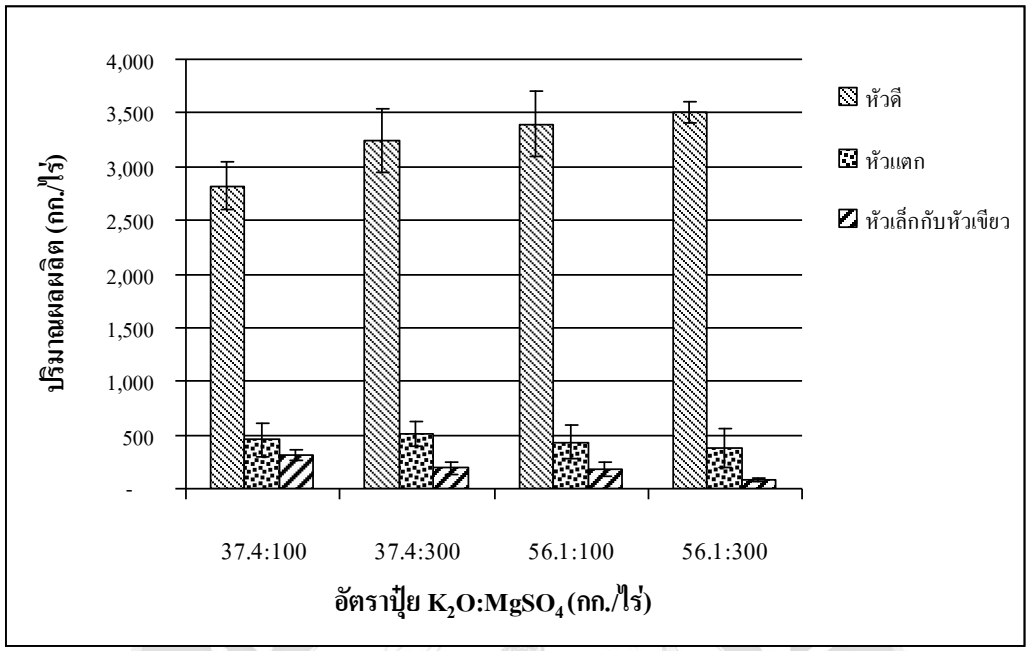
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต



ภาพ 3 กราฟผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณบุญธรรม



ภาพ 4 กราฟผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณพิพัฒน์



ภาพ 5 กราฟผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณนิทัศน์

6. ความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบค่าความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่อายุ 80 วัน (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 18) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลให้ค่าความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติ โดยแปลงปลูกของคุณบุญธรรม มันฝรั่งมีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.078-1.086 แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ มันฝรั่งมีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.066-1.073 และแปลงปลูกของคุณนิทัศน์ มันฝรั่งมีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.081-1.087

ตาราง 18 ความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว

ผลผลิต) เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยแมกนีเซียมที่แตกต่างกัน

อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		ค่าความถ่วงจำเพาะ		
		บุญธรรม	พิพัฒน์	นิทัศน์
K_2O	$MgSO_4$			
37.4	100	1.080	1.066	1.081
37.4	300	1.086	1.073	1.082
56.1	100	1.085	1.070	1.084
56.1	300	1.078	1.070	1.087
LSD (0.05)		ns	ns	ns
C.V. (%)		0.42	0.49	0.21

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้น ในหัว และในรากมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต

1. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนเหนือดินของต้นมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในส่วนเหนือดินของต้นมันฝรั่ง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณบุญธรรม (ตาราง 19 ภาพ 6) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในส่วนเหนือดินของต้นมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และมีค่าเท่ากับ 2.07-2.44 และ 0.21-0.27 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียม ธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมในต้นมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 2.47-2.67, 2.98-3.28 และ 1.11-1.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในส่วนเหนือดินของต้นมันฝรั่ง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ (ตาราง 19 ภาพ 7) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนโพแทสเซียมและแมกนีเซียมในต้นมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 2.13-2.44, 2.47-2.67 และ 1.06-1.22 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสและแคลเซียมในต้นมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 0.22-0.24, 2.45-2.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม ในส่วนเหนือดินของต้นมันฝรั่ง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณนิทัศน์ (ตาราง 19 ภาพ 8) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ธาตุแคลเซียม ธาตุแมกนีเซียมในต้นมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และมีค่าเท่ากับ 2.54-2.73, 2.69-2.97 และ 0.95-1.26 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม มีความแตกต่างทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 0.23-0.26 และ 2.53-2.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

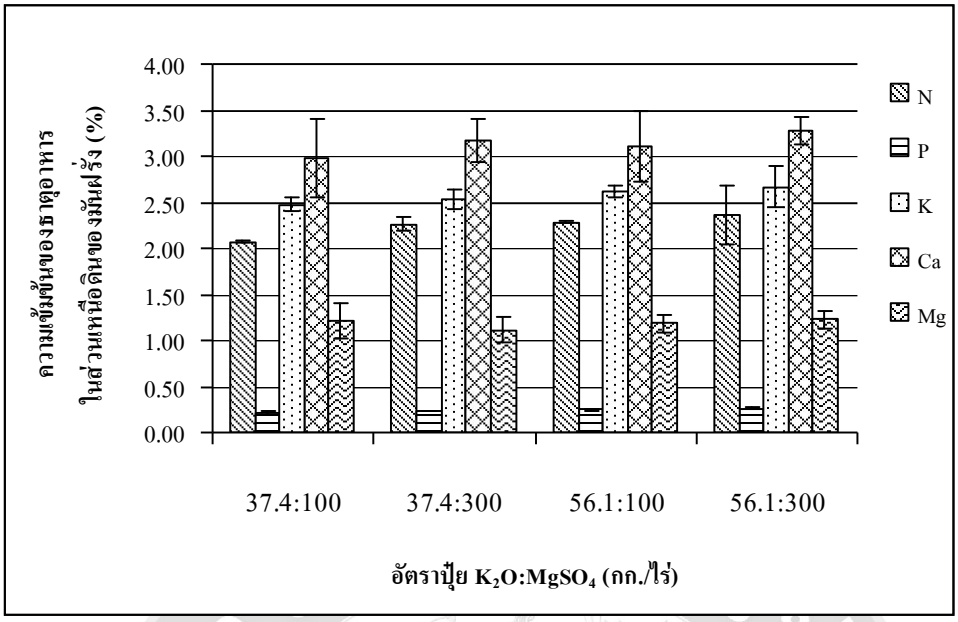
ตาราง 19 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนส่วนเหนือดิน ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกในระยะเก็บเกี่ยว

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)				
			N	P	K	Ca	Mg
	K_2O	$MgSO_4$					
บุญธรรม	37.4	100	2.07[b]	0.21[c]	2.47	2.98	1.11
	37.4	300	2.35[ab]	0.23[bc]	2.53	3.17	1.28
	56.1	100	2.26[ab]	0.25[a]b	2.62	3.10	1.09
	56.1	300	2.44[a]	0.27[a]	2.67	3.28	1.26
	Lsd (0.05)		0.20	0.01	ns	ns	ns
	C.V. (%)		6.41	4.22	4.89	11.39	12.61
พิพัฒน์	37.4	100	2.13[b]	0.22	2.47[b]	2.66	1.06[ab]
	37.4	300	2.35[ab]	0.24	2.49[b]	2.45	1.23[a]
	56.1	100	2.26[ab]	0.24	2.61[ab]	2.69	1.02[b]
	56.1	300	2.44[a]	0.21	2.67[a]	2.47	1.22[a]
	Lsd (0.05)		0.40	ns	0.16	ns	0.13
	C.V. (%)		9.02	14.11	3.20	8.22	5.77
นิทัศน์	37.4	100	2.73	0.24	2.53	2.97[a]	0.95[b]
	37.4	300	2.73	0.23	2.67	2.90[ab]	1.26[a]
	56.1	100	2.58	0.26	2.76	2.69[b]	0.95[b]
	56.1	300	2.54	0.23	2.88	2.77[ab]	1.24[a]
	Lsd (0.05)		0.39	ns	ns	0.21	0.22
	C.V. (%)		8.99	6.13	7.73	3.84	10.40

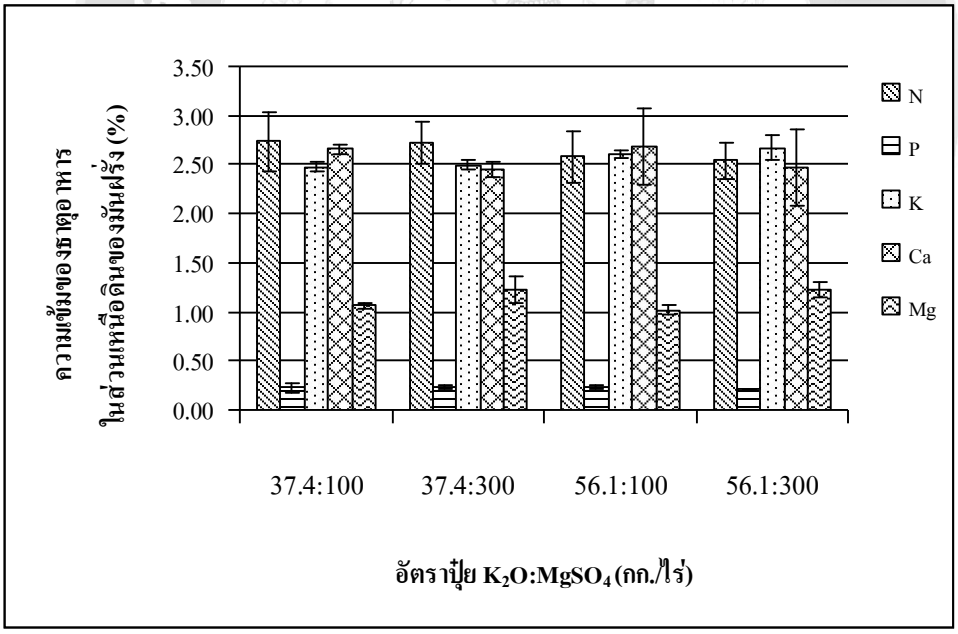
หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

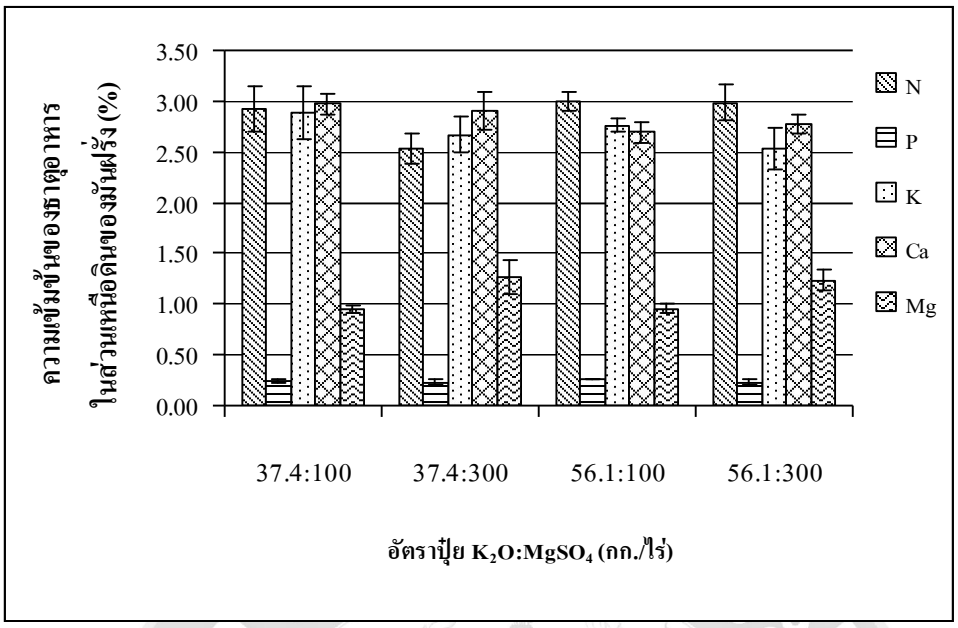
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต



ภาพ 6 กราฟความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนเหนือดินของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณบุญธรรม



ภาพ 7 กราฟความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนเหนือดินของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณพิพัฒน์



ภาพ 8 กราฟความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนเหนือดินของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณนิทัศน์

2. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนรากมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในส่วนรากของมันฝรั่ง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณบุญธรรม (ตาราง 20 ภาพ 9) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ธาตุโพแทสเซียมและธาตุแคลเซียมในส่วนรากของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และมีค่าเท่ากับ 1.17-1.79, 0.83-1.18 และ 1.57-2.09 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมในส่วนรากของมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 0.13-0.14 และ 1.22-1.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในส่วนรากของมันฝรั่ง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ (ตาราง 20 ภาพ 10) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมในส่วนรากของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 1.77-1.88 และ 1.25-1.59 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุ

โพแทสเซียมในส่วนรากของมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 1.64-1.80, 0.17-0.19 และ 0.91-1.13 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม ในส่วนรากของมันฝรั่งเมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณนิทัศน์ (ตาราง 20 ภาพ 11) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมในส่วนรากของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 1.61-1.83, 0.14-0.16, 0.90-1.16 และ 1.57-1.81 เปอร์เซ็นต์ แต่มีผลให้ธาตุแมกนีเซียมมีความแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 1.18-1.34 เปอร์เซ็นต์

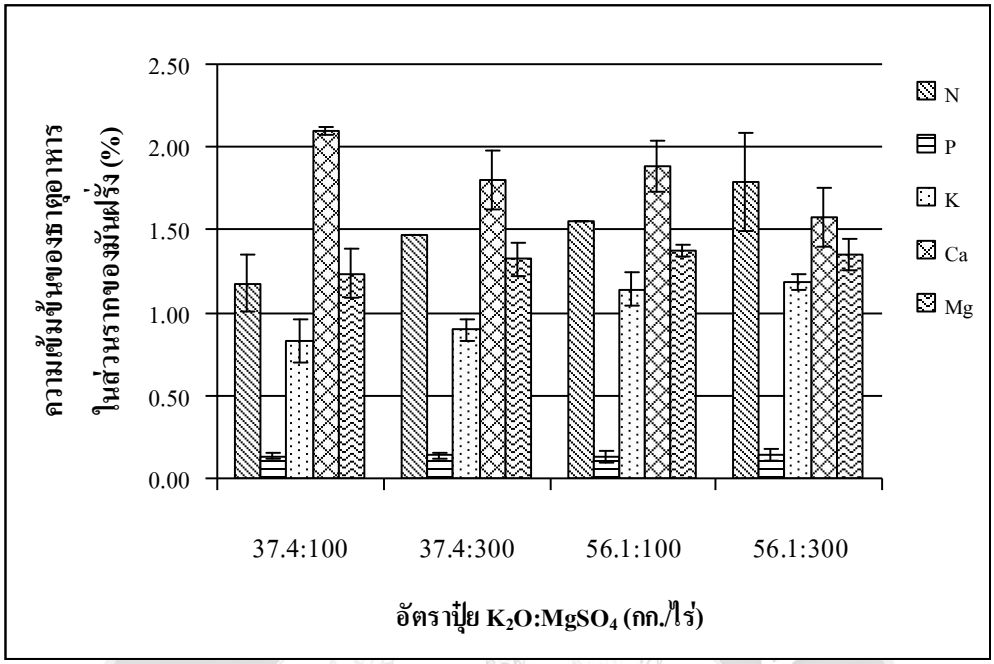
ตาราง 20 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนรากของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกในระยะเก็บเกี่ยว

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)				
			N	P	K	Ca	Mg
	K_2O	$MgSO_4$					
บุญธรรม	37.4	100	1.17[b]	0.14	0.83[b]	2.09[a]	1.22
	37.4	300	1.47[ab]	0.14	0.89[b]	1.80[ab]	1.43
	56.1	100	1.55[ab]	0.13	1.14[a]	1.88[ab]	1.29
	56.1	300	1.79[a]	0.14	1.18[a]	1.57[b]	1.42
	Lsd (0.05)		0.29	ns	0.14	0.32	ns
	C.V. (%)		9.92	18.62	10.38	8.94	8.33
พิพัฒน์	37.4	100	1.65	0.17	0.91	1.77[a]	1.32[ab]
	37.4	300	1.80	0.19	0.91	1.66[a]	1.59[a]
	56.1	100	1.67	0.19	1.10	1.88[a]	1.25[b]
	56.1	300	1.64	0.18	1.13	1.86[b]	1.53[a]
	Lsd (0.05)		ns	ns	ns	0.35	0.29
	C.V. (%)		10.59	7.78	12.92	11.43	10.50
นิทัศน์	37.4	100	1.61	0.15	0.90	1.81	1.14[b]
	37.4	300	1.63	0.14	0.94	1.57	1.34[a]
	56.1	100	1.83	0.16	1.13	1.73	1.18[b]
	56.1	300	1.80	0.15	1.16	1.57	1.30[a]
	Lsd (0.05)		ns	ns	ns	ns	0.05
	C.V. (%)		22.34	11.06	16.83	12.93	2.22

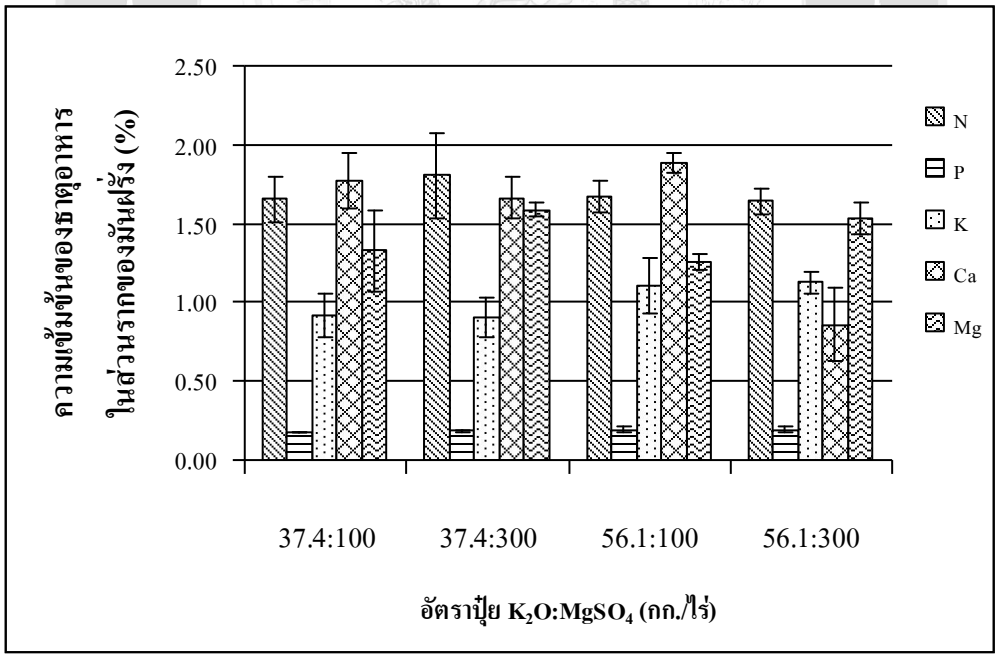
หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

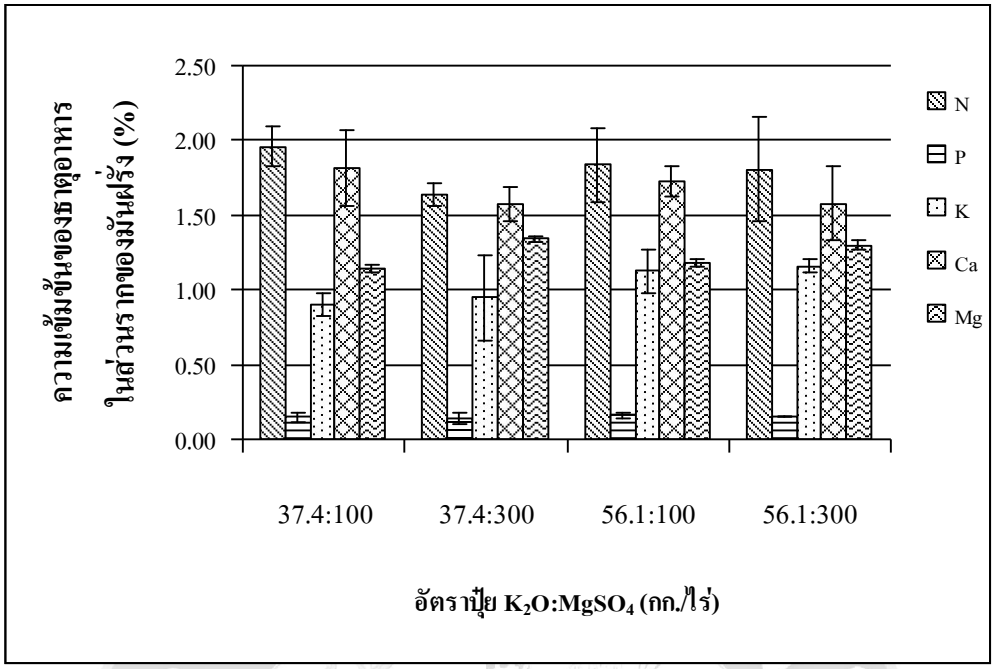
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต



ภาพ 9 กราฟความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนรากของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณบุญธรรม



ภาพ 10 กราฟความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนรากของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณพิพัฒน์



ภาพ 11 กราฟความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนรากของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณนิทัศน์

3. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนหัวของมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในส่วนหัวของมันฝรั่ง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณบุญธรรม (ตาราง 21 ภาพ 12) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของและธาตุโพแทสเซียมในส่วนหัวของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ 0.90-1.54 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุแคลเซียม และธาตุแมกนีเซียมในหัวมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 1.48-1.57, 0.30-0.33, 0.12-0.13 และ 0.21-0.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในส่วนเหนือดินของต้นมันฝรั่ง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ (ตาราง 21 ภาพ 13) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของและธาตุโพแทสเซียมในส่วนหัวของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ 0.94-1.52 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุแคลเซียม และธาตุแมกนีเซียมในหัวมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 1.44-1.65, 0.31-0.34, 0.7 และ 0.21-0.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม ในส่วนเหนือดินของต้นมันฝรั่ง เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณนิทัศน์ (ตาราง 21 ภาพ 14) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ความเข้มข้นของและธาตุโพแทสเซียมในส่วนหัวของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ 1.11-1.49 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุแคลเซียม และธาตุแมกนีเซียมในหัวมันฝรั่งแตกต่างทางสถิติและมีค่าเท่ากับ 1.44-1.65, 0.28-0.30, 0.06-0.08 และ 0.19-0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

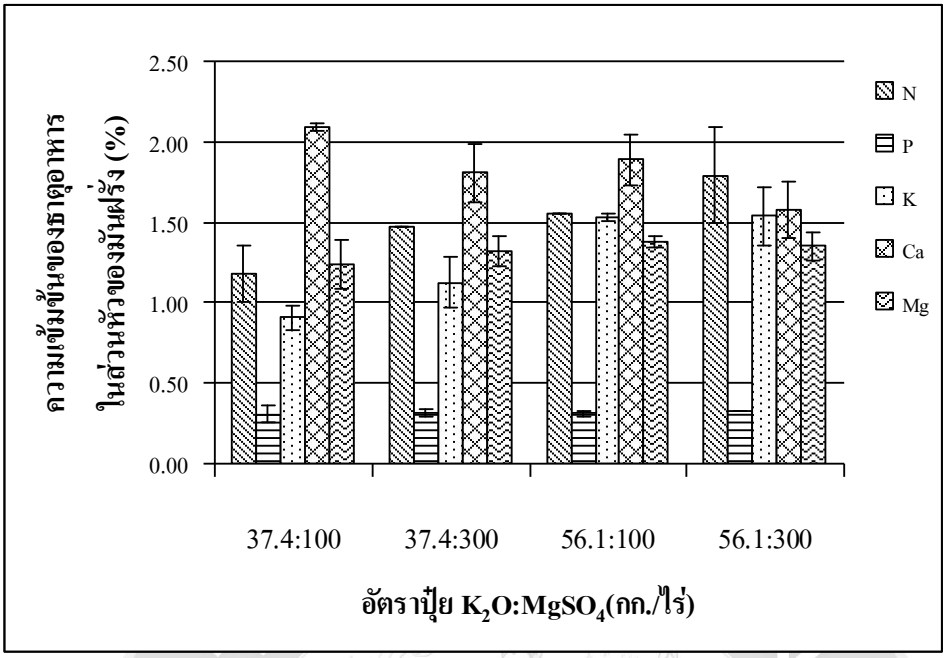
ตาราง 21 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกในระยะเก็บเกี่ยว

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)				
			N	P	K	Ca	Mg
	K_2O	$MgSO_4$					
บุญธรรม	37.4	100	1.57	0.30	0.90[b]	0.12	0.21
	37.4	300	1.62	0.31	1.02[b]	0.12	0.23
	56.1	100	1.66	0.31	1.53[a]	0.13	0.21
	56.1	300	1.48	0.33	1.54[a]	0.13	0.24
	Lsd (0.05)		ns	ns	0.18	ns	ns
	Lsd (0.01)		ns	ns	0.27	ns	ns
	C.V. (%)		12.89	9.36	7.19	49.57	9.56
พิพัฒน์	37.4	100	1.44	0.32	0.94[b]	0.07	0.22
	37.4	300	1.65	0.31	1.10[b]	0.07	0.26
	56.1	100	1.47	0.32	1.48[a]	0.07	0.21
	56.1	300	1.48	0.34	1.52[a]	0.07	0.30
	Lsd (0.05)		ns	ns	0.21	ns	ns
	Lsd (0.01)		ns	ns	0.32	ns	ns
	C.V. (%)		15.71	11.68	8.63	62.03	27.05
นิทัศน์	37.4	100	1.61	0.28	1.11[b]	0.07	0.19[b]
	37.4	300	1.65	0.30	1.15[b]	0.08	0.25[a]
	56.1	100	1.71	0.30	1.30[ab]	0.06	0.22[ab]
	56.1	300	1.44	0.32	1.49[a]	0.06	0.25[a]
	Lsd (0.05)		ns	ns	0.28	ns	ns
	C.V. (%)		23.34	6.16	11.35	21.31	9.71

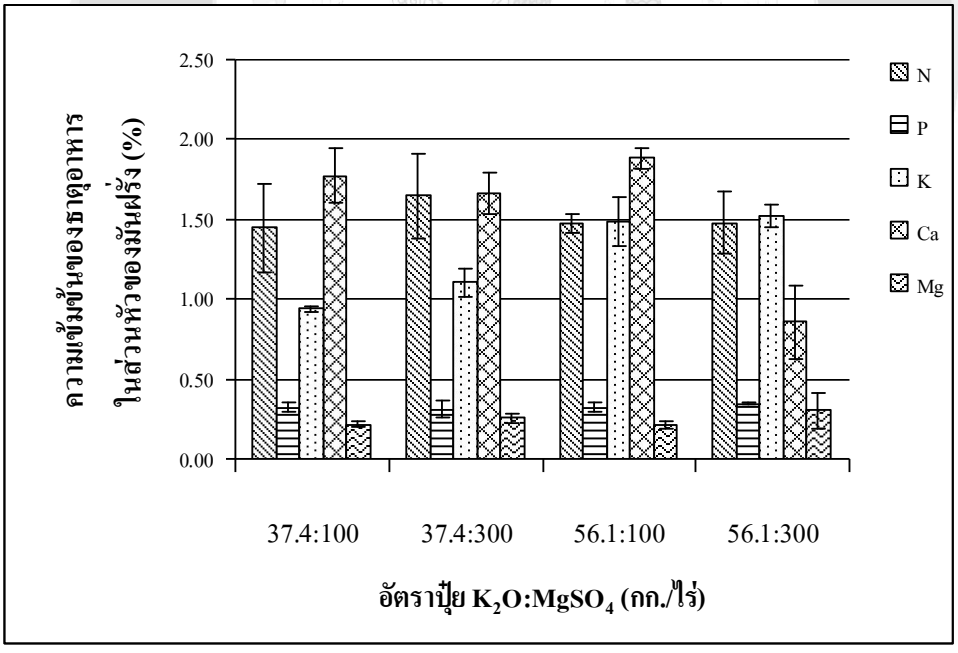
หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

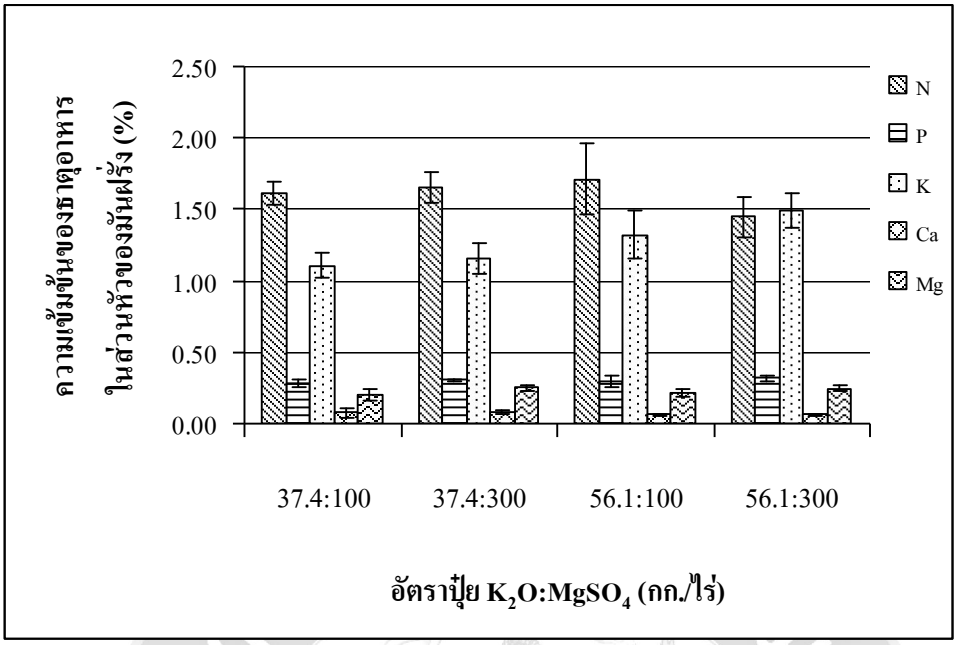
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต



ภาพ 12 กราฟความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณบุญธรรม



ภาพ 13 กราฟความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงคุณพิพัฒน์



ภาพ 14 กราฟแสดงความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน ที่แปลงปลูกของคุณนิทัศน์

การศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหารหลัก (N-P-K) และแมกนีเซียม (Mg) ของมันฝรั่ง

1. ปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งหมดที่มันฝรั่งดูดใช้จากดินหรือความต้องการธาตุอาหารหลักของต้นมันฝรั่งในการสร้างหัวมัน ที่แปลงปลูกของคุณบุญธรรม

ตาราง 22 พบว่าปริมาณธาตุอาหารที่มันฝรั่งดูดใช้จากดินทั้งหมดเพื่อสร้างหัวมัน เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียม 37.4 : 100, 37.4:300, 56.1:100 และ 56.1:300 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งใช้ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว 80 วัน ทำการปลูกทดสอบที่แปลงของคุณบุญธรรม มีผลการทดลองดังนี้

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 37.4 : 100 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,243 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 13.36 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.50 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 8.42 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 2.31 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 37.4:300 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,357 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 13.90 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.57 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 10.11 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 3.29 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 56.1:100 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,504 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 18.27 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 3.65 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 18.86 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 2.61 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 56.1:300 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,642 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 20.16 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 3.85 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 18.88 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 3.65 กิโลกรัมต่อไร่

2. ปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งหมดที่มันฝรั่งดูดใช้จากดินหรือความต้องการธาตุอาหารหลักของต้นมันฝรั่งในการสร้างหัวมัน ปลูกที่แปลงของคุณพิพัฒน์

ตาราง 22 พบว่าปริมาณธาตุอาหารที่มันฝรั่งดูดใช้จากดินทั้งหมดเพื่อสร้างหัวมัน เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียม 37.4 : 100, 37.4:300, 56.1:100 และ 56.1:300 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งใช้ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว 80 วัน ทำการปลูกทดสอบที่แปลงของคุณพิพัฒน์ มีผลการทดลองดังนี้

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 37.4 : 100 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,153 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 13.18 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.75 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 8.72 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 2.42 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 37.4:300 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,223 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 16.25 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.90 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 10.55 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 3.14 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 56.1:100 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,558 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 15.02 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 3.07 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 17.56 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 2.65 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 56.1:300 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,754 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 18.65 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 4.03 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 19.16 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 4.49 กิโลกรัมต่อไร่

3. ปริมาณธาตุอาหารหลักทั้งหมดที่มันฝรั่งดูดใช้จากดินหรือความต้องการธาตุอาหารหลักของต้นมันฝรั่งในการสร้างหัวมัน ปลูกที่แปลงของคุณนิทัศน์

ตาราง 22 พบว่าปริมาณธาตุอาหารที่มันฝรั่งดูดใช้จากดินทั้งหมดเพื่อสร้างหัวมันเมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียม 37.4 : 100, 37.4:300, 56.1:100 และ 56.1:300 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งใช้ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว 80 วัน ทำการปลูกทดสอบที่แปลงของคุณนิทัศน์ มีผลการทดลองดังนี้

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 37.4 : 100 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 2,820 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 9.91 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 1.57 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 7.21 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 1.65 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 37.4:300 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,066 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 10.15 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 1.70 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 7.59 กิโลกรัมต่อไร่ และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 2.78 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 56.1:100 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,398 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 15.72 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.44 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 12.50 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 2.19 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตรา 56.1:300 พบว่า ได้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,513 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องใช้ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด 15.61 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.99 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้ปริมาณธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด 15.37 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด 3.56 กิโลกรัมต่อไร่

ตาราง 22 ปริมาณธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน ราก และหัว ที่มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกดูดใช้จากดินในการสร้างหัวมัน เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณบุญธรรม (กิโลกรัมต่อไร่)

อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		ส่วนเหนือดิน	ส่วนราก	ส่วนหัว	ปริมาณที่ดูดใช้ทั้งหมด
K_2O	$MgSO_4$	ธาตุไนโตรเจน (N)			
37.4	100	1.08	0.14	12.41	13.36
37.4	300	1.20	0.15	12.55	13.90
56.1	100	1.42	0.29	16.44	18.27
56.1	300	1.44	0.34	18.46	20.16
		ธาตุฟอสฟอรัส (P_2O_5)			
37.4	100	0.11	0.02	2.38	2.50
37.4	300	0.12	0.02	2.44	2.57
56.1	100	0.15	0.03	3.47	3.65
56.1	300	0.16	0.03	3.66	3.85
		ธาตุโพแทสเซียม (K_2O)			
37.4	100	1.29	0.09	7.03	8.42
37.4	300	1.29	0.09	8.72	10.11
56.1	100	1.64	0.21	17.00	18.86
56.1	300	1.62	0.23	17.03	18.88
		ธาตุแมกนีเซียม (Mg)			
37.4	100	0.58	0.14	1.59	2.31
37.4	300	0.68	0.24	2.37	3.29
56.1	100	0.65	0.15	1.80	2.61
56.1	300	0.76	0.27	2.61	3.65

ตาราง 23 ปริมาณธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน ราก และหัว ที่มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกดูดใช้จากดิน ในการสร้างหัวมัน เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ (กิโลกรัมต่อไร่)

อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		ส่วนเหนือดิน	ส่วนราก	ส่วนหัว	ปริมาณที่ดูดใช้ทั้งหมด
K_2O	$MgSO_4$	ธาตุไนโตรเจน (N)			
37.4	100	1.20	0.22	11.76	13.18
37.4	300	1.44	0.24	13.43	16.25
56.1	100	1.33	0.25	14.56	15.02
56.1	300	1.74	0.28	16.63	18.65
		ธาตุฟอสฟอรัส (P_2O_5)			
37.4	100	0.10	0.02	2.62	2.75
37.4	300	0.12	0.03	2.75	2.90
56.1	100	0.12	0.03	2.92	3.07
56.1	300	0.14	0.03	3.86	4.03
		ธาตุโพแทสเซียม (K_2O)			
37.4	100	1.09	0.11	7.52	8.72
37.4	300	1.31	0.11	9.13	10.55
56.1	100	1.34	0.18	16.04	17.56
56.1	300	1.83	0.21	17.11	19.16
		ธาตุแมกนีเซียม (Mg)			
37.4	100	0.46	0.18	1.77	2.42
37.4	300	0.65	0.22	2.26	3.14
56.1	100	0.53	0.19	1.93	2.65
56.1	300	0.84	0.26	3.39	4.49

ตาราง 24 ปริมาณธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน ราก และหัว ที่มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกดูดใช้จากดินในการสร้างหัวมัน เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกันแปลงปลูกของคุณนิทัศน์ (กิโลกรัมต่อไร่)

อัตราปุ๋ย $MgSO_4$ (กิโลกรัมต่อไร่)		ส่วนเหนือดิน	ส่วนราก	ส่วนหัว	ปริมาณที่ดูดใช้ทั้งหมด
K_2O	$MgSO_4$	ธาตุไนโตรเจน (N)			
37.4	100	1.58	0.31	8.02	9.91
37.4	300	1.42	0.22	8.51	10.15
56.1	100	2.76	0.46	12.49	15.72
56.1	300	2.73	0.44	12.44	15.61
		ธาตุฟอสฟอรัส (P_2O_5)			
37.4	100	0.13	0.02	1.42	1.57
37.4	300	0.13	0.02	1.55	1.70
56.1	100	0.23	0.04	2.16	2.44
56.1	300	0.21	0.04	2.75	2.99
		ธาตุโพแทสเซียม (K_2O)			
37.4	100	1.57	0.13	5.52	7.21
37.4	300	1.50	0.13	5.96	7.59
56.1	100	2.54	0.28	9.68	12.50
56.1	300	2.32	0.28	12.77	15.37
		ธาตุแมกนีเซียม (Mg)			
37.4	100	0.51	0.16	0.98	1.65
37.4	300	0.88	0.30	1.59	2.78
56.1	100	0.71	0.19	1.30	2.19
56.1	300	1.13	0.31	2.11	3.56

4. ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร

จากการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร ในการผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมที่ระดับแตกต่างกัน (ตาราง 25) พบว่า แปลงปลูกของคุณบุญธรรม การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุโพแทสเซียมและธาตุแมกนีเซียมมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ 49.51-66.66, 31.31-48.09, 100-149.98 และ 4.30-16.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แปลงปลูกของคุณพิพัฒน์ พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 48.82-69.08 เปอร์เซ็นต์ และมีผลให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุโพแทสเซียมและแมกนีเซียมมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ 34.36-50.41, 103-152 และ 5.18-11.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแปลงปลูกของคุณนิทัศน์ พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่าง ๆ มีผลให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญและมีค่าเท่ากับ 36.75-57.81 เปอร์เซ็นต์ และมีผลให้ประสิทธิภาพการดูดใช้และธาตุฟอสฟอรัสธาตุโพแทสเซียมและแมกนีเซียมมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีค่าเท่ากับ และ 19.62-37.34, 85.95-122 และ 3.62-13.76 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 25 ประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับปริมาณโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมต่อไร่)		ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร (%)			
			ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แมกนีเซียม
	K_2O	$MgSO_4$				
บุญธรรม	37.4	100	49.51^{b}	31.31^{bc}	100^{c}	11.46^{b}
	37.4	300	57.49^{b}	32.15^{b}	120^{b}	4.30^{d}
	56.1	100	74.68^{a}	45.59^{a}	149^{a}	16.28^{a}
	56.1	300	66.66^{ab}	48.09^{a}	149^{a}	6.03^{c}
	Lsd (0.05)		13.38	6.81	17.66	0.97
	Lsd (0.01)		20.28	10.32	26.77	1.48
	C.V. (%)		11.01	8.68	6.79	5.12
พิพัฒน์	37.4	100	48.82^{b}	34.36^{b}	103^{b}	11.97^{ab}
	37.4	300	60.19^{ab}	36.19^{ab}	125^{ab}	5.18^{c}
	56.1	100	55.61^{ab}	38.37^{ab}	139^{ab}	13.11^{a}
	56.1	300	69.08^{a}	50.41^{a}	152^{a}	7.42^{bc}
	Lsd (0.05)		12.952	8.43	25.41	3.47
	Lsd (0.01)		ns	12.78	38.50	5.26
	C.V. (%)		10.83	10.60	9.76	18.45
นิทัศน์	37.4	100	36.75^{b}	19.62^{c}	85.95^{b}	8.18^{b}
	37.4	300	37.59^{b}	21.31^{c}	90.42^{ab}	3.62^{d}
	56.1	100	58.22^{a}	30.48^{a}	99.30^{ab}	13.76^{a}
	56.1	300	57.81^{a}	37.44^{a}	122^{a}	5.88^{c}
	Lsd (0.05)		17.82	4.58	23.53	1.49
	Lsd (0.01)		ns	6.95	35.65	2.26
	C.V. (%)		18.74	8.44	11.84	9.49

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต

3. **ผลการศึกษาอิทธิพลของวัสดุปรับปรุงดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก**

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกมันฝรั่ง

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดิน ในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่บ้านแม่แฝก ซึ่งเป็นชุดดินสันทรายที่มีลักษณะเนื้อเป็นดินร่วนปนทราย ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 5.77-6.39 ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลางถึงกรดเล็กน้อย อินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ (0.59-1.19 เปอร์เซ็นต์) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก (103-215 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (97-118 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง (92-1,060 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และธาตุแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (214-964 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตาราง 4 และ 5)

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของดิน ในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่บ้านช่อแลซึ่งเป็นชุดดินแม่แตงซึ่งเป็นหน่วยผสมที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 6.80-7.10 ซึ่งมีปฏิกิริยาเป็นกลาง อินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (1.87-2.77 เปอร์เซ็นต์) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (0.09-0.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ (60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง (161-3,424 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และธาตุแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง (168-3,340 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตาราง 6 และ 7)

คุณสมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกมันฝรั่ง

ค่า pH

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ค่า pH ของดินทั้ง 2 พื้นที่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และมีค่า pH อยู่ในช่วง 5.31-6.84 มีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง

ปริมาณอินทรียวัตถุ

การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน พบว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดินต่างกันมีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่เป็นปุ๋ยหมักมีผลทำให้มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงที่สุด คือ 3.63-4.00 และ 4.59-5.41 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บ้านแม่แฝก และบ้านช่อแล ตามลำดับ

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสในดิน พบว่า พื้นที่บ้านแม่แฝกปริมาณฟอสฟอรัสในดินมีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่บ้านช่อแลปริมาณฟอสฟอรัสในดินมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น อาจเนื่องมาจากพื้นที่ที่ทำการทดลองมีการปลูกมันฝรั่งเป็นเวลานานและมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเป็นจำนวนมาก ทำให้มีฟอสฟอรัสสะสมอยู่ในดินเป็นจำนวนมาก ในการปลูกพืชไร่ทั่วไปฟอสฟอรัสเพียง 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ก็เพียงพอแล้ว (Hochmuth and Cardusco, 1998)

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ พบว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่เป็นปุ๋ยหมักมีผลต่อปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากที่สุด โดยที่บ้านแม่แฝกมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 144-173 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนที่บ้านช่อแลมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 154-157 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งถือว่ามีปริมาณสูงมาก

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านแม่แฝกและบ้านช่อแล มีผลต่อปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ พบว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่เป็นปุ๋ยหมักมีผลต่อปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากที่สุด โดยที่บ้านแม่แฝกมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง เท่ากับ 1,380-1,413 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนที่บ้านช่อแลมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 4,300-4,366 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งถือว่ามีปริมาณสูงมาก

ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านแม่แฝกและบ้านช่อแล มีผลต่อปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ พบว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่เป็นปุ๋ยหมักมีผลต่อปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากที่สุดโดยที่บ้านแม่แฝกมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลางถึงสูง เท่ากับ 270-511 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนที่บ้านช่อแลมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง เท่ากับ 370-390 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ตาราง 4 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร พื้นที่บ้านแม่แฝก

ชนิดวัสดุ	คุณสมบัติทางเคมีของดิน					
	pH	OM (%)	Available-P (มก./กก.)	Exch.K (มก./กก.)	Exch.Ca (มก./กก.)	Exch.Mg (มก./กก.)
ดินก่อนปลูก	5.77	1.19	103	118	1,060	214
ดินหลังปลูก						
ไม่ใส่วัสดุ	5.43	2.05[b]	102[b]	96[b]	987[b]	128[b]
แกลบ	5.31	2.22[b]	95[b]	89[b]	979[b]	135[b]
ปุ๋ยหมัก	5.74	4.00[a]	152[a]	173[a]	1,413[a]	270[a]
LSD 0.05	ns	0.18	10.2	39.1	132	40.1
LSD 0.01	ns	0.30	16.9	64.9	219	66.6
C.V. (%)	5.49	2.94	3.86	14.4	5.17	9.98

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 5 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พื้นที่บ้านแม่แฝก

ชนิดวัสดุ	คุณสมบัติทางเคมีของดิน					
	pH	OM (%)	Available-P (มก./กก.)	Exch.K (มก./กก.)	Exch.Ca (มก./กก.)	Exch.Mg (มก./กก.)
ดินก่อนปลูก	6.39	0.59	215	97	964	92
ดินหลังปลูก						
ไม่ใส่วัสดุ	5.55	2.11[b]	92.6	72.0[b]	799[b]	155[b]
แกลบ	5.79	2.14[b]	85.4	78.7[b]	791[b]	206[b]
ปุ๋ยหมัก	5.81	3.36[a]	107.1	144.0[a]	1,380[a]	511[a]
LSD 0.05	ns	0.32	ns	48.4	205	86.0
LSD 0.01	ns	0.52	ns	ns	340	143
C.V. (%)	2.06	5.30	10.0	21.7	9.14	13.1

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 6 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่ระดับความลึก 0-15 ซนติเมตร พื้นที่บ้านซ่อแล

ชนิดวัสดุ	คุณสมบัติทางเคมีของดิน					
	pH	OM (%)	Available-P (มก./กก.)	Exch.K (มก./กก.)	Exch.Ca (มก./กก.)	Exch.Mg (มก./กก.)
ดินก่อนปลูก	6.80	2.77	0.14	60	3,340	161
ดินหลังปลูก						
ไม่ใส่วัสดุ	6.84	4.20^{b}	13.9^{c}	109^{b}	4,104^{a}	304^{b}
ทราย	6.82	3.89^{b}	26.6^{b}	85^{b}	3,482^{b}	241^{c}
แกลบ	6.72	4.63^{ab}	22.0^{bc}	119^{ab}	4,276^{a}	326^{b}
ปุ๋ยหมัก	6.80	5.41^{a}	38.3^{a}	157^{a}	4,300^{a}	390^{a}
LSD 0.05	ns	0.55	7.54	44.6	293	33.3
LSD 0.01	ns	0.83	11.4	ns	444	50.5
C.V. (%)	1.25	6.07	15.0	19.0	3.63	5.30

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 7 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการปลูกมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร พื้นที่บ้านช่อแล

ชนิดวัสดุ	คุณสมบัติทางเคมีของดิน					
	pH	OM (%)	Available-P (มก./กก.)	Exch.K (มก./กก.)	Exch.Ca (มก./กก.)	Exch.Mg (มก./กก.)
ดินก่อนปลูก	7.10	1.87	0.09	60	3,424	168
ดินหลังปลูก						
ไม่ใส่วัสดุ	6.70	3.96^{ab}	10.7^{c}	100^{ab}	3,899^{b}	289^{b}
ทราย	6.73	3.72^{b}	23.0^{b}	75^{b}	3,221^{c}	230^{c}
แกลบ	6.74	4.48^{a}	16.3^{bc}	114^{ab}	4,210^{ab}	322^{ab}
ปุ๋ยหมัก	6.76	4.59^{a}	37.0^{a}	154^{a}	4,366^{a}	370^{a}
LSD 0.05	ns	0.44	8.77	41.4	278	33.7
LSD 0.01	ns	0.67	ns	62.7	421	51.0
C.V. (%)	0.96	20.2	5.26	18.7	3.55	5.57

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ศึกษาการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง

เปอร์เซ็นต์การงอกและจำนวนลำต้นต่อหลุม

ทำการวัดเปอร์เซ็นต์การงอกและจำนวนต้นต่อหลุมของมันฝรั่งที่อายุ 30 วันหลังปลูก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านแม่แฝกไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและจำนวนต้นต่อหลุมของมันฝรั่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอก เท่ากับ 82.0-86.5 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนต้นต่อหลุม เท่ากับ 2.57-2.67 ต้น ที่บ้านช่อแลการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของมันฝรั่งโดยมีเปอร์เซ็นต์การงอก เท่ากับ 79.4-86.7 เปอร์เซ็นต์ การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันมีผลกับจำนวนต้นต่อหลุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นต่อหลุม เท่ากับ 1.13-1.63 ต้น

ตาราง 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกและจำนวนต้นต่อหลุมของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

ชนิดวัสดุ	แม่แฝก		ช่อแล	
	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)	จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น)	เปอร์เซ็นต์การงอก (%)	จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น)
ไม่ใส่วัสดุ	86.5	2.67	86.0	1.13[b]
ทราย	-	-	86.6	1.23[b]
แกลบ	82.0	2.57	86.7	1.63[a]
ปุ๋ยหมัก	82.8	2.73	79.4	1.33[b]
LSD 0.05	ns	ns	ns	0.45
C.V. (%)	8.30	24.3	9.70	16.8

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
- = ไม่ได้ทำการทดลองเนื่องจากพื้นที่เป็นดินร่วนปนทราย

น้ำหนักแห้ง

จากการเก็บตัวอย่างพืช เมื่ออายุ 30 45 60 และ 80 วันหลังปลูก ศึกษาน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก โดยแบ่งเป็นส่วนเหนือดิน หัว ราก และรวมทั้งต้น มีผลการทดลองดังนี้

น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านแม่แฝกไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ราก และรวมทั้งต้นของมันฝรั่ง การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านช่อแลมีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนราก และรวมทั้งต้นของมันฝรั่งอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักส่วนต่างๆ ของมันฝรั่งที่บ้านแม่แฝกสูงกว่าแปลงที่บ้านช่อแล เนื่องจากแปลงทดลองที่บ้านแม่แฝกเป็นดินร่วนปนทรายจึงทำให้มีการระบายน้ำและอากาศดี ซึ่งสอดคล้องกับ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2548) กล่าวว่าดินชนิดเดียวกันจะผันแปรโดยตรงกับระดับความชื้น หากดินมีความชื้นสูงน้ำจะบรรจุอยู่ในช่องขนาดใหญ่ของดินนั้น และจะไหลไปได้อย่างรวดเร็วจึงมีสภาพนำน้ำสูง แต่ถ้าดินมีความชื้นต่ำน้ำจะบรรจุอยู่ในช่องขนาดเล็ก ทำให้สภาพนำน้ำช้า ในขณะความชื้นสูงดินเนื้อหยาบจะมีสภาพนำน้ำสูงกว่าดินเนื้อละเอียด เพราะน้ำไหลผ่านช่องขนาดใหญ่ การงอกของมันฝรั่งขึ้นอยู่กับความชื้นของดิน ดินที่จุดใดมีความชื้นมันฝรั่งก็จะงอกตรงจุดนั้นก่อน (Iritani and Thornton, 1984)

น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 45 วันหลังปลูก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านแม่แฝกไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนหัว ส่วนราก และรวมทั้งต้น ส่วนการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านช่อแลมีผลต่อน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของมันฝรั่งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านช่อแลไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนหัว และส่วนราก

น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านแม่แฝกมีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของมันฝรั่ง แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนหัว ส่วนราก และรวมทั้งต้น โดยพบว่าน้ำหนักแห้งในส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งสูงกว่าเมื่ออายุ 45 วันหลังปลูก ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านช่อแลไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนราก แต่การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านแม่แฝกมีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ส่วนหัว และรวมทั้งต้นของมันฝรั่งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักส่วนต่างๆ ของมันฝรั่งที่บ้านช่อแลมีน้ำหนักแห้งส่วนหัวของมันฝรั่งน้อยกว่าบ้านแม่แฝก เนื่องจากแปลงทดลองที่บ้านช่อแลเป็นดินเหนียวจึงทำให้การลงหัวของมันฝรั่งไม่ค่อยดี สอดคล้องกับ Iritani and Thornton (1984) กล่าวว่า ถ้าใช้ดิน

เหนียวปลูกมันฝรั่งจะมีผลต่อการเคลื่อนย้ายอาหารลงสู่หัวเพราะต้นมีอัตราการใช้น้ำต่ำ ทำให้น้ำเคลื่อนที่ยากและจำกัด นอกจากนี้ก็มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเกิดหัวมันฝรั่ง อาจทำให้มีการเจริญเติบโตไม่ดี และหัวมันฝรั่งที่ได้จะมีรูปร่างผิดปกติ

น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านแม่แฝกไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนหัว และรวมทั้งต้นของมันฝรั่ง แต่มีผลกับส่วนเหนือดิน และส่วนรากของมันฝรั่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยน้ำหนักแห้งประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในส่วนเหนือดิน ส่วนหัวมีประมาณ 87 เปอร์เซ็นต์ และอยู่ในส่วนราก 2 เปอร์เซ็นต์ การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันที่บ้านช่อแลไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน และส่วนรากของมันฝรั่ง แต่มีผลกับส่วนหัว และรวมทั้งต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยน้ำหนักแห้งประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในส่วนเหนือดิน ส่วนหัวมีประมาณ 88 เปอร์เซ็นต์ และอยู่ในส่วนราก 1 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองพบว่าน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินน้อยเมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก ขณะเดียวกันน้ำหนักแห้งของส่วนหัวก็จะเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินกับส่วนหัว มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การเจริญเติบโตทางลำต้นใบจะมีมากถ้ามีการสร้างหัวช้า แต่ถ้ามีการสร้างหัวเร็วก็จะลดการเจริญเติบโตทางลำต้นใบ มีรายงานว่า ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้งที่สะสมในหัวได้มาจากการสังเคราะห์แสงซึ่งเกิดขึ้นหลังจากเริ่มมีการสร้างหัว Milthorpe (1963) ให้ความเห็นว่า เมื่อมันฝรั่งมีการสร้างหัวจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงและอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นเริ่มลดลง ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งจะเพิ่มสูงขึ้นหลังจากการงอกต่อมาจะลดลงจนมีค่าต่ำสุดขณะที่มีพื้นที่ใบสูงสุด อัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่งในตอนท้ายเมื่อใบเริ่มแก่ เนื่องจากมีอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นจากใบที่เหลืออยู่เพื่อสร้างหัว

ตาราง 9 แสดงปริมาณน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 30 วัน ได้รับวัสดุปรับปรุงดินแตกต่างกัน (กิโลกรัม/ไร่)

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	น้ำหนักแห้ง		
		เหนือดิน	ราก	รวมทั้งต้น
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	105	21.7	127
	แกลบ	110	12.6	87
	ปุ๋ยหมัก	74	21.9	131
	C.V. (%)	16.6	28.3	18.4
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	74.5[b]	10.7[b]	85[b]
	ทราย	91.4[ab]	15.0[ab]	106[ab]
	แกลบ	98.1[a]	17.8[a]	116[a]
	ปุ๋ยหมัก	109.3[a]	15.0[ab]	124[a]
	LSD 0.05	13.4	4.41	16.8
	LSD 0.01	20.3	ns	25.4
	C.V. (%)	7.20	15.1	7.78

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 10 แสดงปริมาณน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 45 วัน ได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (กิโลกรัม/ไร่)

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	น้ำหนักแห้ง			
		เหนือดิน	หัว	ราก	รวมทั้งต้น
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	225	263	30.9	519
	แกลบ	174	183	22.6	463
	ปุ๋ยหมัก	204	237	21.7	380
	C.V. (%)	11.9	12.5	39.1	12.1
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	241	230	22.6	493[a]
	ทราย	239	212	23.6	475[ab]
	แกลบ	219	202	17.9	439[c]
	ปุ๋ยหมัก	234	198	24.0	456[bc]
	LSD 0.05	ns	ns	ns	34.4
	C.V. (%)	3.65	9.19	12.8	3.70

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 11 แสดงปริมาณน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 60 วัน ได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (กิโลกรัม/ไร่)

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	น้ำหนักแห้ง			
		เหนือดิน	หัว	ราก	รวมทั้งต้น
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	182[b]	704	36.3	922
	แกลบ	234[a]	794	34.7	1,056
	ปุ๋ยหมัก	260[a]	840	27.2	1,135
	LSD 0.05	46.9	ns	ns	ns
	C.V. (%)	9.17	13.9	22.1	12.3
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	223[ab]	784[a]	22.9	1,030[a]
	ทราย	259[a]	709[bc]	25.9	995[a]
	แกลบ	151[b]	670[c]	21.1	842[a]
	ปุ๋ยหมัก	175[b]	753[ab]	21.4	949[ab]
	LSD 0.05	53.4	35.6	ns	75.4
	LSD 0.01	80.9	54.0	ns	114
	C.V. (%)	13.2	2.45	15.9	3.96

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 12 แสดงปริมาณน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆ ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 80 วัน (ระยะเก็บเกี่ยว) ได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (กิโลกรัม/ไร่)

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	น้ำหนักแห้ง			
		เหนือดิน	หัว	ราก	รวมทั้งต้น
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	92[b]	1,164	17.4[b]	1,274
	แกลบ	136[a]	1,140	19.9[b]	1,296
	ปุ๋ยหมัก	163[a]	831	25.0[a]	1,019
	LSD 0.05	41.7	ns	4.18	ns
	C.V. (%)	14.1	23.7	8.88	21.6
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	145	1,206[a]	16.7	1,368[a]
	ทราย	186	1,314[a]	19.1	1,519[a]
	แกลบ	107	861[b]	16.1	984[b]
	ปุ๋ยหมัก	121	1,110[ab]	16.0	1,248[ab]
	LSD 0.05	ns	255	ns	217
	LSD 0.01	ns	ns	ns	329
	C.V. (%)	23.6	11.3	19.8	8.49

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งจากการศึกษาเปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (ตาราง 13) พบว่า ที่บ้านแม่แฝกการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินในช่วงอายุ 0-30 และ 30-45 วันหลังปลูก แต่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของมันฝรั่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงอายุ 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก โดยมีแนวโน้มการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของมันฝรั่งเพิ่มขึ้น ส่วนที่บ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินในช่วงอายุ 0-30 และ 60-80 วันหลังปลูก แต่พบว่า ช่วงอายุ 0-30 และ 45-60 วันหลังปลูก การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทั้ง 2 พื้นที่มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินสูงที่สุดในช่วงอายุ 45-60 วันหลังปลูก เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ต้นมันฝรั่งมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนหัวมันฝรั่ง

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งจากการศึกษาเปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (ตาราง 14) พบว่า ที่บ้านแม่แฝกการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนหัวของมันฝรั่งในช่วงอายุ 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก ที่บ้านช่อแลการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันฝรั่ง ที่ช่วงอายุ 30-45 วันหลังปลูก แต่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันฝรั่ง ที่ช่วงอายุ 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก ที่ช่วงอายุ 0-30 วันหลังปลูก ยังไม่เกิดหัวมันฝรั่ง ซึ่งสอดคล้องกับศิริวรรณ (2547) กล่าวว่า การเจริญเติบโตของมันฝรั่งโดยทั่วไปจะเริ่มออกดอกเมื่อต้นมันฝรั่งมีอายุประมาณ 30 วัน ดอกมีสีม่วงและไม่มีการติดผลเนื่องจากดอกจะร่วงหลังจากดอกบานแล้ว และมันฝรั่งจะเริ่มลงหัวหลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 30 วัน ที่บ้านแม่แฝกมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันฝรั่งสูงที่สุดในช่วงอายุ 45-60 วันหลังปลูก ส่วนแปลงทดลองที่บ้านช่อแลมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวของมันฝรั่งสูงที่สุดในช่วงอายุ 60-80 วันหลังปลูก เนื่องมาจากดินที่บ้านช่อแลเป็นดินเหนียวจึงทำให้การเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนหัวช้ากว่าแปลงทดลองอื่น ๆ

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนรากมันฝรั่ง

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งจากการศึกษาเปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (ตาราง 15) พบว่า ที่บ้านแม่แฝก การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนราก ที่ช่วงอายุ 0-30, 30-45 และ 45-60 วันหลังปลูก แต่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนราก ที่ช่วงอายุ 60-80 วันหลังปลูก ที่บ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนราก ที่ช่วงอายุ 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก แต่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนรากที่ช่วงอายุ 0-30 วันหลังปลูก อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนรากของมันฝรั่งสูงที่สุดในช่วงอายุ 45-60 วันหลังปลูก หลังจากนั้นอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนรากลดลง เนื่องจากในช่วงนี้จะมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของหัวมันฝรั่ง

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นมันฝรั่ง

การวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของหัวมันฝรั่งจากการศึกษาเปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในช่วงอายุ 0-30, 30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (ตาราง 16) พบว่า ที่บ้านแม่แฝกการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันไม่มีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของมันฝรั่ง โดยมีแนวโน้มการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของมันฝรั่งเพิ่มขึ้น ส่วนที่บ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงอายุ 0-30 ,30-45, 45-60 และ 60-80 วันหลังปลูก และพบว่าทั้ง 2 พื้นที่มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของมันฝรั่งในช่วงอายุ 45-60 วันหลังปลูก สูงที่สุดเนื่องจาก เป็นช่วงเวลาที่มันฝรั่งมีการเจริญเติบโตมากที่สุดซึ่งจะสังเกตจากน้ำหนักแห้งของหัวมันฝรั่งเมื่ออายุ 60 วัน ก็จะเห็นว่ามีน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นสูงกว่าเมื่อมีอายุ 30 วัน และเนื่องจากมันฝรั่งเริ่มลงหัวเมื่ออายุประมาณ 30 วันหลังปลูกทำให้มันฝรั่งมีการสะสมอาหารเพื่อใช้ในการสร้างหัว

ตาราง 13 แสดงอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนเหนือดินของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (หน่วย : กิโลกรัม/ไร่/วัน)

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	ช่วงอายุหลังการปลูก			
		0-30	30-45	45-60	60-80
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	3.52	15.0	12.1[b]	4.63[b]
	แกลบ	2.48	11.6	15.6[a]	6.82[a]
	ปุ๋ยหมัก	3.67	13.6	17.3[a]	8.15[a]
	LSD 0.05	ns	ns	3.12	2.08
	C.V. (%)	16.6	11.9	9.17	14.1
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	2.49[b]	16.1	14.9[ab]	7.29
	ทราย	3.04[ab]	16.0	17.3[a]	9.31
	แกลบ	3.27[a]	15.6	10.1[b]	5.34
	ปุ๋ยหมัก	3.64[a]	15.6	11.6[b]	6.08
	LSD 0.05	0.45	ns	3.56	ns
	LSD 0.01	0.68	ns	5.40	ns
	C.V. (%)	7.23	3.65	13.3	23.6

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 14 แสดงอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของหัวมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (หน่วย : กิโลกรัม/ไร่/วัน)

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	ช่วงอายุหลังการปลูก		
		30-45	45-60	60-80
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	15.0	47.0	58.2
	แกลบ	11.6	53.0	57.0
	ปุ๋ยหมัก	13.6	56.0	41.6
	C.V. (%)	12.5	13.9	23.7
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	15.3	52.3^{a}	60.3^{a}
	ทราย	14.1	47.3^{bc}	65.7^{a}
	แกลบ	13.5	44.7^{c}	43.0^{b}
	ปุ๋ยหมัก	13.2	50.2^{ab}	55.5^{ab}
	LSD 0.05	ns	2.37	12.8
	LSD 0.01	ns	3.59	ns
	C.V. (%)	9.20	2.44	11.4

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง15 แสดงอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของรากมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (หน่วย : กิโลกรัม/ไร่/วัน)

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	ช่วงอายุหลังการปลูก			
		0-30	30-45	45-60	60-80
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	0.72	2.05	1.81	0.87[b]
	แกลบ	0.42	1.51	2.42	1.00[b]
	ปุ๋ยหมัก	0.72	1.45	2.31	1.25[a]
	LSD 0.05	ns	ns	ns	0.21
	C.V. (%)	28.3	39.1	22.0	8.75
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	0.36[b]	1.50	1.52	0.84
	ทราย	0.50[ab]	1.57	1.72	0.96
	แกลบ	0.59[a]	1.19	1.41	0.80
	ปุ๋ยหมัก	0.50[ab]	1.60	1.43	0.79
	LSD 0.05	0.15	ns	ns	ns
	C.V. (%)	15.2	12.9	15.9	20.0

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 16 แสดงอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวมทั้งต้นของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน (หน่วย : กิโลกรัม/ไร่/วัน)

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	ช่วงอายุหลังการปลูก			
		0-30	30-45	45-60	60-80
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	4.24	34.6	61.5	63.7
	แกลบ	2.90	25.3	70.4	64.8
	ปุ๋ยหมัก	4.40	30.9	75.7	51.0
	C.V. (%)	18.4	12.1	12.3	21.6
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	2.84^{b}	32.9^{a}	68.7^{a}	68.4^{a}
	ทราย	3.55^{ab}	31.6^{ab}	66.3^{a}	75.9^{a}
	แกลบ	3.87^{a}	29.3^{c}	56.1^{b}	49.1^{b}
	ปุ๋ยหมัก	4.15^{a}	30.4^{bc}	63.2^{ab}	62.4^{ab}
	LSD 0.05	0.56	2.30	5.03	10.8
	LSD 0.01	0.85	ns	7.62	16.4
	C.V. (%)	7.08	3.70	3.96	8.49

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาผลผลิตมันฝรั่ง

จำนวนหัวต่อหลุม

จำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุมของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน พบว่า ที่บ้านแม่แฝกการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุมของมันฝรั่ง โดยมีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุม เท่ากับ 5.48 หัว โดยมีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยใกล้เคียงกับที่รายงานโดยจุไรรัตน์ (2551) พบว่า มันฝรั่งที่ปลูกที่บ้านแม่แฝกมีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุม เท่ากับ 6.17 หัว ส่วนที่บ้านช่อแล พบว่า ใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุมของมันฝรั่ง โดยมีจำนวนหัวเฉลี่ยต่อหลุม เท่ากับ 3.25 หัว

น้ำหนักหัวต่อหลุมและน้ำหนักหัวสดต่อหัว

น้ำหนักหัวต่อหลุมและน้ำหนักหัวสดต่อหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน พบว่า ที่บ้านแม่แฝกการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อน้ำหนักหัวต่อหลุมและน้ำหนักหัวสดต่อหัวของมันฝรั่ง โดยมีน้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ย เท่ากับ 438 กรัม และน้ำหนักหัวสดต่อหัวเฉลี่ย เท่ากับ 80 กรัม ที่บ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อน้ำหนักน้ำหนักหัวสดต่อหัวของมันฝรั่ง โดยน้ำหนักหัวสดต่อหัวเฉลี่ย เท่ากับ 156 กรัม แต่มีผลต่อน้ำหนักหัวต่อหลุม โดยมีน้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ย เท่ากับ 409 กรัม

ตาราง 17 แสดงจำนวนหัวต่อหลุม น้ำหนักหัวต่อหลุม และน้ำหนักหัวสดต่อหัว เมื่ออายุ 80 วัน (ระยะเก็บเกี่ยว) ที่ได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	จำนวนหัวต่อหลุม (หัว)	น้ำหนักหัวต่อหลุม (กรัม)	น้ำหนักหัวสดต่อหัว (กรัม)
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	5.45	421	79.5
	แกลบ	5.67	474	84.8
	ปุ๋ยหมัก	5.56	419	76.1
	C.V. (%)	14.9	12.9	21.2
ซ่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	3.22	488[a]	167
	ทราย	2.89	410[b]	142
	แกลบ	2.22	371[c]	173
	ปุ๋ยหมัก	2.89	368[c]	142
	LSD 0.05	ns	18.8	ns
	LSD 0.01	ns	28.5	ns
	C.V. (%)	26.4	2.30	32.3
หมายเหตุ	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD) ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ			

ปริมาณผลผลิตมันฝรั่ง

ปริมาณผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) โดยแบ่งออกเป็น หัวสด หัวเล็ก หัวแตก หัวเขียว (ตาราง18) พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันมีผลต่อปริมาณหัวสดของมันฝรั่งอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่บ้านแม่แฝกมีปริมาณหัวสด เท่ากับ 2,805-3,254 กิโลกรัมต่อไร่ และที่บ้านช่อแลมีปริมาณหัวสด เท่ากับ 3,541-4,351 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตหัวมันฝรั่งที่โรงงานต้องการต้องเป็นหัวที่มีขนาดใหญ่ ขนาดตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ไม่มีแผล ไม่เน่าเสีย และไม่มีหัวเขียว (วิวัฒน์, 2538) ปริมาณผลผลิตหัวสดของมันฝรั่งอยู่ในช่วง 2-4 ตันต่อไร่ จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณผลผลิตหัวสดของมันฝรั่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีน้ำหนักสูงกว่าผลผลิตมันฝรั่งที่รายงานโดย ศิริวรรณ (2547) ที่ทำการปลูกโดยวิธีการดั้งเดิม (1,467 กิโลกรัมต่อไร่)

บ้านแม่แฝก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตหัวเล็ก และหัวแตก แต่มีผลต่อปริมาณหัวเขียวอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใส่ปุ๋ยหมักทำให้ผลผลิตหัวเขียวสูงที่สุด (131 กิโลกรัมต่อไร่) หัวเขียวเกิดจากหัวได้รับแสง ซึ่งเรียกอาการดังกล่าวว่า Sun green หรือ sunscald มี glycoalkaoids (TGA) ที่ประกอบด้วย solanine สูง จึงไม่เหมาะสำหรับการบริโภค (Burton, 1916) ส่วนบ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตหัวเล็ก หัวแตก หัวเขียว

หมายเหตุ การเก็บเกี่ยวผลผลิตมันฝรั่งที่อายุ 80 วันหลังปลูก เนื่องจากเป็นความต้องการของตลาดมันฝรั่ง ซึ่งเป็นช่วงที่มันฝรั่งขาดตลาด และมีราคาต่อกิโลกรัมสูงเกษตรกรจึงเก็บเกี่ยวผลผลิตมันฝรั่งก่อนอายุการเก็บเกี่ยวที่ 90-120 วันหลังปลูก

ตาราง18 แสดงปริมาณผลผลิต หัวสด หัวเล็ก หัวแตก หัวเขียว ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในระยะเก็บเกี่ยว เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	หัวสด (กก./ไร่)	หัวเล็ก (กก./ไร่)	หัวแตก (กก./ไร่)	หัวเขียว (กก./ไร่)
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	3,177[ab]	467	133	47[ab]
	แกลบ	3,254[a]	641	145	0[b]
	ปุ๋ยหมัก	2,805[b]	953	132	131[a]
	LSD 0.05	428	ns	ns	104
	C.V. (%)	6.13	35.1	49.7	77.1
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	3,863[ab]	157	183	134
	ทราย	4,351[a]	293	130	201
	แกลบ	3,541[b]	138	143	91
	ปุ๋ยหมัก	4,167[ab]	263	358	252
	LSD 0.05	723	ns	ns	ns
	C.V. (%)	9.09	52.2	73.3	55.3

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่ง

ความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่ออายุ 80 วันหลังปลูก (ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน พบว่า ที่บ้านแม่แฝก การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันมีผลต่อความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งอย่างมีนัยสำคัญ โดยความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่ง เท่ากับ 1.073-1.084 ส่วนบ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งโดยความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งเท่ากับ 1.086-1.094 (ตาราง 19)

ค่าความถ่วงจำเพาะมีความสัมพันธ์กับปริมาณแป้งในหัวมันฝรั่ง เนื่องจากค่าความถ่วงจำเพาะของหัวสูงแสดงว่ามีปริมาณแป้งมาก ถ้ามันฝรั่งมีค่าความถ่วงจำเพาะสูงก็จะเพิ่มมูลค่าของหัวมันฝรั่ง โดยโรงงานแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทยได้กำหนดค่าความถ่วงจำเพาะของมันฝรั่งต้องมีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 1.07 (วิวัฒน์, 2538)

ตาราง19 แสดงความถ่วงจำเพาะของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่อายุ 80 วัน (ระยะเก็บเกี่ยว) เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

ชนิดวัสดุ	ความถ่วงจำเพาะ	
	แม่แฝก	ช่อแล
ไม่ใส่วัสดุ	1.084[a]	1.094
ทราย	-	1.092
แกลบ	1.082[a]	1.091
ปุ๋ยหมัก	1.073[b]	1.086
LSD 0.05	4.689E-03	ns
C.V. (%)	0.19	0.42

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
- = ไม่ได้ทำการทดลองเนื่องจากพื้นที่เป็นดินร่วนปนทราย

การศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้น ราก และหัว มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนเหนือดินของมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ที่ส่วนเหนือดินของมันฝรั่ง เมื่อใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 20) ที่บ้านแม่แฝก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร เท่ากับ 1.78-2.07, 0.13-0.16, 6.73-7.25, 2.89-3.66 และ 0.54-0.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่บ้านซ่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร เท่ากับ 1.77-2.02 และ 0.14-0.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันมีผลต่อความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร เท่ากับ 6.58-7.14, 2.85-3.47 และ 0.51-0.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนหัวของมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ที่ส่วนหัวของมันฝรั่ง เมื่อใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 21) ที่บ้านแม่แฝก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร เท่ากับ 1.02-1.23, 0.19-0.25, 3.21-3.74, 0.11-0.12 และ 0.02-0.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่บ้านซ่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร 0.22-0.24 เปอร์เซ็นต์ แต่การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันมีผลต่อความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร เท่ากับ 0.93-1.95, 2.90-3.32, 0.10-0.11 และ 0.02-0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ความเข้มข้นของธาตุอาหารส่วนรากของมันฝรั่ง

จากการทดลองเปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ที่ส่วนหัวของมันฝรั่ง เมื่อใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 22) ที่บ้านแม่แฝก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร เท่ากับ 0.89-0.97, 0.04-0.08, 1.66-2.51, 1.55-1.88 และ 0.27-0.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่บ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียม โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร เท่ากับ 1.02-1.20 และ 2.40-2.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันมีผลต่อความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม โดยมีค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร เท่ากับ 0.11-0.16, 1.95-2.43 และ 0.55-0.73เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 20 แสดงความเข้มข้นของธาตุอาหารในเหนือดินของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกในระยะเก็บเกี่ยว เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร(%)				
		N	P	K	Ca	Mg
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	1.78	0.13	6.73	3.66	0.70
	แกลบ	2.01	0.15	6.97	2.89	0.67
	ปุ๋ยหมัก	2.07	0.16	7.25	3.14	0.54
	C.V. (%)	9.93	8.61	4.09	13.9	21.5
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	1.81	0.17	6.58^{b}	3.23^{ab}	0.60^{ab}
	ทราย	1.77	0.14	6.75^{b}	2.85^{c}	0.51^{b}
	แกลบ	1.99	0.15	7.09^{a}	2.97^{bc}	0.74^{a}
	ปุ๋ยหมัก	2.02	0.19	7.14^{a}	3.47^{a}	0.64^{ab}
	LSD 0.05	ns	ns	0.29	0.31	0.11
	LSD 0.01	ns	ns	ns	ns	0.16
	C.V. (%)	7.40	19.1	2.16	4.97	8.51

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 21 แสดงความเข้มข้นของธาตุอาหารในหัวของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกในระยะเก็บเกี่ยว เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร(%)				
		N	P	K	Ca	Mg
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	1.02	0.23	3.21	0.11	0.02
	แกลบ	1.07	0.19	3.22	0.12	0.02
	ปุ๋ยหมัก	1.23	0.25	3.74	0.12	0.04
	C.V. (%)	7.57	8.23	14.6	11.1	37.5
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	1.29^{b}	0.24	2.90^{b}	0.10^{b}	0.05^{a}
	ทราย	1.22^{b}	0.22	3.32^{a}	0.11^{ab}	0.02^{b}
	แกลบ	1.95^{a}	0.24	3.18^{a}	0.11^{ab}	0.03^{b}
	ปุ๋ยหมัก	0.93^{b}	0.22	3.27^{a}	0.11^{a}	0.03^{b}
	LSD 0.05	0.32	ns	0.16	0.007	0.01
	LSD 0.01	0.36	ns	0.24	0.011	ns
	C.V. (%)	8.86	3.81	2.56	17.32	3.47

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตาราง 22 แสดงความเข้มข้นของธาตุอาหารในรากของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกในระยะเก็บเกี่ยว เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	0.97	0.04	2.51	1.55	0.56
	แกลบ	0.89	0.04	2.01	1.56	0.44
	ปุ๋ยหมัก	0.92	0.08	1.66	1.88	0.27
	C.V. (%)	4.29	49.9	15.5	14.1	16.9
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	1.20	0.11^{b}	2.40	1.95^{b}	0.55^{c}
	ทราย	1.14	0.11^{b}	2.63	2.05^{b}	0.63^{b}
	แกลบ	1.02	0.16^{a}	2.60	2.43^{a}	0.64^{b}
	ปุ๋ยหมัก	1.11	0.16^{a}	2.62	2.27^{a}	0.73^{a}
	LSD 0.05	ns	0.02	ns	0.12	0.05
	LSD 0.01	ns	0.03	ns	0.18	0.07
	C.V. (%)	6.48	6.61	6.70	2.74	3.67

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหารหลัก (N-P-K) และธาตุแมกนีเซียม (Mg) ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

ที่บ้านแม่แฝก พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน มีปริมาณการดูดใช้ทั้งหมดของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 13.7-15.2, 2.37-2.83, 43.4-46.8 และ 1.97-2.26 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ที่บ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน มีปริมาณการดูดใช้ทั้งหมดของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 13.0-19.6, 2.27-3.26, 35.4-56.7 และ 1.83-2.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

มันฝรั่งต้องการธาตุโพแทสเซียมสูงที่สุด รองลงมา คือธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ส่วนธาตุแมกนีเซียมต้องในปริมาณน้อย ปริมาณธาตุไนโตรเจนที่มันฝรั่งต้องการอยู่ในช่วง 9-26 กิโลกรัม N ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่มันฝรั่งต้องการอยู่ในช่วง 3.2-8.3 กิโลกรัม P_2O_5 และปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่มันฝรั่งต้องการอยู่ในช่วง 19-40 กิโลกรัม K_2O สมชาย (2545) แนะนำว่า ปริมาณธาตุอาหารที่มันฝรั่งต้องการทั้งหมดในการสร้างหัวมันฝรั่ง 4 ตัน เท่ากับ 15.85 7.25 และ33.07-49.61 ซึ่งมีสัดส่วนของไนโตรเจน: ฟอสฟอรัส: โพแทสเซียม เท่ากับ 2: 1: 6 แต่ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ในรูปปุ๋ยที่ให้พืชดูดกินจากดินนั้นต้องมากกว่าที่พืชต้องการใช้ เพราะประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยต่างๆ จะไม่เต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ เนื่องจากจะมีการสูญเสียธาตุอาหารบางส่วนจากดิน โดยปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยเคมีไม่ว่าจะเป็นแม่ปุ๋ยยูเรียหรือปุ๋ยผสมไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในปุ๋ยเคมีเหล่านี้จะละลายน้ำได้ง่าย ดังนั้นจึงมักมีการสูญเสียโดยซึมลงไปกับน้ำลงลึกพ้นเขตรากพืชและสูญเสียโดยการระเหย

ตาราง23 แสดงปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ที่มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกดูดใช้จากดินในการสร้างหัวมันฝรั่ง เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันพื้นที่บ้านแม่แฝก (กิโลกรัม/ไร่)

ชนิดวัสดุ	ส่วนเหนือดิน	ส่วนหัว	ส่วนราก	ปริมาณดูดใช้ทั้งหมด
	ธาตุไนโตรเจน(N)			
ไม่ใส่วัสดุ	1.64	11.9	0.17	13.7
แกลบ	2.71	12.3	0.18	15.2
ปุ๋ยหมัก	3.40	10.3	0.23	14.0
	ธาตุฟอสฟอรัส(P_2O_5)			
ไม่ใส่วัสดุ	0.12	2.70	0.01	2.83
แกลบ	0.21	2.28	0.01	2.50
ปุ๋ยหมัก	0.27	2.08	0.02	2.37
	ธาตุโพแทสเซียม(K_2O)			
ไม่ใส่วัสดุ	6.17	38.3	0.44	45.0
แกลบ	9.51	36.8	0.41	46.8
ปุ๋ยหมัก	11.8	31.2	0.41	43.4
	ธาตุแมกนีเซียม(Mg)			
ไม่ใส่วัสดุ	0.64	1.37	0.10	2.11
แกลบ	0.91	1.26	0.09	2.26
ปุ๋ยหมัก	0.90	1.01	0.07	1.97

ตาราง24 แสดงปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ที่มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกดูดใช้จากดินในการสร้างหัวมันฝรั่ง เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกันพื้นที่บ้านซ่อแล (กิโลกรัม/ไร่)

ชนิดวัสดุ	ส่วนเหนือดิน	ส่วนหัว	ส่วนราก	ปริมาณดูดใช้ทั้งหมด
	ธาตุไนโตรเจน(N)			
ไม่ใส่วัสดุ	2.68	15.6	0.20	18.5
ทราย	3.32	16.1	0.22	19.6
แกลบ	2.12	17.0	0.17	19.2
ปุ๋ยหมัก	2.47	10.4	0.18	13.0
	ธาตุฟอสฟอรัส(P_2O_5)			
ไม่ใส่วัสดุ	0.25	2.94	0.02	3.21
ทราย	0.28	2.96	0.02	3.26
แกลบ	0.16	2.08	0.03	2.27
ปุ๋ยหมัก	0.23	2.49	0.03	2.75
	ธาตุโพแทสเซียม(K_2O)			
ไม่ใส่วัสดุ	9.56	35.0	0.40	44.9
ทราย	12.6	43.6	0.51	56.7
แกลบ	7.57	27.4	0.41	35.4
ปุ๋ยหมัก	8.69	36.3	0.42	45.4
	ธาตุแมกนีเซียม(Mg)			
ไม่ใส่วัสดุ	0.87	1.23	0.09	2.19
ทราย	0.96	1.42	0.12	2.50
แกลบ	0.79	0.94	0.10	1.83
ปุ๋ยหมัก	0.77	1.23	0.12	2.12

ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก

ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 25) พบว่า ที่บ้านแม่แฝก การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ที่บ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 48.1-72.6, 64.8-93.4, 113-182 และ 1.83-2.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตาราง 25 แสดงประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก เมื่อได้รับวัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน

สถานที่ปลูก	ชนิดวัสดุ	ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร(%)			
		ไนโตเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม	แมกนีเซียม
แม่แฝก	ไม่ใส่วัสดุ	50.8	81.0	144	2.11
	แกลบ	56.4	71.6	150	2.26
	ปุ๋ยหมัก	51.7	67.8	139	1.97
	C.V. (%)	20.6	29.7	28.8	22.1
ช่อแล	ไม่ใส่วัสดุ	68.5^{a}	91.9^{a}	144^{b}	2.19^{ab}
	ทราย	72.6^{a}	93.4^{a}	182^{a}	2.50^{a}
	แกลบ	71.3^{a}	64.8^{b}	113^{c}	1.83^{b}
	ปุ๋ยหมัก	48.1^{b}	78.7^{ab}	146^{b}	2.10^{ab}
	LSD 0.05	17.4	15.1	18.1	0.27
	LSD 0.01	ns	ns	27.4	0.42
	C.V. (%)	13.40	9.21	6.19	6.38

หมายเหตุ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วิจารณ์ผลการทดลอง

สมบัติทางเคมีของดินในแปลงปลูกมันฝรั่ง

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง พบส่าค่า pH ของดินที่แปลงของคุณบุญธรรมและคุณพิพัฒน์มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนที่แปลงของคุณนิทัศน์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง pH จากเดิมเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีค่าเป็นกรดจัด-กรดปานกลาง คือมีค่า pH อยู่ในช่วง 5.0-6.0

ในส่วนของอินทรียวัตถุทั้ง 3 พื้นที่การทดลอง พบว่า อินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ผ่านการทำการเกษตรมาเป็นเวลานานทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ แต่แปลงทดลองทั้ง 3 พื้นที่ มีการไถกลบตอซังข้าว และใส่ปุ๋ยอินทรีย์บางส่วน แต่ปริมาณอินทรียวัตถุก็ยังอยู่ในระดับต่ำอยู่

ปริมาณฟอสฟอรัสในดินในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตมีปริมาณที่มากกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งหลังการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่สูงมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่สูงมากขึ้นนั้นอาจเนื่องมาจากมีการปลูกมันฝรั่งและทำนามาเป็นระยะเวลายาวนานและมีการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเป็นจำนวนมาก แต่มันฝรั่งและพืชชนิดอื่นดูดใช้ไม่หมด ทำให้มีธาตุฟอสฟอรัสตกค้างสะสมในดินเป็นจำนวนมาก ในการปลูกพืชไร่ทั่วไปฟอสฟอรัสเพียง 60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ก็เพียงพอ (Hochmuth and Cardusco, 1998) สมเกียรติ (2541) กล่าวว่า อย่างไรก็ตามปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ลงไปในดินเมื่อละลายน้ำแล้ว พืชสามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้จริงเพียง 10-30 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วนที่เหลือจึงตกค้างอยู่ในดิน และอยู่ในรูปที่ตกตะกอนพืชดูดไปใช้ประโยชน์ได้ยาก ซึ่งการทดลองใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพียง 8 กิโลกรัมต่อไร่ ของ P_2O_5 ยังมีปริมาณฟอสเฟตที่ตกค้างในดินในปริมาณที่มาก

ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองหลายเท่า ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่ปริมาณโพแทสเซียมสูงขึ้นตามอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตที่มากขึ้น (37.4 และ 56.1 กิโลกรัมต่อไร่) มีปริมาณโพแทสเซียมในช่วง 270-585 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยอัตราปุ๋ยที่อัตรา 56.1 กิโลกรัมต่อไร่ให้ปริมาณ โพแทสเซียม 585 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่ในดินมีการสะสมปริมาณโพแทสเซียมที่มากพอเกินความต้องการของพืชแล้วโดยทั่วไปโพแทสเซียมในดินจะถูกเคลื่อนย้ายออกจากระบบโดยการดูดใช้ของพืชหรือการชะล้างสู่ดินชั้นล่างและจะได้รับการเพิ่มเติมโดยการปลดปล่อยโพแทสเซียมในรูปของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable K) และโพแทสเซียมในรูปที่ถูกตรึง (Fixation K) และเมื่อมีโพแทสเซียมในสารละลายดินเพิ่มขึ้นหลังจาก

การให้ปุ๋ยเคมี โพแทสเซียมจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังส่วนของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้และส่วนของโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนไม่ได้ (Krauss and Johnston, 2002)

ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยแมกนีเซียม (100 และ 300 กิโลกรัมต่อไร่) โดยที่แปลงของคุณพิพัฒน์และคุณนิทัศน์มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนแปลงของคุณบุญธรรมมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น 124-272 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กิโลกรัม เนื่องจากมันฝรั่งมีการดูดใช้แมกนีเซียมน้อยเพียง 1-4 กิโลกรัมต่อไร่ ในดินที่มี Mg Index 0 (0-25 mg Mg/l) ใส่แมกนีเซียมเพียง 8 กิโลกรัมต่อไร่ ก็เพียงพอแล้ว แมกนีเซียมบางส่วนที่ยังคงเหลืออยู่ในดินจะเป็นประโยชน์กับพืชที่ปลูกต่อมาในการปลูกพืชหมุนเวียน (Allison et al., 2001)

การเจริญเติบโตของมันฝรั่ง

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตราต่างๆไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอก จำนวนต้นต่อหลุม ในส่วนของการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่ง 30, 45, 60และ 80 วัน พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งมีค่าเพิ่มขึ้นตามแนวโน้มการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซึ่งสอดคล้องกับ เจนจิรา (2550) กล่าวว่าการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต อัตรา 56.1 กิโลกรัมต่อไร่ มีการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งมากที่สุดและการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ต้นมันฝรั่งมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นและในช่วงอายุ 45, 60 และ 80 วัน มีการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าสูงกว่าที่ 30 วัน ทั้งนี้เนื่องจากมันฝรั่งเริ่มสร้างหัวตั้งแต่อายุ 45 วัน ทำให้มันฝรั่งมีการสะสมอาหารเพื่อใช้สำหรับสร้างหัว

ผลผลิตมันฝรั่ง

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อจำนวนหัวต่อต้น น้ำหนักหัวเฉลี่ย จำนวนหัวต่อหลุม แต่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตรา 56.1: 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มทำให้ค่าน้ำหนักสดต่อหัวมีน้ำหนักมากที่สุด โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 3 พื้นที่การทดลอง

ในส่วนของปริมาณผลผลิตมันฝรั่ง พบว่าปริมาณผลผลิตแปลงของบุญคุณธรรมและคุณพิพัฒน์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตมันฝรั่งเพิ่มขึ้นตามอัตราของปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตที่เพิ่มมากขึ้น และแปลงของคุณนิทัศน์มีปริมาณแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของหัวมันฝรั่งเช่นกันแต่มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งผลผลิตหัวมันฝรั่งตามที่โรงงานต้องการที่มีหัวขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 4.5เซนติเมตรขึ้นไปไม่มีแผลไม่เน่าเสียและไม่มีหัวเขียว (วิวัฒน์, 2538) ซึ่งผลผลิตที่ได้นั้นมีการคัดขนาดตามที่โรงงานต้องการและมีปริมาณผลผลิตที่มาก

จากการทำการปลูกแบบดั้งเดิม คือ 1,466.71 กิโลกรัมต่อไร่ ที่รายงานโดยศิริวรรณ (2547) และทุกพื้นที่ทำการทดลองปริมาณผลผลิตมันฝรั่งที่โรงงานต้องการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการใส่โพแทสเซียมซัลเฟตและปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต ที่เพิ่มขึ้น (เจนจิรา, 2550 และ จุไรรัตน์, 2551) โดยผลผลิตหัวมันฝรั่งอยู่ในช่วง 2,820-3,754 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับ Pavlista and Blumenthal (2000) ที่รายงานว่าการใช้โพแทสเซียมในปริมาณเพิ่มมากขึ้นจะส่งเสริมให้หัวมันฝรั่งให้มีขนาดใหญ่ และพบว่าผลผลิตมันฝรั่งเพิ่มขึ้น 80 กิโลกรัมต่อไร่ จากการใช้แมกนีเซียม 8.64 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวมันฝรั่ง 7,536 กิโลกรัมต่อไร่เปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมให้ผลผลิต 6,944 กิโลกรัมต่อไร่ (Leila, 2006)

นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณหัวสดที่แปลงของคุณพิพัฒน์มีปริมาณหัวสดที่แตกต่างจากพื้นที่อื่นเล็กน้อยเนื่องจากในช่วงเวลาที่มันฝรั่งกำลังเจริญเติบโตด้านการสร้างหัวเกิดการระบาดของโรคเหี่ยวและแมลงเข้าทำลายจึงทำให้เกิดความเสียหายต่อตำหรับการทดลองบางส่วน

และยังพบว่าการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมในอัตราที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้การแตกของหัวมันฝรั่งลดลง (จุไรรัตน์, 2551) โดยที่แปลงของคุณบุญธรรมและคุณพิพัฒน์มีผลผลิตของหัวแตกมากกว่าแปลงของคุณนิทัศน์ เนื่องจากพื้นที่ทั้งสองเป็นดินทรายทำให้มีปัญหาเรื่องความชื้นของดิน การแตกของหัวเกิดได้เมื่อดินมีการเปลี่ยนแปลงความชื้น เมื่อได้รับน้ำอีกครั้งมันฝรั่งเริ่มมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้หัวมันฝรั่งแตก (บุญศรี, 2547) และการแตกของหัวมันฝรั่งมีความสัมพันธ์กับการให้น้ำหลังจากที่ดินแห้งเป็นเวลานาน (Jefferies และ Mackerron, 1987) แม้ว่าจะมีการรายงานเกี่ยวกับผลการแตกของหัว แต่จากการทดลองการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียม อาจเป็นวิธีที่จะช่วยลดการแตกของหัวแต่ต้องมีการจัดการน้ำควบคู่ไปด้วย

ส่วนของค่าความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่ง พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อความถ่วงจำเพาะทั้ง 3 พื้นที่ และความถ่วงจำเพาะอยู่ในช่วง 1.066-1.087 ค่าความถ่วงจำเพาะมีความสำพันธ์กับปริมาณแป้ง โรงงานแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทยกำหนดค่าความถ่วงจำเพาะของมันฝรั่ง ต้องมีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 0.07 (วิวัฒน์, 2538) ซึ่งค่าความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งที่ได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต ในอัตราที่ต่างกัน อยู่ในช่วงที่โรงงานแปรรูปมันฝรั่งกำหนดไว้

ความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน ในหัว และในรากของมันฝรั่ง

ความเข้มข้นของธาตุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ในส่วนเหนือดินของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติและค่าความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียม ธาตุแคลเซียมและธาตุแมกนีเซียมในส่วนเหนือดินไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใช้อัตราปุ๋ย โพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตรา 56.1: 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมในส่วนเหนือดินมีค่ามากที่สุดและในอัตรา 37.4: 300 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมในส่วนเหนือดินมีค่ามากที่สุด

ความเข้มข้นของธาตุ ไนโตรเจน โพแทสเซียม และแคลเซียมในส่วนรากของมันฝรั่งมีความแตกต่างทางสถิติ แต่ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมในส่วนรากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใช้อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตรา 56.1: 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมในรากมีค่ามากที่สุดและในอัตรา 37.4: 300 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมในรากมีค่ามากที่สุด

ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนธาตุฟอสฟอรัส ธาตุแคลเซียมและธาตุแมกนีเซียมในส่วนหัวของมันฝรั่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมมีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใช้อัตราปุ๋ย โพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตรา 56.1: 300 กิโลกรัมต่อไร่มีแนวโน้มให้ปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหัวมีค่ามากที่สุดและในอัตรา 56.1: 300 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมในหัวมีค่ามากที่สุด

ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและแคลเซียม ในส่วนเหนือดิน รากและหัวของมันฝรั่ง อยู่ในระดับที่พอเพียง โดยการใช้อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตรา 56.1: 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมมีค่ามากที่สุด ซึ่งการเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมในเครื่องปลูกเพื่อให้พืชดูดทางรากจะช่วยเพิ่มความเข้มข้นของธาตุนี้ในอวัยวะต่าง ๆ ทำให้เนื้อเยื่อพืชสะสมธาตุนี้ไว้มาก และโพแทสเซียมที่พอเพียงมีบทบาทต่อมันฝรั่งคือ มีผลต่อการพัฒนาการของรากและช่วยเพิ่มผลผลิต และการใช้โพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตรา 37.4: 300 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้ปริมาณแมกนีเซียมมีค่ามากที่สุด

ปริมาณความต้องการธาตุอาหารหลัก (N-P-K) และธาตุแมกนีเซียม (Mg) ของมันฝรั่ง

มันฝรั่งต้องการธาตุมากที่สุด ไนโตรเจนรองลงมาคือ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม ซึ่งต้องการในปริมาณที่น้อยที่สุด ความต้องการไนโตรเจนอยู่ในช่วง 9-20 กิโลกรัม N ซึ่งเพียงพอกับความต้องการของมันฝรั่ง เนื่องจากเราใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 27 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสที่มันฝรั่งต้องการในช่วง 1-4 กิโลกรัม P_2O_5 ซึ่งน้อยกว่าปริมาณปุ๋ยที่ใส่ลงไป ดังนั้นการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อัตรา 8 กิโลกรัม P_2O_5 ก็เพียงพอต่อความต้องการของมันฝรั่งหรืออาจจะมากเกินความต้องการและจะตกค้างในดินสำหรับปลูกพืชฤดูต่อไป ปริมาณโพแทสเซียม ที่มันฝรั่งต้องการในช่วง 7-19 กิโลกรัม K_2O จะเห็นว่าความต้องการโพแทสเซียมของมันฝรั่งน้อยกว่าปุ๋ยโพแทสเซียมที่เราใส่ลงไปมาก (37.4-56.1 กิโลกรัม K_2O) และโพแทสเซียมที่เหลือก็จะตกค้างในดินสำหรับปลูกพืชฤดูต่อไป เช่นเดียวกับฟอสฟอรัส สำหรับแมกนีเซียมนั้น ในฝรั่งตองการเพียง 1-4 กิโลกรัม เท่านั้น ปุ๋ยแมกนีเซียมที่ใส่ลงไปก็จะตกค้างอยู่ในดินและเป็นประโยชน์แก่พืชที่ปลูกต่อมา ศิริพร (2544) แนะนำว่า ในดินที่มีปริมาณแมกนีเซียมต่ำกว่า 350 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตั้งเป้าหมายผลผลิต 3-5 ตันต่อไร่ ต้องใส่แมกนีเซียมเพิ่ม 1.8 กิโลกรัมต่อไร่

ปริมาณธาตุอาหารที่มันฝรั่งต้องการทั้งหมดในการสร้างหัวมันฝรั่ง 4 ตันเท่ากับ 15.85 7.25 และ 33.07-49.61 ซึ่งมีสัดส่วนของของไนโตรเจน:ฟอสฟอรัส:โพแทสเซียม เท่ากับ 2:1:6 แต่ปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่มากกว่าที่มันฝรั่งต้องการใช้เพราะประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยต่างๆ จะไม่เต็มร้อยเปอร์เซ็นต์ เนื่องจากจะมีการสูญเสียธาตุอาหารจากดินบางส่วน โดยปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยเคมีละลายน้ำได้ง่าย จึงมีการสูญเสียโดยซึมไปกับน้ำลงลึกพ้นเขตรากพืชและการระเหย ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้เมื่อใส่ลงไปในดินจะถูกตรึงไว้จนหมดหมด ที่เหลือเป็นส่วนน้อยจะตกค้างเป็นประโยชน์แก่พืชปลูก สำหรับปุ๋ยโพแทสเซียมนั้นมีถึง 80 เปอร์เซ็นต์ทั้งหมดในปุ๋ยที่พืชดูดดึงขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้ (สมชาย 2545) ดังนั้นปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใช้ในรูปปุ๋ยเพื่อให้พืชดูดกินจากดินจึงต้องมากกว่าที่พืชต้องการใช้ ยกเว้นฟอสฟอรัสเนื่องจากประสิทธิภาพในการใช้ต่ำมากจึงต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสมากกว่าความต้องการ 3-4 เท่า (สรสิทธิ์, 2535)

ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตในอัตราที่สูงขึ้นมีผลทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้โพแทสเซียมลดลงและมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เนื่องจากพืชมีความสามารถในการดูดใช้ธาตุอาหารได้ในระดับตามที่ต้องการที่เหลือจึงตกค้างสะสมในดิน ประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งในการทดลองใช้ไนโตรเจน อัตรา 27 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรก 15 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมฟอสฟอรัส

และโพแทสเซียมและใส่อีกครั้งเมื่อมันฝรั่งอายุ 30 วัน 12 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งการที่เราใส่ปุ๋ยได้เหมาะกับระยะเวลาการเจริญเติบโตและการต้องการของพืชจะทำให้การดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งมีประสิทธิภาพมากขึ้น การศึกษาการจัดการปุ๋ยโดยการแบ่งใช้ระหว่างฤดูกาลเพาะปลูกทำให้ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนดีขึ้นรวมทั้งลดการสูญเสียธาตุอาหารด้วย (Mohamed et al., 1998) และสอดคล้องกับ Robert and Mcdol, (1990) ได้กล่าวว่าการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการจัดการปุ๋ยเคมี ซึ่งในช่วงแรกของการเติบโตทางลำต้น การดูดใช้ธาตุอาหารจะต่ำ ส่วนในระยะเริ่มเกิดหัวจะมีการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารอย่างรวดเร็วและในระยะสุกแก่การดูดใช้จะมีค่าน้อยที่สุด สำหรับประสิทธิภาพของฟอสฟอรัสมีการเพิ่มขึ้นตามอัตราการใช้ปุ๋ยเนื่องจาก แมกนีเซียมช่วยให้พืชใช้ประโยชน์ธาตุโพแทสเซียมได้มากขึ้น สำหรับแมกนีเซียมเป็นธาตุที่มันฝรั่งต้องการน้อยซึ่งในดินอาจมีแมกนีเซียมที่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของมันแล้ว และเนื่องจากการในดินมีปริมาณแคลเซียมและโพแทสเซียมในดินสูง ซึ่งไอออนของธาตุเหล่านี้ (K^+ และ Ca^{2+}) แสดงภาวะปฏิปักษ์ต่อการดูดแมกนีเซียม ทำให้การดูดใช้แมกนีเซียมน้อยลง (ยงยุทธ, 2543) ดังนั้นปุ๋ยแมกนีเซียมที่ใส่เพิ่มลงไปจึงเกินความต้องการของมันฝรั่งจะเหลืออยู่ในดิน

สรุปผล

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยฟอสฟอรัสและแมกนีเซียมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ทำการปลูกทดสอบในแปลงทดลอง 3 พื้นที่ คือ บ้านเจดีย์แม่ครัว บ้านแม่แฝกหลวง และบ้านแม่แตง เริ่มดำเนินการทดลองเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2551 พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ที่อายุ 0-30 30-45 45-60 และ60-80 วันหลังปลูกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งช่วงอายุที่ 45-60 วันหลังปลูกมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงที่สุด การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ มีแนวโน้มผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกสูงขึ้น โดยการที่ใส่ปุ๋ยทริปเปิ้ลซุปเปอร์ฟอสเฟต อัตรา 4 และ 8 กิโลกรัมต่อไร่ P_2O_5 ร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ $MgSO_4$ ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ 5,169 3,292 และ3,412 กิโลกรัมต่อไร่ จากแปลงทดลองบ้านเจดีย์แม่ครัว บ้านแม่แฝกหลวง และบ้านแม่แตง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมส่งผลให้การแตกของหัวมันฝรั่งมีแนวโน้มลดลง การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมอัตราต่าง ๆ ส่งเสริมให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 พื้นที่ โดยการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ P_2O_5 ให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสสูงกว่าการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ P_2O_5 ทางกลับกันการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 3 พื้นที่

การศึกษาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ในพื้นที่ปลูกมันฝรั่งของเกษตรกร 3 พื้นที่คือแปลงของคุณบุญธรรม คุณพิพัฒน์และคุณนิทัศน์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551 พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟต มีผลให้น้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่ง เมื่อมีอายุ 30 45 60 และ 80 วันหลังปลูก เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่า อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งมีค่าเพิ่มขึ้นตามแนวโน้มการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เพิ่มมากขึ้น การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมมีแนวโน้มผลผลิตของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกเพิ่มสูงขึ้นโดยที่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยแมกนีซียมซัลเฟตอัตรา 56.1:300 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิตมันฝรั่งสูงที่สุด คือ 3,642 3,754 และ 3,4513 กิโลกรัมต่อไร่ จากแปลงของคุณบุญธรรม คุณพิพัฒน์ และคุณนิทัศน์ ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมส่งผลให้การแตกของหัวมันฝรั่งมีแนวโน้มลดลง การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม

ร่วมกับปุ๋ยแมกนีเซียมมีผลให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมและแมกนีเซียมในส่วนเหนือดิน ราก และหัวเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียมยังส่งเสริมประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุอาหารต่าง ๆ ต่อปริมาณปุ๋ยที่ใส่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุโพแทสเซียมก็เพิ่มสูงขึ้นตามการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟตที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่สำหรับธาตุแมกนีเซียมที่ใส่ในอัตราที่เพิ่มขึ้นกลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่โพแทสเซียมอัตรา 37.4 กิโลกรัมต่อไร่มีประสิทธิภาพการดูดใช้โพแทสเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 120.48, 125.76 และ 90.42 เปอร์เซ็นต์ส่วนโพแทสเซียมอัตรา 56.1 กิโลกรัมต่อไร่มีประสิทธิภาพการดูดใช้โพแทสเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 149.98, 152.15 และ 122.27 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตที่อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 16.28, 13.11 และ 13.76 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมซัลเฟตที่อัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุแมกนีเซียมสูงที่สุดเท่ากับ 6.03, 7.42 และ 5.88 เปอร์เซ็นต์จากแปลงปลูกของคุณบุญธรรม คุณพิพัฒน์และคุณนิทัศน์ ตามลำดับ

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุปรับปรุงดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ทำการปลูกทดสอบในแปลงทดลอง 2 พื้นที่ คือ บ้านแม่แฝก และบ้านช่อแล เริ่มดำเนินการทดลองเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2551 พบว่า น้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ที่อายุ 60 วันหลังปลูกน้ำหนักแห้งส่วนต่าง ๆ ของมันฝรั่งสูงที่สุด การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ที่อายุ 45-60 วันหลังปลูก มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงที่สุด การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่แตกต่างกัน ที่บ้านแม่แฝก และบ้านช่อแลให้ผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 3,079 และ 3,981 กิโลกรัมต่อไร่ การศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหารหลัก (N-P-K) และธาตุแมกนีเซียม (Mg) ของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่บ้านแม่แฝก พบว่าการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกัน มีปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ที่บ้านแม่แฝก พบว่ามีปริมาณการดูดใช้ทั้งหมดของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 13.7-15.2, 2.37-2.83, 43.4-46.8 และ 1.97-2.26 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ที่บ้านช่อแล พบว่ามีปริมาณการดูดใช้ทั้งหมดของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 13.0-19.6, 2.27-3.26, 35.4-56.7 และ 1.83-2.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกที่บ้านแม่แฝกไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหาร ส่วนที่บ้านช่อแล พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินที่มีความแตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียมอย่างมีนัยสำคัญ เท่ากับ 48.1-72.6, 64.8-93.4, 113-182 และ 1.83-2.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

บรรณานุกรม

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 528 น.

โชคชัย ไชยมงคล. 2535. การศึกษาปุ๋ยและปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันฝรั่ง. **วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร** 8 (2): 32-39.

นงลักษณ์ ปูระณะพงษ์. 2548. **คู่มือการวิเคราะห์ดินและปุ๋ยเบื้องต้น**. เชียงใหม่: ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 286 น.

ประสิทธิ์ โนรี. 2539. **พืชหัว**. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 184 น.

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ คณะผลิตกรรมการเกษตร ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม. 2542. **ตารางแสดงการแปลผลธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน**. เชียงใหม่: ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 2 น.

มาโนช ทองเจียม. 2530. **มันฝรั่งฝาง 60**. เอกสารประกอบการสัมมนาการปรับปรุงพันธุ์พืช ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 16 น.

มัณฑนา นาคเสน. 2536. **ผลผลิตและคุณสมบัติสำหรับการแปรรูปมันฝรั่ง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 114 น.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2543. **ธาตุอาหารพืช**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 424 น.

ศศิธร วรปิติรังสี. 2543. การใส่ปุ๋ยมันฝรั่ง. น. 37-44. ใน **เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกร โครงการลดพื้นที่ปลูกหอมหัวใหญ่และกระเทียม เพื่อปลูกมันฝรั่งทดแทนปี 2543**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

ศิริพร พงศ์ศุภสมิทธิ์. 2540. **เอกสารคำสอนการผลิตมันฝรั่งและหัวพันธุ์มันฝรั่ง**. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 115 น.

_____. 2542. **การผลิตมันฝรั่งและหัวพันธุ์มันฝรั่ง**. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 115 น.

สนั่น ขำเลิศ. 2516. กุหลาบ. น. 8-9. ใน **รายงานการสัมมนาไม้ตัดดอก วันที่ 4 ธันวาคม 2516**. กรุงเทพฯ: สมาคมวิทยาศาสตร์เกษตรแห่งประเทศไทย.

สมเกียรติ ขำเอี่ยม. 2542. การจัดการหน้าดินและการใช้ปุ๋ยกับมันฝรั่ง. **หนังสือพิมพ์กสิกร** 32 (5): 491 – 500.

สมชาย องค์ประเสริฐ. 2545. **เอกสารอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกมันฝรั่ง**. วันที่ 22 กันยายน 2545 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 3 น. (เอกสารอัดสำเนา)

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2535. **คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 321 น.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน, สุวพันธ์ รัตนะรัต และ ดำริ ถาวรมาศ. 2527. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 737 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2541. การศึกษาการผลิต การตลาดมันฝรั่ง ปีเพาะปลูก 2539/40. น. 36-37. ใน **เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 34/2541**. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

สุวรรณ หาญวิริยะพันธ์. 2542. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรโครงการลดพื้นที่ปลูกหอมหัวใหญ่และกระเทียมเพื่อปลูกมันฝรั่งทดแทนปี 2542**. เชียงใหม่: สำนักงานพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร. 30 น.

เอิบ เขียวรื่นรมย์. 2542. **การสำรวจดิน**. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 733 น.

Allen, E.J. and J. N. Bean. 1978. Factors influencing the relationship between tuber yield and population. **Potato Res**. 21: 51-52.

Hartt, C. E. 1969. Effect of potassium deficiency upon translocation of ^{14}C in attached blades and entire plants of sugarcane. **Plant Physiol**. 44: 1461-1469.

Hawkes, J. G. 1992. History of the Potato. pp. 1-14. In P. M. Harris (ed.). **The Potato Crop**. London: Chapman and Hall Ltd.

Hunman, Z. 1986. **Systematic Botany and Morphology of the Potato**. Technical Information Bulletin 6. 2nd ed. Lima, Peru: International Potato Center. 22 p.

Imas, P., and S. K. Bansal. 1999. **Potassium and Integrated Nutrient Management in Potato** [Online]. Available: http://www.ipipotash.org/presentn/kinmp.html (1 August 2006)

Iritani, W. M. and R. E. Thornton. 1984. **Potato Influencing Seed Tuber Behavior**. Oregon, Idaho: A Pacific Northwest Extension Publication. 15 p.

Krauss, A., and A. E. Johnston. 2002. **Assessing Soil Potassium, Can We do Better?**. [Online]. Available: http://www.ipipotash.org/presentn/aspcwdb.html (1 August 2006)

Lang, N. S., R. G. Stevens, R. E. Thornton, W. L. Pan and S. Victory. 1997. **Potato Nutrient Management for Central Washington** [Online]. Available: http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb1871.pdf (1 August 2007)

Lemage, B. 1987. The influence of main stem munber and soil temperature on some growth and yield parameters of potato. **Potato Res**. 30: 141 -142.

Marschner, H. 1995. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 2nd ed. New York. Academic Press. pp. 201-312.

Marshall, D. 1981. Crop Rotation System. In **International Training Course in Seed Potato Production.** Oct. Dec. 1981. Victoria, Australia: Dept. of Agriculture.

Maurice L.V. 1990. **Potato Fertilizer Recommendation**. [Online]. Available htpp: // www.msue.msu.edu/msue/imp. (7 October 1997).

Mengel, K., and E. A. Kirkby. 1987. Further Element of Importance. pp. 573-577. In **Principles of Plant Nutrition**. Bern: International Potash Institutes.

Milthorpe, F. L. 1963. Some Aspects of Plant Growth. pp. 3 - 16. In J. D. Invins And F. L. Milthorpe (eds.). **The Growth of the Potato**. London. Butterworths.

Mohamed, E., J. R. Carl, C. G. Satish and D. E. Birong. 1998. Potato yield response and nitrate leaching as influenced by nitrogen managerment. **Agron. J**. 90:10-15.

Moinuddin, K. S. and S. K. Bansal. 2005. Growth, yield and economics of potato in relation to progressive application of potassium fertilizer. **Plant Nutrition** 28: 183-200.

Nitos, R. E. and H. J. Evans. 1969. Effect of univalent cations on the activity of particulate starch syntheses. **Plant Physiol**. 44: 1260-1266.

Ojala, J. C., J. C. Stark, and G. E. Kleinkopf. 1990. Influence of irrigation and nitrogen management on potato yield and quality. **Am. Potato J** 67: 29-43.

Ortiz , R. And Z. Huaman. 1994. Inheritannce of morphological and tuber characteristics. pp. 263-279. In J. E. Bradshaw and G. R. Mackay (ed.). **Potato Genetic**. N. P.: CAB International.

Patricia, I., and S. K. Bansal. 1999. **Potassium and Integrate Nutrient Management in Potato**. [Online]. Available htpp://www.ppi - far.org/ppiweb (22 May 2006).

Perrenoud, S. 1993. **Fertilizing for High Yield Potato**. IPI Bulletin 8. 2nd ed. Basel, Switzerland: International Potash Institute. 94 p.

Ritchie, J. T., and D. S. Nesmith. 1991. Temperature and Crop Development. pp. 5-29 In R. J. Hanks and J. T. Ritchie (eds.). **Modeling Plant and Soil System**. N.P.: n. p.

Roberts, S., and R. E. Mcdole. 1990. Potassium Nutrition of Potatoes. pp. 800-818. In **Potassium in Agriculture**. Madison, WI.: ASA- CSSA-SSSA.

Singh, J. P. and S. P. Trehan. 1998. Balanced Fertilization to Increase the Yield of Potato. pp. 129-139. In **Proceedings of the IPI-PRII-PAU Workshop on: Balanced Fertilization in Punjab Agriculture**. Ludhiana, India: Punjab Agricultural University.

Smith, O. 1977. **Potatoes: Production, Storing, Processing**. 2nd ed. Westport, Connecticut. The AVI Publishing Company. Inc. 776 p.

Susnochi, M. 1982. Growth and yield studies of potatoes developed in a semi-arid region 1. Yield response of several varieties grown a double crop. **Potato Res**. 25: 59-69.

Tisdale, S. L. and F. R. Nelson. 1963. **Soil Fertility and Fertilizers**. New York: The Macmillan Company. 497 p.

Van Hoomst, H. D. J. 1986. Physiological Principled, pp. 13-24. In H. van Keulen and J. Wolf (eds). **Modelling of Agricultural Production**. Wageningen: Weather, Soil and Crops. Pudoc.

Vogt, G. 1985. **Commercial Potato Production**. Idaho: Food Division, Raw Procurement Dept., J. R. Simplot Co. 84 p.

Walworth, J. L., and J. E. Muniz. 1993. A compendium of tissue nutrient concentration for fieldgrown potatoes. **American Potato Journal**. 70: 579-589.

Wilson, L. A. 1977. Root Crops. pp. 187-236. In T. Alvium and T. T. Kozlowski (eds.). **Ecophysiology of Tropical Crops**. New York: Academic Press Inc.