การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร
The trial of potato late blight resistant varieties in farmer's field

อรทัย วงค์เมธา*[๑/] สนอง จรินทร[๒/] สมคิด รัตนบุรี[๑/] กิตติชัย แซ่ย่าง[๑/]
อนุภพ เผือกผ่อง[๑/] ชัยกฤต พรมมา[๓/] นางวราภรณ์ อุดมดี[๔/]

บทคัดย่อ

จากการที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ดำเนินทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี ๒๕๕๗-๒๕๕๙ โดยวางแผนการทดลองแบบ Simple randomized trial ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร ประกอบด้วย ๓ กรรมวิธี คือ มันฝรั่งพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร สายพันธุ์ A๓, สายพันธุ์ A๙ และมันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ของเกษตรกรที่ผลิตในประเทศซึ่งใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และทำการประเมินผลผลิตและความต้านทานโรคใบไหม้ จากการทดสอบพบว่ามันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ที่ปลูกในฤดูฝน สายต้น A๓ ให้จำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด ๔.๔ หัว น้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด ๘๕๗.๒ กรัม ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงที่สุด ๓,๔๒๙ กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ ๑๙.๔๓ % มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสายต้น A๙ มันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ของเกษตรกร ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ในมันฝรั่งทั้งสามสายพันธุ์ ส่วนฤดูหนาวที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A๙ ให้จำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด ๑๑.๕ หัว น้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด ๘๐๙.๓ กรัม ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงที่สุด ๓,๖๐๘ กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ ๑๘.๕๕ % ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A๓ ที่มีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ย ๙.๗ หัว น้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ย ๗๗๕ กรัม ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๓,๑๖๒.๓ กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย ๑๗.๙๓ % และสายพันธุ์ Atlantic ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ในมันฝรั่งทั้งสามสายพันธุ์ ดังนั้นมันฝรั่งสายต้น A๓ เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูฝน และสายต้น A๙ เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูหนาว ซึ่งจะให้จำนวนหัวมาก ผลผลิตสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและต้านทานต่อโรคใบไหม้ได้ดี สามารถส่งเสริมเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพื่อเผยแพร่ให้เกษตรกรปลูกต่อไป

[๑/] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
[๒/] ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย
[๓/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
[๔/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก

ABSTRACT

The trial of potato late blight resistant varieties in farmer's field at Chiangmai, Chiangrai, Lumpoon and Tak Province was conducted in the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Chiang Mai Agricultural Research and Development Center and Tak Agricultural Research and Development Center during ๒๐๑๔-๒๐๑๖. The experiment was designed to accommodate a simple randomized trial with two replications and three treatments of A๓, A๙ (late blight resistant varieties) and Atlantic (commercial variety). The yield, quality attribute and late blight occurrence of potato were evaluated. In rainy season, potato production of A๓ variety at Maewang, Chiangmai was higher tuber per plant (๔.๔ tubers per plant), weight per plant (๘๕๗.๒ g), the yield (๓,๔๒๙ kg) and percentage of total solid (๑๙.๔๓%) than A๙ and Atlantic varieties. In cold season, A๙ variety at Fang, Sansai, Chiangmai province, Tunghuachang, Lumpoon province and Poppra, Tak province was higher tuber per plant (๑๑.๕ tubers per plant), weight per plant (๘๐๙.๓ g), the yield (๓,๖๐๘ kg) and percentage of total solid (๑๘.๕๕%) than Atlantic variety but did not significant from A๓ that show tuber per plant (๙.๗ tubers per plant), weight per plant (๗๗๕ g), the yield (๓,๑๖๒ kg) and percentage of total solid (๑๗.๙๓%). However, the late blight did not appear in planting areas because the environment not appropriate to infect disease and good soil preparation and management. Then, A๓ was suitable variety for planting in rainy season and A๙ was suitable variety for planting in cold season because they was showed high tuber and yield including resistant late blight and can adapt in environment in north and northeastern of Thailand. Therefore, using appropriate and available variety is able to increase potato production and quality attribute and reduce production cost.

Key words: Variety trials, production, late blight, resistance, potato.

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ทำรายได้ให้เกษตรกรสูงถึง ๑๕,๐๐๐ -๒๕,๐๐๐บาท/ปี แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ ๙๐ ของผลผลิตทั้งประเทศ ปัจจุบันพื้นที่ปลูกได้ขยายไปยังจังหวัดอื่นๆ เช่น จังหวัดตาก เชียงราย พะเยา ลำพูน ลำปาง และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดหนองคาย สกลนคร และเลย ปี ๒๕๕๖ มีพื้นที่ปลูกมันฝรั่งรวม ๔๖,๘๘๑ ไร่ ผลผลิตรวม ๑๐๒,๓๘๐ ตัน ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๒,๑๘๔ กก. จำแนกเป็น มันฝรั่งพันธุ์บริโภค ๔,๐๔๐ ไร่ มีผลผลิต ๘,๙๐๙ ตัน และ มันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ๔๒,๘๔๑ ไร่ มีผลผลิต ๙๓,๔๗๑ ตัน (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, ๒๕๕๗) เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศโดยเฉพาะมันฝรั่งทอด กรอบ (potato chip) จึงทำให้ความต้องการวัตถุดิบเพื่อป้อนโรงงานมีปริมาณสูงถึง ๑๐,๓๐๐ ตัน/เดือน ซึ่งปริมาณผลผลิตในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายนของปี มีปริมาณค่อนข้างจะเพียงพอต่อความต้องการของโรงงาน แต่ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยช่วงครึ่งปีหลัง หรือในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-ธันวาคม) จะมีการขาดแคลนอย่างมาก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๕๖) การขาดแคลนผลผลิตมันฝรั่งในช่วงดังกล่าวเป็นผลผลิตที่ได้จากการปลูกในช่วงฤดูฝน ซึ่งเกษตรกรจะปลูกประมาณเดือนพฤษภาคมหรือเดือนมิถุนายน และเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคมหรือเดือนกันยายน โดยปลูกบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล ๘๐๐ เมตรขึ้นไป เนื่องจากพื้นที่ในระดับนี้ในช่วงฤดูฝนมีอากาศหนาวเย็น เหมาะสมกับการปลูกมันฝรั่ง เช่น ในพื้นที่ อ.พบพระ จ.ตาก พื้นที่บนภูเขา อ.เชียงดาว อ.ฝางในจังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามสภาพแวดล้อมในช่วงฤดูฝนเหมาะสมกับการเกิดโรคใบไหม้ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* จะแพร่ระบาดทุกช่วงการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะเจริญเติบโต ระยะลงหัว จนถึงก่อนการเก็บเกี่ยว โดยเชื้อรานี้จะงอกเข้าไปในใบมันฝรั่ง เจริญเติบโตอยู่ข้างในใบ ทำให้เนื้อเยื่อใบตายและดูดกินธาตุอาหาร โรคนี้เกิดได้ทั้งที่ใบ ลำต้น และหัวของมันฝรั่ง เชื้อราสามารถกระจายไปได้อย่างรวดเร็ว หากสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ มีความชื้นสูงกว่า ๘๕% และอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ ๑๒-๑๕°C) ทำให้ผลผลิตต่ำหรือเมื่อมีการระบาดมากต้นจะตายก่อนการลงหัวและไม่ให้ผลผลิต นอกจากนี้มันฝรั่งสายพันธุ์ Atlantic เป็นมันฝรั่งที่มีถิ่นกำเนิดในสหรัฐอเมริกา เป็นพันธุ์ค่อนข้างเบา มีอายุเก็บเกี่ยว ๑๐๐-๑๒๐ วัน มีทรงพุ่มหนาใบสีเขียวเข้ม ค่อนข้างใหญ่ ลักษณะหัวกลมขนาดปานกลาง ผิวสีเหลือง เนื้อสีขาวครีม มีคุณสมบัติดีสำหรับการแปรรูป มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกตั้งแต่ปี ๒๕๓๔-๒๕๓๕ ปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุดในประเทศไทย (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๔๑; วิวัฒน์และจารุฉัตร, ๒๕๕๕) แต่เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคใบไหม้ (สุรชาติ และคณะ, ๒๕๔๐)

มันฝรั่งที่ใช้สำหรับแปรรูปในโรงงาน โดยเฉพาะการแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ จะต้องมีคุณสมบัติและคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด คือ รูปร่างค่อนข้างกลม มีผิวเปลือกหนา มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๔ ซม. และไม่เกิน ๙ ซม. มีค่าความถ่วงจำเพาะ ไม่ต่ำกว่า ๑.๐๖๕ หรือมีแป้งไม่ต่ำกว่า ๑๗.๐๖ (gross solid) และค่าน้ำตาลน้อย ผิวเปลือกมันฝรั่งไม่มีสีเขียว เนื่องจากถูกแสงแดดในระหว่างการเจริญเติบโตของหัว มันฝรั่งต้องแห้งและไม่มีสิ่งปลอมปน จะต้องเก็บเกี่ยวแก่เต็มที่ ไม่มีรอยช้ำ เน่า และร่องรอยการเข้าทำลายของโรค หรือแมลง เนื้อด้านในไม่กลวง แผ่นมันฝรั่งหลังทอดมีสีขาว (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, ๒๕๕๖; กรมส่งเสริมการเกษตร, ๒๕๕๗)

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการวิจัยการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรทั่วไปได้ใช้หัวพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการแปรรูปดี (processing quality) ให้ผลผลิตสูง และราคาถูก มีความทนทานต่อโรค ร่วมกับการบริหารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ดี จะเป็นแนวทางปฏิบัติในการผลิตมันฝรั่งให้ประสบผลสำเร็จได้ และเพื่อที่ประเทศไทยจะได้มีศักยภาพการผลิตผลิตภัณฑ์มัน

ฝรั่งทอดกรอบขายแข่งในตลาดโลกได้ ซึ่งจะเป็นการสร้างมูลค่าการส่งออกนำรายได้เข้าประเทศ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น รวมทั้งลดผลกระทบที่จะเกิดกับเกษตรกรหลังจากการเปิดตลาดการค้าเสรี

วัตถุประสงค์

๑. เพื่อให้ได้สายพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพการแปรรูปดี สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมไดด้ดี และต้านทานโรคใบไหม้

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

๑. วัสดุการเกษตร ได้แก่ มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก, ปุ๋ยคอก (ปุ๋ยมูลหมู-ไก่), สารปรับปรุงดิน ได้แก่ โดโลไมท์, ยิปซั่ม, ปูนขาว, ปุ๋ยชีวภาพ ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์, ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต, ปุ๋ยอินทรีย์, ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ๑๖-๒๐-๐, ๔๖-๐-๐, ๑๓-๑๓-๒๑, สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ เมทริบูซิน, คาร์โบซัลแฟน, แมนโคเซ็บ, เมทาแล็กซิล, จอบ, เสียม, ไม้ไผ่ปักหลัก, ป้าย Tag, กระสอบพลาสติกตาข่าย, ตะกร้าพลาสติก, ถุงพลาสติก

๒. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ, ปากกาเมจิก, ปากกา, ดินสอ

๓. วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ หมึกพิมพ์, กระดาษปริ้นส์รูป

๔. วัสดุโฆษณา เผยแพร่ ได้แก่ กล้องถ่ายรูปดิจิตอล

วิธีดำเนินการ

๑. ระเบียบวิธีการวิจัย

แผนการทดลอง

ทำการทดลองแบบ Simple randomized trial ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร ช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ๑ รายๆ ละ ๑ ไร่ โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ศกล.ชม) และช่วงฤดูแล้ง ที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ๒ รายๆ ละ ๑ ไร่ โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ๒ รายๆ ละ ๑ ไร่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน ๑ รายๆ ละ ๑ ไร่ โดย ศกล.ชม และ อ.พบพระ จ.ตาก ๒ รายๆ ละ ๑ ไร่ โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก รวมเกษตรกร ๙ ราย พื้นที่ ๙ ไร่ ประกอบด้วย ๓ กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ ๑ มันฝรั่งพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ที่ได้จากผลการวิจัยของกรมวิชาการเกษตร สายพันธุ์ A๓

กรรมวิธีที่ ๒ มันฝรั่งพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ที่ได้จากผลการวิจัยของกรมวิชาการเกษตร สายพันธุ์ A๙

กรรมวิธีที่ ๓ มันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ดั้งเดิมของเกษตรกร

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ปลูกมันฝรั่งทั้ง ๓ สายพันธุ์ ตามกรรมวิธีของเกษตรกร ดังนี้

๑. ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งพันธุ์ แอตแลนติก จาก กรมวิชาการเกษตร อัตรา ๓๐๐ กก./ไร่

๒. ไถพรวนและเตรียมแปลงโดยรถไถเดินตามและแรงงานคน ใส่ปูนขาว และปุ๋ยคอก ๑๐๐-๒๐๐ กก./ไร่

๓. ปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก ๘๕ x ๒๐ ซม. จำนวนหลุมต่อไร่ประมาณ ๘,๐๐๐ หลุม

๔. ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรคือปุ๋ยเคมี ๑๕-๑๕-๑๕ + ๑๓-๑๓-๒๑ อัตรา ๒๐๐-๒๕๐ กก./ไร่ และปุ๋ยคอกอัตรา ๑๐๐ กก./ไร่ รองก้นหลุมก่อนปลูก หลังจากต้นมันฝรั่งงอก อายุได้ ๒๐-๓๐วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร ๔๖-๐-๐ อัตรา ๒๕-๕๐ กก./ไร่ หว่านตามร่องน้ำ

๕. หลังจากปลูกเสร็จพ่นสารเคมีควบคุมการงอกของวัชพืชได้แก่ เมทริบูซิน อัตรา ๓๐ กรัม/น้ำ ๒๐ ลิตร

๖. พูนดินโคนต้นช่วงใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่สอง

๗. ให้น้ำไปตามร่องทุก ๗-๑๐ วัน

๘. พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

๙. เก็บเกี่ยวมันฝรั่งโดยใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องขุดมันฝรั่ง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูล ผลผลิตต่อพื้นที่ (กิโลกรัมต่อพื้นที่ ๑ ไร่) แบ่งเป็น ๒ ขนาด คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า ๔๕ มิลลิเมตร, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า ๔๕ มิลลิเมตร, น้ำหนักหัวต่อหลุม, จำนวนหัวต่อหลุม, เปอร์เซ็นต์แป้งในหัว, เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบไหม้

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม ๒๕๕๗ **สิ้นสุด** มีนาคม ๒๕๕๙

สถานที่ดำเนินการ

แปลงเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งในพื้นที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก

ผลการทดลองและวิจารณ์

๑. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

๑.๑ ปริมาณผลผลิตต่อไร่

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พบว่า สายต้น A๓ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด ๓,๔๒๙ กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับสายต้น A๙ และพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ย ๒,๙๑๔ และ ๒,๔๘๖ กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่มีหัวขนาดใหญ่ (Ø>๔๕ มม.) ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่ พบว่าสายต้น A๓ มีผลผลิตต่อไร่ผ่านเกณฑ์โรงงานเฉลี่ยสูงที่สุด ๒,๒๐๓ กก./ไร่ รองลงมา ได้แก่ สายต้น A๙ และพันธุ์ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๑,๕๗๖ และ ๑,๕๖๕ กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีผลผลิตต่อไร่ผ่านเกณฑ์โรงงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% ส่วนผลผลิตต่อไร่ที่มีหัวขนาดเล็ก (Ø<๔๕ มม.) สายต้น A๙ มีผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่เฉลี่ยสูงที่สุด ๑,๓๓๘ กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับสายต้น A๓ และพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่เฉลี่ย ๑,๒๒๖ และ ๙๒๑ กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ ๑)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A๙ ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงที่สุด ๓,๖๐๘ กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๓,๑๖๒ และ ๓,๐๓๑ กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงที่สุด ๒,๗๑๐ และ ๘๙๗ กก./ไร่ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมันฝรั่งสายต้น A๓ ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ ๒,๓๗๖ และ ๗๘๖ กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด ๒,๓๐๙ และ ๗๒๒ กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ ๑)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A๙ ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงที่สุด ๔,๔๔๖ กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๔,๒๔๕ และ ๔,๑๑๒ กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงที่สุด ๓,๓๓๖ และ ๑,๑๐๙ กก./ไร่ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% กับมันฝรั่งสายต้น A๓ ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ ๓,๒๐๘ และ ๑,๐๓๗ กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด ๓,๑๘๔ และ ๙๒๙ กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ ๑)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A๙ ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงที่สุด ๓,๑๘๐ กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๒,๙๗๖ และ ๒,๗๕๗ กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงที่สุด ๓,๐๓๐ และ ๑๕๐ กก./ไร่ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% กับมันฝรั่งสายต้น A๓ ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ ๒,๘๖๙ และ ๑๐๖ กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด ๒,๖๒๗ และ ๑๓๐ กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ ๑)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าสายต้น A๙ ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงที่สุด ๓,๑๙๗ กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย ๒,๒๖๗ และ ๒,๒๒๔ กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงที่สุด ๑,๗๖๔ และ ๑,๔๓๓ กก./ไร่ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับมันฝรั่งสายต้น A๓ ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ ๑,๐๕๒ และ ๑,๒๑๕ กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด ๑,๑๑๖ และ ๑,๑๐๘ กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ ๑)

๑.๒ น้ำหนักหัวต่อหลุม

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พบว่า สายต้น A๓ ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๘๕๗.๒ กรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% กับสายต้น A๙ และพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งมีน้ำหนักหัวเฉลี่ย ๗๒๘.๖ และ ๖๒๑.๔ กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่มีหัวขนาดใหญ่ (Ø>๔๕ มม.) ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่ พบว่าสายต้น A๓ มีน้ำหนักหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานเฉลี่ยสูงที่สุด ๕๕๐.๖ กรัม รองลงมา ได้แก่ สายต้น A๙ และพันธุ์ Atlantic มีน้ำหนักหัวเฉลี่ย ๓๙๔ และ ๓๙๑.๒๕ กรัม ตามลำดับ น้ำหนักหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% ส่วนน้ำหนักหัวต่อหลุมที่มีหัวขนาดเล็ก (Ø<๔๕ มม.) สายต้น A๙ มีน้ำหนักผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด ๓๓๔.๖ กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับสายต้น A๓ และ

พันธุ์ Atlantic ซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ย ๓๐๖.๕ และ ๒๓๐.๒ กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A๙ ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๘๐๙.๓ กรัมรองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และ Atlantic มีน้ำหนักหัวต่อหลุม ๗๗๕ และ ๗๓๒.๗ กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีผลผลิตที่ได้เกรดสูงที่สุดและตกเกรดเท่ากับ ๖๒๒.๓ และ ๑๘๗ กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ ๕๗๘ และ ๑๕๔.๗ กรัม และมันฝรั่งสายต้น A๓ มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรดสูงที่สุด ๕๑๙.๗ และ ๒๕๕.๓ กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A๙ ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๗๐๙.๙ กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A๓ มีน้ำหนักหัวต่อหลุม ๖๕๐.๑ และ ๖๔๔.๙ กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ ๕๕๐.๑ และ ๑๕๙.๘ กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดน้อยที่สุดเท่ากับ ๕๒๕.๙ และ ๑๒๔.๒ กรัม และมันฝรั่งสายต้น A๓ มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรด ๔๙๒.๖๘ และ ๑๕๒.๒ กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A๙ ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๑,๒๘๘.๕ กรัม รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และพันธุ์ Atlantic มีน้ำหนักหัวต่อหลุม ๑,๒๖๕.๙ และ ๑,๑๓๙.๓ กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีผลผลิตที่ได้เกรดสูงที่สุดและตกเกรดน้อยที่สุดเท่ากับ ๑,๐๗๔.๕ และ ๒๑๔ กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ ๙๐๔ และ ๒๓๕.๓ กรัม และมันฝรั่งสายต้น A๓ มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรดสูงที่สุด ๘๘๗.๙ และ ๓๗๘ กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าสายต้น A๙ ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๔๒๘.๙ กรัม รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และพันธุ์ Atlantic มีน้ำหนักหัวต่อหลุม ๔๑๔ และ ๔๐๘.๘ กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าพันธุ์ Atlantic จะมีผลผลิตที่ได้เกรดสูงที่สุดและตกเกรดน้อยที่สุดเท่ากับ ๓๐๔.๒ และ ๑๐๔.๕ กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A๙ ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ ๒๔๒.๔ และ ๑๘๖.๕ กรัม และมันฝรั่งสายต้น A๓ มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรดสูงที่สุด ๑๗๘.๒ และ ๒๓๕.๘ กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ ๒)

๑.๓ จำนวนหัวต่อหลุม

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พบว่า สายต้น A๓ ให้จำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด ๔.๔ หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A๙ มีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ย ๔.๒ หัว แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% กับพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ย ๓.๔ หัว เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่มีหัวขนาดใหญ่ (Ø>๔๕ มม.) ผ่านเกณฑ์โรงงาน พบว่าสายต้น A๓ มีจำนวนหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานเฉลี่ยสูงที่สุด ๒.๘ หัว รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A๙ มีจำนวนหัวเฉลี่ย ๒.๔ และ ๒.๐ หัว ตามลำดับ จำนวนหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% ส่วนผลผลิตที่มีหัวขนาดเล็ก (Ø<๔๕ มม.) สายต้น A๙ มีจำนวนผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด ๒.๒ หัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% กับสายต้น A๓ และพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีจำนวนผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ย ๑.๕และ ๑.๐ หัว ตามลำดับ (ตารางที่ ๓)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A๙ ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๑๑.๕ หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม ๙.๖๙ และ ๖.๖๖ หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ ๕.๖ และ ๖.๔ หัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมันฝรั่งสายต้น A๓ ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ ๔.๗ และ ๕.๓ หัว และพันธุ์ Atlantic มีจำนวนหัวที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด ๓.๑ และ ๓.๘ หัว ตามลำดับ (ตารางที่ ๓)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A๙ ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๙.๖ หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม ๙.๐ และ ๗.๐ หัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ ๔.๒ และ ๖.๓ หัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมันฝรั่งสายต้น A๓ ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ ๔.๐ และ ๕.๙ หัว และพันธุ์ Atlantic มีจำนวนหัวที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด ๓.๑ และ ๔.๕ หัว ตามลำดับ (ตารางที่ ๓)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A๙ ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๑๗.๐ หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม ๑๒.๗ และ ๗.๖ หัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A๙ จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ ๙.๙ และ ๗.๑ หัว ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% กับมันฝรั่งสายต้น A๓ ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ ๘.๔ และ ๔.๔ หัว และพันธุ์ Atlantic มีจำนวนหัวที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด ๓.๓ และ ๔.๔ หัว ตามลำดับ (ตารางที่ ๓)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าสายต้น A๙ ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงที่สุด ๘.๑ หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A๓ และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม ๗.๔ และ ๕.๔ หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าพันธุ์ Atlantic จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดสูงที่สุดและตกเกรดต่ำที่สุดเท่ากับ ๒.๘ และ ๒.๖ หัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมันฝรั่งสายต้น A๙ ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ ๒.๕ และ ๕.๘ หัว และสายต้น A๓ มีจำนวนหัวที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรด ๑.๗ และ ๕.๗ หัว ตามลำดับ (ตารางที่ ๓)

๒. เปอร์เซ็นต์แป้ง

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พบว่าพันธุ์ Atlantic มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงที่สุด ๒๑.๑๐ % มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% กับสายต้น A๓ และสายต้น A๙ มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย ๑๙.๔๓ และ ๑๘.๓ % ตามลำดับ (ตารางที่ ๔)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A๙ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงที่สุด ๑๘.๕๕ % รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A๓ มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ ๑๘.๔๘ และ ๑๗.๙๓ % ตามลำดับ (ตารางที่ ๔)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A๙ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงที่สุด ๒๑.๑๘ % รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A๓ มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ ๒๑.๐๔ และ ๒๐.๙๘ % ตามลำดับ (ตารางที่ ๔)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A๙ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงที่สุด ๑๘.๑๗ % รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A๓ มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ ๑๘.๐๐ และ ๑๖.๕๕ % ตามลำดับ (ตารางที่ ๔)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าพันธุ์ Atlantic ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงที่สุด ๑๖.๔๐ % รองลงมาได้แก่ สายต้น A๙ และสายต้น A๓ มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ ๑๖.๓๐ และ ๑๖.๒๕ % ตามลำดับ (ตารางที่ ๔)

การที่มันฝรั่งสายต้น A๙ มีเปอร์เซ็นต์แป้งต่ำต่ำกว่า Atlantic ในฤดูฝน และ A๓ มีเปอร์เซ็นต์แป้งต่ำกว่า Atlantic ในฤดูหนาว เนื่องมากจากอายุการเก็บเกี่ยวจะยาวนานกว่า Atlantic จึงทำให้หัวมันฝรั่งมีความบริบูรณ์ของการสุกแก่ช้ากว่า หรือมีปริมาณน้ำหนักแห้งในหัวต่ำ และมีปริมาณน้ำตาลสูง ทำให้คุณภาพการแปรรูปไม่ดี เนื่องจากน้ำหนักแห้งและความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณสตาร์ช (starch) ในหัวน้ำหนักแห้ง ถ้าหัวมันฝรั่งยิ่งมีน้ำหนักแห้งหรือค่าความถ่วงจำเพาะสูง จะเพิ่มมูลค่าของหัวมันฝรั่งให้มีราคาสูงขึ้น ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งส่งโรงงาน ต้องปลูกมันฝรั่งให้ได้คุณภาพตามที่โรงงานต้องการ โดยโรงงานแปรรูปในประเทศไทย กำหนดคุณภาพของหัวมันฝรั่งที่มีน้ำหนักแห้งไม่ต่ำกว่า ๑๗% หรือ มีค่าความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ ๑.๐๗๐ ขึ้นไป (สนอง, ๒๕๕๒)

๓.เปอร์เซ็นต์การเกิดใบไหม้

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ และมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว**ในพื้น**ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ในแต่ละพื้นที่ (ตารางที่ ๔) การที่ไม่เกิดโรคใบไหม้ในระหว่างดำเนินการทดลอง อาจเนื่องมาจากการจัดการด้านการเตรียมดินก่อนปลูกที่ดี จึงทำให้ไม่มีการเกิดโรคใบไหม้ นอกจากนี้สภาพอากาศอาจไม่เหมาะสมกับการระบาดของโรคใบไหม้ จึงทำให้ไม่โรคนี้ปรากฏ

โรคใบไหม้ (late blight) ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* เป็นโรคสำคัญที่ทำความเสียหายแก่ผลผลิตและคุณภาพของมันฝรั่งในประเทศไทย (วิวัฒน์และจารุฉัตร, ๒๕๕๕) เนื่องจากสภาพแวดล้อมในประเทศไทยเป็นเขตร้อนชื้นซึ่งมีความเหมาะสมต่อการเกิดการระบาดของโรคได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง (ยุทธศักดิ์และคณะ, ๒๕๔๘) โดยเชื้อรานี้จะงอกเข้าไปในใบมันฝรั่ง เจริญเติบโตอยู่ข้างในใบ ทำให้เนื้อเยื่อใบตายและดูดกินธาตุอาหาร (วิวัฒน์และจารุฉัตร, ๒๕๕๕) ทำความเสียหายให้แก่มันฝรั่งในทุกระยะ ในช่วงอุณหภูมิประมาณ ๑๐-๒๙ % และความชื้นสูงประมาณ ๑๐๐ % สปอร์ของเชื้อราสามารถแพร่ไปกับลมหรือน้ำ หรือติดไปกับดิน โดยเฉพาะฤดูหนาวจะมีการระบาดรุนแรง (มาโนชย์, ๒๕๔๑) โรคนี้เกิดได้ทั้งที่ใบ ลำต้น และหัวของมันฝรั่ง เชื้อราสามารถกระจายไปได้อย่างรวดเร็ว หากสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ มีความชื้นสูงกว่า ๘๕% และอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ ๑๒-๑๕ °C) (วิวัฒน์และจารุฉัตร, ๒๕๕๕) ดังนั้นเกษตรกรควรทำการสำรวจแปลงปลูกทุกระยะอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดการเกิดโรคใบไหม้ที่ติดมากับหัวพันธุ์ได้ อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรจะมีความทนทานโรคใบไหม้มากกว่าหัวพันธุ์ของเกษตรกร และหัวพันธุ์นำเข้า

ตารางที่ ๑ ค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่ของหัวมันฝรั่งพันธุ์ทนทานโรคใบไหม้ A๓, A๙ และพันธุ์เปรียบเทียบ Atlantic ที่ปลูกในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ. ลำพูน และ จ.ตาก ปี ๒๕๕๗-๒๕๕๙

กรรมวิธี	ผลผลิต/ไร่ (กก.)														
	รวม					Ø> ๔๕ มม.					Ø< ๔๕ มม.				
	ฤดูฝน	ฤดูหนาว				ฤดูฝน	ฤดูหนาว				ฤดูฝน	ฤดูหนาว			
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A๓	๓,๔๒๙ a	๔,๒๔๕ b	๒,๙๗๖ ab	๒,๒๖๗ a	๓,๑๖๒ a	๒,๒๐๓ a	๓,๒๐๘ b	๒,๘๖๙ ab	๑,๐๕๒ a	๒,๓๗๖ a	๑,๒๒๖ a	๑,๐๓๗ ab	๑๐๖ c	๑,๒๑๕ a	๗๘๖ a
สายต้น A๙	๒,๙๑๔ b	๔,๔๔๖ a	๓,๑๘๐ a	๓,๑๙๗ a	๓,๖๐๘ a	๑,๕๗๖ b	๓,๓๓๖ a	๓,๐๓๐ a	๑,๗๖๔ a	๒,๗๑๐ a	๑,๓๓๘ a	๑,๑๐๙ a	๑๕๐ a	๑,๔๓๓ a	๘๙๗ a
ATLANTIC	๒,๔๘๖ c	๔,๑๑๒ b	๒,๗๕๗ b	๒,๒๒๔ a	๓,๐๓๑ a	๑,๕๖๕ b	๓,๑๘๔ b	๒,๖๒๗ b	๑,๑๑๖ a	๒,๓๐๙ a	๙๒๑ a	๙๒๙ b	๑๓๐b	๑,๑๐๘ a	๗๒๒ a
CV	๑.๗๗	๐.๙๘	๓.๒	๒๓.๗๔	๒๗.๘๒	๑๐.๕๗	๐.๙๖	๓.๒๑	๒๘.๓๘	๔๑.๗๙	๑๙.๔๗	๔.๘๔	๓.๑๔	๓๗.๗๘	๗๔.๕๑

๑/ = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ ๒ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวต่อหลุม ของหัวมันฝรั่งพันธุ์ทนทานโรคใบไหม้ A๓, A๙ และพันธุ์เปรียบเทียบ Atlantic ในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ. ลำพูน และ จ.ตาก ปี ๒๕๕๗-๒๕๕๙

กรรมวิธี	น้ำหนักหัว/หลุม (กรัม)														
	รวม					Ø> ๔๕ มม.					Ø< ๔๕ มม.				
	ฤดูฝน	ฤดูหนาว				ฤดูฝน	ฤดูหนาว				ฤดูฝน	ฤดูหนาว			
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A๓	๘๕๗.๒ a	๖๔๔.๙ a	๑,๒๖๕.๙ a	๔๑๔ a	๗๗๕ a	๕๕๐.๖ a	๔๙๒.๗ a	๘๘๗.๙ a	๑๗๘.๒ a	๕๑๙.๗ a	๓๐๖.๕ a	๑๕๒.๒ a	๓๗๘ a	๒๓๕.๘ a	๒๕๕.๓ a

ทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานใบไหม้

สายต้น A๙	๗๒๘.๖ b	๗๐๙.๘ a	๑,๒๘๘.๕ a	๔๒๘.๙ a	๘๐๙.๓ a	๓๙๔ b	๕๕๐.๑ a	๑,๐๗๔.๕ a	๒๔๒.๔ a	๖๒๒.๓ a	๓๓๔.๖ a	๑๕๙.๘ a	๒๑๔ b	๑๘๖.๕ a	๑๘๗ a
ATLANTIC	๖๒๑.๔ c	๖๕๐.๑ a	๑,๑๓๙.๓ a	๔๐๘.๘ a	๗๓๒.๗ a	๓๙๑.๒ b	๕๒๕.๙ a	๙๐๔ a	๓๐๔.๒ a	๕๗๘ a	๒๓๐.๒ a	๑๒๔.๒ a	๒๓๕.๓ b	๑๐๔.๕ a	๑๕๔.๗ a
CV	๑.๗๗	๗.๕๘	๑๕.๘๑	๗.๑๓	๕๔.๑๕	๑๐.๕๗	๘.๖๕	๒๐.๒๗	๑๘.๓	๖๓.๓๗	๑๙.๔๗	๙.๒๒	๑๔.๒๖	๓๖.๓๓	๓๙.๖๘

๑/ = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ ๓ ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวต่อหลุม ของหัวมันฝรั่งพันธุ์ทนทานโรคใบไหม้ A๓, A๙ และพันธุ์เปรียบเทียบ Atlantic ในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี ๒๕๕๗-๒๕๕๙

กรรมวิธี	จำนวนหัว/หลุม (หัว)														
	รวม					Ø> ๔๕ มม. (หัว)					Ø< ๔๕ มม. (หัว)				
	ฤดูฝน	ฤดูหนาว				ฤดูฝน	ฤดูหนาว				ฤดูฝน	ฤดูหนาว			
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A๓	๔.๔ a	๙.๐ a	๑๒.๗ ab	๗.๔ a	๙.๗ a	๒.๘ a	๔.๐ a	๘.๔ ab	๑.๗ a	๔.๗ a	๑.๕ b	๕.๙ a	๔.๔ b	๕.๗ a	๕.๓ ab
สายต้น A๙	๔.๒ a	๙.๖ a	๑๗.๐ a	๘.๑ a	๑๑.๕ a	๒.๐ b	๔.๒ a	๙.๙ a	๒.๕ a	๕.๖ a	๒.๒ a	๖.๓ a	๗.๑ a	๕.๘ a	๖.๔ a
ATLANTIC	๓.๔ b	๗.๐ b	๗.๖ b	๕.๔ a	๖.๗ a	๒.๔ b	๓.๑ a	๓.๓ b	๒.๘ a	๓.๑ a	๑.๐ c	๔.๕ b	๔.๔ b	๒.๖ a	๓.๘ b
CV	๒.๙๔	๒.๗๗	๒๐	๒๕.๙๗	๓๔.๗๖	๕.๙๗	๑๐.๔๙	๒๗.๖๒	๑๙.๙๙	๖๖.๙๑	๖.๙๘	๓.๕๔	๑๐.๘	๔๕.๒๑	๑๖.๙๗

๑/ = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ ๔ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แป้งและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ ของมันฝรั่งพันธุ์ทนทานโรคใบไหม้ A๓, A๙ และพันธุ์เปรียบเทียบ Atlantic ในช่วงฤดูฝนที่แปลงเกษตรกร อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่แปลงเกษตรกร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ และ จ.ลำพูน ปี ๒๕๕๗-๒๕๕๙

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)					เปอร์เซ็นต์การเกิดใบไหม้ (%)				
	ฤดูฝน	ฤดูหนาว				ฤดูฝน	ฤดูหนาว			
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A๓	๑๙.๔๓	๒๐.๙๘ a	๑๖.๕๕ b	๑๖.๒๕ a	๑๗.๙๓ a	ND	ND	ND	ND	ND

สายต้น A๙	๑๘.๓๐ b c	๒๑.๑๘ a	๑๘.๑๗ a	๑๖.๓๐ a	๑๘.๕๕ a	ND	ND	ND	ND	ND
ATLANTIC	๒๑.๑๐ a	๒๑.๐๔ a	๑๘.๐๐ a	๑๖.๔๐ a	๑๘.๔๘ a	ND	ND	ND	ND	ND
CV	๐.๓๑	๐.๕๑	๑.๙๖	๐.๗๕	๑๓.๖					

๑/ = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕% โดยใช้ DMRT

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร พบว่าสายต้นมันฝรั่ง A๓ และ A๙ มีแนวโน้มให้จำนวนหัวต่อหลุม ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้งดีกว่าพันธุ์ พันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่ผลิตภายในประเทศ ในช่วงฤดูฝน สายต้น A๓ ให้ผลผลิตต่อไร่ ๓,๔๒๙ กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม ๘๕๗.๒ กรัม จำนวนหัวต่อหลุมดีที่สุด ๔.๔ หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้งเท่ากับ ๑๙.๔๓%

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A๙ ให้ผลผลิตต่อไร่ ๓,๖๐๘ กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม ๘๐๙.๓ กรัม จำนวนหัวต่อหลุมดีที่สุด ๑๑.๕ หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุดเท่ากับ ๑๘.๕๕%

ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ สายต้นมันฝรั่ง A๙ ให้ผลผลิตต่อไร่ ๔,๔๔๕.๖ กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม ๗๐๙.๘ กรัม จำนวนหัวต่อหลุม ๙.๖ หัว และเปอร์เซ็นต์แป้ง ๒๑.๑๘ % ในพื้นที่จังหวัดลำพูนสายต้นมันฝรั่ง A๙ ให้ผลผลิตต่อไร่ ๓,๑๘๐.๑ กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม ๑,๒๘๘.๕ กรัม จำนวนหัวต่อหลุม ๑๗.๐๐ หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้ง ๑๘.๑๗ % และในพื้นที่จังหวัดตากสายต้น A๓ ให้ผลผลิตต่อไร่ ๓,๑๙๗ กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม ๔๒๘.๙ กรัม จำนวนหัวต่อหลุม ๘.๑ หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้งเท่ากับ ๑๘.๔๘ %

จากการทดสอบนี้เมื่อประเมินผลผลิตและความต้านทานโรคใบไหม้แล้ว สายต้นมันฝรั่งทนทานใบไหม้ A๓ เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูฝน และสายต้นทนทานโรคใบไหม้ A๙ เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูหนาว ซึ่งพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตสม่ำเสมอ และสูงกว่าพันธุ์ Atlantic ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและต้านทานต่อโรคใบไหม้ได้ดี แต่อย่างไรก็ตามในระหว่างที่ดำเนินงานทดสอบในช่วงฤดูหนาว ที่แปลงเกษตรกร จ.ตาก เกิดวิกฤตการณ์ขาดน้ำในช่วงที่ต้นมันฝรั่งกำลังเจริญเติบโตได้ ๑ เดือน เป็นระยะเวลาประมาณ ๑ อาทิตย์ ทำให้ต้นเกิดการชะงักการเติบโต ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตลดลงจากปกติ จึงทำให้ปริมาณผลผลิตในฤดูหนาวที่ จ.ตาก มีน้อยกว่าในฤดูฝน นอกจากนี้ยังส่งผลให้เปอร์เซ็นต์แป้งต่ำด้วย

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

๑. ได้สายพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ A๓ และ A๙ ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพการแปรรูปดี สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และต้านทานโรคใบไหม้

๒. สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ถ่ายทอดสู่เกษตรกร, สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่ง, บริษัทผู้ประกอบการแปรรูปมันฝรั่ง, นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร, นักเรียน, นักศึกษา และผู้สนใจในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

คำขอบคุณ

งานวิจัยการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของทีมงานวิจัยผัก และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศกล.ชม ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. ๒๕๔๑. มันฝรั่งและศัตรูที่สำคัญ. เอกสารวิชาการฉบับที่ ๒๒ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมส่งเสริมการเกษตร. ๒๕๕๗. การปลูกมันฝรั่ง. สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. ๒๕๒ หน้า.

เกรียงไกร คะนองเดชาชาติ. ๒๕๔๔. การปลูกมันฝรั่งในจังหวัดเชียงใหม่. เอกสารประกอบการสัมมนาการผลิตมันฝรั่ง. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
เกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. ๕๘ หน้า

จุมพล สารนาค และอรพรรณ วิเศษสังข์. ๒๕๕๓. โรคมันฝรั่ง. *ใน* เอกสารเผยแพร่ที่ ๑๖๘ โดย เกตุอร ทองเครือ. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://*www.phanom.ru.ac.th/องค์ความรู้/plant/r_plant/rplant๑๓.pdf*

มาโนช ทองเจียม. ๒๕๔๑. มันฝรั่ง. หน้า ๑-๑๐. ใน เอกสารวิชาการมันฝรั่งและศัตรูที่สาคัญ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

รัฐบาลไทย. ๒๕๕๕. ครม.ไฟเขียวเปิดตลาดหอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง ๓ ปี ตามข้อผูกพัน WTO เกษตรฯ ศึกษาผลกระทบยันไม่กระทบเกษตรกรผู้ผลิตในประเทศ กลับส่งผลดีต่ออุตสาหกรรมอาหารของประเทศ. สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://www.thaigov.go.th/th/news-ministry/๒๐๑๒-๐๘-๑๕-๐๙-๔๐-๑๘. วันที่ ๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๖.

วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และจารุฉัตร เขนยทิพย์. ๒๕๕๕ โรคใบไหม้ของมันฝรั่ง. วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร. ๑๓(๓):๑๓-๑๖.

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. ๒๕๕๗. เอกสารวิชาการ การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพ. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. ๖๙ น.

สนอง จรินทร, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ, สมพงษ์ คูตระกูล และมานพ หาญเทวี. ๒๕๕๑. การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งแปรรูปในการปลูกฤดูฝน. หน้า ๒๗๒-๒๘๕. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๔๓-๒๕๕๐ ศูนย์วิจัยเกษตรกลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. ๓๐๐ น.

สนอง จรินทร. ๒๕๕๒. การผลิตมันฝรั่ง และแนวทางการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งในประเทศไทย ๒๕๕๒. ศูนย์วิจัย

สมบัติ ห.เพียรเจริญ. ๒๕๕๖. โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ๕ น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ๒๕๕๕. รายงานพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่มันฝรั่ง ปี ๒๕๕๐-๒๕๕๔. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://www.oae.go.th/oae_report/ export_import/ export.php. วันที่ ๗ ธันวาคม ๒๕๕๕.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. ๒๕๕๖. โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน. หน้า ๑-๒. ในเอกสารประกอบการประชุมปรึกษาหารือโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ครั้งที่ ๒/๒๕๕๖. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ๑๕ พฤษภาคม ๒๕๕๖ ณ ห้องประชุมสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่

สุรชาติ คูอาริยะกุล, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และบุญแถม ถาคำฟู. ๒๕๔๐. ปฏิกิริยาของมันฝรั่งบางพันธุ์ต่อโรคใบไหม้. หน้า ๒๑๖-๒๒๓. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๔๐ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

สุรชาติ คูอาริยะกุล, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และบุญแถม ถาคำฟู, ๒๕๔๐. ศึกษาปฏิกิริยาของมันฝรั่งบางพันธุ์ต่อโรค

Nugaliyadde, M.M., H.D.M De Silva, R. Perera, D. Ariyaratna, and U.R. Sangakkara. ๒๐๐๕. An Aeroponic System for The Production of Pre-Basic Seed of Potato. *Annals.* The Sri Lanka Department of Agriculture. ๗: ๑๙๙-๒๐๘.