วารสารเกษตร 17(1) : 29 - 37 (2544)
Journal of Agriculture 17(1) : 29 - 37 (2001)

ผลของโปแตสเซียมต่อคุณภาพของฝรั่ง

Effect of Potassium on Quality of Guava

นิภาพร สอนสุด[1/] และ ตระกูล ตันสุวรรณ[1/]
Nipaporn Sonsud[1/] and Tragool Tunsuwan[1/]

Abstract : Guava plants were grown in 50 liters pot with fine sand. The plants were treated with four different levels of potassium concentrations i.e. 600, 800, 1000 and 1200 meq/l. The guava plants were given about 1-2 liters of the nutrient solution every day. The experiment was conducted at Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University during December 1998 to July 1999. The results showed that all treatments had no effect on the stem height, stem diameter and dry weight, but it was significant by affected canopy width and fruit growth. At 1200 meq/l fruit weight, fruit size, Tritrable Acid (TA) and Total Soluble Solids (TSS) of fruits were higher than other treatments, whereas the firmness of fruit and vitamin C content were not different. The concentration of potassium affected the accumulation of Mg in leaf. Guava leaves had more Mg content when low K concentration was applied. The Mg content decreased when the level of K supply was high. However the levels of N, P, K, Ca, chlorophyll-a and chlorophyll-b content were not different in all the treatments.

บทคัดย่อ : ผลของโปแตสเซียมต่อคุณภาพของฝรั่งพันธุ์กลมสาลี่ ที่ปลูกในกระถางดินเผาขนาดความจุ 50 ลิตร ซึ่งใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก โดยมีการควบคุมระดับความเข้มข้นของโปแตสเซียม 4 ระดับคือ 600, 800, 1000 และ 1200 meq/l ทุกกรรมวิธีรดสารละลายประมาณ 1-2 ลิตรให้กับต้นฝรั่งทุกวัน ทำการทดลองตั้งแต่เดือนธันวาคม 2541 ถึงเดือนกรกฎาคม 2542 ณ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า โปแตสเซียมทั้ง 4 ระดับไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้น เส้นผ่าศูนย์กลาง และน้ำหนักแห้งในแต่ละส่วนของต้น แต่จะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของทรงพุ่ม และการเจริญเติบโตของผล ที่ระดับความเข้มข้น 1200 และ 1000 meq/l มีการเจริญเติบโตดังกล่าวมากกว่าที่โปแตสเซียมระดับความเข้มข้น 600 และ 800 meq/l โปแตสเซียมระดับความเข้มข้น 1200 meq/l

[1/]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200
[1/]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

มีผลทำให้ฝรั่งมีน้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาของเนื้อ ปริมาณกรดรวม (TA) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) เฉลี่ยมากกว่าระดับโปแตสเซียมที่ 1000, 800 และ 600 meq/l แต่ไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อและปริมาณวิตามินซีระดับความเข้มข้นของโปแตสเซียมมีผลต่อการสะสมปริมาณธาตุแมกนีเซียมในใบฝรั่ง โดยใบฝรั่งจะมีการสะสมธาตุแมกนีเซียมปริมาณมากในโปแตสเซียมระดับความเข้มข้นต่ำและจะมีการสะสมปริมาณน้อยลงเมื่อระดับความเข้มข้นของโปแตสเซียมเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บีในใบของทุกระดับความเข้มข้นไม่แตกต่างกัน

Index word : โปรแตสเซียม คุณภาพ ฝรั่ง ธาตุอาหารพืช
Potassium, Quality, Guava, Plant nutrient

คำนำ

ฝรั่งเป็นผลไม้ที่คนไทยรู้จัก นิยมรับประทานกันทั่วไป มีรสชาติกรอบอร่อย และช่วยระบบขับถ่ายได้ดี นอกจากนี้ยังให้คุณค่าทางอาหาร (ระเบียบ, 2535) กล่าวคือ เป็นผลไม้ที่มีวิตามินซีและเพคตินสูง ผลฝรั่งประกอบด้วยน้ำ 82.5 เปอร์เซ็นต์ กรด 2.45 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 4.45-5.23 เปอร์เซ็นต์ ของแข็งที่ละลายน้ำได้ 9.73 เปอร์เซ็นต์ วิตามินซี 260 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักผล 100 กรัม ซึ่งคุณค่าทางอาหารนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ อายุการแก่ของผลและฤดูกาล นอกจากนี้ยังมีแร่เหล็ก แคลเซียม และฟอสฟอรัสอีกด้วย ผลของฝรั่งใช้แปรรูปได้ เช่น เยลลี่ น้ำฝรั่ง และ ฝรั่งผง ใบใช้รักษาโรคท้องร่วงและระงับกลิ่นปาก (สัมฤทธิ์, 2536)

ฝรั่งเป็นผลไม้เขตร้อนที่พบเห็นได้ทั่วไปในประเทศไทย ทั้งที่ปลูกเป็นการค้าหรือขึ้นตามสวนหลังบ้านและหัวไร่ปลายนาเป็นพืชที่ค่อนข้างทนทานต่อสภาพแวดล้อม ติดผลดกและให้ผลตอบแทนสูง โดยมิต้องดูแลเอาใจใส่มากนัก (สัมฤทธิ์และคณะ, 2535) นอกจากนี้ยังเป็นหนึ่งในผลไม้ส่งออกของประเทศไทย โดยสามารถส่งออกได้ตลอดปี ซึ่งยังไม่มีประเทศคู่แข่งเหมือนกับผลไม้ส่งออกชนิดอื่นๆ (ธนัท, 2538) ปัจจุบันเกษตรกรให้ความสนใจกับการปลูกฝรั่งกันมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากฝรั่งเป็นไม้ผลที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรต่อเนื่องตลอดทั้งปีและมีการปลูกกันมากพอสมควร

ปัญหาของเกษตรกรในขณะนี้ นอกจากเรื่องการใช้แรงงานก็ยังมีความเสี่ยงในด้านการตลาด (ระเบียบ, 2535) เมื่อใดที่ผลผลิตออกสู่ตลาดมาก จะทำให้เกิดการตกต่ำด้านราคา รวมทั้งคุณภาพ ถึงแม้ว่าฝรั่งเป็นผลไม้ที่สามารถให้ผลผลิตได้ตลอดปีแต่คุณภาพของฝรั่งมิได้สม่ำเสมอตลอดทั้งปี ซึ่งในบางช่วงฝรั่งมีผลขนาดเล็ก เนื้อไม่กรอบ มีรสชาติจืด ไม่หวานเท่าที่ควร หรือมีรสเปรี้ยวนำไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ส่งผลกระทบต่อราคา ผลิตผลดังนั้นในการปรับปรุงคุณภาพของผล เช่น การทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น มีรสหวานมากขึ้น ซึ่งการควบคุมธาตุอาหารต่างๆในดิน ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมนั้นเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพผล (ธนัท, 2538)

การปลูกฝรั่งเพื่อให้ได้คุณภาพผลผลิตดีขึ้นอยู่กับการจัดการดูแลรักษาที่ดี ตลอดจนการให้ความสำคัญด้านธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุโปแตส-เซียมซึ่งมีผลต่อคุณภาพผลิตผลโดยตรง ทำให้รสชาติของผลิตผลดีขึ้น ถ้ามีการให้ NPK ที่มี K สูงจะช่วยเพิ่มความหวานของเนื้อฝรั่งได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะช่วงที่ผลฝรั่งกำลังเจริญเติบโตซึ่ง

โปแตสเซียมเข้าไปเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายสารสังเคราะห์ระหว่างแหล่งสร้างไปยังแหล่งสะสมทำให้เกิดน้ำตาลมากและเร็วขึ้น (วิจิตร, 2532)

งานทดลองครั้งนี้เน้นถึงอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยโปแตสเซียมที่มีต่อคุณภาพของฝรั่ง โดยใช้ฝรั่งพันธุ์กลมสาลี่ เนื่องจากมีคุณลักษณะพิเศษกว่าพันธุ์อื่น กล่าวคือ มีเนื้อแน่น กรอบ รสชาติหวานและมีผิวเรียบ ผลอ่อนสีเขียว เมื่อสุกมีสีขาวนวลให้ผลเร็ว ผลดกมาก การเจริญเติบโตดี ต้นเป็นพุ่มกว้าง ผลเก็บไว้ได้นานกว่าฝรั่งพันธุ์อื่น เมื่อเก็บจากต้นแล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิปกติ จะเก็บได้นาน 4-5 วัน จึงจะสุก ถ้าเก็บไว้ในตู้เย็นจะเก็บไว้ได้นานประมาณ 7 วัน อย่างไรก็ตามฝรั่งพันธุ์กลมสาลี่นี้มีข้อด้อยคือ ขนาดผลค่อนข้างเล็ก เนื้อผลค่อนข้างบาง จำนวนเมล็ดมาก (จิรดา, 2539) โดยเฉพาะรสชาติในบางช่วงมีรสค่อนข้างจืด หรือมีรสเปรี้ยวนำแนวทางหนึ่งในการที่ทำให้มีผลฝรั่งใหญ่ขึ้น มีความหนาของเนื้อเพิ่มขึ้น มีรสชาติหวานขึ้น คือ การให้ความสำคัญในการให้ปุ๋ยโปแตสเซียมแก่ต้นฝรั่งโดยเฉพาะช่วงผลกำลังเจริญเติบโต

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาผลของความเข้มข้นของโปแตสเซียมที่มีผลต่อคุณภาพของฝรั่ง

วิธีการทดลอง

ต้นฝรั่งพันธุ์กลมสาลี่อายุ 1 ปี ปลูกในกระถางดินเผาขนาดความจุ 50 ลิตร ซึ่งใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก ทำการปลูก ณ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี 7 ซ้ำๆละ 1 ต้น มีระดับความเข้มข้นของโปแตสเซียม 4 ระดับ คือ 600, 800, 1000 และ 1200 meq/l ธาตุอาหารรองตามคำแนะนำของ Hoagland and Arnon (1952) ปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 6.5 ทุกกรรมวิธีทำการรดสารละลายประมาณ 1-2 ลิตร ให้กับต้นฝรั่งทุกวันในเวลาช่วงเช้าตั้งแต่ 7.00 น. ถึง 8.00 น.

การบันทึกข้อมูลแบ่งเป็น การเจริญเติบโตของต้น การเจริญเติบโตของผล และคุณภาพผลหลังการเก็บเกี่ยวโดยตรวจสอบคุณภาพภายนอกและภายใน

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของโปแตสเซียมต่อการเจริญเติบโตของต้นฝรั่ง การศึกษาการเจริญเติบโตของฝรั่งพันธุ์กลมสาลี่ โดยใช้ปุ๋ยโปแตสเซียมในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ระดับคือ 600, 800, 1000 และ 1200 meq/l ในระหว่างเดือนธันวาคม 2541 ถึงเดือนกรกฎาคม 2542 มีผลทำให้อัตราการขยายตัวด้านกว้างของทรงพุ่ม แตกต่างกันในเพียงบางเดือนเท่านั้น คือในเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ส่วนความสูงของต้นและเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมีอัตราการขยายตัวที่ใกล้เคียงกันมาก จึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2, 3 และ 4) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมในช่วงดังกล่าว เนื่องจากในเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ในประเทศไทยจะมีอากาศหนาวเย็น โดยเฉพาะในแถบภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าที่อื่นมาก คือมีอุณหภูมิต่ำสุดระหว่าง 18.1-19.3 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 1) ซึ่งอุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปจะส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชไม่ดีเท่าที่ควร

Table1 Meteorological data during the experimental period, (December 1998 to July 1999).

	Air temperature °C			Relative Humidity %			Rain	E-pan	Wind	Sunshine (hrs)	
Month	max	min	mean	max	Min	Mean	mm	(mm/day)	(km/day)	act	poss
Dec-98	31.1	18.1	23.6	85	46.6	65.7	5.8	3.6	66.7	7.7	10.9
Jan-99	31	16.8	22.9	89.3	47.7	68.2	29.3	3.3	58.6	7.9	11
Feb-99	34.2	19.3	25.7	81.8	41.9	61.9	48	3.9	69.8	7.5	11.4
Mar-99	35.7	18.7	26	80.7	59	70.1	25.1	5	72.9	8.5	11.9
Apr-99	35.2	23.4	28.4	82.5	52.1	67.7	50.4	4.7	95.4	5.6	12.4
May-99	32.9	23	27.2	89.4	63.1	76.4	268.7	4.3	89.2	5.1	12.9
Jun-99	32.6	23.4	27.4	89.9	67.7	79.2	82	3.7	88.4	4.3	13.1
Jul-99	33.2	23.6	27.7	90.1	64.6	77.4	132.1	4.1	72.4	3.9	13

Multiple Cropping Center, 1998-1999.

จินดา (2524) กล่าวว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการควบคุมกระบวนการเมตทาโบลิซึมและปฏิกิริยาภายในเซลล์พืช ซึ่งจะส่งผลลัพธ์ออกมาเป็นการเติบโตของพืชทั้งต้น ผลของอุณหภูมิต่ำลดกิจกรรมต่างๆ ในเซลล์พืช ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชลดลง ได้แก่ การขยายพื้นที่ใบ การเคลื่อนย้ายสารอาหารสู่ส่วนต่างๆ กระบวนการหายใจ ผลผลิตอาจมีขนาดเล็ก และการแจกจ่ายผลผลิตที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง ไม่สามารถดำเนินไปตามปกติ แต่จะมีการเพิ่มจำนวนกิ่ง การออกดอกและการติดผลเร็วผิดปกติ เช่นเดียวกับสรสิทธิ์(2518) กล่าวว่าถ้าอุณหภูมิต่ำลง อัตราการหายใจก็ช้าลงด้วย การสะสมสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรตในใบ ต้น และรากของพืชจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิกลางคืน (เฉลิมพล, 2535; สิทธิพร, 2536)

นอกจากนี้ในฤดูหนาวทางภาคเหนือ แดดจะแรงในช่วงกลางวัน ซึ่งจะมีอุณหภูมิสูงเกินไป ประกอบกับวัสดุปลูกเป็นดินทรายซึ่งจะดูดซับความร้อนได้มาก จะส่งผลต่ออุณหภูมิรากที่สูงขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิมีบทบาทต่ออัตราการขยายตัว การดูดน้ำและธาตุอาหาร อุณหภูมิสูงขึ้น อาจทำให้พืชดึงเอาน้ำและธาตุอาหารไปใช้ไม่เพียงพอ ซึ่งส่งผลให้มีการขาดแคลนน้ำและธาตุอาหาร ทำให้การสะสมคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในพืชจะมีปริมาณลดลง ดังนั้นจะเห็นว่า พืชบางชนิดอยู่ในเขตอบอุ่น มีการเจริญเติบโตได้ไม่ค่อยดีเมื่อนำมาปลูกในเขตร้อน ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากพืชเหล่านี้ เมื่อเจริญเติบโตอยู่ในที่มี อากาศร้อน การสะสมคาร์โบไฮเดรตของพืชจะน้อยด้วย เพราะถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจมากขึ้น (สรสิทธิ์, 2518; Berry and Raison, 1981)

Menzel *et al.*(1989) พบว่าอุณหภูมิรากที่สูงพอเพียงทำให้ลิ้นจี่มีการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบมากกว่าอุณหภูมิรากที่ต่ำอาจสืบเนื่องมาจากอุณหภูมิมีผลโดยตรงต่อการทำงานของเอนไซม์

แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้ การเจริญเติบโตของต้นฝรั่งที่ได้รับปุ๋ยโปแตสเซียมในระดับความเข้มข้นต่างๆ ค่าเฉลี่ยโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในต้นที่ได้รับปุ๋ยโปแตสเซียมที่ระดับความเข้มข้น 1200 meq/l มีแนว

โน้มการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางความกว้างของทรงพุ่มมากกว่าในต้นที่ได้รับปุ๋ยโปแตสเซียมระดับความเข้มข้นที่ต่ำกว่า

ผลของโปแตสเซียมต่อการเจริญเติบโตของผล

จากการทดลองพบว่าผลฝรั่งนั้นมีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบ simple sigmoid curve กล่าวคือผลมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นพอประมาณใน 45-50 วันแรกและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน 95-100 วันหลังจากนั้นก็เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ (ภาพที่ 1) ในช่วงฝรั่งออกดอกติดผลนี้ โปแตสเซียมมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากโปแตสเซียมจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับขนาดผล โดยปริมาณโปแตสเซียมในใบน้อยมีผลทำให้ขนาดผลเล็กลง เมื่อโปแตสเซียมในใบมากผลจะมีขนาดใหญ่ (สมศักดิ์, 2541) แต่จากการทดลองขนาดผลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปริมาณโปแตสเซียมในใบไม่แตกต่างกันเป็นเพราะช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างใบพืชที่นำมาวิเคราะห์เป็นคนละช่วงของการบันทึกการเจริญเติบโตของผล

Table 2 Effect of potassium concentrations on rate of height increase during December 1998 to July 1999.

Potassium Conc (meq/l)	Rate of height increase (%)							
	1998	1999						
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July
600	11.02	18.23	21.05	24.28	27.13	31.69	35.65	40.87
800	9.980	16.61	21.09	26.56	28.46	31.44	35.30	41.66
1000	8.900	17.06	19.67	24.54	26.82	31.56	37.85	43.97
1200	9.597	17.54	20.54	25.56	29.13	33.89	37.64	41.54
$LSD_{0.05}$	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	22.18	9.39	8.41	8.83	7.67	7.48	6.47	9.82

1/ Mean in each column followed by similar letter do not differ significantly at $p<0.05$

* Significant difference at $p<0.05$

NS = Non-significant

Table 3 Effect of potassium concentrations on rate of canopy width increase during December1998 to July 1999.

Potassium conc (meq/l)	Rate of canopy width increase (%)							
	1998	1999						
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	July
600	8.21	13.63	17.73	24.04	27.54	30.19b	34.80	39.26
800	8.95	14.19	19.60	26.28	30.16	31.93ab	36.44	39.62
1000	7.63	12.59	16.67	24.76	28.27	34.27a	37.05	40.76
1200	9.57	14.57	19.53	26.87	29.45	33.88a	38.73	41.28
$LSD_{0.05}$	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS
C.V. (%)	21.98	24.46	14.05	10.34	8.45	7.96	10.28	9.58

1/ Mean in each column followed by similar letter do not differ significantly at $p<0.05$

* Significant difference at $p<0.05$

NS = Non-significant

Table 4 Effect of potassium concentrations on rate of stem diameter increase during December 1998 to July 1999.

Potassium conc (meq/l)	Rate of stem diameter increase(%)							
	1998	1999						
	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	July
600	5.69	12.53	15.39	17.54	22.44	27.60	29.80	34.80
800	6.84	11.96	15.76	19.70	23.20	29.70	31.56	36.76
1000	5.45	11.57	14.82	19.27	25.04	29.33	32.11	37.10
1200	5.80	10.63	13.42	17.01	22.78	27.74	30.43	35.32
$LSD_{0.05}$	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	26.26	15.85	14.71	14.19	11.13	7.35	7.09	6.24

1/ Mean in each column followed by similar letter do not differ significantly at $p<0.05$

* Significant difference at $p<0.05$

NS = Non-significant

ระดับของโปแตสเซียมที่สูงขึ้นส่งผลทำให้การเจริญเติบโตของผลฝรั่งมีการเจริญเติบโตทำให้เกิดมากและเร็วขึ้นทั้งนี้พืชจะมีการสังเคราะห์แสงมากขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการเลี้ยงดอกและผล อาหารจะถูกนำมาใช้ในกระบวนการหายใจมากขึ้นเพื่อการดำรงชีพของเซลล์จึงต้องใช้ photosynthate มากขึ้น พืชจึงมีการสังเคราะห์แสงมากในช่วงขณะนี้ และโปแตสเซียมมีบทบาทสำคัญในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพต่อการสังเคราะห์แสง เนื่องจากธาตุนี้มีผลต่อการเปิดปิดของสโตมาตาทำให้มีการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปในพืช เพื่อเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น (สมชาย, 2531) นอกจากนี้โปแตสเซียมยังเข้ามาช่วยในการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลจากแหล่งผลิตคือใบไปยังผลได้มากและเร็วขึ้น ทำให้ผลมีการเจริญเติบโตมากและเร็วขึ้นด้วย (วิจิตร, 2532 ; Watscher and Smith, 1993)

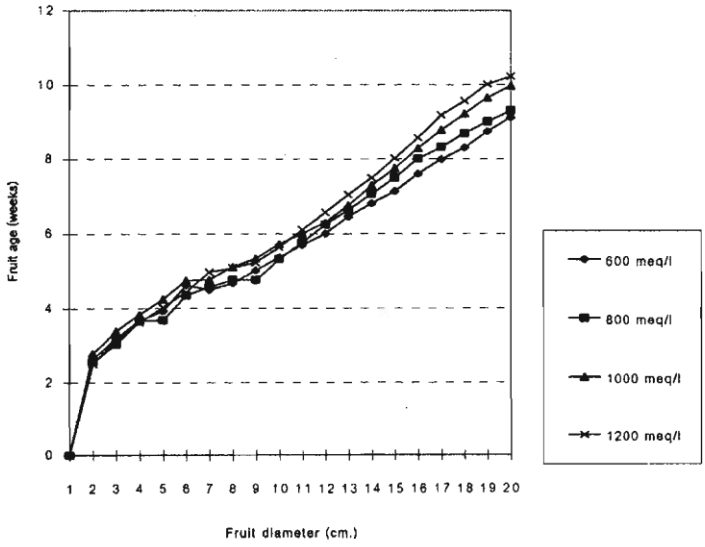

Figure 1 Growth of fruit when applying with 600, 800, 1000 และ 1200 meq/l potassium.

ผลของโปแตสเซียมต่อคุณภาพผล

การทดลองครั้งนี้พบว่าระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโปแตสเซียมมีผลต่อคุณภาพผลฝรั่งโดยตรง โดยที่ระดับความเข้มข้น 1200 meq/l มีผลทำให้น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาของเนื้อ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าต้นที่ได้รับปุ๋ยโปแตสเซียมในระดับ 1000, 800, และ 600 meq/l ตามลำดับ (ตารางที่ 5) เนื่องจากปุ๋ยโปแตสเซียมมีบทบาทสำคัญต่อกิจกรรมหรือกระบวนการ เมตทาบอลิซึมต่างๆในเซลล์พืช ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตโดยตรง (วิจิตร, 2532) ทั้งในด้านกระบวนการสร้างน้ำตาลและแป้ง นอกจากนี้โปแตสเซียมมีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาล (carbohydrate) จากแหล่งสร้างไปยังแหล่งสะสมทำให้เกิดมากและเร็วขึ้น วิจิตร, (2532) ได้พบว่าการเคลื่อนย้ายของน้ำตาลในอ้อยหยุดชะงักเนื่องจากการที่พืชขาดโปแตสเซียม และในอ้อยซึ่งมีโปแตสเซียมพอเพียงมีอัตราการเคลื่อนย้ายน้ำตาลเท่ากับ 2.5 เซนติเมตร/นาที แต่ในอ้อยที่ขาดโปแตสเซียม อัตราการเคลื่อนย้ายได้ลดลงไปมาก คือน้อยกว่า 1.25 เซนติเมตร/นาที ซึ่งจากการผลการทดลองครั้งนี้ สอดคล้องกับ

Table 5 **Physical and chemical characteristics of Quava fruit after applying with 600, 800 , 1000 and 1200 meq/l potassium.**

Potassium conc. (meq/l)	Weight (g)	Diameter (cm)	Firmness ($kg/inch^2$)	Thickness (cm)	TSS (^{o} brix)	TA (%)	Vit. C (mg)
600	408.5c	8.82b	4.807	1.96c	9.837b	2.393b	93.36
800	489.0bc	9.30ab	4.403	2.19b	9.847b	2.413b	97.28
1000	519.3b	9.78a	4.361	2.23b	10.43ab	2.414b	96.25
1200	617.8a	10.16a	4.616	2.39a	11.17a	2.467a	95.38
$LSD_{0.05}$	*	*	NS	*	*	*	NS
C.V. (%)	20.9	10.86	17.17	9.21	10.27	2.21	6.08

Means [1/] In cach column, valuce followed by the same letter do not differ significantly at $p<0.05$

* Significant difference at $p<0.05$

NS = Non-significant

Ghose (1994) ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของฝรั่งพันธุ์ Lucknow-49 ที่มีอายุ 3 ปี โดยทำการให้ไนโตรเจน 3 ระดับ คือ 100, 175, และ 225 กรัม ฟอสฟอรัส 3 ระดับคือ 150, 225, และ 300 กรัม โปแตสเซียม 3 ระดับคือ 100, 175 และ 225 กรัม รายงานว่าฝรั่งจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เมื่อมีการให้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมในระดับที่สูงขึ้น และโดยเฉพาะทางด้านคุณภาพ ได้แก่ ปริมาณ Total Soluble Solids และปริมาณน้ำตาลจะมีเพิ่มขึ้น เมื่อมีการให้โปแตสเซียมในอัตราที่สูงขึ้น Embleton *et al.*(1975) ซึ่งกล่าวว่าการเพิ่มระดับโปแตสเซียมในใบมะนาวส่งผลต่อคุณภาพที่ดีขึ้น ได้แก่ ความสด ปริมาณผลผลิต ขนาดผล รูปร่าง ปริมาณน้ำมะนาว และปริมาณกรด

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของโปแตสเซียมต่อ คุณภาพของฝรั่ง โดยให้ปุ๋ยโปแตสเซียมในระดับความเข้มข้นต่างกันคือ 600, 800, 1000 และ 1200 meq/l พบว่า ความสูงของต้น ความกว้างของทรงพุ่มและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามต้นที่ได้รับปุ๋ยโปแตสเซียมในระดับความเข้มข้น 1000 และ 1200 meq/l มีแนวโน้มการเจริญเติบโตมากกว่าต้นที่ได้รับปุ๋ยโปแตสเซียมในระดับความเข้มข้น600 และ 800 meq/l จากการตรวจสอบทางด้านคุณภาพผล พบว่า น้ำหนักผล ขนาดผล ความหนาของเนื้อ ปริมาณกรดที่ ไตเตรทได้ (TA) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(TSS) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเมื่อได้รับโปแตสเซียมในระดับความเข้มข้น 1200 meq/l และมีค่าเฉลี่ยน้อยลงในระดับความเข้มข้นของโปแตสเซียมที่น้อยลงตามลำดับ แม้ว่าความแน่นเนื้อ ปริมาณวิตามินซี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการทดลองครั้งนี้ มีความแปรปรวนบ้าง กล่าวคือ ไม่มีความแตกต่างกันทางการเจริญเติบโต

ของต้น ปริมาณวิตามินซี ความแน่นเนื้อ ซึ่งไม่เป็นไปตามที่ได้สันนิษฐานไว้ เนื่องจากทางด้านสภาพแวดล้อมอื่นๆ ก็มีผลต่อการทดลอง โดยเฉพาะสภาพภูมิอากาศ โรคและแมลงที่มีผลทำให้ข้อมูลการทดลองผิดพลาดไปบ้าง แต่อย่างไรก็ตามผลการทดลองที่ได้ยังคงมีแนวโน้มว่า การให้ปุ๋ยโปแตสเซียมในระดับความเข้มข้นสูงกับฝรั่งพันธุ์กลมสาลี่สามารถปรับปรุงคุณภาพผลทั้งขนาดและรสชาติให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

จินดา ศรศรีวิชัย. 2524. สรีรวิทยาภาคการเจริญเติบโต. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 280 น.

จิรดา เลิศปริสัญญ. 2539. ผลของ GA_3 ที่มีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของฝรั่งพันธุ์กลมสาลี่. เคหการเกษตร 20(12) : 169-170.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 188 น.

ธนัท ธัญญาภา. 2538. หลักการทำสวนไม้ผล. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 54 น.

ระเบียบ มาลากาญ. 2535. ฝรั่ง ผลผลิตต่อเนื่องทำเงินทั้งปี. เมืองเกษตร 5(57): 76-79.

วิจิตร วังใน. 2532. ทองมณเทียร ฝรั่งพันธุ์ใหม่. เคหการเกษตร13(4): 52-55.

สถานีการเกษตรเขตชลประทาน. 2541. รายงานอุตุนิยมวิทยาเกษตรประจำปี พ.ศ. 2541. ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ มหาวิทยาเชียงใหม่, เชียงใหม่. 1 น.

สถานีการเกษตรเขตชลประทาน. 2542. รายงานอุตุนิยมวิทยาเกษตรประจำปี พ.ศ. 2542. ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์ มหาวิทยาเชียงใหม่, เชียงใหม่. 1 น.

สมชาญ เลิศปั่นณะพงษ์. 2522. ผลิตภัณฑ์อาหารจากผลฝรั่ง. วิทยาสารกองพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพ ฯ . 81 น.

สมศักดิ์ ใจรักปรางพุธ. 2541. ผลผลิตและคุณภาพของท้อในต่างพื้นที่. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 20 น.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2518. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 274 น.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2536. เทคนิคน่ารู้เกี่ยวกับการผลิตฝรั่ง. เคหการเกษตร 17(1): 22-25.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์, ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์และโสพส จินดาประเสริฐ. 2535. ผลของระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและมวลชีวภาพของฝรั่ง. แก่นเกษตร 20(5) :249-252.

สิทธิพร สุขเกษม. 2536. อุตุนิยมวิทยาเกษตรเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยาและอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 89 น.

Berry, J. A. and J. K. Raison. 1989. Responses of macrophytes to temperature. p. 277-338. *In* O.L. Lange, P.S. Nobel, C. B. Osmond and H.Ziegler (eds). Physiological Plant Ecology. Encyclopedia of Plant Physiology. Springer-Verlag, Berlin..

Camp, A. F., H. D. Chapman, G. M. Bahrt and E. P. Parher. 1941. Symptoms of malnutrition. p. 307-365. *In* F.E. Bear (ed). Hunger Signs in crop., Amer. Soc. Agron and the Note. Fertilizer ASSOC,Washington, D. C.

Embleton, T. W, W. W. Jones and G. R. Platt 1975. Plant nutrition and citrus fruit crop quality and yield. HortScience 10 : 48-49.