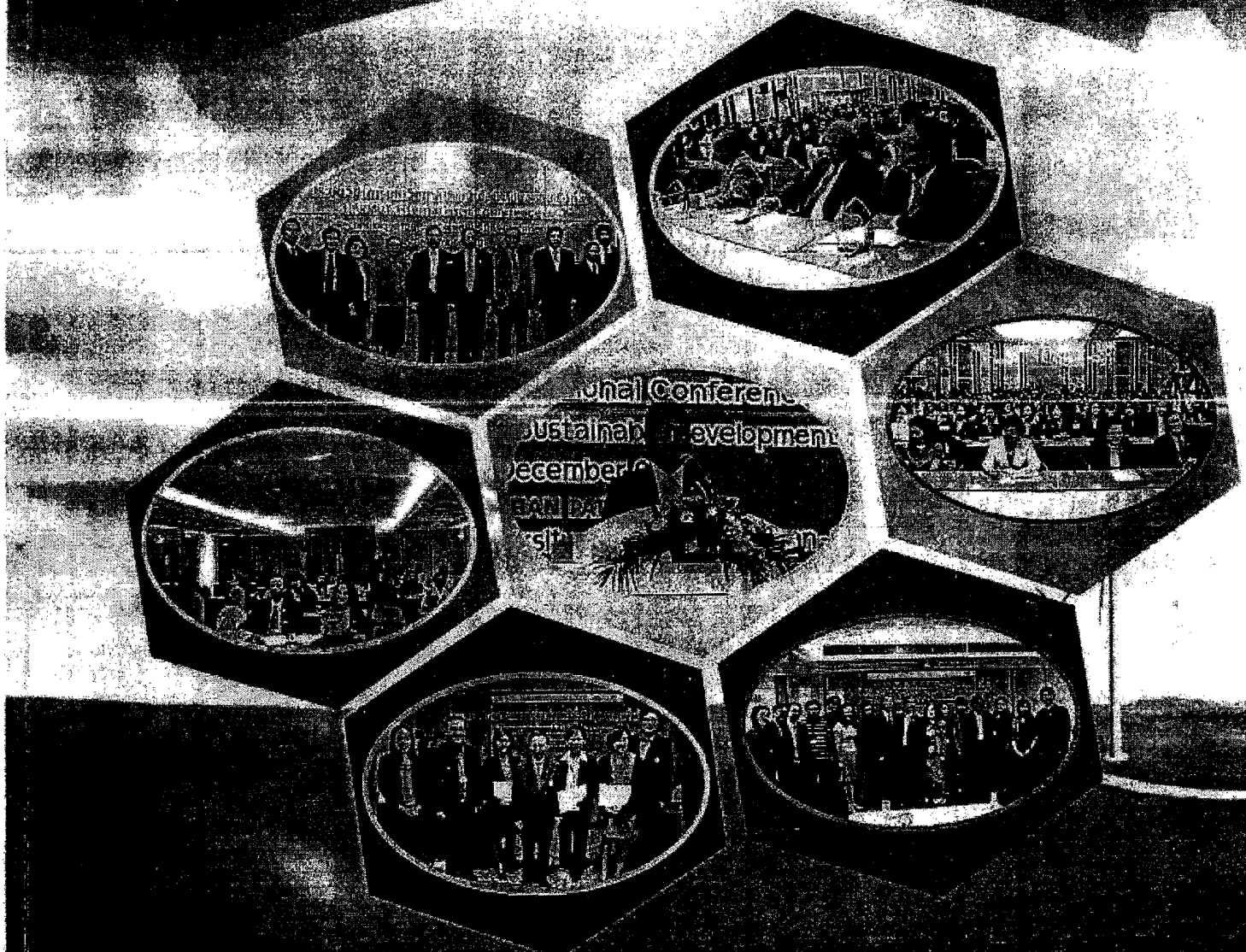
รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 4

PROCEEDING OF 4th RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY CONFERENCE 2011



ณ โรงแรมซลจันทร์ พัทยา รีสอร์ท จ.ชลบุรี

13-16 ธันวาคม 2554

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
43 ม. 6 ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110
โทรศัพท์ 0-3835-6137 โทรสาร 0-3834-1908-9
http://www.rmutto.ac.th

การประเมินผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพในฟักทอง

Evaluation of Yield, Yield Components and Quality in Pumpkin

พรพนา จินาวงค์[1] จานุลักษณ์ ขนบดี[1] และ บัวทิพย์ อุบลประเสริฐ[2]

Pornpana Jinawong[1] Januluk Khanobdee[1] and Buatip Ubolprasert[2]

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

[2] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 93 ม. 6 ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110

E-mail: pompana_j@yahoo.com

บทคัดย่อ

การประเมินผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพในฟักทองจำนวน 98 สายพันธุ์ ใช้การคัดเลือกแบบสืบสายพันธุ์แท้ ระหว่างตุลาคม พ.ศ. 2551 ถึง เมษายน พ.ศ. 2554 ณ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วางแผนการทดลองแบบ Augmented in RCB 3 บลอค จากนั้นศึกษาลักษณะองค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพที่มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิต ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่มีความเสถียรต่อปริมาณของแข็งทั้งหมด ชั่วที่ 0 หมายถึง จำนวนผลต่อต้น ความกว้างผล ความกว้างไส้ และความหนาของเนื้อ มีอิทธิพลต่อผลผลิตต่อไร่ในทางบวก และปริมาณของแข็ง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของเนื้อดิบ มีอิทธิพลต่อผลผลิตต่อไร่ในทางลบ น้ำหนักต่อผล มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดในทางบวก และความกว้างผล มีอิทธิพลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดในทางลบ

คำสำคัญ: ฟักทอง การสืบสายพันธุ์แท้ ปริมาณของแข็ง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้

Abstract

Evaluation of Yield, Yield Components and Quality in Pumpkin. ninety-eight lines were selected inbred line selection method under field conditions during October 2008 to April 2011 at Lampang Agricultural Research and Training Center, Rajamangala University of Technology Lanna Province. Augmented in RCB three replication. Path coefficient analysis of yield, yield components and quality in S_0 generation. The fruit per plant, fruit size width, pith width and flesh thickness had significant positive effect on yield per rai and total solids, total soluble solids fresh had significant negative effect on yield per rai. Fruit weight had significant positive effect on total solids and fruit size width had significant negative effect on total solids.

Keywords: Pumpkin, Inbeed line selection,Total solids, Total soluble solids.

1. บทนำ

ฟักทอง (pumpkin) เป็นพืชวงศ์แตง (Cucurbitaceae) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาแถบประเทศสหรัฐอเมริกาและทางตอนใต้ของประเทศเม็กซิโก มีการปลูกมาตั้งแต่ 10,000 - 30,000 ปีมาแล้ว จัดเป็นพืชที่มีการใช้ประโยชน์มายาวนานที่สุดชนิดหนึ่ง (จานุลักษณ์ และคณะ, 2544) และเป็นพืชผักมีความสำคัญเป็นลำดับที่ 10 ของโลก ประเทศที่มีการปลูกมากที่สุด คือ จีนและอินเดีย (FAOSTAT, 2007) ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกฟักทอง ปี 2552 จำนวน 109262.5 ไร่ ให้ผลผลิตจำนวน 1.8 ตันต่อไร่ (FAOSTAT, 2009)

ฟักทองสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิเฉลี่ย 18 – 27 องศาเซลเซียส และเป็นพืชผักที่สามารถนำมารับประทานได้ทุกส่วน เช่น ยอดอ่อน ดอกตูม ผลอ่อน ผลแก่ อีกทั้งยังเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ส่วนของเนื้อมีเส้นใยสูง เป็นแหล่งสำคัญของวิตามินเอและแคโรทีนที่ช่วยบำรุงสายตา และ มีกรดโฟรไซโอนิคที่มีผลทำให้เซลล์มะเร็งอ่อนแอ (รุ่งรัตน์, 2540 อ้างโดย โสรยาและคณะ, 2554) นอกจากนี้ยังให้ เกลือแร่ เช่น ฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นสารอาหาร ที่จำเป็นต่อกระดูกและฟัน ในเนื้อฟักทองพื้นบริโภค 100.0 กรัม ประกอบด้วยหุนส่วนอาหาร ได้แก่ พลังงาน 43.0 กิโล แคลอรี แคลเซียม 21.0 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 17.0 มิลลิกรัม เหล็ก 0.9 มิลลิกรัม วิตามินเอ 3,266.0 หน่วยสากล วิตามินบี 1 0.1 มิลลิกรัม และวิตามินซี 52.0 มิลลิกรัม

การใช้ประโยชน์จากฟักทอง ในประเทศไทยส่วนใหญ่นิยมนำมาปรุงอาหารคาวหวานและขนม ระดับอุตสาหกรรมในต่างประเทศมีการผลิตเนื้อฟักทองกระป๋อง เนื้อฟักทองแช่แข็ง และเป็นส่วนผสมในขนมอบชนิดต่าง ๆ (จานุลักษณ์ และคณะ, 2549) ฟักทองที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นพันธุ์ลูกผสม ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่ ผลิตขึ้นเองในประเทศและส่วนหนึ่งยังเป็นสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ โดยมีปริมาณและมูลค่า การส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมประจำ ปี 2552 จำนวน 61.5 ตัน คิดเป็นมูลค่า 78.3 ล้านบาท มีการส่งออกไปประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยส่งออกที่ประเทศญี่ปุ่นสูงที่สุดจำนวน 15.2 ตัน คิดเป็นมูลค่า 19.5 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552)

เนื่องจากผลผลิตและคุณภาพของพันธุ์ฟักทองมีความหลากหลายสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ฟักทองแบบลดลายพันธุ์แท้ ซึ่งคาดว่าจะเป็นวิธีการที่สามารถทำให้เกิดความสม่ำเสมอของลักษณะที่ต้องการต่างๆ พร้อมเป็นสายพันธุ์ก่อนไปสร้างพันธุ์ลูกผสมต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ในแปลงทดลอง

1 เมล็ดพันธุ์ฟักทอง

1.1 สายพันธุ์ฟักทอง จำนวน 98 สายพันธุ์ ซึ่งรวบรวมจากพื้นที่ปลูกของเกษตรกรในภาคเหนือ ตอนบน ได้แก่ จังหวัดตาก จังหวัดน่าน และ จังหวัดลำปาง

1.2 พันธุ์มาตรฐาน 12 พันธุ์ ได้แก่

1.2.1 พันธุ์ทองดำ 4003	แหล่ง บริษัทเจียไต๋ จำกัด
1.2.2 พันธุ์ศรีนิล 16	แหล่ง บริษัทเจียไต๋ จำกัด
1.2.3 พันธุ์ทองอำไพ 342	แหล่ง บริษัทเจียไต๋ จำกัด
1.2.4 พันธุ์ทองอำไพ 426	แหล่ง บริษัทเจียไต๋ จำกัด
1.2.5 พันธุ์มรกตดำ 35	แหล่ง บริษัทอีสแวสท์ซีด จำกัด
1.2.6 พันธุ์นื้อทอง	แหล่ง บริษัทอีสแวสท์ซีด จำกัด
1.2.7 พันธุ์ลางคกแท้	แหล่ง ห้างหุ้นส่วนจำกัดพืชพันธุ์ตราสิงห์
1.2.8 พันธุ์ลายข้าวตอก	แหล่ง ห้างหุ้นส่วนจำกัดพืชพันธุ์ตราสิงห์
1.2.9 พันธุ์ฟักทองพิเศษ ที 2001	แหล่ง บริษัทที.เอ.ซีด
1.2.10 พันธุ์เจียงพิงค์	แหล่ง บริษัทเชียงใหม่เมล็ดพันธุ์
1.2.11 พันธุ์ศิลาทอง 069	แหล่ง บริษัทอยามลตาร์ซีด จำกัด
1.2.12 พันธุ์ซามาโบ 255	แหล่ง บริษัทซีดส์เทค จำกัด

2. อุปกรณ์ในการผสมเกสร เช่น สวิตหมึกดอก ยางรัดสีแดง แอลกอฮอล์ความเข้มข้น ร้อยละ 70 และสำลี เป็นต้น

3. อุปกรณ์ในการดูแลรักษา เช่น ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 15-15-15 และ ปุ๋ยหมัก สารป้องกันกำจัด โรคพืชและแมลง ได้แก่ แลนโดรซุป แคปแทน ฟอสท์ และ แลนเนท

อุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ได้แก่ เครื่องชั่ง กระป๋องอลูมิเนียม ตู้อบ โถดูดความชื้น
2. การหาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของเนื้อฟักทองดิบและนึ่งสุก โดยใช้ hand refractometer
3. การวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของฟักทองดิบและนึ่งสุก วัดด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer)

3. วิธีการทดลอง

การประเมินสายพันธุ์ฟักทอง ชั่วที่ 0 จำนวน 98 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 12 พันธุ์ ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 ถึง มกราคม 2552 พื้นที่ศึกษา 3.3 ไร่ โดยการคัดเลือกแบบลดลายพันธุ์แท้ ปลูกโดยการเพาะเมล็ด และย้ายปลูกเมื่อต้นกล้าอายุ 8 – 12 วันหลังเพาะเมล็ด เตรียมแปลงกว้าง 4.0 เมตร สูง 0.3 เมตร ร่องน้ำกว้าง 0.5 เมตร ใส่ปุ๋ยคอกมีการรองพื้นอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ คลุมแปลงด้วยพลาสติกดำ ปลูกแบบสลับฟันปลา ระยะห่างระหว่างต้น 0.8 เมตร และระยะห่างระหว่างแถว 0.3 เมตร หลังจากย้ายปลูก 10 และ 20 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการผสมเกสรเพื่อให้แตกแขนงโดยตัดยอดเหนือใบจริงใบที่ 5 และก่อนการผสมเกสรจะทำการคัดเลือกต้นที่มีดอกเพศเมีย และแขนงจำนวนมากเพื่อทำการผสมตัวเอง เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผลสุกแก่ (อายุ 90 วันหลังย้ายปลูก) นำมาชั่งน้ำหนักและนับจำนวนผล และวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ

การบันทึกข้อมูล

1. ผลผลิตต่อไร่

2. องค์ประกอบผลผลิต สุ่มตัวอย่างผลฟักทอง จำนวน 5 ผลต่อสายพันธุ์หรือพันธุ์ เพื่อบันทึกน้ำหนักต่อผล (กิโลกรัม) และลง ตรงผลได้แก่ ขนาดผล กว้าง x ยาว (เซนติเมตร) ขนาดไส้ กว้าง x ยาว (เซนติเมตร) ความหนาของเนื้อ (เซนติเมตร) อายุเก็บเกี่ยว (จำนวน 90 วันหลังย้ายปลูก) และช่วงเวลา เก็บเกี่ยว (วัน)

3. ลักษณะคุณภาพฟักทองทางเคมีและกายภาพ

3.1 คุณภาพทางเคมี ได้แก่

3.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 1990) โดยการสุ่มตัวอย่างผลฟักทองแก่ จำนวน 1-2 ผล ต่อสายพันธุ์ นำมาหั่นและบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น จากนั้นชั่งตัวอย่างหนัก 5 กรัม จำนวน 2 ซ้ำ ใส่ลงในกระป๋องอลูมิเนียมที่ผ่านการอบแห้ง และทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 4-5 ชั่วโมงนำตัวอย่างออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น 30 - 60 นาที ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง แล้วนำไปอบซ้ำจนได้น้ำหนักต่างที่ นำมาหาร้อยละของความชื้น = [(น้ำหนักก่อนอบ - น้ำหนักหลังอบ) / น้ำหนักก่อนอบ] X 100 จากนั้นนำไปคำนวณหาปริมาณของแข็งทั้งหมด

3.1.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของเนื้อฟักทองต้นและปลายสุด การสุ่มตัวอย่างผลฟักทองแต่ละหมอนข้อ 3.1.3 ฟักทองต้นนำมาหั่นและบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น ส่วนฟักทองสุดนำไปปั่นใช้เวลาในการปั่นนาน 10 นาที ไม่ปั่น จากนั้นบีบด้วยผ้าขาวบางเอาส่วนน้ำ วัดค่าโดยใช้ hand refractometer มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์

3.2 คุณภาพทางกายภาพ

ลักษณะเนื้อสัมผัสของฟักทองต้นและปลายสุด เตรียมตัวอย่างฟักทองขนาด 3 x 3 ตารางนิ้ว นำไปวัดด้วยเครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) ของ Lloyd Instruments Segensworth East ด้วยหัววัดแบบ (L 83 เบอร์ 3 มีพื้นที่หน้าตัดหัววัด 0.179 ตารางเซนติเมตร เพื่อหาค่าแรงกดสูงสุดต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

4. วิเคราะห์แบบแพทโทเอฟฟิเชียนท์ โดยวิธีของ สุรพล (2530) ทำการศึกษาทุกลักษณะในองค์ประกอบผลผลิต 11 ลักษณะ และลักษณะคุณภาพ 5 ลักษณะ โดยนำไปวิเคราะห์ว่ามีความสัมพันธ์ผลผลิตมากหรือน้อย และองค์ประกอบผลผลิตมีความสัมพันธ์ต่อปริมาณของแข็งทั้งหมด

4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การวิเคราะห์พาธโคเอฟฟิเชียนท์ เพื่อศึกษาอิทธิพลขององค์ประกอบผลผลิตต่อผลผลิตต่อไร่ของสายพันธุ์ฟักทอง ชั่วที่ 0 จำนวน 98 สายพันธุ์

พบว่าลักษณะที่มีอิทธิพลทางตรงในทางบวกต่อผลผลิตต่อไร่สูง คือ จำนวนผลต่อต้น และ ความกว้างผลเท่ากับ 0.696 และ 0.534 ลักษณะที่มีอิทธิพลร่วมต่อผลผลิตต่อไร่สูง คือ ความหนาของเนื้อ น้ำหนักผล จำนวนผลต่อต้น เท่ากับ 0.776 0.628 และ0.597 แต่น้ำหนักผลมีอิทธิพลทางตรงในทางลบกับผลผลิตต่อไร่เนื่องจากมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความกว้างผลค่อนข้างสูง เท่ากับ 0.452 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบผลผลิตมีความสำคัญในการคัดเลือกเพื่อให้ได้สายพันธุ์ฟักทองที่มีผลผลิตสูง ได้แก่ จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผล ความกว้างของผล และ ความหนาของเนื้อ (Table 1)

2. การวิเคราะห์พาธโคเอฟฟิเชียนท์เพื่อศึกษาอิทธิพลของลักษณะคุณภาพต่อผลผลิตต่อไร่ของสายพันธุ์ฟักทอง ชั่วที่ 0 จำนวน 98 สายพันธุ์

พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของเนื้อฟักทองปลายสุดมีอิทธิพลทางตรงสูงสุด เท่ากับ 0.595 แต่มีอิทธิพลทางอ้อมแบบลบ เนื่องจากอ้อมผ่านปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของเนื้อฟักทองต้น เท่ากับ -0.816 ปริมาณของแข็งทั้งหมด และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของเนื้อฟักทองต้นมีอิทธิพลทางตรงในทางลบ เท่ากับ -0.149 และ -0.962 มีอิทธิพลร่วมในทางลบ เท่ากับ -0.519 และ -0.489 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณของแข็งทั้งหมด และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของเนื้อฟักทองต้นผกผันกับผลผลิตต่อไร่ คือ ถ้าผลผลิตต่อไร่สูง ปริมาณของแข็งทั้งหมด และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของเนื้อฟักทองต้นมีค่าน้อย ดังนั้นในการคัดเลือกสายพันธุ์ฟักทองควรจะเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่ปานกลาง (Table 2)

3. การวิเคราะห์พาธโคเอฟฟิเชียนท์เพื่อศึกษาอิทธิพลขององค์ประกอบผลผลิตต่อปริมาณของแข็งของฟักทอง ชั่วที่ 0 จำนวน 98 สายพันธุ์

พบว่าน้ำหนักผล และความโค้งกว้างมีอิทธิพลทางตรงสูง เท่ากับ 1.656 และ 1.226 แต่น้ำหนักผลมีอิทธิพลร่วมแบบลบ เท่ากับ -0.564 เนื่องจากมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความกว้างผลสูง เท่ากับ -2.675 จะเห็นได้ว่าสามารถใช้น้ำหนักต่อผลเป็นดัชนีหลักในการคัดเลือกพันธุ์ฟักทองให้มีปริมาณของแข็งสูง ทั้งนี้ควรคัดเลือกร่วมกับความกว้างโค้ง (Table 3)

5. สรุปผลการทดลอง

1. จำนวนผลต่อต้น ความกว้างผล ความหนาของเนื้อ มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตต่อไร่สูง และสามารถใช้ในการคัดเลือกร่วมกับน้ำหนักผล เพื่อให้ได้สายพันธุ์ฟักทองที่มีผลผลิตต่อไร่สูง

2. ลักษณะคุณภาพ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเนื้อฟักทองมีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตต่อไร่สูงสุด ปริมาณของแข็งทั้งหมด และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของเนื้อฟักทองดีมีอิทธิพลทางตรงในทางลบ

และในการคัดเลือกสายพันธุ์ฟักทองควรเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตปานกลาง

3. น้ำหนักผล และความโค้งกว้างมีอิทธิพลทางตรงสูงต่อปริมาณของแข็งทั้งหมด และสามารถใช้ในการคัดเลือกร่วมกับความกว้างผล เพื่อให้ได้สายพันธุ์ฟักทองที่มีปริมาณของแข็งสูง

6. เอกสารอ้างอิง

จานุลักษณ์ ขนบดี สุภาวดี ตั้งธีระวัฒนะ และจิรภา พงษ์จันตา. 2544. **การประเมินผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพฟักทอง 268 สายพันธุ์**. วิทย. กษ. 32 (1 – 4 พิเศษ): 171 – 174

จานุลักษณ์ ขนบดี มุกดา สุขสวัสดิ์ จันทนา จอมดวง สัญชลี สงวนพงษ์ พรทิภา เลิศศิลป์มงคล ทิพวรรณ มาบมฑ์ และจิรภา พงษ์จันตา. 2549. **ฟักทอง: การผลิตเมล็ดพันธุ์และการใช้ประโยชน์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ไอเดียนสโตร์.

สุรพล อุปติสสกุล. 2536. **สถิติการวางแผนการทดลองเล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สหมิตรออฟเซท.

โสรยา เกิดพันธุ์ย์ จักรพงษ์ โสวะพันธ์ ประกาย ผิวทอง และ อรอนงค์ ฐาปนพันธ์นิติกุล. 2554. **ผลของอิมัลซิไฟเออร์ และเวลาที่ใช้ในการผสมต่อสมบัติเชิงกายภาพของฟักทองสเปรด**. [online]. เข้าถึงจาก http://www.resjournal.kku.ac.th/article : 2554.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. **ข้อมูลปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ควบคุม**. [online]. เข้าถึงจาก http://www.oae.go.th.

Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1990. **Official Methods of Analysis of the Association official Analytical Chemist**.15 th ed. AOAC. Inc.,Washington , D. C. 895 p.

FAOSTAT. 2010. **Agricultural Structure (Production, Price, Value)**. [online]. http://apps.fao.org/faostat.

FAOSTAT. 2010 **Food and agriculture organization of the United nations**. [online]. http://faostat.fao.org/ site : 20.

Table 1 Direct effect indirect effect and total effect of 11 character had effect on yield per rai in 98 pumpkin line S_6 generation

during October 2008 to January 2009.

Character	Fruit/ plant (fruits)	Fruit weight (kg.)	Fruit size		Fruit pith		Flesh		Harvesting		Days of flowering
			Width (cm.)	Length (cm.)	Width (cm.)	Length (cm.)	Thickness (cm.)	Thinness (cm.)	Date (days)	Period (days)	
Fruit per plant (fruits)	0.686	-0.070	-0.116	0.123	-0.080	0.002	0.271	-0.027	0.089	0.056	-0.047
Fruit weight (kg.)	0.005	-0.052	-0.044	-0.021	-0.036	-0.014	-0.053	-0.016	0.019	-0.002	-0.002
Fruit size width (cm.)	-0.090	0.452	0.534	-0.034	0.493	-0.078	0.249	-0.040	-0.181	0.129	-0.152
Fruit size length (cm.)	-0.071	-0.158	0.025	0.388	0.048	-0.550	-0.191	-0.178	0.022	0.066	-0.202
Pith width (cm.)	-0.005	0.017	0.023	-0.003	0.024	-0.005	0.011	-0.006	-0.009	0.009	-0.010
Pith length (cm.)	0.001	0.107	-0.059	0.362	-0.090	0.401	0.066	0.134	-0.036	-0.021	0.195
Flesh thickness (cm.)	0.149	0.238	0.176	0.166	0.163	0.062	0.378	0.113	0.001	-0.017	0.050
Flesh thinness (cm.)	0.004	-0.032	0.008	-0.048	0.026	-0.035	-0.051	-0.105	-0.005	0.004	-0.006
Harvesting date (days)	-0.082	0.118	0.109	0.018	0.115	0.029	-0.001	-0.017	-0.322	0.150	-0.048
Harvesting period (days)	-0.019	-0.010	-0.057	0.036	-0.082	0.012	0.011	0.076	0.109	-0.239	0.004
Days of flowering	-0.028	0.015	-0.100	0.184	-0.159	0.171	0.047	0.189	0.051	-0.008	0.352
Total effect	0.597**[1/]	0.628**	0.498*	0.415[ns]	0.441*	0.195[ns]	0.776**	0.123[ns]	-0.283[ns]	0.155[ns]	0.086[ns]

Residual = 16.9 %

The underline numbers show direct effect.

[1/] ns, * and ** = Non significant and significant at 5 and 1% level.

Table 2 Direct effect indirect effect and total effect of 5 character quality had effect on yield per rai in 98 pumpkin line S_2 generation

during October 2008 to January 2009.

Character	Total solids (%)	Total soluble solids		Texture	
		Fresh (° brix)	Cooked (° brix)	Fresh (kg/cm^2)	Cooked (kg/cm^2)
Total solids (%)	-0.149	-0.133	-0.899	-0.064	0.022
Total soluble solids fresh (° brix)	-0.859	-0.962	-0.816	-0.453	0.148
Total soluble solids cooked (° brix)	0.394	0.504	0.595	0.322	-0.051
Texture fresh (kg/cm^2)	0.064	0.070	0.081	0.149	0.000
Texture cooked (kg/cm^2)	0.031	0.051	0.017	0.000	-0.202
Total effect	-0.519 ns	-0.089 *	-0.222**	-0.0456ns	-0.083**

Residual = 75.4 %

The underline numbers show direct effect.

ns, * and ** = Non significant and significant at 5 and 1% level.

Table 3 Direct effect indirect effect and total effect of 11 character nad effect on total solids in 98 pumpkin the S_0 generation

during October 2008 to January 2009

Character	Fruit/ plant (fruits)	Fruit weight (kg.)	Fruit size		Fruit pith		Flesh		Harvesting		Days of flowering
			Width (cm.)	Length (cm.)	Width (cm.)	Length (cm.)	Thickness (cm.)	Thinness (cm.)	Date (days)	Period (days)	
Fruit per plant (fruits)	-0.179	0.818	0.030	-0.033	0.021	-0.001	-0.071	0.007	-0.023	-0.014	0.012
Fruit weight (kg.)	-0.169	1.656	1.403	0.659	1.138	0.404	1.042	0.308	-0.609	0.068	0.070
Fruit size width (cm.)	0.334	-2.675	-3.158	0.202	-2.916	0.064	-1.475	0.237	1.074	-0.764	0.897
Fruit size length (cm.)	-0.213	-0.466	0.075	-1.172	0.146	-1.057	-0.576	-0.538	0.066	0.180	-0.612
Pith width (cm.)	-0.143	0.842	1.133	-0.153	1.226	-0.276	0.529	-0.299	0.438	0.430	-0.464
Pith length (cm.)	0.000	0.017	-0.009	0.036	-0.014	0.062	0.010	0.021	-0.009	-0.003	0.030
Flesh thickness (cm.)	0.056	0.090	0.067	0.070	0.062	0.024	0.143	0.043	0.000	-0.007	0.019
Flesh thinness (cm.)	-0.010	0.077	-0.019	0.113	-0.061	0.084	0.075	0.250	0.013	-0.081	0.134
Harvesting date (days)	0.051	-0.145	-0.134	-0.022	-0.141	-0.035	0.001	0.021	-0.395	-0.183	0.057
Harvesting period (days)	0.043	0.022	0.128	-0.081	0.186	-0.028	-0.024	-0.171	-0.246	0.529	-0.008
Days of flowering	-0.002	0.001	-0.007	0.014	-0.010	0.013	0.003	0.014	0.004	0.000	0.026
Total effect	-0.0316^{ns}	-0.566**	-0.492*	-0.365^{ns}	-0.366^{ns}	-0.307^{ns}	-0.346^{ns}	0.891**	0.229^{ns}	0.154^{ns}	-0.101^{ns}

Residual = 54.1 %

The underline numbers show direct effect

^{ns} ns, * and ** = Non significant and significant at 5 and 1% level.