แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ : 504-513 (2555). KHON KAEN AGR. J. 40 SUPPLMENT : 504-513 (2012).

การเจริญเติบโตและระยะพัฒนาการของผลฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng)

Fruit growth and fruit development stage of gac fruit (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng)

ปาริชาติ ปาระทัง[1], พัชริน ส่งศรี[1,*], ปวันรัตน์ วิหงส์[1], พลัง สุริหาร[1] และ กมล เลิศรัตน์[1]

Parichart Paratung[1], Patcharin Songsri[1,*], Pawanrat Wihong[1], Bhalang Suriharn [1], and Kamol Lertrat[1]

บทคัดย่อ: ฟักข้าวเป็นพืชที่มีศักยภาพสูง ใช้เป็นอาหารสุขภาพ เนื่องจากมีปริมาณสารไลโคพีน และเบต้าแคโรทีน สูงกว่าผักและผลไม้อื่นๆ ซึ่งการแปรรูปในระดับอุตสาหกรรมนั้น ปริมาณสารสำคัญและความคงตัวในวัตถุดิบนั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการผลิต ซึ่งการเจริญเติบโตและระยะพัฒนาการของผลนั้น เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณสารสำคัญ แต่ในฟักข้าวนั้นยังขาดข้อมูล ดังนั้นงานวิจัยนี้นี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาระยะพัฒนาการ และการเจริญเติบโตของผลฟักข้าว เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการกำหนดคุณภาพของวัตถุดิบและการวิจัยฟักข้าว โดยศึกษาจากฟักข้าว 2 พันธุ์ที่มีลักษณะสัณฐานทางผลที่แตกต่างกัน ได้แก่ พันธุ์ KKU ac. 09-008 และพันธุ์ KKU ac. 09-087 วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomize Complete Block) จำนวน 4 ซ้ำ ทำการวัดความกว้าง และความยาวผล ทุก 3 วันหลังจากดอกบาน ระหว่างเดือนมิถุนายน-เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 ส่วนการศึกษาพัฒนาการของผลนั้น ทำการสังเกตการเปลี่ยนแปลงระยะพัฒนาการของผลและบันทึกอายุของแต่ละระยะพัฒนาการของผลโดยนับจากจำนวนวันหลังจากดอกบานจนถึงระยะพัฒนาการนั้นๆ จากผลการศึกษาพบว่า สามารถแยกระยะพัฒนาการของฟักข้าวออกเป็น 7 ระยะ ตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผล โดยฟักข้าวที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีความแตกต่างกันทั้งจำนวนวันในแต่ละระยะพัฒนาการ และการเจริญเติบโต แต่มีรูปแบบของการเจริญเติบโตคล้ายกัน โดยอัตราการเจริญเติบโตของผลสูงสุดประมาณ 6 วันหลังดอกบาน และมีการขยายผลทั้งด้านกว้างและยาวจะไม่เพิ่มขึ้นอีก หลังจาก 21 วันหลังดอกบาน โดยที่ฟักข้าวพันธุ์ KKU ac. 09-087 มีการเจริญเติบโตของผลทั้งความกว้างผลและขนาดความยาวผลมากกว่าฟักข้าวพันธุ์ KKU ac. 09-008 รวมทั้งมีระยะพัฒนาการของผล และการเปลี่ยนแปลงสีของผล ไปจนถึงมีระยะการเก็บเกี่ยวเร็วกว่าพันธุ์ KKU ac. 09-008 ด้วย

คำสำคัญ: อัตราการเจริญเติบโตของผล พัฒนาการของผล รูปทรงผล

Abstract: Sweet gourd or gac fruit has high potential for health food as it has exceptionally high lycopene and beta carotene. High and consistent contents of lycopene and beta-carotine in ripe fruits is important for quality of end products and

[1] สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Horticulture Section, Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

* Corresponding author: patcharinso@kku.ac.th

fruit development stage is an important factor affecting lycopene and beta-carotine content in ripe fruits of sweet gourd. However, the effect of fruit development stage on lycopene and beta-carotine contents in sweet gourd has not been reported elsewhere. The objectives of this study were to determine and standardize fruit growth stages in two accessions of sweet gourd (KKU ac. 09-008 and KKU ac. 09-087). The entries were arranged in a randomized complete block design with four replications during June to September 2011. Fruit growth parameters such as fruit length and fruit width were measured at three-day intervals after flowering, and fruit development parameters such as change in coloration of inner fruits was recorded daily. In sweet gourd had 7 reproductive growth stages based on physical changes of fruit. Fruit growth and development stages was significant different. However, the pattern of growth and growth rate were relatively similar. The highest fruit growth rate was found at 6 day after flowering (DAF) and after 21 DAF, fruit size was constant. KKU ac. 09-087 had wider and longer fruits than did KKU ac. 09-008 and its fruit development stages were also more rapid than those of KKU ac. 09-008.

Keywords: fruit growth rate, fruit development, fruit type

บทนำ

ฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng) เป็นพืชอยู่ในวงศ์ Cucurbitaceae เป็นไม้เถาเลื้อยยืนต้น มีดอกแยกเพศและอยู่ต่างต้นกัน พบในแถบอาเซียน ได้แก่ เวียดนาม อินเดีย บังคลาเทศ จีน พม่า มาเลเซีย ลาว และไทย (Vong et al., 2006) ฟักข้าวเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเนื่องจากในเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวมีสารพฤษเคมีสูง โดยเฉพาะสารไลโคพีน (Lycopene) และสารเบต้าแคโรทีน (Beta-carotene) (Aoki et al., 2002; Vuong et al., 2002; Voung and King, 2003; Ishida et al., 2004; Burke et al., 2005; Vong et al., 2006; Ishida et al., 2009) ซึ่งสามารถลดความเสี่ยงจากโรคมะเร็งได้ เช่น โรคมะเร็งต่อมลูกหมาก โรคมะเร็งลำไส้ โรคมะเร็งกระเพาะอาหาร และโรคหลอดเลือดหัวใจ เป็นต้น (Burke et al., 2005) รวมทั้งยังมีกรดไขมันที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อการดูดซึมของไลโคพีน และเบต้าแคโรทีน (Ishida et al., 2004) ฟักข้าวเป็นผักพื้นบ้านของไทยที่มีศักยภาพใช้เป็นอาหารสุขภาพ ซึ่งในปัจจุบันต่างประเทศให้ความสนใจฟักข้าวมาก โดยเฉพาะในประเทศเวียดนาม สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น อินเดีย และรัสเซีย และมีงานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสารสำคัญในฟักข้าวจำนวนมาก รวมทั้งได้มีการนำฟักข้าวไปสกัด เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และยารักษาโรค เป็นต้น (พัชริน และ กมล, 2554) ปัจจุบันมีรายงานการนำเยื่อหุ้มเมล็ดจากผลสุกของฟักข้าวมาพัฒนาเป็นแคปซูลฟักข้าว เยื่อหุ้มเมล็ดแช่แข็ง เยื่อหุ้มเมล็ดตากแห้ง ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ขนม แคปซูลอาหารเสริมสุขภาพและเครื่องสำอาง (พัชริน และ กมล, 2554; กมล และคณะ, 2553)

ในการแปรรูปฟักข่าวเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพในระดับอุตสาหกรรมนั้น ปริมาณสารสำคัญ และความคงตัวของสารในผลฟักข้าวเป็นสิ่งสำคัญ (พัชริน และ กมล, 2554) ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณสารสำคัญในฟักข้าว น่าจะเกิดจากพันธุ์ การเจริญเติบโตของผล รวมทั้งระยะพัฒนาการของผลก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่อาจจะความสัมพันธ์กับในการกำหนดปริมาณสารสำคัญที่อยู่ภายในผลฟักข้าว ทั้งนี้การเจริญเติบโตและระยะพัฒนาการของผลฟักข้าวไปจนถึงระยะการเก็บเกี่ยว ในแต่ระยะอาจมีปริมาณสารสำคัญและชนิดของสารสำคัญที่แตกต่างกัน และการศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโต และระยะพัฒนาการของฟักข้าวนี้ยังไม่มีผู้ศึกษามาก่อน

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) กำหนดและวัดระยะพัฒนาการของผลฟักข้าว และ (2)

วัดการเจริญเติบโต และอัตราการเจริญเติบโตของผลฟักข้าว เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน และใช้เป็นหลักเกณฑ์มาตรฐานสำหรับอ้างถึงระยะพัฒนาการ และการเจริญเติบโตของผลฟักข้าวในระยะต่างๆ ให้มีความเข้าใจที่ตรงกัน และสามารถนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการอ้างอิงในการวิจัยต่างๆ และกำหนดคุณภาพของวัตถุดิบและการวิจัยฟักข้าว

วิธีการศึกษา

ศึกษาโดยใช้พันธุ์ฟักข้าวจำนวน 2 พันธุ์ซึ่งเป็นเพศเมีย ที่มีลักษณะสัณฐานทางผลที่แตกต่างกัน (**Figure 1**) ได้แก่ พันธุ์ KKU ac. 09-008 และพันธุ์ KKU ac. 09-087 ที่ได้เก็บรวบรวมมาจากจังหวัดเชียงใหม่ และนครปฐมตามลำดับ โดยที่พันธุ์ KKU ac. 09-008 มีลักษณะทรงผลกลม และผลขนาดเล็ก ส่วนพันธุ์ KKU ac. 09-087 ลักษณะผลรี และผลขนาดกลาง (น้ำอ้อย และคณะ, 2555; ปวันรัตน์ และคณะ, 2555) วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomize Complete Block) จำนวน 4 ซ้ำ แปลงปลูกมีขนาดกว้าง 0.8 เมตร คลุมพื้นด้วยพลาสติก มีระยะห่างระหว่างต้น 6 เมตร พร้อมทั้งทำค้างสำหรับให้ฟักข้าวเกาะ เมื่อฟักข้าวอายุได้ 14 วันหลังย้ายปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กรัมต่อต้น โดยโรยห่างจากโคนต้นประมาณ 10 เซนติเมตร กลบโคนต้นพร้อมกำจัดวัชพืช อัตราการใช้สารเคมี ป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น และให้น้ำโดยใช้ระบบมินิสปริงเกลอร์ตลอดฤดูปลูก ผสมดอกฟักข้าวด้วยมือเพื่อให้ได้รูปทรงตามพันธุ์ในตอนเช้าเวลา 06.00 - 10.00 น. ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554

ในการวัดการเจริญเติบโตและ อัตราการเจริญเติบโตนั้น เพื่อให้ผลมีการเจริญเติบโตของผลเต็มศักยภาพของพันธุ์จึงได้มีการผสมดอกฟักข้าวทั้ง 2 พันธุ์ โดยก่อนผสมดอกทำการวัดความยาว และ ความกว้างของรังไข่ และหลังจากผสมดอกแล้วทำการบันทึกข้อมูล ความยาว และ ความกว้างของผลทุกๆ 3 วันหลังผสมติด ไปจนถึงอายุเก็บเกี่ยว ซึ่งการวัดความกว้างของผลจะวัด 3 จุด คือ บริเวณส่วนบนของผล ตรงกลางผล และบริเวณส่วนล่างของผล แล้วหาค่าเฉลี่ยของความกว้างผล และการวัดความยาวผล จะวัดจากบริเวณขั้วผลถึงบริเวณปลายผล สำหรับการวัดอัตราการเจริญเติบโตนั้นจะใช้ข้อมูลความกว้างและความยาวผลมาใช้ในการคำนวณ จากสูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต} = [(D_2 - D_1) / (t_2 - t_1)]$$

โดย D_2 และ D_1 = ความกว้างหรือความยาวผลของการวัดครั้งนั้นๆ และก่อนหน้า ; t_2 และ t_1 = จำนวนวันหลังการผสมที่ทำการวัดในครั้งความยาวผลของการวัดครั้งนั้นๆ และก่อนหน้า

ส่วนการศึกษาด้านระยะพัฒนาการของผลฟักข้าว จะสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงสีของผล และนับจำนวนวันหลังดอกบาน ของในแต่ละระยะพัฒนาการตามระยะพัฒนาการที่กำหนดขึ้นดังคำอธิบายใน **Figure 2** โดยแบ่งออกเป็น 7 ระยะพัฒนาการ ดังนี้คือ ระยะ R1 (ดอกบาน), ระยะ R2 (รังไข่ขยายเพิ่มขึ้นอยู่กึ่งกลางระหว่าง R1-R3 (ประมาณ 3-5 เท่าของรังไข่)), ระยะ R3 (หนามเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง แต่ผิวผลยังเป็นสีเขียว), ระยะ R4 (ผิวของผลและหนามเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง), ระยะ R5 (ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) ผิวของผลเป็นสีส้มแดง), ระยะ R6 (ระยะสุกแก่เต็มที่ (maturity) ผิวของผลเป็นสีแดง) และระยะ R7 (สุกแก่เกินไป (over maturity) สังเกตได้จากขั้วผลและบริเวณผิวของผลที่ติดกับขั้วเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษาระยะการพัฒนาการ ฟักข้าว 2 พันธุ์ พบว่า ฟักข้าวมีรูปแบบการพัฒนาการที่เหมือนกัน (**Figure 3**) แต่มีจำนวนวันในแต่ละระยะพัฒนาการแตกต่างกันระหว่างพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ยกเว้นระยะ R2 รวมทั้งจำนวนวันระหว่างระยะพัฒนาการก็มีความแตกต่างกันด้วยเช่นกัน (**Table 1**)

ฟักข้าวพันธุ์ KKU ac. 09-008 หลังจากการผสมในระยะ R2 (รังไข่ขยายเพิ่มขึ้นอยู่กึ่งกลางระหว่าง R1-R3 (ประมาณ 3-5 เท่า))ใช้เวลา 4 วัน ระยะ R3 (หนามเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง แต่ผิวผลยังเป็นสีเขียว)ใช้เวลา 12 วัน ระยะ R4 (ผิวของผลและหนามเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง) ใช้เวลา 19 วัน ระยะ R5 (ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) ผิวของผลเป็นสีส้มแดง)ใช้เวลา 24 วัน ระยะ R6 (ระยะสุกแก่เต็มที่ (maturity) ผิวของผลเป็นสีแดง) ใช้เวลา 58 วัน, และระยะ R7 (สุกแก่เกินไป (over maturity) สังเกตได้จากขั้วผลและบริเวณผิวของผลที่ติดกับขั้วเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ) ใช้เวลา 73 วัน (**Figure 3**)

ส่วนพันธุ์ KKU ac. 09- 087 หลังจากการผสมในระยะ R2 (รังไข่ขยายเพิ่มขึ้นอยู่กึ่งกลางระหว่าง R1-R3 (ประมาณ 3-5 เท่า))ใช้เวลา 3 วัน ระยะ R3 (หนามเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง แต่ผิวผลยังเป็นสีเขียว) ใช้เวลา 18 วัน ระยะ R4 (ผิวของผลและหนามเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง) ใช้เวลา 31 วัน ระยะ R5 (ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) ผิวของผลเป็นสีส้มแดง)ใช้เวลา 50 วัน ระยะ R6 (ระยะสุกแก่เต็มที่ (maturity) ผิวของผลเป็นสีแดง) ใช้เวลา 54 วัน และระยะ R7 (สุกแก่เกินไป (over maturity) สังเกตได้จากขั้วผลและบริเวณผิวของผลที่ติดกับขั้วเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ) ใช้เวลา 57 วัน (**Figure 3**)

ในระยะ R3 ถึง R5 พันธุ์ KKU ac. 09- 008 ใช้เวลาในการพัฒนาการน้อยกว่าพันธุ์ KKU ac.09- 087 แต่ในระยะ R6 ถึง R7 พันธุ์ KKU ac.09- 087 ใช้เวลาในการพัฒนาการน้อยกว่า KKU ac. 09- 008 (**Table 1**) จากข้อมูลระยะพัฒนาการ (ระยะ R1- ระยะ R7) ชี้ให้เห็นว่าลักษณะทางกายภาพที่ใช้เป็นเกณฑ์สำหรับแบ่งระยะพัฒนาการของผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงว่าข้อกำหนดที่ตั้งขึ้นมาสามารถใช้ได้กับพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษานี้ อย่างไรก็ตาม ในแง่ของจำนวนวันที่ใช้สำหรับการพัฒนาการแต่ละระยะนั้นมีความต่างกัน โดยในระยะสุดท้าย (R7) ฟักข้าวพันธุ์ KKU ac. 09-008 มีอายุ 73 วันหลังดอกบาน ส่วนพันธุ์ KKU ac.09-087 มีอายุ 57 วันหลังดอกบาน ซึ่งในความแตกต่างของพันธุ์ทั้งสองนี้ พบว่าหลังจากสุกแก่แล้ว พันธุ์ KKU ac. 09- 008 สามารถอยู่บนต้นโดยที่ไม่เกิดขั้วสีดำ นานกว่าพันธุ์ KKU ac. 09- 087

ในส่วนของการศึกษาการเจริญเติบโตของผลฟักข้าว พบว่า ฟักข้าวพันธุ์ KKU ac. 09-008 มีความยาวของผล 17.69 มิลลิเมตร และความกว้างของผล 11.59 มิลลิเมตร ในวันแรกที่ดอกบาน ในช่วงอายุ 21 วันหลังดอกบาน มีความยาว และความกว้างของผลประมาณ 68.55 และ 60.62 มิลลิเมตร ตามลำดับ และคงที่เมื่ออายุ 30 วันหลังดอกบาน มีความยาว 71.01 มิลลิเมตร และมีความกว้างของผล 61.20 มิลลิเมตร (**Figure 4**)โดยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดทั้งความยาว และความกว้างของผล (4.91 และ 4.85 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ) ในช่วงวันที่ 3 ถึง 6 วันหลังดอกบาน (**Figure 5**)

ส่วนพันธุ์ KKU ac.09- 087 มีความยาวของผล 24.75 มิลลิเมตร และความกว้างของผล 12.50 มิลลิเมตร ในวันแรกที่ดอกบาน ในช่วงอายุ 21 วันหลังดอกบาน มีความยาว และความกว้างของผลประมาณ 130.68 และ 90.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีความยาวผลคงที่ (131.73 มิลลิเมตร) เมื่ออายุ 24 วันหลังดอกบาน และผลมีความกว้างคงที่ (93.33 มิลลิเมตร) เมื่ออายุ 30 วันหลังดอกบาน (**Figure 4**) โดยมีอัตราการเจริญเติบโตของความยาวผลสูงสุด (8.58 มิลลิเมตรต่อวัน) ในช่วงวันที่ 3 ถึง 6 วันหลังดอกบาน และมีอัตราการเจริญเติบโตของความกว้างของผล 6.95 มิลลิเมตรต่อวัน ในช่วงวันที่ 6 ถึง 9 วันหลังดอกบาน (**Figure 5**)

เมื่อพิจารณาจากรูปแบบการเจริญเติบโตของฟักข้าวที่ใช้ในการศึกษานี้ ซึ่งประเมินจากลักษณะความยาวและความกว้างของผลจะพบว่า มีรูปแบบที่คล้ายคลึงกันโดยการเจริญเติบโตจะช้าในช่วงแรก (ก่อน 3 วันหลังดอกบาน) และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆอย่างรวดเร็วในช่วง 3 ถึง 15 วันหลังดอกบาน หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ และคงที่ประมาณ 30 วันหลังดอกบาน แต่ขนาดของการเจริญเติบโต และระยะเวลาของ

แต่ละระยะพัฒนาการของฝักข้าวทั้ง 2 พันธุ์มีความแตกต่างกัน อาจเป็นเพราะลักษณะประจำพันธุ์ที่แตกต่างกัน

สรุป

การศึกษาพัฒนาการและการเจริญเติบโตของผลฟักข้าวครั้งนี้ สรุปได้ว่า ระยะพัฒนาการของผลฟักข้าวสามารถแบ่งตามลักษณะการเปลี่ยนสีและขนาดผลออกได้ 7 ระยะ (R1 ถึง R7) ซึ่งพันธุ์ฟักข้าว ก็มีความแตกต่างกันในจำนวนวันของแต่ละระยะพัฒนาการและการเจริญเติบโต แต่มีรูปแบบของการเจริญเติบโตคล้ายกัน โดยอัตราการเจริญเติบโตของผลสูงสุดประมาณ 6 วันหลังดอกบาน และมีการขยายผลทั้งด้านกว้างและยาวผลคงที่ไม่เพิ่มขนาด หลังจาก 21 วันหลังดอกบาน โดยที่ฟักข้าวพันธุ์ KKU ac. 09-087 มีขนาดของเจริญเติบโตของผลทั้งความกว้างผล และขนาดความยาวผลมากกว่าพันธุ์ KKU ac. 09-008 จากผลการศึกษานี้ทำให้สามารถใช้เป็นหลักเกณฑ์มาตรฐานสำหรับอ้างถึงระยะพัฒนาการ และการเจริญเติบโตของผลฟักข้าวในระยะต่างๆ ให้มีความเข้าใจที่ตรงกัน และสามารถนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการอ้างอิงในการวิจัยต่างๆ และกำหนดคุณภาพของวัตถุดิบและการวิจัยฟักข้าวได้ต่อไป

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก โครงการนักวิจัยใหม่ และศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น และโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

กมล เลิศรัตน์, มนัชญา งามศักดิ์ และ อานุภาพ สังข์ศรีอินทร์. 2553. R&D เพื่อการบริโภคผักและผลไม้: บนเส้นทางสู่คุณภาพชีวิต. หจก.โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา: ขอนแก่น.

น้ำอ้อย บุตรพรม, พัชริน ส่งศรี, พิมพร นวลตาล, วรวุฒิ พลวงษา, พลัง สุริหาร และ กมล เลิศรัตน์. 2555. การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผลและใบในฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng). แก่นเกษตร : 40(ฉบับพิเศษ). (In Press)

ปวันรัตน์ วิหงส์, พัชริน ส่งศรี, น้ำอ้อย บุตรพรม, พลัง สุริหาร และ กมล เลิศรัตน์. 2555. การเปรียบเทียบผลผลิตผลในฟักข้าวพันธุ์ต่างๆ. แก่นเกษตร : 40(ฉบับพิเศษ). (In Press)

พัชริน ส่งศรี และ กมล เลิศรัตน์. 2554. ฟักข้าว มหัศจรรย์ผักพื้นบ้านต้านมะเร็ง. เคหะการเกษตร35(1):173-174.

Aoki, H., N.T. Kieu, N. Kuze, K. Tomisaka and N. Van Chuyen. 2002. Carotenoid pigments in gac fruit (*Momordica cochinchinensis* Spreng). Bioscience Biotechnology and Biochemistry 66(11):2479-2482.

Burke, D.S., C.R. Smidt and L.T. Vuong. 2005. *Momordica cochinchinensis*, *Rosa Roxburghii*, wolfberry, and sea buckthorn-highly nutritional fruit supported by tradition and science. Current Topics in Nutraceutical Research 3(4):259-266.

Ishida, B.K., C. Turner, M.H. Chapman, and A.T. Mckeon. 2004. Fatty acid and composition of gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruit. Agricultural and Food Chemistry 52:274-279.

Ishida, B.K. and M.H. Chapman. 2009. Carotenoid extraction from plants using a novel, environmentally friendly solvent. Journal of

Agricultural and Food Chemistry 57:1051–1059.

Vuong, L.T. 2002. A Fruit from heaven, Vietnam journal. Available at http:/www.vietnamjournal.org/article. Accessed September 10, 2010.

Vuong, T.L. and J.C. King. 2003. A method of preserving and testing the acceptability of gac fruit oil, a good source of β-carotene and essential fatty acids. Food and Nutrition Bulletin 24(2):224-230.

Vuong, L.T., A.A. Franke, L.J. Custer and S.P. Murphy. 2006. *Momordica cochinchinensis* Spreng. (gac) fruit carotenoids reevaluated. Journal of Food Composition and Analysis 19:664–668.

KKU ac. 09-008 KKU ac. 09-087

Figure 1. Two gac fruit (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng) genotypes (KKU ac. 09-008 and KKU ac. 09-087) used in this study.

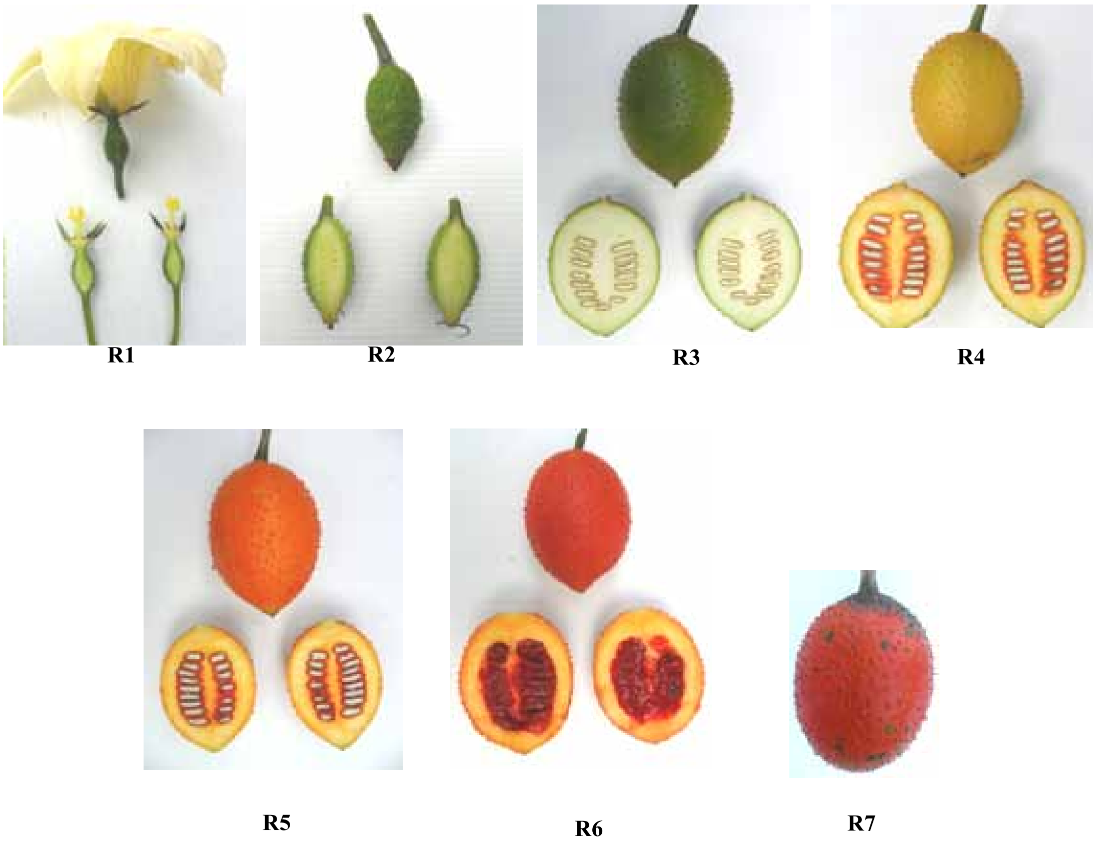

Figure 2. Reproductive growth stages of gac fruit. R1 = flower opens for pollination by insects.; R2 = Fruit size expands vertically and horizontally and the size is about average between R1 and R3.; R3 = Fruit expansion stops, the fruit is still green and the spines are yellow.; R4 = Fruit skin becomes yellow and the inner fruit also becomes orange.; R5 = The fruit reaches physiological maturity. The skin and spines become deep orange.; R6 = The fruit reaches harvest maturity. The skin and spines become red.; R7 = The fruit becomes over mature. The calyx turns brown or black.

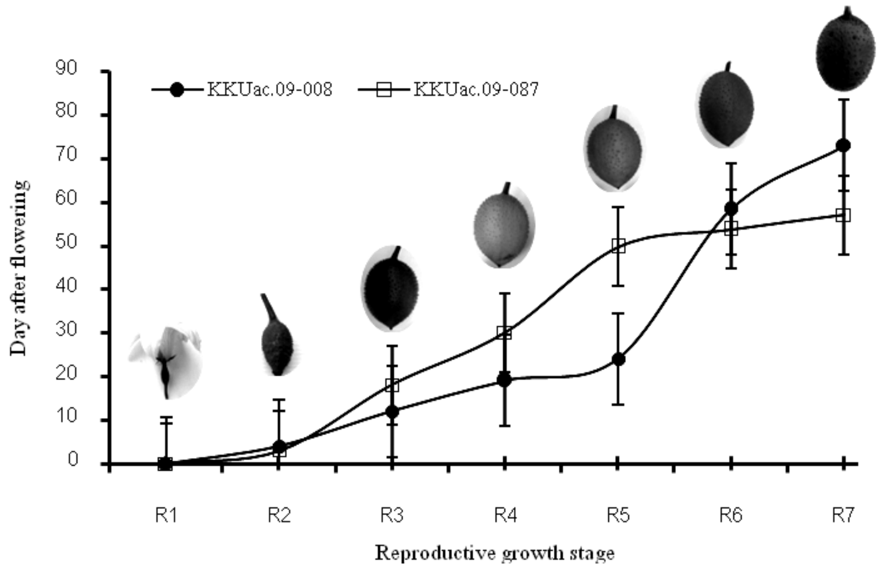

Figure 3. Reproductive growth stages of 2 gac fruit genotypes. Bar is the standard error.

Table 1. Reproductive growth stages and different between growth stage of 2 gac fruit genotypes, KKU ac. 09-008 and KKU ac. 09-087.

Accession	Reproductive growth stage (day after flowering)						Different between growth stage (day)				
	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R2 - R3	R3 - R4	R4 - R5	R5 - R6	R6 - R7
KKU ac.09-008	4a	12b	19b	24b	58a	73a	8b	7b	5b	34a	15a
KKU ac.09-087	3a	18a	31a	50a	54b	57b	15a	13a	19a	4b	3b
F-test	ns	**	**	**	**	**	*	*	**	**	**

* , ** and ns = significant at $p < 0.05$, 0.01 and non significant, respectively.

Means in the same column followed with the same letter are not significant at $p < 0.05$ by LSD.

R1 = flower opens for pollination by insects.; R2 = Fruit size expands vertically and horizontally and the size is about average between R1 and R3.; R3 = Fruit expansion stops, the fruit is still green and the spines are yellow.; R4 = Fruit skin becomes yellow and the inner fruit also becomes orange.; R5 = The fruit reaches physiological maturity. The skin and spines become deep orange.; R6 = The fruit reaches harvest maturity. The skin and spines become red.; R7 = The fruit becomes over mature. The calyx turns brown or black.

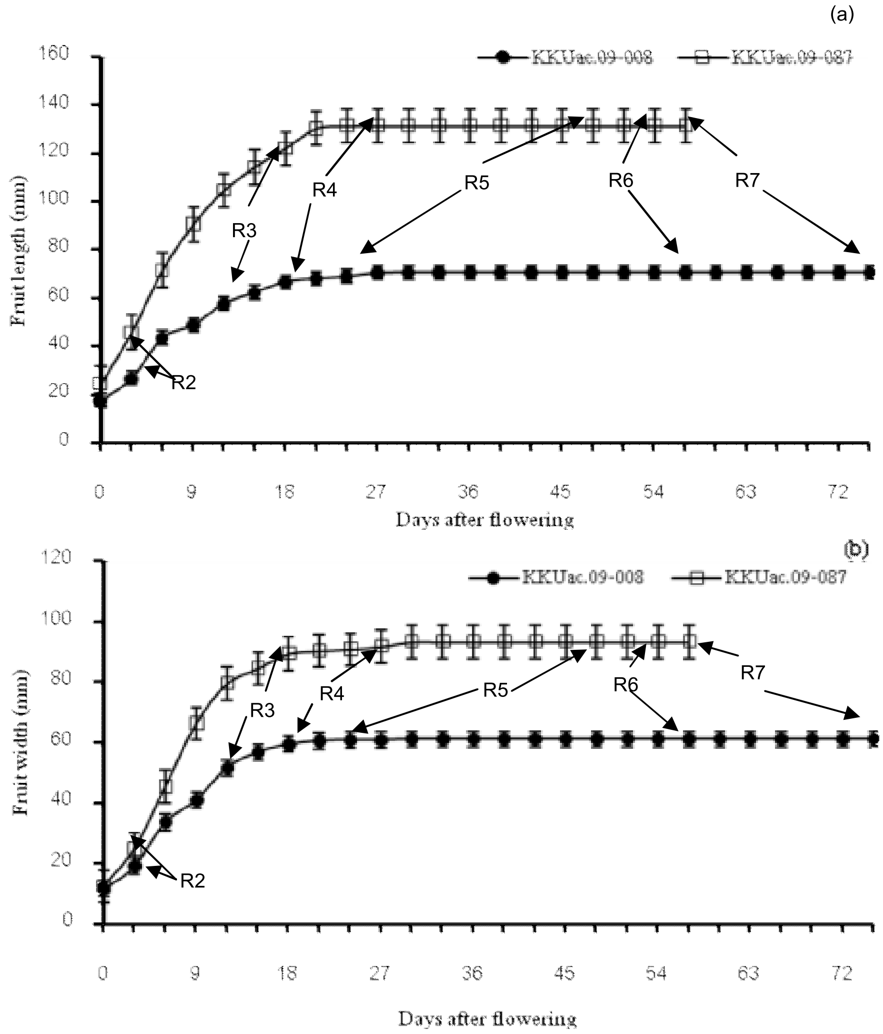

Figure 4. Fruit length (a) and fruit width (b) of 2 gac fruit genotypes. Bar is the standard error.

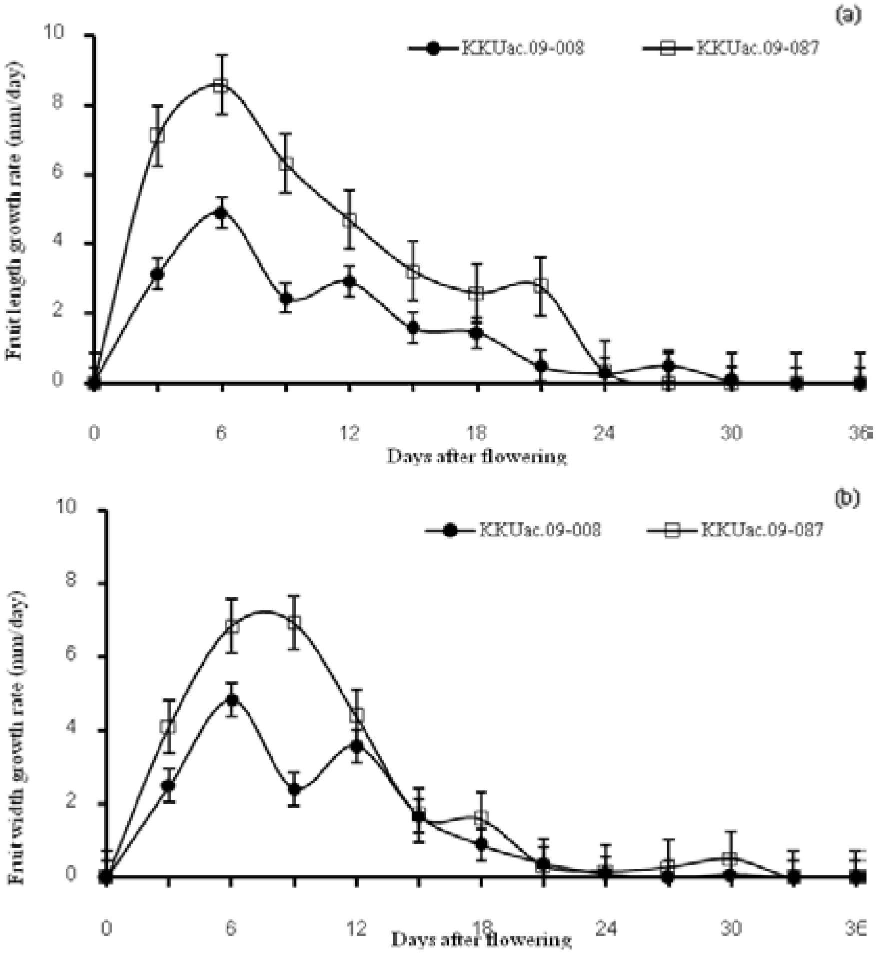

Figure 5. Fruit length growth rate (a) and fruit width growth rate (b) of 2 gac fruit genotypes. Bar is the standard error.