

# ผลของต้นตอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาญี่ปุ่น

## Effects of rootstocks on growth and development, and yield of Japanese cucumber

อนุชิตา เทพา<sup>1</sup>, ฉันทลักษณ์ ทิยายน<sup>1</sup> และ ศิวาพร ธรรมดี<sup>1\*</sup>

Anutida Taepa<sup>1</sup>, Chantalak Tiyyon<sup>1</sup> and Siwaporn Thumdee<sup>1\*</sup>

**บทคัดย่อ:** การใช้ต้นตอต้านทานโรคเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยลดการเข้าทำลายของเชื้อโรคทางดินในแตงกวาญี่ปุ่น แต่อาจส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของยอดพันธุ์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของต้นตอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาญี่ปุ่น โดยมี 4 กรรมวิธี ได้แก่ ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ไม่ได้ต่อยอด (กรรมวิธีควบคุม) ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอแตงกวาญี่ปุ่น (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้า และต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลิยม เมื่อต้นกล้าที่ต่อยอดแล้วมีใบจริง 2-3 ใบ ย้ายปลูกลงแปลงที่ศูนย์วิจัย สาคิด และฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ จ.เชียงใหม่ บันทึกการเติบโต การออกดอก และจำนวนผลต่อต้น ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง มีนาคม พ.ศ. 2556 พบว่า ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้ามีความสูงของต้นและขนาดของใบไม่แตกต่างจากต้นในกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีเปรียบเทียบ แต่มีขนาดใหญ่กว่าต้นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลิยม นอกจากนี้ต้นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้ายังให้จำนวนดอกทั้งหมด จำนวนดอกเพศเมีย และจำนวนกิ่งแขนงสูงที่สุด ซึ่งสูงกว่าต้นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลิยมอย่างมีนัยสำคัญ ต้นในกรรมวิธีควบคุมให้เปอร์เซ็นต์ดอกเพศเมียสูงกว่าต้นในกรรมวิธีอื่นๆ ทุกกรรมวิธี แต่มีจำนวนผลต่อต้นไม่แตกต่างกัน ต้นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลิยมให้ผลที่มีขนาดสั้นกว่าผลจากต้นในกรรมวิธีควบคุมสรุปได้ว่าการใช้ต้นตอน้ำเต้าไม่ส่งผลในเชิงลบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยอดพันธุ์แตงกวาญี่ปุ่น

**คำสำคัญ:** แตงกวาญี่ปุ่น, ต้นตอ, ยอดพันธุ์, การเจริญเติบโต

**ABSTRACT:** Using resistant rootstock is a method to reduce soil borne disease infection in Japanese cucumber. However, some rootstocks may affect growth and development of the scion. The object of this research was to determine the effects of rootstocks on growth and development, and yield of Japanese cucumber. There were four treatments, including non-grafted Japanese cucumber (control), Japanese cucumber grafted on Japanese cucumber rootstock (comparison), Japanese cucumber grafted on bottle gourd rootstock, and Japanese cucumber grafted on angled loofah rootstock. When the grafted seedlings had 2-3 true leaves, they were transplanted into the field at Mae Hia Agricultural Research, Demonstrative, and Training Center, Chiang Mai. Growth, flowering, and number of fruits of the Japanese cucumber plants were recorded during December 2012 to March 2013. The results showed that plant height and leaf sizes of Japanese cucumber grafted on bottle gourd rootstock were similar to those of the control and the comparison but bigger than those of the plant grafted on angled loofah rootstock. Moreover, the plant grafted on bottle gourd rootstock had the highest of total number of flowers, number of female flowers, and number of lateral stems, which were significantly higher than those of the plant grafted on angled loofah rootstock. The control plant had the highest percentage of female flowers among all the treatments, but had number of fruits per plant similar to other treatments. The fruit of Japanese cucumber grafted on angled loofah rootstock were shorter than the control. It can be concluded that using bottle gourd rootstock caused no negative effects on growth and development, and yield of Japanese cucumber.

**Keywords:** Japanese cucumber, rootstock, scion, growth and development

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

\* Corresponding author: sthumdee@gmail.com

## บทนำ

แตงกวาญี่ปุ่น (Japanese cucumber) จัดอยู่ในวงศ์แตง (Cucurbitaceae) ซึ่งค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค โดยโรคเหี่ยวเป็นโรคที่สำคัญสามารถระบาดได้ตลอดระยะเวลาเพาะปลูกโรคเหี่ยวในแตงกวามีเชื้อสาเหตุอาศัยในดินและเข้าทำลายพืชทางระบบราก ซึ่งอาจเกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* (Ahn *et al.*, 1997) หรือเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* (Wicker *et al.*, 2002)

การใช้ดินตอต้านทานโรคเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยลดการเกิดโรคที่ติดต่อทางรากแต่อาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของยอดพันธุ์บุญรงค์ศักดิ์ (2545) ต่อยอดแตงกวาญี่ปุ่นกับต้นตอหน้าเต้า ต้นตอแตงโม และต้นตอฟักทอง พบว่าต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ไม่ต่อยอดให้ผลผลิตสูงที่สุดซึ่งอาจเป็นผลมาจากต้นที่ต่อยอดต้องใช้ระยะเวลาในการตั้งตัวจึงให้ผลผลิตช้ากว่าต้นที่ไม่ได้ต่อยอดการทดลองต่อยอดพันธุ์แตงกวาญี่ปุ่นพันธุ์ Pretty Swallow 279 กับต้นตอพีชในวงศ์แตง 5 ชนิด ได้แก่ หน้าเต้า ฟักทอง ฟักเขียว บวบเหลี่ยม และแตงกวาญี่ปุ่น ของคณะผู้วิจัยในก่อนหน้าพบว่าการต่อยอด 10 วัน ยอดพันธุ์ที่ต่อบนต้นตอทุกชนิดมีอัตราการรอดชีวิต 100% แต่หลังต่อยอด 2 สัปดาห์ยอดพันธุ์ที่ต่อบนต้นตอแตงกวาญี่ปุ่นและต้นตอหน้าเต้ามีค่าความสูงและความกว้างของใบจริงใบแรกสูงกว่ายอดพันธุ์ที่ต่อบนต้นตอฟักทองและต้นตอฟักเขียวอย่างมีนัยสำคัญ (อนุธิดา และศิวาพร, 2556)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาผลของต้นตอหน้าเต้าและบวบเหลี่ยมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาญี่ปุ่น

## วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) 4 กรรมวิธีทดลอง ได้แก่ ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ไม่ได้ต่อยอด (ควบคุม) ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอแตงกวาญี่ปุ่น (เปรียบเทียบ) ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอหน้าเต้า และต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอด

บนต้นตอบวบเหลี่ยมแต่ละกรรมวิธีมี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น

เพาะเมล็ดพันธุ์ต้นตอให้มีใบจริงใบแรกซึ่งเหมาะสมกับการต่อยอดพันธุ์แตงกวาญี่ปุ่นพันธุ์ Pretty Swallow 279 ที่มีใบเลี้ยงกางครึ่งใบ ต่อยอดโดยวิธีการเสียบลิ้ม (cleft grafting method) ประยุกต์จากวิธีของ Kawaide (1985) หลังจากต่อยอด 7 วัน ย้ายปลูกต้นกล้าลงแปลง ณ ศูนย์วิจัย สาธิตและฝึกอบรมการเกษตรแม่เมาะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ เลี้ยงผลที่อยู่ตั้งแต่ข้อที่ 6 เป็นต้นไปบันทึกการเจริญเติบโตของต้นแตงกวาญี่ปุ่นทุกสัปดาห์ ได้แก่ ความสูงของต้น ความยาวและความกว้างของใบแก่ล่าสุด (most recently mature leaf) จำนวนกิ่งแขนง จำนวนดอกเพศผู้และดอกเพศเมีย เก็บเกี่ยวผลที่มีอายุ 5 วันหลังจากดอกบาน บันทึกจำนวนผลต่อต้นความยาวและน้ำหนักของผลดำเนินการทดลองตั้งแต่วันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง 30 มีนาคม พ.ศ. 2556

## ผลการศึกษาและวิจารณ์

ต้นแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอบวบเหลี่ยม 1 ต้น จาก 5 ต้น เหี่ยวและตายหลังย้ายปลูกได้ 1 สัปดาห์ อาจเนื่องมาจากต้นตอบวบเหลี่ยมมีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรคทางดิน (Mathew *et al.*, 2002) ต้นที่ต่อยอดบนต้นตอบวบเหลี่ยมมีความสูงของต้นต่ำที่สุด ต่ำกว่าต้นที่ไม่ต่อยอดในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึง 2 และ 5 ถึง 8 หลังย้ายปลูกต้นที่ต่อยอดบนต้นตอหน้าเต้าและต้นที่ไม่ต่อยอดมีความสูงไม่แตกต่างกันในสัปดาห์ที่ 5 ถึง 8 หลังย้ายปลูก (Table 1) ตั้งแต่นั้นสัปดาห์ที่ 1 ถึง 8 หลังย้ายปลูกความยาวของใบแตงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอต่างๆ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือต้นที่ต่อยอดบนต้นตอบวบเหลี่ยมมีความยาวใบต่ำที่สุด แตกต่างจากต้นในกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 1 ถึง 2 และ 4 ถึง 8 หลังย้ายปลูกต้นที่ต่อยอดบนต้นตอหน้าเต้าและต้นตอแตงกวาญี่ปุ่นมีความยาวของใบไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ต่อยอด (Table 2) ในสัปดาห์

ที่ 3 ถึง 8 หลังย้ายปลูก ต้นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลี่ยมมีความกว้างใบน้อยที่สุดและน้อยกว่าต้นที่ไม่ต่อยอดอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ต้นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้าและต้นตอแดงกวาญี่ปุ่นมีความกว้างใบไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ต่อยอด (Table 3) ต้นแดงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้ามีการแตกกิ่งแขนงมากที่สุดซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากต้นที่ต่อยอดลงบนต้นตอวบเหลี่ยมและต้นตอแดงกวาญี่ปุ่น แต่ไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ต่อยอด (Table 4) การที่การเติบโตทั้งความสูงและขนาดใบของต้นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลี่ยมมีค่าน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้ต่อยอด (Table 1, 2 and 3) อาจเป็นผลมาจากระบบรากของต้นตอวบเหลี่ยมมีการดูดซับน้ำและธาตุอาหาร และการสร้างฮอร์โมนภายในต้นพืชไม่ดีเท่าต้นตออื่น ๆ (Lee, 1994)

ตลอดช่วงระยะเวลาการปลูก 3 เดือน ต้นแดงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้าให้จำนวนดอกทั้งหมดสูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากต้นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลี่ยมและต้นที่ไม่ต่อยอด และยังให้จำนวนดอกเพศเมียสูงที่สุด แตกต่างจากต้นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลี่ยมอย่างมีนัยสำคัญ แต่เปอร์เซ็นต์ดอกเพศเมียเมื่อเทียบกับจำนวนดอกทั้งหมดของต้นที่ไม่ต่อยอดมีค่าสูงที่สุดและแตกต่างจากต้นในกรรมวิธีอื่นๆ ทุกกรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญ (Table 4) เช่นเดียวกับ Friendlander และคณะ (1977) พบว่าต้นตอมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของเพศดอกในพืชวงศ์แดง การต่อยอดทำให้พืชเกิดบาดแผลจากการเฉือนยอดพันธุ์และต้นตอ เมื่อพืชมีบาดแผลพืชจะสร้างเอทิลีนขึ้นมา ซึ่งเอทิลีนมีผลต่อการแสดงออกของดอกเพศเมียในพืชวงศ์แดง ดังการทดลองของอนุธิดาและศิวพร (2554) พบว่าเอทิลีนที่เป็นสารปลดปล่อยเอทิลีนมีแนวโน้มเพิ่มสัดส่วนดอกเพศเมียของบวบเหลี่ยมและการทดลองของ Papadopoulou และคณะ (2005) พบว่าเอทิลีนมีความสำคัญในการควบคุมยีนที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเพศดอกของเมล่อนโดยทำให้มีการชักนำดอกให้เป็นเพศเมียมากขึ้น ดังนั้นการที่ต้นแดงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดมีการสร้างดอกเพศเมียเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำลงจึงไม่ได้เป็นผลมาจากเอทิลีนที่

สร้างในขณะที่เกิดแผล การควบคุมเพศดอกของพืชยังเกี่ยวข้องกับไซโตไคนินและจิบเบอเรลลินโดยไซโตไคนินช่วยส่งเสริมการสร้างดอกเพศเมียและจิบเบอเรลลินส่งเสริมการสร้างดอกเพศผู้ไซโตไคนินสังเคราะห์ที่รากแล้วส่งขึ้นไปยังยอด (Ying and Narayanan, 1991) การลำเลียงไซโตไคนินจากรากขึ้นไปยังยอดแดงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดในการทดลองนี้อาจเกิดขึ้นได้ไม่เต็มที่เพราะรอยเชื่อมระหว่างยอดพันธุ์กับต้นตอและเป็นสาเหตุให้แดงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดมีการสร้างดอกเพศเมียเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำลง ส่วนจิบเบอเรลลินซึ่งส่งเสริมการสร้างดอกเพศผู้มีแหล่งสังเคราะห์ที่ปลายยอด ปลายราก และส่วนที่กำลังมีการเจริญ (Ying and Narayanan, 1991) ดังนั้นจึงอาจไม่มีส่วนทำให้ต้นที่ต่อยอดมีเปอร์เซ็นต์ดอกเพศเมียต่ำลง

เมื่อเก็บเกี่ยวผลแดงกวาญี่ปุ่นอายุ 5 วัน หลังดอกบาน อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์พบว่าจำนวนผลที่เก็บเกี่ยวได้ต่อต้นในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน ต้นแดงกวาญี่ปุ่นที่ไม่ต่อยอด ต้นที่ต่อยอดบนต้นตอแดงกวาญี่ปุ่น และต้นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้ามีผลที่ยาวไม่แตกต่างกัน แต่ยาวกว่าผลจากต้นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลี่ยม ต้นที่ไม่ต่อยอดให้น้ำหนักผลไม่แตกต่างกับต้นที่ต่อยอดบนต้นตอแดงกวาญี่ปุ่นและต้นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้า แต่ผลมีน้ำหนักมากกว่าผลจากต้นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลี่ยม (Table 5)

ในการทดลองนี้ต้นแดงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอน้ำเต้าไม่มีผลกระทบในแง่การเติบโตของต้นขนาดของผล และผลผลิต มีจำนวนดอกต่อต้นสูงขึ้นไปแต่มีจำนวนดอกเพศเมียต่อต้นไม่แตกต่างจากต้นที่ไม่ต่อยอด ในขณะที่แดงกวาญี่ปุ่นที่ต่อยอดบนต้นตอวบเหลี่ยมได้รับผลกระทบในด้านการเติบโตของต้นและขนาดของผล ดังนั้นน้ำเต้าจึงเหมาะสมที่จะนำมาเป็นต้นตอของแดงกวาญี่ปุ่นมากกว่าบวบเหลี่ยม ซึ่งจะต้องมีการทดสอบการต้านทานต่อโรคเหี่ยวต่อไป

## สรุป

ต้นตอน้ำเต้าไม่ส่งผลกระทบในเชิงลบต่อการ

เจริญเติบโตและผลผลิตของยอดพันธุ์แตงกวาญี่ปุ่น ในขณะที่ต้นตอบวบเหลี่ยมส่งผลกระทบต่อ การเติบโตของต้นและขนาดผลของยอดพันธุ์แตงกวา ญี่ปุ่น ดังนั้นต้นตอน้ำเต้าจึงเหมาะสมสำหรับใช้เป็นต้นตอของแตงกวาญี่ปุ่นมากกว่าต้นตอบวบเหลี่ยม

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัย สาธิต และฝึกอบรม การเกษตรแม่เหียะที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลอง ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะ เกษตรศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

- บุญรงค์ศักดิ์ สายน้อย. 2545. การศึกษาเปรียบเทียบผลผลิต แตงกวาญี่ปุ่นเสียบยอดกับต้นตอน้ำเต้า แตงโม ฟักทอง ฟันเมือง และแตงกวาญี่ปุ่นที่ไม่เสียบยอดภายในโรงเรือน ไม้ไผ่ภายใต้ระบบ Fertigation. รายงานผลการวิจัย. มูลนิธิโครงการหลวง, เชียงใหม่.
- อนุธิดา เทพา และศิวาพร ธรรมดี. 2554. ผลของเอทธิพอนต่อการแสดงออกของเพศดอกในบวบเหลี่ยม. น.239. ใน: กำหนดการและบทคัดย่อ การประชุมวิชาการพืชสวน แห่งชาติ ครั้งที่ 10 วันที่ 18-20 พฤษภาคม 2554. โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น, กรุงเทพฯ.
- อนุธิดา เทพา และศิวาพร ธรรมดี. 2556. ความเข้ากันได้ของ ต้นตอต่างชนิดกับยอดพันธุ์แตงกวาญี่ปุ่น. น.64. ใน: กำหนดการและบทคัดย่อ การประชุมวิชาการพืชสวน แห่งชาติ ครั้งที่ 12 วันที่ 9-12 พฤษภาคม 2556 ศูนย์ นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา, กรุงเทพฯ.
- Ahn, I.P., H.S. Chung and Y. H. Lee. 1998. Vegetative compatibility groups and pathogenicity among isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cucumerinum*. Plant Dis. 82(2): 244-246.
- Friedlander, M., D. Atsmon and E. Galun. 1977. The effect of grafting on sex expression in cucumber. Plant Cell Physiol. 18(6): 1343-1350.
- Kawaide, T. 1985. Utilization of rootstocks in cucurbits production in Japan. JARQ 18(4): 284-289.
- Lee, J.M. 1994. Cultivation of grafted vegetables. current status, grafting methods and benefits. HortScience 29(4): 235-239.
- Mathew, S.K., D. Girija, K. Abraham and K.S. Binimol. 2002. Occurrence of bacterial wilt of bittergourd and ridgegourd in Kerala. BWNL. 17: 21.
- Papadopoulou, E., H.A. Little, S.A. Hammar and R. Grumet. 2005. Effect of modified endogenous ethylene production on sex expression, bisexual flower development and fruit production in melon (*Cucumis melo* L.). Sex Plant Reprod. 18: 131-142.
- Wicker, E., L. Grassart, D. Mian, R. C. Beaudu, D. Duféal, C. Guilbaud and P. Prior. 2002. *Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata*, and *Anthurium* spp., new hosts of *Ralstonia solanacearum* in Martinique (Frenh west indies). BWNL. 17: 20-21.
- Ying, Z. and K.R. Narayanan. 1991. Hormonal control in sex expression in Lagenaria. Plant Growth Regulat. Soc. Amer. 19(3): 165

**Table 1** Height of Japanese cucumber plants grafted on different cucurbit rootstocks after transplanting

Rootstocks	Plant height±SE(cm) in each week after transplanting							
	1 <sup>*</sup>	2 <sup>*</sup>	3 <sup>ns</sup>	4 <sup>ns</sup>	5 <sup>*</sup>	6 <sup>*</sup>	7 <sup>*</sup>	8 <sup>*</sup>
Non-grafted (control)	8.2a	10.2 a	12.6	14.5	29.9a	62.2 a	98.2 a	126.3 a
	±0.14	±0.14	±0.23	±2.22	±4.74	±7.30	±7.66	±6.60
Japanese cucumber	8.1a	10.3a	13.9	18.9	32.2 a	64.5a	96.9 a	124.1 a
	±0.07	±0.18	±0.33	±0.81	±2.02	±4.39	±6.91	±9.28
Bottle gourd	6.5 ab	8.2b	12.8	17.4	29.8 a	62.3 a	98.2 a	124.0a±
	±0.56	±0.66	±0.96	±1.81	±4.18	±8.25	±13.17	14.25
Angled loofah	6.1b	8.3b	11.4	13.8	17.9b	30.6 b	54.7b	73.6
	±0.82	±0.69	±1.23	±1.73	±2.96	±9.59	±18.34	b±19.58
CV (%)	18.3	14.4	14.7	23.8	29.6	31.0	28.6	24.0

<sup>\*</sup> Means followed by different characters within the same column were significantly different by Duncan test at  $p=0.05$ ;

<sup>ns</sup> Means were not significantly different by ANOVA at  $p=0.05$ ; SE = Standard error of mean

**Table 2** Length of the most recently mature leaf (MRML) of Japanese cucumber plants grafted on different cucurbit rootstocks after transplanting

Rootstocks	MRML length ±SE(cm) in each week after transplanting							
	1 <sup>*</sup>	2 <sup>*</sup>	3 <sup>*</sup>	4 <sup>*</sup>	5 <sup>*</sup>	6 <sup>*</sup>	7 <sup>*</sup>	8 <sup>*</sup>
Non-grafted (control)	3.0 a	3.8a	5.5 ab	7.9 a	12.4a	18.6a	20.5a	18.0a
	±0.34	±0.22	±0.37	±0.43	±0.61	±1.00	±1.14	±0.63
Japanese cucumber	3.0a	3.5ab	6.7 a	7.8a	12.5a	16.9 a	19.1a	18.4a
	±0.38	±0.18	±0.39	±0.32	±0.18	±0.33	±0.26	±0.38
Bottle gourd	2.5ab	3.0b	6.1a	8.1a	11.8a	15.8 a	16.5a	16.5a
	±0.32	±0.32	±0.52	±0.40	±1.33	±1.98	±2.27	±1.36
Angled loofah	1.8 b	2.9b	4.4 b	5.3 b	7.0b	8.1 b	10.6b	12.5b
	±0.19	±0.24	±0.30	±0.39	±1.02	±1.91	±2.50	±2.06
CV (%)	22.9	15.7	15.9	12.8	21.0	23.5	22.2	14.5

<sup>\*</sup> Means followed by different characters within the same column were significantly different by Duncan test at  $p=0.05$ ;

SE = Standard error of mean

**Table 3** Width of the most recently mature leaf (MRML) of Japanese cucumber plants grafted on different cucurbit rootstocks after transplanting

Rootstocks	MRML width $\pm$ SE(cm) in each week after transplanting							
	1 <sup>ns</sup>	2 <sup>ns</sup>	3 <sup>*</sup>	4 <sup>*</sup>	5 <sup>*</sup>	6 <sup>*</sup>	7 <sup>*</sup>	8 <sup>*</sup>
Non-grafted (control)	3.5 $\pm$ 0.34	4.5 $\pm$ 0.22	6.6ab $\pm$ 0.34	9.5a $\pm$ 0.67	13.7 a $\pm$ 0.80	19.6a $\pm$ 1.22	21.9 a $\pm$ 1.23	22.1 a $\pm$ 0.56
Japanese cucumber	3.6 $\pm$ 0.17	4.2 $\pm$ 0.13	7.7 a $\pm$ 0.41	9.7 a $\pm$ 0.71	14.1a $\pm$ 1.13	18.3a $\pm$ 1.30	20.8a $\pm$ 0.97	22.0a $\pm$ 0.67
Bottle gourd	3.4 $\pm$ 0.34	4.3 $\pm$ 0.33	7.3 a $\pm$ 0.53	9.7a $\pm$ 0.73	13.0a $\pm$ 1.39	17.5a $\pm$ 2.16	18.2ab $\pm$ 2.34	20.2a $\pm$ 1.55
Angled loofah	3.0 $\pm$ 0.27	4.3 $\pm$ 0.18	5.5b $\pm$ 0.28	6.2 b $\pm$ 0.33	7.7b $\pm$ 1.00	9.2 b $\pm$ 1.99	13.4b $\pm$ 2.80	16.0b $\pm$ 2.12
CV (%)	19.3	11.9	13.3	16.1	20.3	23.8	21.8	13.8

<sup>\*</sup> Means followed by different characters within the same column were significantly different by Duncan test at  $p=0.05$ ;

<sup>ns</sup> Means were not significantly different by ANOVA at  $p=0.05$ ; SE = Standard error of mean

**Table 4** Number of lateral stems and floral sex expression of Japanese cucumber plants grafted on different cucurbit rootstocks

Rootstocks	No. of lateral stems $\pm$ SE <sup>*</sup>	Total No. of flowers $\pm$ SE(flowers/plant) <sup>*</sup>	No. of female flowers $\pm$ SE(flowers/plant) <sup>*</sup>	Percentage of female flowers $\pm$ SE(% of total) <sup>*</sup>
Non-grafted (control)	7 $\pm$ 1.72 ab	50 $\pm$ 5.37 b	32 $\pm$ 3.26 ab	67 $\pm$ 8.66 a
Japanese cucumber	4 $\pm$ 1.05 b	70 $\pm$ 8.91 ab	30 $\pm$ 2.67 ab	45 $\pm$ 5.72 b
Bottle gourd	12 $\pm$ 2.59 a	86 $\pm$ 8.63 a	36 $\pm$ 3.44 a	43 $\pm$ 1.79 b
Angled loofah	3 $\pm$ 1.83 b	55 $\pm$ 12.42 b	21 $\pm$ 5.88 b	31 $\pm$ 8.41 b
CV (%)	64	32	30	32

<sup>\*</sup> Means followed by different characters within the same column were significantly different by Duncan test at  $p=0.05$ ;

SE = Standard error of mean

**Table 5** Yield and fruit size of Japanese cucumber plants grafted on different cucurbit rootstocks

Rootstocks	Yield (fruits/plant) <sup>ns</sup>	Fruit length $\pm$ SE (cm) <sup>*</sup>	Fruit weight $\pm$ SE (g/fruit) <sup>*</sup>
Non-grafted (control)	9	21.2 $\pm$ 0.67 a	166.80 $\pm$ 10.92 a
Japanese cucumber	9	20.7 $\pm$ 0.69 a	160.38 $\pm$ 7.11 ab
Bottle gourd	8	20.9 $\pm$ 1.01 a	162.44 $\pm$ 9.47 ab
Angled loofah	6	16.9 $\pm$ 1.34 b	134.75 $\pm$ 9.59 b
CV (%)	44.6	10.0	13.03

<sup>\*</sup> Means followed by different characters within the same column were significantly different by Duncan test at  $p=0.05$ ;

<sup>ns</sup> Means were not significantly different by ANOVA at  $p=0.05$ ; SE = Standard error of mean