

ลักษณะขนาดและอัตราการเติบโตของผลแตงกวาพันธุ์พวง

Fruit Size Characteristics and Growth Rate of Cucumber 'Puang'

สุนทรี ยิ่งชวัลย์¹ และ ทิพา บุปผาประเสริฐ²

Suntaree Yingjaval and Thiva Buppaprasert

ABSTRACT

Harvested fresh-market cucumbers 'Puang' were sampled for the measurement of their diameter, length, fresh mass and volume. Sampling was from the same experiment, which was set to study the effect of irrigation and fertilizer rates on the yield. With a split-plot design, the main plots were 3 levels of irrigation rate: 100%, 150% and 200% of potential evapotranspiration (PET), based on Penman method of 15 years average data of Kamphaeng Saen. Water was applied in furrow twice a week. The sub-plots comprised 4 levels of 2:1:1 ratio of fertilizer. These were 10 kgN, 5 kg available P_2O_5 and 5 kg K_2O per rai in the first level of application, while fertilizer levels 2, 3, 4, were 2, 3, and 4, times the first rate. Fertilizer was split equally into 6 applications. The growing period of cucumber was 62 days. Harvest began 39 days after seeding.

Experimental treatments showed no effect on the size characteristics of the fruit. The fresh mass (M in g) equals $1.034V$, where V is volume in cm^3 , with the specific gravity = 1.041 Mg m^{-3} . Cucumber comprised water up to 95.4% of its fresh mass. Fruit length was 2.26 times of the diameter at the middle of the fruit. Of the 361 cucumbers measured, the average fresh mass was 40.81 ± 15.87 g, the length was 6.98 ± 1.05 cm and the diameter was 3.11 ± 0.42 cm. The relationship between the mass and the diameter and length was $M = 0.504D^{1.795}L^{1.191}$. However, two other relationships, namely, $M = 19.572 + 2.749(DL)$ and $M = 0.4208(DL)^{1.472}$ gave equally good fit.

In describing growth rate, the diameter and length of fruit were measured regularly in the morning (9-11 h) and afternoon (14-16 h) from the days of fruit setting (DAFS). Using the above relationships, the fruit mass was calculated from the size parameters. The growth rates of diameter, length as well as mass were found to be an exponential function of DAFS, in a general form of $Y = A \exp(B \times DAFS)$. The results showed that the diameter would expand at the rate of 1.41, the length at 1.36 and the mass at 2.75 times per day. Therefore, cucumber would expand at so fast a rate that 90% of all the cucumbers were ready for harvest within 5 days after fruit setting, and require daily harvesting. Cucumbers from the plots receiving water rate of 200% of PET could be harvested 3/4 day earlier than those from the 100% of PET plots, while fertilizer rates resulted in only 1/4 day difference. Of all the fertilizer rates, level 1 gave the best growth. Interestingly, it was found that the growth rate during daytime (a period of 5 hours from 9-14 h) was proportionally high in comparison with the rate during the

1 ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

Dept. of Soil Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom, 73140.2

2 ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

Tropical Vegetable Research Center, Kasetsart University, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom, 73140.

rest of the day until the following morning. The size parameters had the growth rate ratio of 1:1.2 and the mass 1:1.6 during the two time periods. Apparently, the availability of photosynthate from the leaves to the fruit was necessary for lowering of the osmotic potential, so that water could flow into the fruit for its expansion. Cucumbers in the plots that received irrigation rates at 150% and 200% of PET had higher mass accumulation rate during daytime than those in the 100% of PET plots.

Key words : cucumber fruit, fruit size, fruit growth rate, irrigation rate.

บทคัดย่อ

งานทดลองนี้ทำควบคู่กับงานทดลอง ที่ศึกษาระดับปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตแตงกวาพันธุ์พวง โดยเก็บผลแตงกวาขนาดเก็บเกี่ยวมาตรฐานมาวัดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความยาว มวลและปริมาตรของผล ดำรับหลักเป็นอัตราการให้น้ำ 3 ระดับ คือ อัตราร้อยละ 100 150 และ 200 ของศักยภาพการคายระเหยน้ำ เป็นการให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง แบบร่องคู ดำรับรองเป็นอัตราปุ๋ยสัดส่วน 2:1:1 มี 4 ระดับ คือ ระดับ 1 เป็นอัตราปุ๋ยเท่ากับ 10 กก.N 5 กก.P₂O₅ และ 5 กก.K₂O ต่อไร่ ระดับที่ 2 3 และ 4 เป็นอัตรา 2 3 และ 4 เท่าของระดับ 1 ตามลำดับ โดยแบ่งใส่ปุ๋ยเป็น 6 ครั้งๆละเท่ากัน แตงกวามีช่วง อายุในแปลง 62 วันเริ่มเก็บเกี่ยวได้ 39 วันหลังจากหยอดเมล็ด

ผลการวัดขนาดของผลพบว่าดำรับการทดลองไม่มีผลต่อลักษณะของผล แตงกวาพันธุ์พวงจะมีมวลของผลสด (หน่วยเป็น ก.) สัมพันธ์กับปริมาตร (หน่วยเป็น ซม.³) คือ $M=1.034V$ เป็นค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.041 เมกะกรัม ม⁻³ ผลประกอบด้วยน้ำถึงร้อยละ 95.4% เชิงมวล ความยาวมีค่าเป็น 2.28 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางตรงกลางผล ค่าเฉลี่ยของผลที่เก็บเกี่ยวทั้งหมดที่วัดจำนวน 361 ผล พบว่ามีมวลเฉลี่ย 40.81 ± 15.87 ก. มีความยาวเท่ากับ 6.98 ± 1.05 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 3.11 ± 0.42 ซม. เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของมวลกับขนาดของผล พบว่าอยู่ในรูปฟังก์ชัน $M=0.504D^{1.795}L^{1.191}$ แต่ฟังก์ชัน $M= -19.572+2.749(DL)$ และ $M=0.4208(DL)^{1.472}$ ให้ค่าสหสัมพันธ์ที่ใกล้เคียงกัน

การติดตามวัดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของ

ผลทุกวันทั้งช่วงเช้า (9-11 น.) และบ่าย (14-16น.) ตั้งแต่เริ่มติดผลในทุกดำรับการทดลอง พบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางกับความยาวที่วัดได้ และมวลที่คำนวณจากขนาดของผลดังกล่าวข้างต้น มีการผันแปรในรูปเลขยกกำลังของจำนวนวันตั้งแต่เริ่มติดผล (DAFS) โดยมีรูปฟังก์ชันทั่วไปว่า $Y = A \exp(BxDAFS)$ เส้นผ่าศูนย์กลางจะมีการขยายตัวในอัตรา 1.41 เท่า ความยาวในอัตรา 1.36 เท่า และมวลเป็น 2.75 เท่าต่อวัน ทำให้แตงกวามีการเติบโตที่เร็วมาก และ 90 % ของผลจะเก็บเกี่ยวได้ภายใน 5 วัน การให้น้ำในอัตราร้อยละ 200 ของอัตราศักยภาพการคายระเหยน้ำ ทำให้ผลแตงกวามีการเติบโตเร็วที่สุด จนสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าแปลงที่ได้รับน้ำร้อยละ 100 ถึง 3/4 ของวัน ในขณะที่อัตราปุ๋ยทำให้เวลาการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันเพียง 1/4 วัน โดยที่ปุ๋ยระดับที่ 1 เป็นอัตราที่ทำให้การเติบโตของผลเร็วที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงจากเช้าถึงบ่าย (ช่วง 5 ชม.) ผลแตงกวาจะมีการขยายขนาดในอัตรา 1:1.2 และขยายมวลในอัตรา 1:1.6 เมื่อเทียบกับการเติบโตในช่วงจากบ่ายถึงเช้าวินรุ่งขึ้น (ช่วง 19 ชม.) แสดงว่าสารอาหารจากการสังเคราะห์แสง มีบทบาทอย่างมากในการลดพลังงานกำกับตัวละลายในผล ซึ่งจะเป็นการดึงคือน้ำให้เข้าไปในผล ดำรับที่ได้รับน้ำชลประทานในอัตราร้อยละ 150 และ 200 ของศักยภาพการคายระเหยน้ำ จะมีอัตราการเติบโตในช่วงกลางวันสูงกว่าดำรับที่ได้รับน้ำในอัตราเพียงร้อยละ 100

คำนำ

แตงกวาพันธุ์พวงเป็นแตงกวาขนาดเล็ก ที่นิยมใช้

บริโภคน้ำ เป็นพืชหนึ่งที่มีฤดูปลูกสั้น คือ เมื่อหยอดเมล็ดปลูกแล้ว จะเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ใน 35-40 วัน การเก็บเกี่ยวจะเก็บเกี่ยวทุกวัน ขนาดตามความต้องการของตลาดคือ ขนาดลูก 30-50 ก. (20-24 ผล/กก.) ผิวมีนวลเริ่มจางลง ผิวไม่หยาบ ส่วนหัวมีสีเขียว ส่วนปลายผลสีขาวเนื่องจากผลแดงกว่ามีการขยายขนาดรวดเร็ว ผลที่ตกค้างจากการเก็บเกี่ยวมักขยายขนาดจนเป็นขนาดใหญ่ในการเก็บเกี่ยวครั้งต่อไป ซึ่งทำให้ต้องคัดแยกจากขนาดผลมาตรฐาน หากมีรูปทรงยาว แม้จะมีขนาดใหญ่ประมาณผลละ 80 ก. จะยังพอจำหน่ายได้แต่ราคาจะต่ำกว่าขนาดผลมาตรฐานครั้งหนึ่ง

แตงกวาพันธุ์พวงมีช่วงการเติบโตของผลจนเก็บเกี่ยวได้ที่เร็วมาก คือภายใน 5-7 วัน หลังจากติดผล แต่อัตราการเติบโตตลอดจนการวิเคราะห์ลักษณะของผล ยังไม่มีรายงานก่อนหน้านี้ การศึกษาที่มีเป็นผลงานในต่างประเทศที่ศึกษาแตงกวาหลายพันธุ์ ทั้งที่ใช้รับประทานสด และใช้ดอง พันธุ์ที่ใช้รับประทานสดจะมีช่วงการเก็บเกี่ยวประมาณ 30 วันหลังจากดอกได้รับการผสมแล้ว (Wehner and Saltveit, 1983) ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์พวงเป็นอย่างมาก ในรายงานดังกล่าวได้อธิบายว่า การเติบโตเต็มที่ของผลแตงกวาจะเกิดภายใน 14 วันแรกสำหรับพวกที่รับประทานสดในขณะที่พวกที่ใช้ดองจะเติบโตจนเต็มที่ภายใน 12 วันหลังจากดอกได้รับการผสมแล้ว

นอกจากนี้ ส่วนที่เป็นผลผลิตของพืชผักส่วนใหญ่จะมีสัดส่วนของมวลแห้งต่ำ หมายความว่า การขยายขนาดของพืชอาศัยการเคลื่อนที่ของน้ำไปยังส่วนนั้นๆ เพื่อสร้างความตึงตึง ดังนั้น เมื่อแตงกวาพันธุ์พวงมีการขยายขนาดของผลอย่างรวดเร็ว จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจว่า ผลแตงกวามีอัตราการเติบโตรวดเร็วขนาดใด อัตราการให้น้ำและปุ๋ยแก่ต้นจะมีผลกระทบต่ออัตราการเติบโตของผลหรือไม่ ทั้งยังต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของผล ได้แก่ ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางกับปริมาตรและมวลของผล เพื่อหาวิธีติดตามการเติบโตของผลได้ทุกวันอย่างต่อเนื่องภายในแปลง โดยไม่ต้องเด็ดผลมาวัดทุกครั้ง การศึกษาในที่นี้เป็นการศึกษาควบคู่กับการศึกษาระดับปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมกับการผลิตแตง

กวา (สุนทรีและเฉลิมพล, 2536) เป็นการวัดขนาดผลในแปลง และสุ่มเก็บตัวอย่างผลหลังเก็บเกี่ยวแล้วจากแปลงที่มารับการทดลองเป็นระดับการให้น้ำ 3 ระดับ และปุ๋ย N-P-K 4 ระดับ

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ใช้ผลแตงกวาพันธุ์พวงที่เก็บเกี่ยวจากแปลงทดลอง ที่ศึกษาระดับน้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแตงกวา แปลงทดลองอยู่ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ช่วงปลูกอยู่ระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2534 มีดำรับหลักคือ อัตราการให้น้ำชลประทาน 3 ระดับ ได้แก่ร้อยละ 100 150 200 ของอัตราศักยภาพการคายระเหยน้ำ คำนวณโดยวิธีการของเพนแมน จากข้อมูลอากาศเฉลี่ย 15 ปี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.88 มม.ต่อวัน สำหรับเดือนเมษายน และ 5.19 มม.ต่อวันในเดือนพฤษภาคม ให้น้ำแบบร่องคู่ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง

ดำรับรองเป็นอัตราปุ๋ยสัดส่วน 2:1:1 จำนวน 4 อัตรา คือระดับ 1 ให้ปุ๋ย 10 กก. N 5 กก. P_2O_5 และ 5 กก. K_2O ต่อไร่ ระดับ 2 3 และ 4 เป็นการให้ปุ๋ยสัดส่วนเดิมแต่เป็น 2 3 และ 4 เท่าตามลำดับของปุ๋ยระดับ 1 มี 4 ซ้ำแต่ละดำรับรองเป็นแปลงย่อยขนาด 2×6 ม² ปลูก 2 แถวต่อต้น ระยะปลูก 1.0×0.5 ม² หลุมละ 2 ต้น รวมเป็น 24 ต้นต่อหนึ่งแปลงย่อย ในหนึ่งแปลงใหญ่ของดำรับหลักจะมีแปลงย่อยภายใน 6 แปลง เป็นแปลงตามดำรับรองคือ ปุ๋ย 4 ระดับ จำนวน 4 แปลง มีแปลงขนาดทั้งสองข้างเป็นแปลงกันรอบนอก ด้านละแปลง แปลงย่อยด้านใน 4 แปลงมีการจัดดำรับตามแผนการทดลองแบบสองทางที่วางไว้ ส่วนแตงกวาที่อยู่ในแปลงกันรอบนอก ไม่ได้อยู่ในแผนการทดลองของดำรับปุ๋ยด้วย แต่มีการให้ปุ๋ยเป็น 2 ระดับคือ ปุ๋ยระดับ 0 (ไม่ใส่เลย) กับปุ๋ยระดับ 5 ซึ่งเท่ากับ 50 กก. N 25 กก. P_2O_5 และ 25 กก. K_2O ต่อไร่ โดยที่แปลงกันรอบนอกทั้งหมดในซ้ำที่ 1 และซ้ำที่ 3 ได้รับปุ๋ยระดับ 5 ส่วนซ้ำที่ 2 และซ้ำที่ 4 ได้ปุ๋ยในระดับ 0 ทั้งนี้เพราะต้องการใช้ค่าจากแปลงกันด้านนอกเป็นค่า

เปรียบเทียบสูงสุดและต่ำสุดของค่ารับปุ๋ย ซึ่งได้อธิบายโดยละเอียดในรายงานก่อนหน้า (สุนทรีและเฉลิมพล, 2536)

ในการวัดขนาดของแตงกวาได้สุ่มแตงกวาในกลุ่มที่ผ่านการคัดเพื่อจำหน่าย จำนวน 3 ผล ต่อทุกแปลงย่อยของค่ารับการทดลอง และจากทุกซ้ำ วัดเส้นผ่าศูนย์กลางที่กึ่งกลางของผลและความยาว ด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ แล้วชั่งมวลสดของผล หลังจากนั้นวัดปริมาตรของแตงกวา 2 ผลต่อแปลง ด้วยการแทนที่น้ำ โดยหย่อนผลแตงกวาในภาชนะบรรจุน้ำที่มีท่อให้น้ำไหลล้นออก น้ำปริมาตรเท่าผลแตงกวาที่ถูกแทนที่จะไหลล้นออก รองรับน้ำด้วยถ้วยแก้ว ชั่งมวลของน้ำ คำนวณปริมาตรน้ำจากความสัมพันธ์ของความหนาแน่นน้ำ (ความหนาแน่นน้ำ = $0.9935 \text{ เมกะกรัม ม}^{-3}$) หลังจากนั้นได้คัดแตงกวาเหลือ 1 ผลต่อแปลงตัดเป็นแผ่นเล็กๆ แล้วนำไปอบแห้ง เพื่อหามวลแห้งของผล

การติดตามการเติบโตของผลแตงกวาในแปลงทดลอง ทำโดยสุ่มดอกตัวเมียในวันที่ดอกบานจำนวน 2-4 ดอกต่อทุกแปลงย่อย บันทึกวันที่เริ่มเป็นดอก และเริ่มเป็นผล หลังจากนั้นได้ติดตามวัดเส้นผ่าศูนย์กลางที่กึ่งกลางผลและความยาวของผลจนผลถูกเก็บเกี่ยว ซึ่งจะชั่งมวลของผลหลังเก็บเกี่ยวไว้ด้วย วัดขนาดวันละ 2 ครั้ง คือช่วงเช้า 9-11 น. และตอนบ่ายเวลา 14-16 น. ในช่วง 10 วันแรกของการเก็บเกี่ยว

ผลและวิจารณ์

ลักษณะขนาดของผลแตงกวาพันธุ์พวง

สัดส่วนน้ำในผลของแตงกวา

จากการวัดมวลสดและมวลแห้งของผลแตงกวาพบว่าผลแตงกวาจะมีมวลแห้งเฉลี่ยเพียง 4.6% ของมวลสด นั่นคือในผลแตงกวาสดลูกหนึ่งๆ จะประกอบด้วยน้ำเฉลี่ย 95.4% ของมวลผลสด ซึ่งสัดส่วนนี้มีค่าใกล้เคียงกันมาก (94.8-96.2%) และไม่มีมีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นในดำรับอัตราการให้น้ำและอัตราใส่ปุ๋ย ค่านี้ตรงกับค่า

ที่มีรายงานผลการทดลองเปรียบเทียบแตงกวารับประทานสดพันธุ์ต่างๆ (พูนศรี และคณะ, 2529)

ขนาดลูกและความหนาแน่น

จากการวิเคราะห์ตัวเลขเบื้องต้น พบว่าอัตราการให้น้ำชลประทานและปุ๋ยไม่มีผลต่อลักษณะขนาดของผลแตงกวา จึงได้รวมข้อมูลของทุกผลเข้าด้วยกัน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลและปริมาตร กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของผลแตงกวา ซึ่งพบว่าทั้งมวล (หน่วยเป็น ก.) และปริมาตร (หน่วยเป็น ซม.³) สัมพันธ์กับผลคูณของเส้นผ่าศูนย์กลางยกกำลังครึ่งหนึ่ง (D_n) กับความยาวยกกำลังครึ่งหนึ่งค่าที่สอง (L_m) (เส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวมีหน่วยเป็น ซม.) กล่าวคือ $M = 0.504D^{1.795}L^{1.191}$ (Table 1) เมื่อพิจารณาค่ายกกำลังจะเห็นได้ว่า ค่ายกกำลังของความยาว มีค่าใกล้เคียงหนึ่ง คือเท่ากับ 1.191 ส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางมีค่าใกล้เคียงสอง คือเท่ากับ 1.795 ซึ่งทำให้ผลของแตงกวามีปริมาตรใกล้เคียงกับรูปทรงกระบอก แต่มีหัวท้ายเรียว คำนวณที่คำนวณได้จากฟังก์ชัน เทียบกับคำนวณที่ซึ่งได้จริง (Figure 1) ส่วน ความสัมพันธ์ของปริมาตรกับลักษณะขนาดผล ได้ว่า $V = 0.493D^{1.780}L^{1.207}$ โดยแสดงเทียบค่าคำนวณกับค่าที่วัดได้จริงใน Figure 2 ซึ่งเห็นได้ชัดว่าค่าทั้งหมดจะอยู่ในแนวเส้น 1:1 หมายความว่าฟังก์ชันที่ได้ สามารถใช้คำนวณมวลและปริมาตรของผลแตงกวาจากค่าเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของผลได้เป็นที่น่าสนใจ นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณมวลและปริมาตรจากลักษณะผลในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เป็นฟังก์ชันเส้นตรงของผลคูณของเส้นผ่าศูนย์กลางกับความยาว และเป็นฟังก์ชันของผลคูณยกกำลังค่าหนึ่ง (Table 1) รูปแสดงความสัมพันธ์ทั้ง 3 รูปแบบของคำนวณและปริมาตรกับขนาดของผล คือ เชิงเส้นตรง (DL)และยกกำลังในรูป (DL)^P กับ D^nL^m ให้ค่าสหสัมพันธ์เชิงเส้นที่ดีพอกัน เพียงแต่ในรูปของ D^nL^m น่าจะมีความหมายในด้านรูปทรงเรขาคณิตมากที่สุด

จากคำนวณและปริมาตรที่วัดไว้ได้คำนวณค่าความ

Table 1 Relationships of cucumber fruit size parameters, M = mass, V = volume, D = diameter at the middle of fruit, L = length.

I. Relationships	Unit	Regression coeff., r	Number of data
1. $M = 0.504 D^{1.795} L^{1.191}$	g	0.986	361
2. $V = 0.493 D^{1.760} L^{1.207}$	cm ³	0.975	108
3. $M = 1.03445 V$	g	0.984	108
4. $D = 1.441 + 0.239L$	cm	0.604	361
5. $L/D = 2.26$	cm/cm		361
II. Other relationships	Unit	Regression coeff., r	Number of data
6. $M = -19.572 + 2.749 (DL)$	g	0.977	361
7. $M = 0.421 (DL)^{1.472}$	g	0.981	361
8. $V = -21.280 + 2.775 (DL)$	cm ³	0.963	108
9. $V = 0.403 (DL)^{1.477}$	cm ³	0.971	108

สัมพันธ์กันโดยตรง พบว่า $M = 1.034V$ (Figure 3) ดังนั้น ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของผลแดงกวางสดจะเป็น 1.034 เมกะกรัม ม⁻³ (ค่าถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.041 เมกะกรัม ม⁻³) ซึ่งทำให้ผลแดงกวาง มีค่าความหนาแน่นสูงกว่าน้ำเพียงเล็กน้อยขณะวัดปริมาตรผลพบว่า ผลแดงกวางจะลอยอยู่ปริมาตร มีส่วนโผล่เหนือน้ำประมาณ 1% ทำให้มีข้อสงสัยเกี่ยวกับวิธีการวัดปริมาตรโดยให้แทนที่น้ำว่า จะไม่สามารถวัดปริมาตรทั้งหมดของผลได้จึง ได้ ทำการทดลองเพิ่มเติมเปรียบเทียบระหว่างวิธีนี้ (นิยมเรียกว่า วิธียูเรก้า) กับวิธีหาปริมาตรโดยชั่งผลในน้ำ ซึ่งมีหลักการว่า ปริมาตรของผลจะเท่ากับปริมาตรของน้ำที่มีมวลเท่ากับผลต่างของมวลของผลชั่งในอากาศกับชั่งในน้ำ วิธีนี้จะแพงสุดเล็กน้อยเข้าไปในผลด้าน หัวลึกประมาณ 1 ซม. แล้วแขวนไว้ได้ข้าง (เป็นตาชั่งงานชนิดที่สามารถวัดมวลจากการแขวนข้างได้เครื่องชั่งได้ด้วย) เพื่อชั่งมวลของแดงกวางในอากาศ บันทึกค่า แล้วนำภาชนะบรรจุน้ำมาวางด้านล่างของผลปรับให้ระดับน้ำท่วมด้านบนของผลพอดีพบว่าทั้งสองวิธีให้ค่าความหนาแน่นจำนวน 30 ค่าไม่แตกต่างกันที่ทศนิยมตำแหน่งที่สอง (ผิดพลาดประมาณ

0.3%) จึงกล่าวได้ว่าวิธียูเรก้าให้ค่าปริมาตรที่มีความถูกต้องดี จุดที่ทำให้ได้ค่าไม่แม่นยำเกิดจากการที่น้ำมีแรงตึงผิวสูง ทำให้การไหลออกจากท่อน้ำล้นเป็นไปได้ช้าถ้าไม่เอียงชันพอ จึงมีก้นน้ำเหลือค้างอยู่มาก วิธียูเรก้าจึงเป็นวิธีที่ต้องใช้เวลานานในการรอน้ำล้นออก หากมีตาชั่งงานชนิดชั่งแขวนข้างได้ได้ จะเป็นวิธีที่รวดเร็ว และแม่นยำกว่า

นอกจากนี้ ยังได้หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเส้นผ่าศูนย์กลางผลกับความยาวของผล ซึ่งแม้จะได้ค่าสหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีค่าไม่สูง แสดงว่าความสัมพันธ์ของสองค่านี้มีความแปรปรวนพอสมควร เมื่อเฉลี่ยแล้วพบว่าแดงกวางพันธุ์พวงมีความยาวของผลเป็น 2.26 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง (Figure 4) เมื่อใช้ความสัมพันธ์ว่า $M = 0.504 D^{1.795} L^{1.191}$ และ $L = 2.26D$ คำนวณขนาดของผลที่มีมวลขนาดต่างๆ จะได้ค่าดังใน Table 2 ผลของแดงกวางที่นำมาศึกษาทั้งหมด 361 ลูก พบว่ามีมวลเฉลี่ย 40.81 ± 15.87 ก. ความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 6.98 ± 1.05 ซม. และเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเท่ากับ 3.11 ± 0.42 ซม.

จากผลการวัดขนาดของแดงกวางในการศึกษาที่

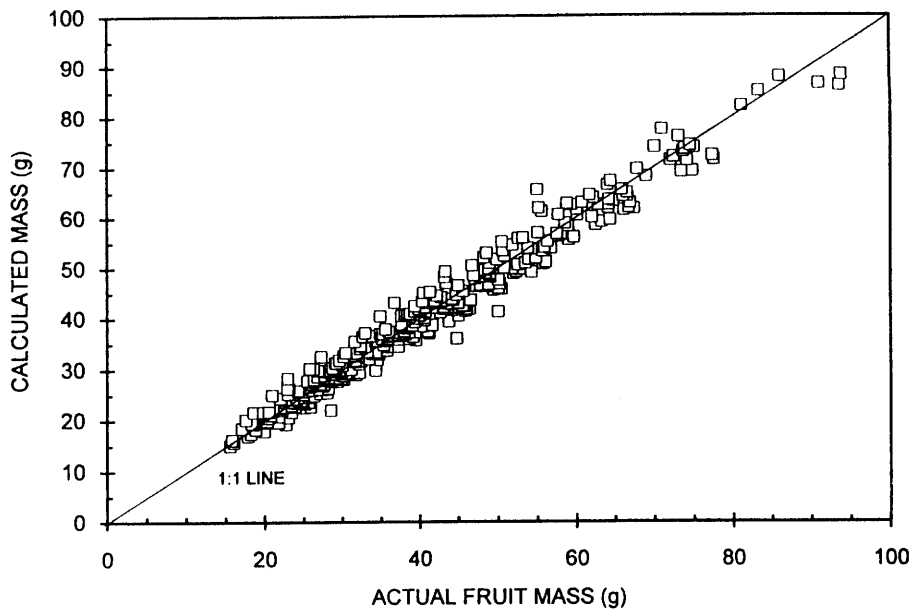


Figure 1 Calculated fresh mass from the fruit diameter and length using the relationship of $M = 0.504D^{1.795}L^{1.191}$, showing good agreement with the actual mass.

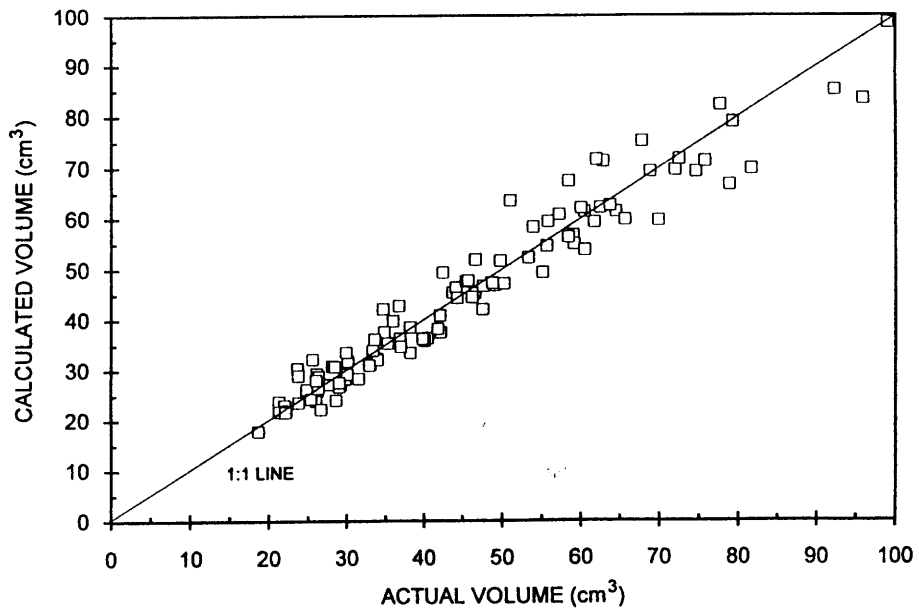


Figure 2 Calculated volume from the fruit diameter and length using the relationship of $V = 0.493D^{1.760}L^{1.207}$, showing good agreement with the actual volume.

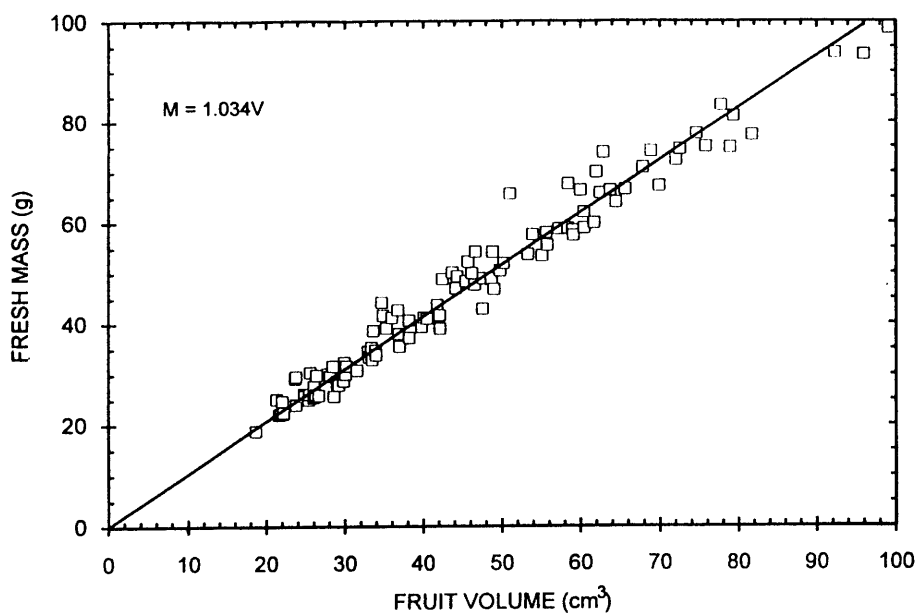


Figure 3 Actual fresh mass as a function of the actual volume. The line is the function $M = 1.034V$.

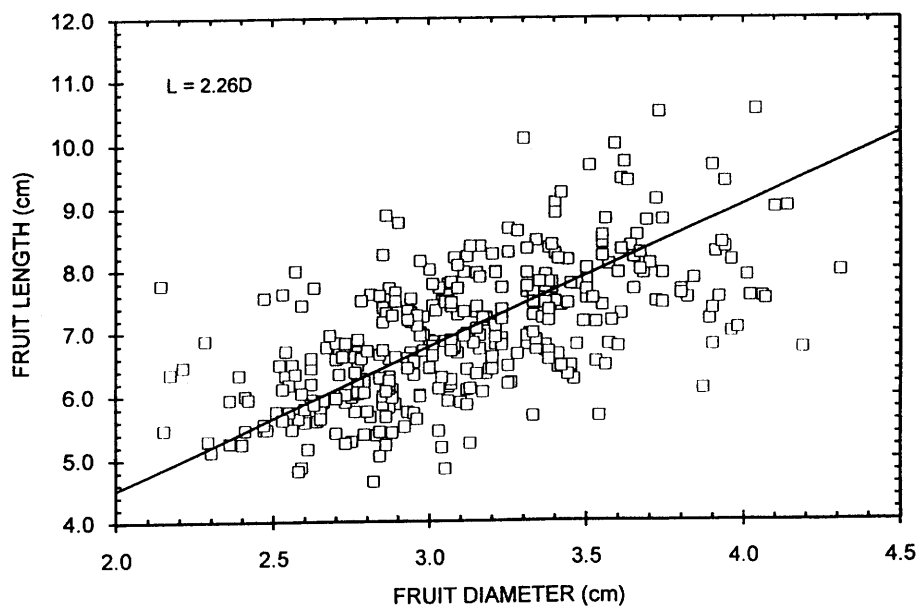


Figure 4 Fruit length as a function of diameter at the middle of the fruit.. The line is the function $L = 2.26D$.

Table 2 Fruit mass and the corresponding length and diameter according to the relationships 1 and 5 in Table 1.

Mass (g)	Length (cm)	Diameter (cm)	Number of fruit per kg
10	4.4	2.0	100
20	5.6	2.5	50
30	6.4	2.9	30
40	7.0	3.2	25
50	7.5	3.4	20
60	8.0	3.6	17
70	8.4	3.8	14

คล้ายคลึงกัน (Marcelis, 1992) พบว่าได้ข้อสรุปที่ใกล้เคียงกัน คือแตงกวาพันธุ์ Corona ซึ่งปลูกในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อม มีอายุเก็บเกี่ยว 17-22 วันหลังจากออกดอก สามารถประเมินมวลสดของผลจากปริมาตรของผลได้ โดยเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่ขึ้นกับอายุและขนาดของผล และผลรวมของอุณหภูมิที่สูงกว่า 10°C ในระหว่างช่วงเติบโตผลแตงกวาพันธุ์ Corona มีสัดส่วนของมวลแห้งเฉลี่ยทั้งผลเท่ากับ 6% เมื่อเริ่มติดผล แล้วลดลงเหลือ 4% ในช่วง 5 วันแรกหลังจากออกดอก หลังจากนั้นสัดส่วนของมวลแห้งค่อยๆ ลดลงจนค่อนข้างคงที่ที่ 3% จนถึงอายุ 17 วันเมื่อเก็บเกี่ยว มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 0.976 เมกะกรัม ม⁻³

อัตราการเติบโตของแตงกวาพันธุ์พวง

ตั้งแต่แตงกวาเริ่มเป็นผลจะนับเป็นวันที่ 0 ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเวลา 1 วันหลังจากออกดอก มีอีกบางส่วนที่จะเป็นเวลา 2 วันหลังจากออกดอก เมื่อผลมีขนาดพอวัดได้ ซึ่งอาจจะเป็นช่วงบ่ายหรือเช้าวรุ่งขึ้น จะเริ่มวัดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของผล และจะทำต่อเนื่องทั้งในตอนเช้า (9-11 น.) และตอนบ่าย (14-16 น.) จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ แสดงผลว่าการยืดตัวของเส้นผ่าศูนย์กลาง

กลางและความยาว จะเข้ารูปฟังก์ชันยกกำลังของจำนวนวันหลังจากติดผล (days after fruit setting, DAFS) มีรูปทั่วไปว่า

$$\ln Y = a + Bx\text{DAFS} \quad (1.1)$$

$$\text{หรือ} \quad Y = A \exp(Bx\text{DAFS}) \quad (1.2)$$

$$\text{ซึ่งเขียนใหม่ได้ว่า} \quad Y/Y_0 = \exp(B) \quad (1.3)$$

เมื่อ $A = \exp(a)$ และ Y_0 เป็นค่าที่วัดได้หนึ่งวันก่อนหน้า สมการข้างต้นแสดงว่าทั้งค่าเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของผล จะผันแปรในรูปเลขยกกำลังของช่วงวันหลังจากติดผล หรืออีกนัยหนึ่งดังแสดงในสมการที่ 1.3 ว่า การเปลี่ยนค่าต่อวันจะเป็นค่าคงที่ ซึ่งเท่ากับ $\exp(B)$ ค่าคงที่ A และ B และ $Y/Y_0 = \exp(B)$ ได้แสดงใน Table 3 ค่าเหล่านี้ได้มาจากการเข้ารูปสมการ ความสัมพันธ์ดังสมการที่ 1.1 กับค่าที่วัดได้ของทุกผลจำนวน 158 ผล เมื่อเข้าฟังก์ชันแล้ว จะคัดข้อมูลบางผลทิ้งได้แก่ข้อมูลที่มีค่าสหสัมพันธ์ที่ไม่มีนัยสำคัญที่ 5% ข้อมูลที่มีจุดในการเข้ารูปสมการน้อยเกินไป (ต่ำกว่า 4 จุด) และข้อมูลที่ทำให้ค่าคงที่ A และ B สูงหรือต่ำผิดปกติ ซึ่งได้แก่ผลที่มีอัตราการเติบโตรวดเร็วมากหรือช้ามาก เช่นเก็บเกี่ยวใน 2 วัน หรือ 8-12 วันจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่ได้แสดงใน Table 3 ด้วยแล้ว เมื่อได้ค่าคงที่ทั้งหมดแล้วจะนำมาเฉลี่ยแบบคณิตศาสตร์อีกทีหนึ่ง เป็นค่าดังแสดงในตารางดังกล่าว ผลที่ได้แสดงว่าเส้นผ่าศูนย์กลางจะยืดขยายเป็น 1.41 เท่าต่อวัน (1.41 ของค่าหนึ่งวันก่อนหน้า) และของความยาวผลจะเป็น 1.36 เท่าต่อวัน ซึ่งแสดงว่ามีอัตราการยืดขยายใกล้เคียงกัน โดยที่เส้นผ่าศูนย์กลางจะขยายตัวในอัตราเร็วกว่าเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะขนาดเริ่มต้นของเส้นผ่าศูนย์กลาง (ค่า $A_D = 0.692$ ซม.) มีค่าน้อยกว่าความยาวเริ่มต้นเกือบ 3 เท่าตัว ($A_L = 1.896$ ซม.)

นอกจากนี้ ยังได้วิเคราะห์อัตราการเติบโตของมวลของผล โดยใช้ความสัมพันธ์ที่ได้ในส่วนแรกของรายงานคำนวณมวลจากค่าเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของผล คือ $M = 0.504D^{1.795}L^{1.191}$ ทั้งนี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่า

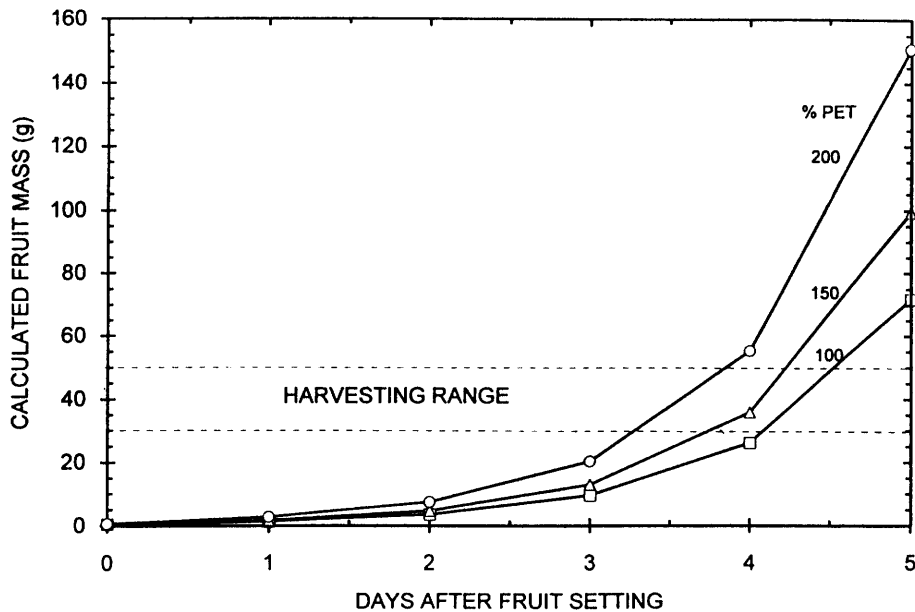


Figure 5 Increase in calculated fruit mass as affected by the rates of irrigation. Irrigation rate is in percentage of potential evapo-transpiration based on Penman method over 15-year average data.

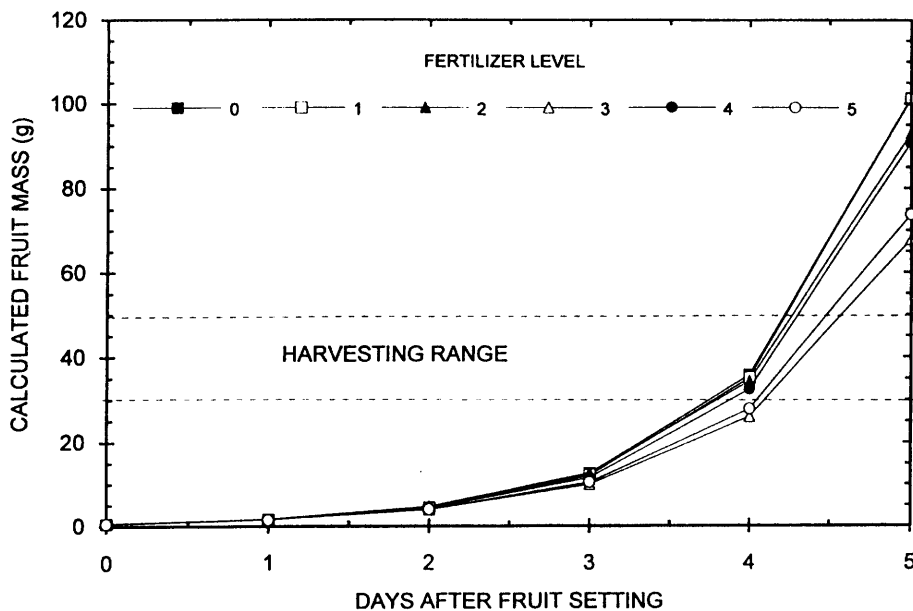


Figure 6 Increase in calculated fruit mass as affected by the level of fertilizer application. Fertilizer level is 10 kg N, 5 kg P_2O_5 and 5 kg K_2O , and the rates of fertilizer at other levels are the multiples of level 1.

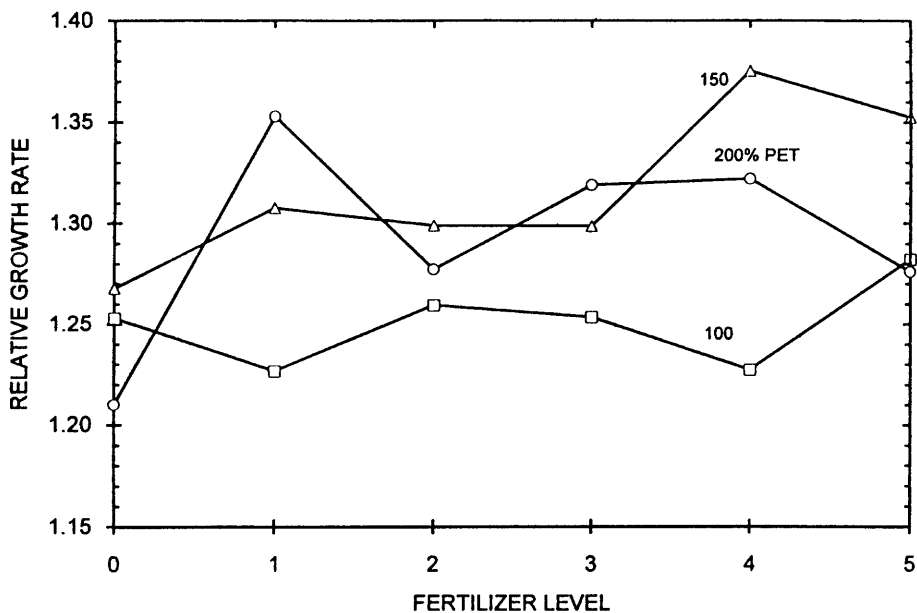


Figure 7 Midday relative growth rate of fruit mass, e.g. the value of M/M_0 , when M_0 is the mass at the beginning and M is mass at the end of period. Midday is from 9-14 h, a period of 5 hours. Fertilizer level is 10 kg N, 5 kg P_2O_5 and 5 kg K_2O , and the rates of fertilizer at other levels are the multiples of level 1.

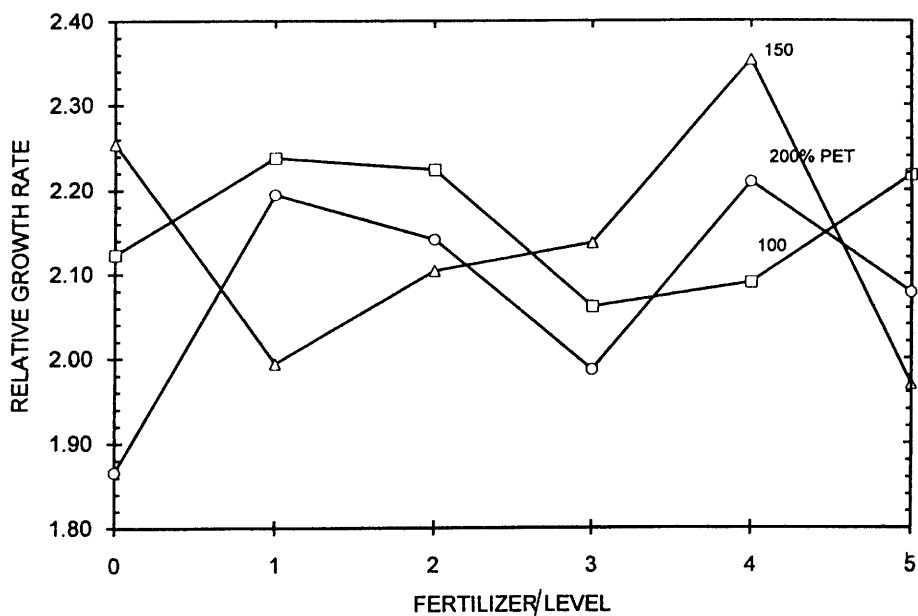


Figure 8 Night relative growth rate of fruit mass, e.g. the value of M/M_0 , when M_0 is the mass at the beginning and M is mass at the end of period. Night is from 14 h to 9 h of the following day, a period of 5 hours. Fertilizer level is 10 kg N, 5 kg P_2O_5 and 5 kg K_2O , and the rates of fertilizer at other levels are the multiples of level 1.

Table 3 Values of constant in the growth rate relationships of fruit diameter(cm), length (cm) and mass (g) with the days after fruit sets' (DAFS) in the exponential form of $Y = A \exp(BxDAFS)$, or $Y/Y_0 = \exp(B)$, where Y_0 is the value from the previous measurement.

Treatment	Period	Parameter	A	B	Y/Y_0	Number of data
Average of all data						
	Morning	Diameter	0.6918	0.3439	1.410	144
	to next	Length	1.8956	0.3082	1.361	146
	morning	Mass	0.5568	1.0113	2.749	133
	Morning to	Diameter			1.092	691
	afternoon ¹	Length			1.078	691
	Mass				1.295	691
	Afternoon	Diameter			1.291	698
	to next	Length			1.259	697
	morning	Mass			2.078	691
Irrigation rate, %PET ²						
100	Morning	Mass	0.4625	1.0091	2.7432	45
150	to next	Mass	0.6032	1.0209	2.7756	42
200	morning	Mass	0.6106	1.0032	2.7270	46
Fertilizer level ³						
0		Mass	0.5545	1.0416	2.8336	22
1	Morning	Mass	0.5046	1.0598	2.8859	23
2	to next	Mass	0.6313	0.9985	2.7142	20
3	morning	Mass	0.5621	0.9585	2.6078	24
4		Mass	0.5241	1.0310	2.8037	26
5		Mass	0.5576	0.9770	2.6564	18

¹ morning to afternoon is from 9–14 h.

² potential evapotranspiration as calculated by Penman method, based on 15–years mean climatic data.

³ level 1 = 10 kgN, 5 kgP₂O₅, 5 kgK₂O, other levels are multiples of level 1.

ความสัมพันธ์ของมวลกับขนาดผลเป็นความสัมพันธ์ที่ใช้ได้ตั้งแต่เริ่มติดผลถึงเก็บเกี่ยว ซึ่งแม้จะยังไม่มีการศึกษายืนยันสำหรับแตงกวาพันธุ์พวง แต่พบว่าเป็นจริงในพันธุ์ Corona (Marcelis, 1992) ดังที่กล่าวไปแล้วก่อนหน้านี้ ค่าของมวลที่คำนวณได้ พบว่ามีอัตราการเปลี่ยนแปลงใน

รูปเลขยกกำลังของช่วงวันหลังติดผล เช่นเดียวกับเส้นผ่าศูนย์กลางและขนาด คือเข้ารูปสมการที่ 1.1–1.3 และมีค่าคงที่ต่างๆแสดงใน Table 3 โดยที่มวลของผลจะมีอัตราการเพิ่มเป็น 2.75 เท่าต่อวัน จากความสัมพันธ์ที่ได้ของขนาดและมวลของผล จะได้ค่าเฉลี่ยของขนาดและมวล

Table 4 Fruit mass, length and diameter as an exponential function of days after fruit setting.

DAFS	Mass, (g)	Length, (cm)	Diameter, (cm)
0	0.56	1.89	0.69
1	1.53	2.58	0.97
2	4.21	3.51	1.38
3	11.57	4.78	1.94
4	31.81	6.50	2.73
5	87.44	8.85	3.86

ของผลในแต่ละวันตั้งแต่เริ่มติดผล (Table 4)

ลักษณะการเติบโตของผลเป็นฟังก์ชันในรูปเลขยกกำลังของเวลา แสดงว่าผลจะมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น และเนื่องจากการเก็บเกี่ยวผลแดงกวางจะเก็บในขณะที่ผลกำลังขยายตัวอยู่ แต่ไม่ถึงขั้นชλοหรือหยุดตัว ฟังก์ชันรูปข้างต้นจึงเป็นรูปแบบที่เข้ากับลักษณะการเติบโตของผลที่สุด จากข้อมูลของจำนวนผลทั้งหมด 148 ผลที่วิเคราะห์การเติบโตของมวล พบว่าเป็นผลที่เก็บเกี่ยวได้ใน 3 วัน คิดเป็น 8.8% ที่เก็บเกี่ยวใน 4 วัน เป็น 52.0% เก็บใน 5 วัน เป็น 31.1% และเก็บใน 6 วัน เป็น 8.1% เพราะฉะนั้น แดงกวางพันธุ์ฟุ้งถึง 90% จะเก็บเกี่ยวผลได้ภายใน 5 วันหลังจากติดผล ฟังก์ชันการเติบโตของมวลของผลกับช่วงวันหลังติดผลข้างต้น จะใช้ได้ดีในระยะตั้งแต่วันที่ 0 (เริ่มติดผล) จนถึง 5 วันหลังจากนั้นเท่านั้นเพราะหลังจากนี้ผลจะมีการเติบโตช้าลงตามรูปแบบซิกมอยด์ การเติบโตอย่างรวดเร็วเช่นนี้ ทำให้ต้องมีการเก็บเกี่ยวผลแดงกวางเป็นรายวัน การเก็บข้ามวันจะทำให้แดงกวางที่ได้ขนาดเก็บเกี่ยวเติบโตจนมีขนาดใหญ่เกินไปได้

สำหรับการเติบโตของมวลของผล ที่แตกต่างกันตามตำรับหลัก และตำรับรอง ได้คำนวณค่าคงที่และแสดงใน Table 3 ทั้งได้แสดงขนาดของมวลที่ระยะเวลาต่างๆหลังจากติดผลแล้วใน Figures 5 และ 6 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในช่วง 3 วันแรกหลังจากติดผล การเพิ่มขึ้นของมวลมีความ

แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยตามอัตราการให้น้ำ แต่แทบจะไม่แตกต่างกันเลยตามอัตราปุ๋ย เมื่อถึงวันที่ 4 หลังจากติดผล มวลของผลจะแตกต่างอย่างเด่นชัดเมื่อต้นได้รับน้ำไม่เท่ากัน แปลงที่ได้รับน้ำสูงถึงร้อยละ 200 ของอัตราศักยภาพการคายระเหยน้ำ มีการเพิ่มขึ้นของมวลสูงกว่าแปลงที่ได้รับน้ำในอัตราต่ำกว่า ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลที่ได้ขนาดมาตรฐานเร็วขึ้น 1/2 ถึง 3/4 วัน แต่อัตราปุ๋ยไม่ให้ความแตกต่างมากนักจนถึงวันที่ 5 ซึ่งพบว่าแปลงที่ได้ปุ๋ยระดับที่ 1 มีการเพิ่มของมวลดีที่สุด จึงอาจเป็นไปได้ว่าการให้ปุ๋ยในระดับสูงเกินไปจะทำให้พลังงานกำกับตัวละลาย (osmotic potential) ของดินมีค่าสูงขึ้น จนทำให้รากดิ่งน้ำได้ยากขึ้น การเพิ่มอัตราปุ๋ยจึงมีผลต่อการเพิ่มมวลของผลน้อยกว่าการเพิ่มอัตราการให้น้ำ

จากรูปฟังก์ชันการเพิ่มขึ้นของขนาดและมวลของผลแดงกวาง ทำให้ได้หลักว่าแดงกวางมีอัตราการเติบโตต่อวันเป็นค่าคงที่ ($Y/Y_0 = \text{constant} = \exp(B)$) ขนาดและมวลของผลในวันใหม่จะผันแปรโดยตรงกับขนาดและมวลในวันก่อนหน้าหนึ่งวัน เมื่อใช้หลักการโดยตรงนี้กับค่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาวและมวลที่คำนวณได้พบว่าอัตราการเติบโตของผลเฉลี่ย 2 ช่วงเวลา คือ จากเช้าถึงบ่ายในวันเดียวกัน และจากบ่ายถึงเช้าวินรุ่งขึ้น จะมีค่าแตกต่างกัน (Table 3) ซึ่งได้ผลว่าจากช่วงเช้าถึงบ่าย เส้นผ่านศูนย์กลางที่วัดได้ในช่วงบ่ายจะขยายตัวเป็น 1.092 เท่าของค่าในตอนเช้า ความยาวขยายตัว 1.078 เท่า และมวลจะเพิ่มขึ้น 1.295 เท่า ส่วนจากช่วงบ่ายถึงเช้าวินรุ่งขึ้น การขยายตัวมีค่าเป็น 1.291 1.259 และ 2.078 เท่า สำหรับทั้ง 3 ลักษณะตามลำดับ เนื่องจากช่วงเวลาจากเช้า (9 น.) ถึงบ่าย (14 น.) เป็นช่วงเวลาเพียง 5 ชั่วโมง ที่เหลือจากบ่ายถึงเช้าวินรุ่งขึ้นเป็นเวลา 19 ชั่วโมง จึงเป็นเรื่องน่าสนใจมากที่ผลแดงกวางมีการเพิ่มขนาดและมวลในช่วงกลางวันที่มีค่าค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับช่วงกลางคืน กล่าวคือสัดส่วนการขยายขนาดในสองช่วงเวลาจะเป็น 1:1.2 และสัดส่วนในการเพิ่มมวลจะเป็น 1:1.6 ในขณะที่สัดส่วนของจำนวนชั่วโมงจะเป็น 1:3.8 จากการศึกษานในช่วงแรก ที่พบว่าผลแดงกวางประกอบด้วยน้ำประ

มาณ 95% ของมวลผลสดแสดงว่าการเพิ่มขนาดและมวลของแตงกวาได้จากการที่น้ำเคลื่อนที่เข้าไปในผลอย่างรวดเร็ว การเพิ่มขึ้นของขนาดและมวลในช่วงกลางวัน จึงน่าจะเกิดจากการที่มีสารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของใบ เคลื่อนเข้าไปสะสมในผล ทำให้พลังงานกำกับตัวละลายภายในผลลดต่ำลง เป็นการดึงน้ำให้เข้ามาไปในผลได้มากแต่การไหลของน้ำเข้าไปในผลจะมีการแข่งขันสูงจากการสูญเสียด้วยกระบวนการคายน้ำจากใบ ในกรณีนี้จึงอาจเป็นไปได้ว่า ในคืนที่ได้รับน้ำไม่เพียงพอ อัตราการเติบโตของมวลน่าจะต่ำกว่า ซึ่งพบว่าเป็นจริงตามนี้เมื่อวิเคราะห์ค่าอัตราการเติบโตของมวล โดยคิดค่าเฉลี่ยตามค่ารับการทดลองสำหรับการเติบโตในช่วงเช้าถึงบ่ายที่ต้นแตงกวาต้องใช้น้ำมาก (Figure 7) ผลที่ได้พบว่าในแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยเลย ต้นมีการเติบโตน้อย อัตราการเติบโตของผลจะไม่แตกต่างกันมากแม้ต้นจะได้รับน้ำชลประทานในอัตราแตกต่างกันแสดงว่าในคืนที่ไม่ได้รับปุ๋ยอัตราให้น้ำเป็นร้อยละ 100 ของศักยภาพการคายระเหยน้ำเพียงพอกับการเติบโตของผลแตงกวา แต่เมื่อมีการให้ปุ๋ยทำให้ต้นสมบูรณ์ขึ้น อัตราการเติบโตของมวลของผล จะแสดงความแตกต่างชัดเจนระหว่างค่ารับของอัตราการให้น้ำชลประทาน คือแปลงที่ได้รับน้ำเพียงร้อยละ 100 ของศักยภาพการคายระเหยน้ำ จะมีอัตราการเติบโตของผลต่ำกว่าแปลงที่ได้รับน้ำอัตราร้อยละ 150 และ 200 ในทุกค่ารับของระดับปุ๋ย การได้รับน้ำอย่างเพียงพอ จึงมีผลในการส่งเสริมอัตราการเติบโตเชิงมวลของผลแตงกวาในช่วงกลางวัน

อัตราการเติบโตของมวลของผลแตงกวาในช่วงจากบ่ายถึงเช้าวินรุ่งขึ้น (Figure 8) ซึ่งไม่แสดงแนวทางเด่นชัดของผลกระทบของค่ารับการทดลองทั้งระดับน้ำและปุ๋ยที่ให้ โดยเฉลี่ยทั้งหมดแล้ว ปุ๋ยระดับที่ 4 จะให้อัตราเติบโตเฉลี่ยของผลสูงกว่าปุ๋ยระดับอื่น และการให้น้ำในอัตราร้อยละ 150 ของศักยภาพการคายระเหยน้ำ จะให้อัตราการเติบโตเฉลี่ยของมวลของผลสูงกว่าการให้น้ำในอีก 2 อัตรา การเติบโตของผลในช่วงกลางคืน เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนกว่าช่วงกลางวันที่สั้นและมีการแข่งขันคั่งน้ำอย่าง

เด่นชัด ในช่วงกลางคืนที่ยาวนานกว่านั้น จะมีการเคลื่อนที่ของน้ำจากรอบนอกเข้าสู่ราก ซึ่งพืชสามารถนำเข้าไปสะสมในเซลล์ของผลได้ แต่น้ำที่ไหลเข้ามาทดแทนนี้จะมีในระดับมากน้อย ย่อมขึ้นกับปริมาณน้ำในดินและส่วนประกอบของพืชที่ต้องการน้ำนั้น เพราะในแปลงที่ได้รับน้ำน้อยแต่มีจำนวนผลน้อยด้วย แต่ละผลจะได้รับน้ำเข้าสู่เซลล์เพื่อการยืดตัวได้เต็มที่ แต่ในแปลงที่มีความสมบูรณ์ของปุ๋ยและได้รับน้ำในระดับสูง จะมีจำนวนผลต่อต้นเป็นจำนวนมาก ทั้งต้นเองก็มีมวลมากกว่า จึงทำให้ส่วนแบ่งน้ำไปสู่แต่ละผลอาจจะไม่เต็มที่

สรุป

ผลจากการวัดขนาดและมวลของผลแตงกวาพันธุ์พวงขนาดเก็บเกี่ยว สรุปได้ว่า ลักษณะพื้นฐานของผลแตงกวาพันธุ์พวงในช่วงจากเริ่มติดผลถึงเก็บเกี่ยว เป็นค่าที่ไม่ขึ้นกับอัตราการให้น้ำชลประทานและอัตราการใส่ปุ๋ย โดยพบว่าผลแตงกวามีความหนาแน่นเฉลี่ย 1.034 เมกะกรัม m^{-3} ประกอบด้วยน้ำเฉลี่ยร้อยละ 95.4 ของมวลผลสด มวลผลสด (M มีหน่วยเป็น ก.) จะมีความสัมพันธ์กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (D มีหน่วยเป็น ซม.) และความยาว (L มีหน่วยเป็น ซม.) ได้ว่า $M = 0.504D^{1.795}L^{1.191}$ โดยที่ความยาวของผลมีค่ามากกว่าสองเท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางคือ $L=2.26D$ ผลที่มีขนาดคิดจำหน่ายได้ทั้งหมด มีค่าเฉลี่ยของมวลเป็น 40.81 ± 15.87 ก. มีความยาวเท่ากับ 8.98 ± 1.05 ซม. และเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 3.11 ± 0.42 ซม. จะเป็นแตงกวาประมาณ 25 ผลต่อกก.

การติดตามวัดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวผลตั้งแต่เริ่มติดผล รวมถึงการใช้ความสัมพันธ์ข้างต้นในการคำนวณมวลของผลที่วัดขนาดได้ พบว่าทั้งขนาดและมวลจะมีการเติบโตเป็นฟังก์ชันยกกำลังของจำนวนวันตั้งแต่เริ่มติดผล (DAFS) คือ มีรูปฟังก์ชันว่า $Y=A \exp(B \times DAFS)$ หมายความว่าทั้งขนาดและมวลมีการขยายตัวได้รวดเร็ว คือ เมื่อคิดเฉลี่ยรวมทั้งหมดพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางจะขยายตัวเป็น 1.41 เท่าต่อวัน ความยาวเป็น 1.36 เท่า และมวล

เป็น 2.75 เท่าต่อวัน ค่าตามฟังก์ชันจะให้มวลเฉลี่ยของผลในวันที่ 4 เป็น 32 ก. ซึ่งเมื่อถึงวันที่ 5 จะกลายเป็น 87 ก. การเก็บแตงกวาจึงต้องเก็บทุกวัน และพบว่ากว่า 90% ของผลจะเก็บได้ภายใน 5 วัน เมื่อวิเคราะห์ผลของอัตราการให้และการใส่ปุ๋ย พบว่าต้นที่ได้รับน้ำเต็มที่ที่ร้อยละ 200 ของอัตราศักยภาพการคายระเหยน้ำ ทำให้ได้ผลมีขนาดเข้ามาตรฐานการเก็บเกี่ยวเร็วขึ้น 3/4 วัน คือเก็บได้ในช่วง 3-4 วันหลังติดผล เมื่อเทียบกับต้นที่ได้รับน้ำเพียงร้อยละ 100 ของอัตราศักยภาพการคายระเหยน้ำ ซึ่งจะเริ่มเก็บเกี่ยวได้ต้องหลังจาก 4 วันไปแล้ว ส่วนระดับปุ๋ยที่ให้พบว่าที่ระดับ 1 คือ 10 กก.N 5 กก.P₂O₅ และ 5 กก.K₂O ต่อไร่ ให้การเติบโตของผลดีที่สุด การเพิ่มปุ๋ยสูงกว่านี้กลับทำให้การเติบโตช้าลง นอกจากนี้ยังพบว่าแตงกวามีการเติบโตในสัดส่วนที่มากในช่วงเช้าถึงบ่าย (ระยะเวลา 5 ชั่วโมง) เมื่อเทียบกับช่วงจากบ่ายถึงเช้าวานต่อไป (19 ชั่วโมง) คือมีการขยายขนาดในสองช่วงเวลาเป็นสัดส่วน 1:1.2 และขยายมวลเป็นสัดส่วน 1:1.6 แสดงว่าการยืดขนาดและเพิ่มมวลของผลแตงกวาต้องอาศัยสารอาหารที่สังเคราะห์แสงได้จากใบเป็นสำคัญในการลดพลังงานกำกับตัวละลายในผล เพื่อดึงน้ำให้เข้าไปตามการเพิ่มขนาดและมวลโดยการเพิ่มปริมาณน้ำ ทำให้อัตรา

การเติบโตของผลถูกกระทบโดยอัตราการให้น้ำ ดำรับที่ได้รับน้ำมากเพียงพอจะมีอัตราการเติบโตในช่วงกลางวันสูงกว่า

เอกสารอ้างอิง

- พูนศรีจิรนา กัลยาณี ดันติธรรม พชร ลิ้มปิยเชิธร สวัสดิชัย พรหมมา นรินทร์ พูลเพิ่ม ชำนาญทอง กลัด. 2529. เปรียบเทียบคุณภาพแตงกวาพันธุ์ต่างๆ บทคัดย่อ หน้า 118 รายงานผลการค้นคว้าวิจัย ปี 2529 เล่มที่ 4 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ
- สุนทรียังษ์ชาวลย์ และ เฉลิมพล มากมูล. 2536. ระดับการให้น้ำและปุ๋ยสำหรับการผลิตแตงกวาพันธุ์พวงว.เกษตรศาสตร์ 27(2) (อยู่ระหว่างพิมพ์)
- Marcelis, L.F.M. 1992. Non-destructive measurements and growth analysis of the cucumber fruit. J. Hort. Sci. 67 : 457-464.
- Wehner, T.C. and M.E. Saltveit, Jr. 1983. Photographic analysis of cucumber fruit elongation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108 : 465-468.