2.3-1.19
ผน. 0.80
TCI กลุ่ม 1

ผลของ GA_3 NAA และสารคล้ายบราสซิน (BS) ต่อขนาดและน้ำหนักของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน

Effects of GA_3, NAA and Brassin-like Substance (BS) on Size and Weight of Rambutan Fruit (*Nephelium lappaceum* L. cv. Rongrian)

พณิตา สุโข[1] สุทิศา ชัยกุล[1*] นงนุช ชนะสิทธิ์[1] และ ธนะชัย พันธ์เกษมสุข[2]

Panita Sukho[1], Sutisa Chaikul[1*], Nongnuch Chanasit[1] and Tanachai Pankasemsuk[2]

[1]*คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จ. จันทบุรี 22000*

[1]*Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi 22000, Thailand*

[2]*ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200*

[2]*Department of Plant Science and Soil Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*

**Corresponding author: Email: sutisap@hotmail.com*

(Received: 14 March 2016; Accepted: 12 December 2016) ตีพิมพ์ 2560

Abstract: Plant Growth Regulators (PGRs) have been widely used for increasing the quantity and quality of fruit, but have rarely been examined in rambutan. This study was separated into 3 experiment with the aim to examine the effect of (1) GA_3 (0, 25, 50 and 75 mg/L) (2) NAA (0, 25, 50 and 75 mg/L) and (3) Brassin-like substance (BS) (0, 0.5, 1.0 and 1.5 mg/L) on size and weight of rambutan fruit. The PGRs were sprayed on rambutan inflorescences at 7-9 weeks after flowering. The fruit were classified for quality level based on Thai Agricultural Commodity and Food Standard (TACFS) by calculation from fruit weight. The result showed that application of 75 mg/L GA_3 gave higher fruit weight and flesh weight than lower rates (25 and 50 mg/L). Application of GA_3 at all rates increased fruit width, flesh thickness, seed length and seed weight over the control but there was no difference among the three GA_3 rates. Application of 25 mg/L of NAA gave a higher flesh thickness than the higher rates (50 and 75 mg/L). Neither GA_3 nor NAA were able to shift fruit quality into level 1 of TACFS. Application of BS increased fruit width, seed length, flesh thickness, peel thickness, fruit weight, flesh weight, and peel weight over the control but there was no difference among the BS rates. However, BS at all rates shifted the rambutan quality to level 1 while the control treatment was classified as level 2 of TACFS. The BS gave a higher capability for increasing fruit length, fruit weight and flesh weight of rambutan over the control treatment than GA_3 and NAA.

Keywords: Brassin-like substance (BS), GA_3, NAA, rambutan (cv. Rongrian)

Copyright @ Journal of Agriculture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. All rights reserved.

บทคัดย่อ: สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulators, PGRs) นิยมนำมาใช้ทางการเกษตรโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของไม้ผลหลายชนิด แต่ยังไม่มีการวิจัยในเงาะ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ศึกษาผลของ GA_3 NAA และสารคล้ายบราสซิน (BS) ที่มีต่อขนาดและน้ำหนักของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน โดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ 1) การใช้สาร GA_3(0, 25, 50 และ 75 มก./ล.) 2) การใช้สาร NAA (0, 25, 50 และ 75 มก./ล.) และ 3) การใช้สาร BS (0, 0.5, 1.0 และ 1.5 มก. /ล.) ฉีดพ่นช่อผลเงาะอายุ 7-9 สัปดาห์ หลังดอกบาน บันทึกผลขนาดของผลเงาะโดยใช้มาตรฐานสินค้าเกษตร (มกษ.) กำหนดลำดับคุณภาพของผลเงาะ ผลการศึกษาพบว่า การใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 75 มก./ล. ทำให้ผลเงาะมีน้ำหนักผลสด และน้ำหนักเนื้อผล มากกว่าการใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 50 มก./ล. นอกจากนี้พบว่า การใช้ GA_3 ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นทำให้ความกว้างผล ความหนาเนื้อ ความยาวเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใช้สาร แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างอัตราของ GA_3 การใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 25 มก./ล. ทำให้ผลเงาะมีความหนาเนื้อมากกว่าการใช้ NAA ระดับความเข้มข้น 50 และ 75 มก./ล. อย่างไรก็ตาม การใช้ GA_3 และ NAA ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นไม่ทำให้ผลเงาะถูกจัดอยู่ในลำดับคุณภาพที่ 1 ได้ โดยอยู่ในชั้นคุณภาพลำดับเดียวกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สาร การใช้สาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น ทำให้ผลเงาะมีความกว้างผล ความยาวเมล็ด ความหนาเนื้อผล ความหนาเปลือก น้ำหนักผลสด น้ำหนักเนื้อผล และน้ำหนักเปลือก มากกว่าการไม่ใช้สาร BS แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างอัตราของ BS อย่างไรก็ตาม การใช้สาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นไม่ทำให้ขนาดและน้ำหนักของผลเงาะด้านดังกล่าวแตกต่างกัน และพบว่าการใช้สาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นทำให้ผลเงาะถูกจัดอยู่ในลำดับคุณภาพที่ 1 ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ได้ใช้สารทำให้ผลเงาะถูกจัดอยู่ในลำดับคุณภาพที่ 2 นอกจากนี้พบว่า สาร BS มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความยาวผล น้ำหนักผล และน้ำหนักเนื้อผลของผลเงาะได้มากกว่าสาร GA_3 และสาร NAA

คำสำคัญ: สารคล้ายบราสซิน (BS) GA_3 NAA เงาะพันธุ์โรงเรียน

คำนำ

เงาะพันธุ์โรงเรียน (*Nephelium lappaceum* L. cv. Rongrian) เป็นเงาะสายพันธุ์การค้าที่มีผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ (นฤมล, 2549) อย่างไรก็ตามในรอบปีจะมีเงาะปริมาณมาก ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค (สุชาติ และคณะ, 2557) นอกจากนี้คุณภาพของผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานที่ตลาดต้องการ เช่น ขนาดของผลเล็ก น้ำหนักไม่ได้มาตรฐาน ทำให้ราคาของผลผลิตตกต่ำ ปัจจุบันการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulators, PGRs) มีบทบาทในการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตโดยเฉพาะการเพิ่มขนาดของผล เนื่องจากช่วยในการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ที่ประกอบขึ้นเป็นเนื้อผล (สัมฤทธิ์, 2549) โดยเฉพาะออกซิน ซึ่งเป็นสารที่มีหน้าที่ควบคุมการขยายตัวของเซลล์ กระตุ้นการแบ่งเซลล์ กระตุ้นการเจริญเติบโตของผล นอกจากนี้ สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซิน ยังถูกนำมาใช้ในการขยายพันธุ์พืชแบบปักชำเพื่อกระตุ้นให้ออกรากในพืชหลายชนิด ยกตัวอย่างงานวิจัยของ ปิยะณัฏฐ์ และอนงค์ภัทร (2558) ที่ได้ทดสอบกับสบู่ดำ ส่วนจิบเบอเรลลิน มีผลต่อการควบคุมการยืดตัวของเซลล์และการแบ่งเซลล์ และช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลด้วย (สมบุญ, 2544) นอกจากนี้ ในการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิต มีผู้ใช้บราสิโนสเตียรอยด์ ซึ่งเป็นสารที่มีผลต่อการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์สามารถกระตุ้นการยืดของลำต้นได้ (ลิลลี่ และคณะ, 2556) การใช้ PGRs แต่ละชนิดมีอัตราที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช Bhat *et al.* (1997) พบว่าการใช้ออกซิน 40-50 มก./ล. ช่วยส่งเสริมการติดผล และลดการหลุดร่วงของผลลิ้นจี่พันธุ์ Dehradum ได้ รัฐพล และคณะ (2553) รายงานว่า การผลิตองุ่นไร้เมล็ดพันธุ์ Marroo Seedless มักประสบปัญหาในพื้นที่การเพาะปลูกบางแห่ง เนื่องจากเมล็ดขององุ่นมีการพัฒนาขยายขนาดใหญ่ การใช้ GA_3 ที่ความเข้มข้น 50 มก./ล. ทำให้การพัฒนาของเมล็ดน้อยที่สุด และมีขนาดของผลที่ใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ การใช้ GA_3 ที่ความเข้มข้น 50 มก./ล.

ยังทำให้ผลฝรั่งพันธุ์ L-49 มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าต้นควบคุม (Biswas *et al.*, 1998) อุบลวรรณ และธนะชัย (2555) พบว่า สารบราสซินที่ความเข้มข้น 1.5 มก./ล. สามารถเพิ่มน้ำหนักผล ความกว้างผล ความหนาผล ความหนาเปลือก และความหนาของเนื้อผลของลำไยพันธุ์ดอได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชรัสนันท์ (2548) ที่รายงานว่า การใช้สารบราสซินที่ระดับความเข้มข้น 0.01 มก./ล. ช่วยเพิ่มความกว้าง ความหนาของผล น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง น้ำหนักเนื้อแห้ง และความหนาของเนื้อลำไยได้ จะเห็นได้ว่ามีผู้วิจัยใช้ PGRs กับพืชหลายชนิด การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ในศึกษาการใช้สาร GA_3 NAA และ BS ในการเพิ่มขนาดและน้ำหนักของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนให้ได้คุณภาพมาตรฐาน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 3 การทดลอง แต่ละการทดลองวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) แต่ละการทดลองประกอบด้วย 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น โดยทดสอบทั้ง 4 กรรมวิธีภายในต้นเดียวกัน การทดลองที่ 1 ใช้สาร gibberellic acid (GA_3) (≥90% gibberellin A_3 basis, Sigma-Aldrich, USA) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50 และ 75 มก./ล. การทดลองที่ 2 ใช้สาร 1-Naphthaleneacetic acid (NAA) (≥95% Naphthaleneacetic acid, Sigma-Aldrich, USA) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50 และ 75 มก./ล. และการทดลองที่ 3 ใช้สาร BS (ชัยวัฒน์ธน จำกัด, เชียงใหม่) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ล. การทดลองทั้ง 3 การทดลองดำเนินการในช่วงระยะที่เงาะติดผลแล้ว โดยผลเงาะมีอายุ 7-9 สัปดาห์ นับจากดอกบาน ซึ่งในระยะดังกล่าวเป็นระยะที่ผลเงาะมีการพัฒนาเนื้อผล โดยฉีดพ่นสารแต่ละชนิดจำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน และทำการบันทึกข้อมูลหลังการเก็บเกี่ยวจากส่วนที่สุ่มและทำเครื่องหมายไว้จำนวน 20 ช่อต่อต้น ชั่งน้ำหนักจากกลุ่มเงาะตัวอย่าง ช่อละ 3 ผล โดยการวัดขนาดและน้ำหนักของผลเงาะในด้านความกว้างของผล ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด ความหนาเนื้อ ความหนาเปลือก น้ำหนักผลสด น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักของเนื้อผลและน้ำหนักเปลือก และคัดเกรดจากจำนวนผลต่อกิโลกรัม โดยใช้มาตรฐานสินค้าเกษตร หรือ มกษ. ที่พิจารณาน้ำหนักของผลจากจำนวนผลต่อกิโลกรัม ดังนี้ เกรด 1 จำนวนผลต่อกิโลกรัมน้อยกว่า 26 ผล/กก. เกรด 2 จำนวนผลต่อกิโลกรัม 26-29 ผล/กก. เกรด 3 จำนวนผลต่อกิโลกรัม 30-33 ผล/กก. เกรด 4 จำนวนผลต่อกิโลกรัม 34-38 ผล/กก. ซึ่งข้อมูลจำนวนผลต่อกิโลกรัมคำนวณจากน้ำหนักผลสดจากการทดลอง ทำการทดลอง ณ สวนเกษตรกร หมู่บ้านปลายคลอง ตำบลวังกระแจะ อำเภอเมือง จังหวัดตราด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลของ GA_3 ต่อขนาดและน้ำหนักของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน

1.1 ขนาดของผล

การใช้สาร GA_3 ทำให้ความกว้างผล ความยาวเมล็ด และความหนาของเนื้อผล มากกว่ากรรมวิธีไม่ใช้สาร แต่อย่างไรก็ตาม การใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25, 50 และ 75 มก./ล. ไม่ทำให้ความกว้างผล ความยาวเมล็ด และความหนาของเนื้อผลแตกต่างกัน นอกจากนี้การใช้สาร GA_3 ไม่มีผลต่อความกว้างเมล็ด และความหนาเปลือก (ตารางที่ 1) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับสมพร และคณะ (2550) ที่ได้ทำการทดสอบการใช้ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการพัฒนาด้านขนาดของผลมังคุดและพบว่า การใช้ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25, 50, 75, และ 100 มก./ล. ไม่ทำให้ความกว้างผลมังคุดแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งน่า จะมาจากความต้องการ GA_3 ชนิดต่าง ๆ ในการพัฒนาผลให้สมบูรณ์ขึ้นกับชนิดพืช (Takahashi *et al.*, 1991) และช่วงการพัฒนาของผลเมื่อได้รับ GA_3 ทั้งนี้ ยังไม่มีผู้วิจัยที่หาระยะที่เหมาะสมในการใช้ GA_3 เพื่อเพิ่มขนาดของผลเงาะ

1.2 น้ำหนักของผล

เมื่อเปรียบเทียบเกรดของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนตาม มกษ. กำหนด พบว่า การไม่ใช้สาร GA_3 และการใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25, 50 และ 75 มก./ล. ทำให้จำนวนผลต่อกิโลกรัมอยู่ในลำดับคุณภาพ ในช่วงเกรด

Table 1. Effect of GA_3 on fruit size of *Nephelium lappaceum* L. cv. Rongrian

GA_3 Concentration (mg/L)	Fruit width (mm)	Seed length (mm)	Seed width (mm)	Flesh thickness (mm)	Peel thickness (mm)
0	37.14 b[1]	22.90 b	14.70 a	8.12 b	3.06 a
25	38.54 a	24.54 a	14.68 a	9.02 a	2.96 a
50	39.10 a	24.92 a	14.30 a	9.04 a	3.08 a
75	39.30 a	24.54 a	14.34 a	9.18 a	3.10 a
F-test	*	*	ns	*	ns
CV (%)	1.63	1.96	2.24	3.49	3.59

[1] Means in a column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by DMRT, ns: not significantly different

ที่ 2 ซึ่งมีจำนวนผล 29 (28.70), 27 (27.09), 27 (26.81) และ 26 (25.93) ผล/กก. ตามลำดับ แม้ว่า การใช้สาร GA_3 ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นจะไม่สามารถเพิ่มน้ำหนักของผลเงาะให้อยู่ในลำดับคุณภาพที่ 1 ได้ แต่พบว่า การใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 75 มก./ล. ทำให้น้ำหนักผล และน้ำหนักเนื้อผล มากกว่าการใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 50 มก./ล (ตารางที่ 2) ทั้งนี้ การใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 75 มก./ล. ไม่ทำให้น้ำหนักเมล็ดแตกต่างจากการใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 50 มก./ล และพบว่า การใช้สาร GA_3 ไม่มีผลต่อน้ำหนักเปลือก โดยผลที่เกิดขึ้นสามารถอธิบายได้ว่า GA มีส่วนทำให้ค่า osmotic potential ลดลงส่งผลทำให้น้ำเข้าสู่ภายในเซลล์เพิ่มมากขึ้น (Kazama and Katsumi, 1983) ทำให้มีแรงดันในเซลล์เพิ่มมากขึ้นและเกิดความยืดหยุ่นของเซลล์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Mita and Katsumi (1986) รายงานว่า GA มีผลต่อการเรียงตัวของ microfibril ซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ ทิศทางของ cortical microtubule และการเรียงตัวของ cellulose microfibril สามารถกำหนดรูปร่างของเซลล์ในเซลล์ที่ยังอ่อนอยู่ cellulose microfibril จะมีการเรียงตัวตามขวางกับทิศทางที่เซลล์ยืดตัว (Katsumi and Ishida, 1991) ซึ่งคล้ายกับคำอธิบายของ Cleland (1995) รายงานว่า การเพิ่มขึ้นของขนาดเป็นผลมาจากการแบ่งเซลล์และการขยายตัวของเซลล์เมื่อใช้ GA_3 เกิดจาก GA_3 ไปกระตุ้นเซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นเซลล์สะสมอาหาร และ GA_3 มีส่วนช่วยในการสังเคราะห์ IAA ซึ่งส่งผลให้ในแต่ละชั้นผิวของผลไม้มีการเก็บอาหารที่พืชสร้างภายในผลจนท้ายที่สุดส่งผลให้ได้มวลที่เพิ่มมากขึ้น

2. ผลของ NAA ต่อขนาดและน้ำหนักของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน

2.1 ขนาดของผล

การใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ คือ 25 มก./ล. ทำให้ผลเงาะมีความกว้างมากกว่าการใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 50 มก./ล. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) นอกจากนี้พบว่า การใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 25 มก./ล.ทำให้ความหนาเนื้อผลมากกว่าการใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้นสูงทั้ง 2 ระดับ และการใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 25 มก./ล. ทำให้เมล็ดเงาะมีความกว้างลดลง ซึ่งสิ่งที่ค้นพบนี้มีความใกล้เคียงกับผลการทดลองของ Son (2004) ที่พบว่า การใช้ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 10 มก./ล. ทำให้เมล็ด apricot มีน้ำหนักน้อยกว่าการใช้ NAA ที่ความเข้มข้น 20 และ 30 มก./ล. ซึ่งได้ให้คำอธิบายไว้ว่าน่าจะเกิดจากผลของ NAA ที่ทำให้เมล็ดลีบ ซึ่งเป็นไปได้ว่าการใช้ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 10 มก./ล. ทำให้ apricot มีความหนาเนื้อผลมากกว่าการใช้ NAA ที่ระดับความเข้มข้นที่สูงกว่านั้นอย่างไรก็ตาม การตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของ NAA แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช เนื่องจากออกซินมีผลต่อการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อบริเวณแคมเบียมทำให้สร้างกลุ่มท่อน้ำมากขึ้น (มานี, 2550) นอกจากนี้การใช้ NAA มีผลทำให้ขนาดของเซลล์เพิ่มขึ้นซึ่งอาจเป็น

Table 2. Effect of GA_3 on fruit weight of *Nephelium lappaceum* L. cv. Rongrian

GA_3 Concentration (mg/L)	Fruit weight (g)	Seed weight (g)	Flesh weight (g)	Peel weight (g)
0	34.84 c[1]	2.24 b	18.04 c	14.52 a
25	36.92 b	2.78 a	18.58 bc	15.44 a
50	37.30 b	2.84 a	18.96 b	15.42 a
75	38.56 a	2.78 a	20.10 a	15.02 a
F-test	*	*	*	ns
CV (%)	1.33	3.57	2.51	2.40

[1] Means in a column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by DMRT, ns: not significantly different

Table 3. Effect of NAA on fruit size of *Nephelium lappaceum* L. cv. Rongrian

NAA Concentration (mg/L)	Fruit width (mm)	Seed length (mm)	Seed width (mm)	Flesh thickness (mm)	Peel thickness (mm)
0	36.58 c[1]	23.68 b	14.60 a	8.18 c	2.76 b
25	39.36 a	23.70 b	14.30 b	9.58 a	2.86 ab
50	38.68 b	23.32 b	14.68 a	9.14 b	2.86 ab
75	39.20 ab	24.62 a	14.80 a	9.12 b	3.06 a
F-test	*	*	*	*	*
CV (%)	1.09	2.02	1.24	2.65	4.90

[1] Means in a column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by DMRT

เพราะว่า NAA ช่วยทำให้การเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตที่พืชสร้างขึ้น มาสะสมที่เซลล์ของผลไม้มากขึ้น จนทำให้เซลล์ขยายขนาดใหญ่ขึ้น (Arteca, 1996)

2.2 น้ำหนักของผล

จากผลการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบเกรดของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนตาม มกษ. กำหนด พบว่า การไม่ใช้สาร NAA และการใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 25, 50 และ 75 มก./ล. ทำให้เงาะมีจำนวนผลต่อกิโลกรัมอยู่ในลำดับคุณภาพในช่วงเกรดที่ 2 ซึ่งมีจำนวนผล 27 (27.37), 26 (26.34), 26 (26.59) และ 26 (26.00) ผล/กก. ตามลำดับ การใช้สาร NAA ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นไม่สามารถเพิ่มน้ำหนักของผลเงาะให้อยู่ในลำดับคุณภาพที่ 1 ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 50 มก./ล. ไม่ทำให้น้ำหนักผลเงาะแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สาร (ตารางที่ 4) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Drinnan and Traynor (2010) ที่ทดลองใช้ NAA ระดับความเข้มข้น 40 มก./ล. ต่อการพัฒนาดอกเพศผู้ของเงาะซึ่งส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของเงาะ 3 พันธุ์ในประเทศออสเตรเลีย พบว่า NAA ระดับความเข้มข้น 40 มก./ล. ไม่ทำให้น้ำหนักผลเงาะแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารเช่นกัน เนื่องจากการทดลองของ Drinnan and Traynor (2010) ได้ทดสอบการใช้สาร NAA ตั้งแต่ช่วงระยะการพัฒนาดอกเพศผู้จนถึงช่วงการพัฒนาผล (ประมาณ 7-9 สัปดาห์ หลังดอกบาน) ซึ่งเป็นช่วงระยะการเจริญเติบโตของผลเงาะที่ใกล้เคียงกับการทดลองในครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม พบว่า การเพิ่มระดับความเข้มข้นของ NAA มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักของเมล็ด

Table 4. Effect of NAA on fruit weight of *Nephelium lappaceum* L. cv. Rongrian

NAA Concentration (mg/L)	Fruit weight (g)	Seed weight (g)	Flesh weight (g)	Peel weight (g)
0	36.54 b[1]	2.20 b	19.24 b	14.76 a
25	37.96 a	2.26 b	20.84 a	14.84 a
50	37.60 ab	2.32 b	20.18 a	15.12 a
75	38.46 a	2.62 a	20.58 a	15.24 a
F-test	*	*	*	ns
CV (%)	2.54	5.38	3.62	3.18

[1] Means in a column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by DMRT, ns: not significantly different

เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรมวิธีที่ใช้ NAAระดับความเข้มข้น 75 มก./ล. ทำให้น้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นผลจากการใช้ NAA ที่ทำให้เมล็ดเจริญเติบโตได้ดี ส่งผลให้เมล็ดเงาะมีความยาวและน้ำหนักมากขึ้น

3. ผลของ BS ต่อขนาดและน้ำหนักของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน

3.1 ขนาดของผล

การใช้สาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นทำให้ความกว้างผล ความยาวเมล็ด ความหนาเนื้อผล และความหนาเปลือกมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใช้สาร (ตารางที่ 5) แต่พบว่าการใช้สาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นไม่ทำให้ขนาดของผลเงาะในด้านดังกล่าวแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามการเพิ่มระดับความเข้มข้นของ BS แสดงแนวโน้มทำให้ขนาดของผลเงาะเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ อุบลวรรณ และธนะชัย (2555) ที่พบว่าสารคล้ายบราสซิน 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ล. เพิ่มขนาดผลลำไยได้ทุกระดับความเข้มข้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระดับความเข้มข้น 1.5 มก./ล. สามารถเพิ่มความกว้างผลลำไยได้ 45.13% ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าพืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของ BS ที่แตกต่างกัน

3.2 น้ำหนักของผล

จากผลการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบเกรดของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนตาม มกษ. กำหนด พบว่า การใช้สาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 มก./ล. ที่มีจำนวนผล 24 (23.80), 24 (23.62) และ 23 (23.07) ผล/กก. ตามลำดับ ซึ่งการใช้สาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นทำให้จำนวนผลต่อกิโลกรัมลดลงซึ่งส่งผลให้อยู่ในลำดับคุณภาพที่ 1 ในขณะที่กรรมวิธีไม่ใช้สาร BS มีขนาดของผลในวันเก็บเกี่ยวอยู่ในลำดับคุณภาพที่ 2 ที่มีจำนวนผล 29 (29.00) ผล/กก. การใช้สาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นทำให้น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อผล น้ำหนักเปลือกมากกว่าการไม่ใช้สาร (ตารางที่ 6) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างสาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น การที่ผลมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเมื่อใช้สาร BS นั้นอาจเป็นผลมาจากสารกลุ่มบราสิโนสเตียรอยด์ มีผลต่อการยืดและการขยายขนาดของเซลล์ (Azpiruz *et al.*, 1998) รวมถึงการแบ่งเซลล์ (Sala and Sala, 1985; Nakajima *et al.*, 1996) เนื่องจากสารกลุ่มบราสิโนสเตียรอยด์สามารถส่งเสริมการยืดยาวของเนื้อเยื่อพืชในระดับความเข้มข้นที่ต่ำ โดย BRs สามารถกระตุ้นให้เกิดการยืดยาวโดยการเพิ่มการคลายตัวของผนังเซลล์ (Wang *et al.*, 1993) ในขณะ Zurek and Clouse (1994) แสดงให้เห็นว่า BRs กระตุ้นให้เกิดการคลายตัวของผนังเซลล์ในถั่วเหลือง โดยพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของผนังเซลล์

Table 5. Effect of BS on fruit size of *Nephelium lappaceum* L. cv. Rongrian

BS Concentration (mg/L)	Fruit width (mm)	Seed length (mm)	Seed width (mm)	Flesh thickness (mm)	Peel thickness (mm)
0	36.64 b[1]	24.40 b	14.84 b	7.90 b	3.04 b
0.5	40.48 a	26.40 a	15.56 a	9.26 a	3.26 a
1.0	40.86 a	26.56 a	15.42 a	9.48 a	3.36 a
1.5	41.16 a	26.76 a	15.26 ab	9.64 a	3.24 a
F-test	*	*	*	*	*
CV (%)	1.81	2.23	2.06	4.08	4.27

[1] Means in a column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by DMRT

Table 6. Effect of BS on fruit weight of *Nephelium lappaceum* L. cv. Rongrian

BS Concentration (mg/L)	Fruit weight (g)	Seed weight (g)	Flesh weight (g)	Peel weight (g)
0	34.36 b[1]	2.16 b	17.86 b	14.44 b
0.5	42.00 a	2.26 ab	23.18 a	16.54 a
1.0	42.32 a	2.34 a	23.20 a	16.84 a
1.5	43.34 a	2.36 a	23.22 a	17.02 a
F-test	*	ns	*	*
CV (%)	3.35	5.37	3.74	4.93

[1] Means in a column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by DMRT, ns: not significantly different

4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ GA_3 NAA และ BS ต่อการเพิ่มความยาว ความกว้าง น้ำหนักผลสด น้ำหนักเนื้อผลของเงาะพันธุ์โรงเรียน

การใช้สาร GA_3 NAA และ BS ต่อขนาดและน้ำหนักของผลเงาะ พบว่า สาร BS สามารถเพิ่มความยาวผล น้ำหนักผล และน้ำหนักเนื้อผลได้มากกว่าสาร GA_3 และสาร NAA โดยสาร BS ที่ระดับความเข้มข้นต่ำสุด คือ 0.5 มก./ล. ทำให้ผลเงาะมีความยาวผล ความกว้างผล น้ำหนักผลและ น้ำหนักเนื้อผลเทียบเท่ากับการใช้สาร BS ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 1.5 มก./ล. และพบว่าสาร GA_3 ช่วยเพิ่มความยาวของผลเงาะได้ดีรองจากสาร BS ในขณะที่สาร NAA เพิ่มความยาวของผลเงาะได้น้อยที่สุด แม้ว่าสาร NAA ที่ความเข้มข้นในระดับต่ำ คือ 25 มก./ล. จะช่วยเพิ่มความกว้างของผลเงาะได้เทียบเท่ากับการใช้สาร BS แต่อย่างไรก็ตาม สาร GA_3 และ NAA ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น ไม่ได้ช่วยทำให้ผลเงาะมีน้ำหนักผล และน้ำหนักเนื้อผลมากเทียบเท่ากับการใช้สาร BS ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานผลของ ชรัสนันท์ (2548) ที่พบว่าการใช้สารบราสิโนสเตียรอยด์ (BRs) มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักผลสดของลำไยมากกว่าการใช้สาร NAA และ GA_3 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจาก BS ให้ผลชัดเจนกว่าการใช้สาร GA_3 และ NAA นอกจากนี้ Mandava (1988) ยังได้กล่าวว่า BRs ช่วยกระตุ้นการเคลื่อนที่อย่างมีทิศทางของออกซินได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ชรัสนันท์ (2548) ที่ได้ศึกษาลักษณะของการทำงานร่วมกันของ GA_3 NAA และ BRs และพบว่า การใช้ NAA ร่วมกับ BRs สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตด้านความกว้างและน้ำหนักผลได้ อย่างไรก็ตาม Zurek and Clouse

Table 7. The fruit size and fruit weight of *Nephelium lappaceum* L. cv. Rongrian after GA_3, NAA, and BS treatments

PGR	Fruit length Increasing (%)	Fruit width Increasing (%)	Fruit weight Increasing (%)	Flesh weight Increasing (%)
GA_3 25 mg/L	6.52 b[1]	3.81 c	5.96 c	3.12 c
GA_3 50 mg/L	8.28 b	5.36 c	6.91 bc	5.10 bc
GA_3 75 mg/L	6.09 b	5.86 c	10.67 b	11.42 b
NAA 25 mg/L	1.03 c	7.61 ab	3.99 c	8.51 bc
NAA 50 mg/L	0.43 c	5.75 c	3.61 c	5.00 bc
NAA 75 mg/L	2.52 c	7.17 bc	5.36 c	7.08 bc
BS 0.5 mg/L	11.09 a	10.46 ab	22.26 a	30.06 a
BS 1.0 mg/L	11.52 a	10.83 ab	23.24 a	30.12 a
BS 1.5 mg/L	11.69 a	11.51 a	26.11 a	30.34 a
F-test	*	*	*	*
CV (%)	29.48	39.90	26.31	30.99

[1] Means in a column followed by different letters are significantly different ($P \leq 0.05$) by DMRT

(1994) สรุปว่า BRs สามารถออกฤทธิ์เองได้ โดยไม่ต้องทำงานร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มอื่น ๆ โดยพบว่า BRs กระตุ้นให้เกิดการคลายตัวของผนังเซลล์ในถั่วเหลือง พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางกลไกของผนังเซลล์ โดย BRs กระตุ้นการยืดยาวในถั่วเหลืองซึ่งรูปแบบการแสดงออกของยีนถูกเปลี่ยนแปลงโดย BRs ไม่ว่าจะมี IAA ร่วมด้วยหรือไม่ก็ตาม

สรุป

สาร GA_3 ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นไม่มีผลต่อขนาดของผลเงาะ แต่การใช้สาร GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 75 มก./ล. สามารถเพิ่มน้ำหนักผล และน้ำหนักเนื้อผลเงาะได้

สาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 25 มก./ล. สามารถลดความกว้างเมล็ดและเพิ่มความหนาเนื้อผลได้

สาร BS ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นสามารถเพิ่มขนาดและน้ำหนักของผลเงาะได้ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างระดับความเข้มข้น

การใช้สาร GA_3 และ NAA ทำให้ลำดับคุณภาพของผลเงาะอยู่ในลำดับที่ 2 ในขณะที่สาร BS ทำให้ลำดับคุณภาพของผลเงาะอยู่ในลำดับที่ 1

สาร BS มีประสิทธิภาพในการเพิ่มขนาดและน้ำหนักของผลเงาะเหนือกว่าสาร GA_3 และ NAA โดยอัตราที่แนะนำ คือ สาร BS ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มก./ล.

เอกสารอ้างอิง

ชรัสนันท์ ตาชม. 2548. ผลของบราสิโนสเตียรอยด์ จิบเบอเรลลินและออกซิน ต่อการเจริญเติบโตของผลลำไย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 157 หน้า.

นฤมล มานิพพาน. 2549. การปลูกและการขยายพันธุ์เงาะ ไม้ผลเศรษฐกิจสร้างรายได้ ทางเลือกธุรกิจที่น่าสนใจในการลงทุน. สำนักพิมพ์เพชรกะรัต จำกัด, กรุงเทพฯ. 72 หน้า.

ปิยะณัฏฐ์ ผกามาศ และอนงค์ภัทร เหมลา. 2558. ผลของ NAA IBA และชนิดของกิ่งต่อการออกรากของกิ่งปักชำสบู่ดำ. วารสารเกษตร 31(3): 251-258.

มานี เตื้อสกุล. 2550. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, สงขลา. 252 หน้า.

รัฐพล ฉัตรบรรยงค์ สุรศักดิ์ นิลนนท์ และวาสินี ศิริโภค. 2553. การตอบสนองของผลองุ่นพันธุ์ Marroo Seedless ต่อการฉีดพ่น GA_3. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1): 421-424.

ลิลลี่ กาวีต๊ะ มาลี ณ นคร ศรีสม สุวรรณวงศ์ สุรียา ตันติวิวัฒน์ และณรงค์ วงศ์กันทรากร. 2556. สรีรวิทยาของพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 273 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 237 หน้า.

สมพร ณ นคร นพ ศักดิเศรษฐ์ และ ชัยพร เฉลิมพักตร์. 2550. ผลของการใช้สาร NAA และ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันต่อการพัฒนาและการเจริญเติบโตของผลมังคุด. รายงานผลการวิจัย. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, สงขลา. 31 หน้า.

สัมฤทธิ์ เศรษฐวงศ์. 2549. ฮอร์โมนและการใช้ฮอร์โมนกับไม้ผล. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 144 หน้า.

สุชาติ จันทร์เหลือง ปัทมา นามวงศ์ จารุวรรณ ทองใบ เฉลิมชล ช่างถม สุดารัตน์ เพ็ชรภิรมย์ และฐิติมา วัฒนศาสตร์. 2557. เทคนิคการผลิตเงาะนอกฤดู. เอกสารวิชาการ. สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, จันทบุรี. 32 หน้า.

อุบลวรรณ รัตนทิพยาภรณ์ และธนะชัย พันธ์เกษมสุข. 2555. ผลของสารคล้ายบราสซินต่อคุณภาพผลของลำไยพันธุ์ดอ. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร 29(2): 8-14.

Arteca, R.N. 1996. Plant growth substances: principles and application. Chapman and Hall Press, New York. 332 p.

Azpiruz, R., Y. Wu, J.C. Locascio and K.A. Feldmann. 1998. An arabidopsis brassinosteroid-dependent mutant is blocked in cell elongation. The Plant Cell 10: 219-230.

Bhat, S.K., B.L. Raina, S.K. Chogtuand and A.K. Muthoo. 1997. Effect of exogenous auxin application on fruit drop and cracking in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) cv. Dehradun. Advances in Plant Science 10(1): 83-86.

Biswas, B.S., K. Ghos and S. K. Mitra. 1998. Effect of growth substances on fruit weight size and quality of guava cv L-49. Indian Journal of Agricultural Sciences 32: 245-248.

Cleland, R.E. 1995. Auxin and cell elongation. pp. 214-227. *In*: P. J. Davies (ed.). Plant Hormones: Physiology, Biochemistry, and Molecular Biology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Drinnan, J. and M. Trayner. 2010. Boosting Rambutan Productivity Through Improvements in Fruit Set. Barton, A.C.T. 33 p.

Katsumi, M. and K. Ishida. 1991. The Gibberellin control of cell elongation. pp. 211-219. *In*: N. Takahashi, B.O. Phinney and J. MacMillan (eds.). Gibberellins. Springer-Verlag, New York.

Kazama, H. and M. Katsumi. 1983. Gibberellin-induced changes in the water absorption, osmotic potential and starch content of cucumber hypocotyls. Plant and Cell Physiology 24: 1209-1216.

Mandava, N.B. 1988. Plant growth-promoting brassinosteroids. Plant Physiology 39: 23-52.

Mita, T. and M. Katsumi. 1986. Gibberellin control of microtubule arrangement in the mesocotyl epidermal cells of d5 mutant of *Zea mays* L. Plant and Cell Physiology 27: 651-659.

Nakajima, N., A. Shida and S. Toyama. 1996. Effect of brassinosteroid on cell division and colony formation of Chinese cabbage mesophyll protoplasts. Japanese Journal of Crop Science 65: 114-118.

Sala, C. and F. Sala. 1985. Effects of brassinolide on cell division and enlargement in cultured carrot (*Daucus carota* L.) cells. Plant Cell Reports 4(3): 144-147.

Son, L. 2004. Effects of hand and chemical thinning on fruit size and quality of 'Priana' and 'Beliana' apricot (*Prunus armeniaca*) cultivars. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 32: 331-335.

Takahashi, N., B.O. Phinney and J. MacMillan. 1991. Gibberellins. Springer-Verlag, New York. 426 p.

Wang, T.W., D.J. Cosgrove and R.N. Arteca. 1993. Brassinosteroid stimulation of hypocotyls elongation and wall relaxtion in pakchoi (*Brassica chinensis* cv. Lei-choi). Plant Physiology 101: 965-968.

Zurek, D.M. and S.D. Clouse. 1994. Molecular cloning and characterization of a brassinosteroid regulated gene from elongation soybean (*Glycine max* L.) epicotyls. Plant Physiology 104: 161-170.

วารสารเกษตร

JOURNAL OF AGRICULTURE

วารสารวิชาการของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2560

การเปรียบเทียบคุณภาพและองค์ประกอบทางชีวเคมีของเมล็ดกาแฟอะราบิกาอินทรีย์ที่ปลูกในระดับความสูงพื้นที่ที่แตกต่างกัน

วรรณภา เดชครุฑ และ ดรุณี นาพรหม.....163

ผลของ GA_3 NAA และสารคล้ายบราสซิน (BS) ต่อขนาดและน้ำหนักของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน

พณิตา สุโข สุทิศา ชัยกุล นงนุช ชนะสิทธิ์ และ ธนะชัย พันธ์เกษมสุข.....175

วิธีการทำให้เซลล์แตกเพื่อการสกัดน้ำมันจากสาหร่ายขนาดเล็ก

ผกามาศ ชิดเชื้อ ปติรุจ จิรกาลวงศ์ และ อรอุมา ตนะตุลย์.....185

การประเมินคุณลักษณะทางอัลลีโลพาธีจากหญ้าโขย่งต่อการยับยั้งการเติบโตของวัชพืชในสภาพแปลง

อภิรัฐ บัณฑิต และ ทศพล พรพรหม.....193

ศักยภาพการเป็นปฏิปักษ์ของเชื้อแอกติโนไมซีสต์เอนโดไฟต์ที่แยกจากข้าวในการควบคุมโรคไหม้ของต้นกล้าข้าว

ณปภพ แก้วกันทา และเกวลิน คุณาศักดากุล.....203

ผลของลิโอนาร์ไดท์ต่อการปรับปรุงคุณภาพดินและผลผลิตข้าว

ชาญยุทธ รัตนพรหมมณี กวิพร จินะจันตา และ อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง.....215

ผลของการใช้ปุ๋ยละลายช้าต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของข้าวโพดอาหารสัตว์ในพื้นที่จังหวัดตาก

ชูชาติ สันธทรัพย์ และ กนกวรรณ นพพรรณ.....225

พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในการผลิตมะเขือเทศของเกษตรกรในจังหวัดสกลนคร

ณัฏฐวุฒท์ ฤตระแสง ภาณุพันธุ์ ประภาติกุล และ นิวัฒน์ มาศวรรณา.....235

การเปรียบเทียบคุณภาพและภูมิคุ้มกันของน้ำนมเหลืองและน้ำนมของสุกรพื้นเมืองไทยและลูกผสม

จันทร์มณี สุพรรณวงษ์ และ กรวรรณ ศรีงาม.....245

ผลของวัสดุหลบซ่อนต่ออัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกราม

เมธาวี รอดมงคลดี วัฒนะ ลีลาภัทร และ นันทพร สุทธิ.....257

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจอร์กี้ไก่รสกะเพรา

ศิริลดา ไกรลมสม.....267

คุณสมบัติพรีไบโอติกเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมฟรุกโตโอลิโกแซคคาไรด์สกัดจากหัวหอมแขกและรากชิโครี่

สุทธิพร นันติ ไพโรจน์ วงศ์พุทธิสิน นิอร โฉมศรี สมคิด ดีจริง และ ปิยะนุช เนียมทรัพย์.....277

การใช้แป้งข้าวกล้องพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีในขนมปังแผ่นอบกรอบ

พัชรี แดงด้วง และ สุภาณี ด่านวิริยะกุล.....291

การสกัดร่วมกับการกักเก็บสารหอม 2-Acetyl-1-Pyrroline จากใบเตยด้วยแป้งข้าวเจ้าที่ผ่านการเกิดเจลาติไนเซชันภายใต้สภาวะหม้อนึ่งอัดไอเพื่อใช้เคลือบข้าวขาวพิจิตร

รัตนา ม่วงรัตน์ จารุวรรณ จินดากุล และ วรณัฐ อินปันบุตร.....299

ISSN 0857-0841

TCI กลุ่มที่ 1

ผลการประเมินคุณภาพวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล TCI

โปรดระบุหมายเลข ISSN หรือชื่อของวารสารที่ต้องการทราบผลประเมิน : ค้นหา

ลำดับ	ชื่อวารสาร	ISSN	เจ้าของ	จัดอยู่ในวารสารกลุ่มที่	สาขา
1	วารสารเกษตร	0857-0841	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	1	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Back to top

Copyright 2005. Thai-Journal Citation Index (TCI) Centre. All rights reserved.
Contact: tci.thai@gmail.com