ผลของการบ่มความร้อนต่อสารวานิลลินในฝักวานิลลา

Effect of Hot Air Oven Curing on Vanillin Content in Vanilla Pod (*Vanilla planifolia* A.)

พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย[1] และ ธิติมา วงษ์ชีรี[2]
Boonyaritthongchai Panida [1] and Thitima Wongsheree[2]

Abstract

Vanilla planifolia Andrews is a climbing orchid that the development of volatile aroma in the vanilla bean needs intensive postharvest processes generally called 'curing'. Curing composed 4 steps as killing, sweating, slow drying and conditioning which totally process took 3 months or more. In the sweating step, vanilla pods were killed by exposing to sunlight for inducing a production of vanilla aromatic compound. This step could be obstructed by unsuitable climate. The aim of this study was to study the effect of hot air oven curing on the quality and aromatic compound content in vanilla pods. Vanilla pods were cured in hot air oven at 40°C, 50°C and 60°C. Processed vanilla pods were sampled to analyse during the curing process at 0, 3, 6, 9 and 12 days. The result showed that vanilla pods cured at 60°C had weight loss higher than pod cured under 50°C and 40°C, respectively. Vanilla pods cured using hot air oven at 50°C contained 10,292.46 µg/g FW vanillin following by 8,577.93 and 6533.85 µg/g FW vanillin of 60°C and 40°C curing processes, respectively. Thus, our preliminary study indicated that proper temperature for hot air oven curing should be 50°C for 9 days.

Keywords: Curing, Vanilla, Vanillin

บทคัดย่อ

วานิลลาเป็นพืชวงศ์กล้วยไม้ ฝักเมื่อนำไปบ่มมีกลิ่นหอมของวานิลลิน การบ่มเป็นขั้นตอนการปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดต่อคุณภาพหรือการพัฒนาสารที่ให้กลิ่นหลักของฝักวานิลลา คือ วานิลลิน โดยปกติขั้นตอนการบ่มฝักวานิลลามี 4 ขั้นตอน ได้แก่ คือ 1.Killing 2. Sweating 3. Slow drying และ 4. Conditioning โดยกระบวนการบ่มใช้เวลานานกว่า 3 เดือน ในขั้นตอน sweating เป็นการนำฝักวานิลลาที่ผ่านกระบวนการ killing (จุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 65°C นาน 3 นาที) แล้วนำมาตากแดดเพื่อกระตุ้นการผลิตสารหอมระเหยหลัก ซึ่งปัญหาใหญ่ของขั้นตอนนี้ได้แก่ อากาศที่ไม่เอื้ออำนวยในวันที่ไม่มีแสงแดด ดังนั้นในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ตู้อบลมร้อน ซึ่งเป็นการบ่มในระบบปิดต่อคุณภาพและปริมาณสารหอมระเหยในฝักวานิลา โดยนำฝักวานิลลามาบ่มในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40°C, 50°C และ 60°C โดยทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมีในวันที่ 0, 3, 6, 9 และ 12 วัน ผลการทดลองพบว่าฝักวานิลลาที่ทำการบ่มที่ 60°C มีการสูญเสียน้ำหนักของฝักมากกว่าชุดที่บ่มที่ 50 และ 40°C ตามลำดับ ฝักวานิลลาที่ทำการบ่มที่ 50°C มีปริมาณวานิลลินมากที่สุด เท่ากับ 10,292.46 µg/g FW รองลงมาได้แก่ฝักที่บ่มที่ 60°C และ 40°C โดยมีปริมาณวานิลลินเท่ากับ 8,577.93 และ 6533.85 µg/g FW ตามลำดับ นอกจากนั้นพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการบ่มฝักวานิลลาได้แก่ 50°C เป็นเวลา 9 วัน

คำสำคัญ: การบ่ม, ฝักวานิลลา, วานิลลิน

คำนำ

การบ่มฝักวานิลลาของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง จ.เชียงใหม่ เป็นกรรมวิธีที่ประยุกต์มาจากขั้นตอนการบ่มฝักของประเทศมาดากาสก้าร์ โดยผ่านกระบวนการบ่มหลักๆ 4 ขั้นตอน คือ 1.Killing 2. Sweating 3. Slow drying และ 4. Conditioning ซึ่งใช้ระยะเวลารวมประมาณ 3 เดือน การปฏิบัติเกือบทุกขั้นตอนอยู่ในระบบเปิด ซึ่งไม่สามารถควบคุมความชื้น อุณหภูมิ รวมทั้งปริมาณจุลินทรีย์ ในระหว่างการบ่มฝัก โดยฝักบ่มที่ได้ มีลักษณะเชิงกายภาพ ได้แก่ สีผิวฝัก ปริมาณความชื้นฝัก และความยืดหยุ่นของฝักบ่มที่ไม่สม่ำเสมอ ปัญหาหลักที่พบคือ ความไม่สม่ำเสมอของสีฝัก ภายหลังจากการบ่ม

[1] หลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
[1] Postharvest Technology Program, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140
[2] สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
[2] Institute for Scientific and Technology Research and Services, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140

ซึ่งเป็นผลกระทบจากกระบวนการ Sweating ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการกระตุ้นกระบวนการของเอนไซม์หลัก (key enzymes) ภายในฝักทำให้กลิ่นและสีของวานิลาดีขึ้น ในการบ่มสภาพเปิด โดยปฏิบัติการตากฝักกลางแดดในช่วง 11.00-14.00 น. ไม่สามารถควบคุมระดับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ที่ส่งผลต่อการทำงานของเอนไซม์หลักและคุณภาพของฝักหลังการบ่ม ทำให้คุณภาพฝักไม่สม่ำเสมอและไม่ได้มาตรฐาน จึงกล่าวได้ว่าการศึกษาและพัฒนากรรมวิธีการบ่มฝักวานิลลาในระบบปิด เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการผลิตฝักวานิลลาบ่มให้มีคุณภาพและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มีการศึกษาการพัฒนากรรมวิธีการบ่มฝักวานิลลาในระบบปิด ปรับสภาพให้สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่างการบ่มเพื่อให้ได้ฝักวานิลลาที่มีกลิ่นและคุณภาพได้มาตรฐาน

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวฝักวานิลลาระยะฝักแก่ จากแปลงปลูกในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนวาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีอายุฝักหลังจากหลังการผสมเกสร 11 เดือน นำฝักวานิลลาบรรจุในถุงพลาสติกเจาะรู ขนส่งฝักวานิลลามาศึกษาในห้องปฏิบัติการสายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางขุนเทียน ทำการคัดเลือกฝักที่มีตำหนิออก ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า สะเด็ดน้ำให้แห้ง หลังจากนั้นนำฝักวานิลาไปทำวิจัยดังนี้

1. นำฝักวานิลลาที่ผ่านการเตรียมเบื้องต้น นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า แล้วจุ่มน้ำร้อน 65 °C นาน 3 นาที ห่อผ้าเก็บในกล่องไม้ 24 ชม. (killing)

2. นำฝักเรียงใส่ถาดแล้วคลุมด้วยถุงพลาสติกไม่ปิดปากถุง สำหรับชุดควบคุม คือ นำเรียงใส่ถาดแล้วไม่ต้องคลุมด้วยถุงพลาสติก จากนั้นนำไปบ่มในตู้อบลมร้อน (Oven) ที่อุณหภูมิ 40, 50 และ 60 องศาเซลเซียส

3. จากนั้นเก็บตัวอย่างภายหลังจากบ่มเป็นระยะเวลา 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน

4. การบันทึกข้อมูล ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียความชื้น และน้ำหนักสดของฝักวานิลลา สุ่มตัวอย่างฝักมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆแช่ในไนโตรเจนเหลว เก็บที่ -20 °C เพื่อสกัดและวิเคราะห์ปริมาณวานิลลินด้วย HPLC

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) ทุกสิ่งทดลองมี 4 ซ้ำๆ ละ 20 ฝัก

ผล

ฝักวานิลลาชุดที่ใส่ถาดโดยไม่คลุมถุงพลาสติกและบ่มที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียสมีการสูญเสียน้ำหนักอย่างรวดเร็ว โดยฝักวานิลลาที่บ่มโดยไม่คลุมด้วยถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักร้อยละ 76 ในระหว่างการบ่ม 3 วัน ในขณะที่ฝักวานิลลาที่บ่มที่ 40 องศาเซลเซียส และคลุมด้วยถุงพลาสติกมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดในระหว่างการบ่ม ฝักวานิลลาชุดที่ใส่ถาดและคลุมด้วยถุงพลาสติกไม่ปิดปากถุงและบ่มที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่า ส่วนชุดการทดลองที่บ่มที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส พบว่า มีการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่าชุดที่บ่มที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส โดยชุดที่คลุมถุงพลาสติกมีการสูญเสียน้ำหนักสูงกว่าชุดที่ไม่คลุมถุงในช่วง 6 วันแรก หลังจากนั้นจึงลดต่ำลงจนสิ้นสุดการเก็บรักษา (Fig. 1) ฝักวานิลลาทุกชุดการทดลองมีปริมาณความชื้นลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ฝักวานิลลาชุดที่คลุมถุงพลาสติกและบ่มในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส มีปริมาณความชื้นลดลงเหลือประมาณร้อยละ 60 และ 30 ตามลำดับ ในการบ่มเป็นระยะเวลา 6 วัน โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ชุดการทดลองที่ไม่คลุมถุงพลาสติกและบ่มที่ 50 และ 60 องศาเซลเซียส มีความชื้นของฝักวานิลลาลดลงคงเหลือต่ำกว่าร้อยละ 10 ซึ่งเป็นค่าปริมาณความชื้นของฝักวานิลลาที่ต่ำมากเกินไป มีผลทำให้ฝักวานิลลาแข็งกรอบและเมื่อม้วนฝักทำให้ฝักแตก สำหรับฝักวานิลลาชุดการทดลองทั้งคลุมและไม่คลุมถุงพลาสติกและบ่มในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส พบว่า ใช้เวลาในการลดลงของความชื้นถึง 15 วันเพื่อให้ได้ความชื้นประมาณ 30 % ซึ่งเป็นการใช้เวลานานเกินไปเมื่อเทียบกับวิธีการดั้งเดิม (Fig. 2)

ฝักวานิลลาที่บ่มที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส โดยไม่คลุมถุงพลาสติก พบว่าฝักมีลักษณะที่แห้งกรอบ และฝักที่บ่มที่ 40 องศาเซลเซียสที่คลุมด้วยถุงพลาสติกพบเชื้อราเข้าทำลาย ดังนั้นจึงไม่นำตัวอย่างทั้งสามชุดการทดลองมาวิเคราะห์ปริมาณสารวานิลลิน จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ปริมาณวานิลลินในวานิลลาในทุกชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการบ่มในตู้อบลมร้อนเพิ่มขึ้น โดยทุกชุดการทดลองมีปริมาณวานิลลินเริ่มต้น เท่ากับ 708.33 µg/g FW ซึ่งในวันสุดท้ายของการบ่ม พบว่า ปริมาณวานิลลินในวานิลลาที่เรียงใส่ถาดแล้วคลุมด้วยถุงพลาสติกไม่ปิดปากถุงบ่มในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีค่าสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10292.46 µg/g FW ในขณะที่ชุดการทดลองที่เรียง

ใส่ถาดโดยไม่คลุมถุงพลาสติกแล้วบ่มที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสและในวานิลลาที่เรียงใส่ถาดแล้วคลุมด้วยถุงพลาสติกไม่ปิดปากถุงบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีปริมาณวานิลลิน เท่ากับ 6533.85 และ 8577.93 µg/g FW ตามลำดับ (Fig. 3 A)

ปริมาณวานิลลินในวานิลลาในทุกชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการบ่มในกล่องไม้เพิ่มขึ้น โดยชุดการทดลองที่นำวานิลลาเรียงใส่ถาดแล้วไม่ได้คลุมด้วยถุงพลาสติก แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำมาบ่มในกล่องไม้ พบว่า มีปริมาณวานิลลินเริ่มต้น เท่ากับ 18370.13 µg/g FW และในวันสุดท้ายของการบ่ม มีปริมาณวานิลลิน เท่ากับ 25639.60 µg/g FW ในขณะที่วานิลลาที่เรียงใส่ถาดแล้วคลุมด้วยถุงพลาสติกไม่ปิดปากถุงบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสหลังจากนั้นนำมาบ่มในกล่องไม้ พบว่า มีค่าสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ซึ่งปริมาณวานิลลินเริ่มต้น เท่ากับ 20417.15 µg/g FW โดยที่ในวันสุดท้ายของการบ่ม มีปริมาณวานิลลินเท่ากับ 26018.80 µg/g FW และชุดการทดลองที่นำวานิลลาที่เรียงใส่ถาดแล้วคลุมด้วยถุงพลาสติกไม่ปิดปากถุงบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีปริมาณวานิลลินเริ่มต้นและสุดท้าย เท่ากับ 11661.47 และ 22678.44 µg/g FW ตามลำดับ (Fig. 3B)

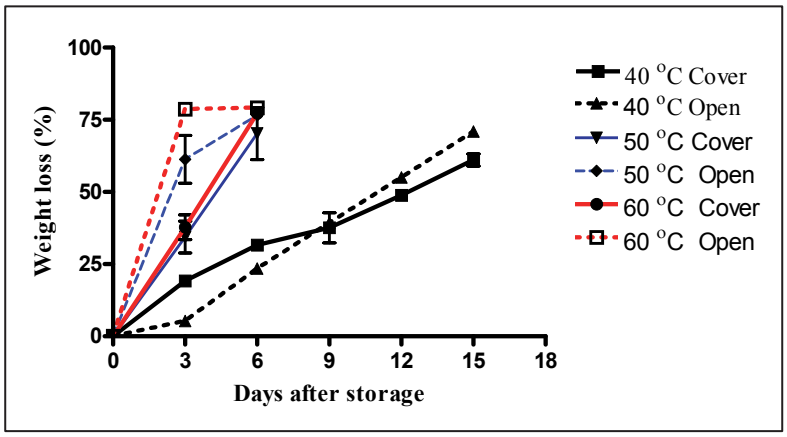

Fig. 1 Weight loss (%) of vanilla pod covered and uncovered with plastic bag when exposed to 40°C 50°C and 60°C in oven for 0, 3, 6, 9, 12 and 15 days

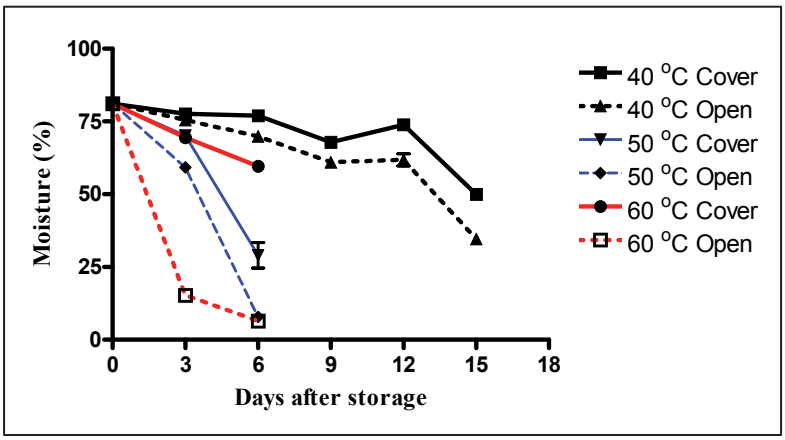

Fig. 2 Moisture content (%) of vanilla pod covered and uncovered with plastic bag when exposed to 40°C 50°C and 60°C in oven for 0, 3, 6, 9, 12 and 15 days

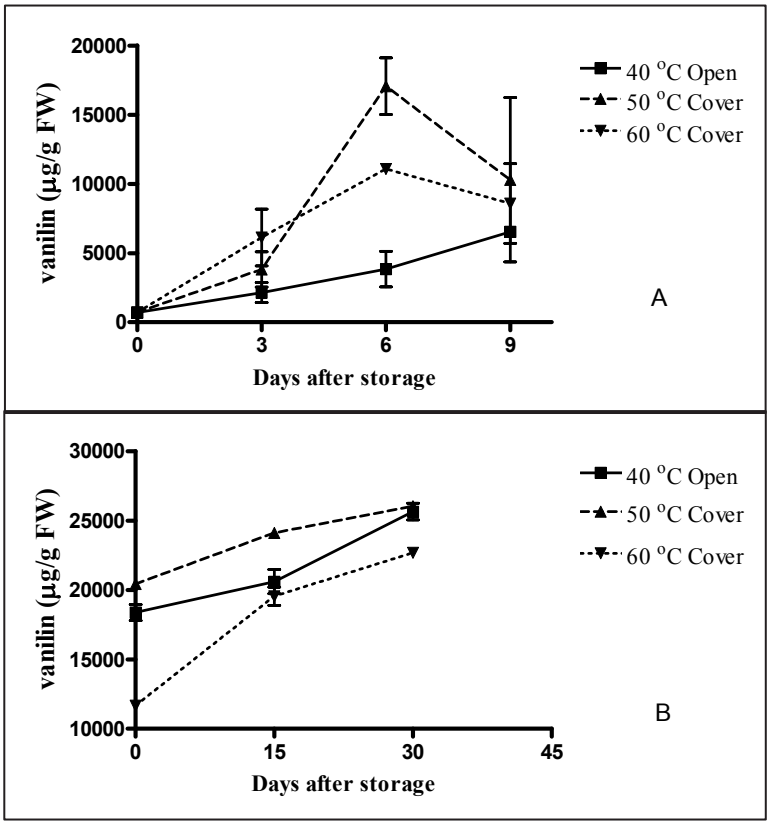

Fig. 3 Vanillin contents of Vanilla pods which incubated in various temperatures at 40°C 50°C and 60°C for 9 days (A) storage under ambient temperature in box for 0 15 and 30 days after incubation for 9 days (B)

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ฝักวานิลลาที่บ่มโดยไม่มีการคลุมด้วยถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส มีลักษณะฝักแห้งกรอบตั้งแต่วันที่ 2 ของการบ่ม ทั้งนี้คุณลักษณะที่สำคัญของฝักวานิลลาบ่มที่มีคุณภาพดี คือ ฝักมีกลิ่นหอม มีสีฝักน้ำตาลเข้มถึงดำ ฝักมีความยืดหยุ่นสูงและมีปริมาณความชื้นของฝักโดยเฉลี่ย 30-40% ทั้งนี้คุณลักษณะที่สำคัญของฝักวานิลลาบ่มที่มีคุณภาพดี คือ ฝักมีกลิ่นหอม มีสีฝักน้ำตาลเข้มถึงดำ ฝักมีความยืดหยุ่นสูงและมีปริมาณความชื้นของฝักโดยเฉลี่ย 30-40% (Weiss, 2002) ฝักวานิลลาที่บ่มในสภาวะที่ด้วยคลุมถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีปริมาณความชื้นของฝักร้อยละ 29.01 ในวันที่ 6 ของการบ่ม และมีปริมาณวานิลลินสูงกว่าฝักวานิลลาที่บ่มที่อุณหภูมิอื่น และฝักวานิลลาที่บ่มในสภาวะที่ด้วยคลุมถุงพลาสติกที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีปริมาณความชื้นของฝักร้อยละ 29.01 ในวันที่ 6 ของการบ่ม สารวานิลลินเป็นสารประกอบหลัก (85%) ของกลิ่นวานิลลาที่เพิ่มมากขึ้นในระหว่างการบ่ม โดยปกติฝักวานิลลาสดมีปริมาณวานิลลินเล็กน้อยและอยู่ในรูปที่ไม่มีสีและกลิ่น และกลิ่นของสารวานิลลินที่เกิดขึ้นในระหว่างการบ่มเกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับ cell wall degradation และ glucovanillin hydrolysis ในระหว่างการบ่ม (Ruiz-Terán *et al.,* 2001) จากผลการทดลองพบว่าการบ่มในระบบปิดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่ทำให้เกิดกลิ่นวานิลลินได้ดีกว่าอุณหภูมิ 40 และ 60 องศาเซลเซียส

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยนี้ ขอขอบคุณหลักสูตรเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Weiss E. A. 2002. Spice crops. CABI Publishing, New York, New York, USA.

Ruiz-Terán, F., I. Perez-Amador and A. López-Munguia. 2001. Enzymatic Extraction and Transformation of Glucovanillin to Vanillin from Vanilla Green Pods. J. Agric. Food Chem. 49 (11): 5207–5209.