

รหัสโครงการ : MRG5180098

ชื่อโครงการ : การวิเคราะห์ชนิด และปริมาณของสารใหม่ที่ให้ลักษณะเฉพาะของกลิ่นหอม
ในข้าวหอมดอกมะลิ 105 โดยวิธีก๊าซโครมาโตกราฟี-โอแฟกโตมิเตอร์
ก๊าซโครมาโตกราฟี-พีเอฟพีดี และ ก๊าซโครมาโตกราฟี-แมสสเปคโตรมิเตอร์

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน :

1. นางสาวกาญจนา มหัทธนนทวิ ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสยาม
2. Prof. Russell L. Rouseff Food Science and Human Nutrition Department,
University of Florida, USA
3. รศ. ดร. วรพจน์ สุนทรสุข ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

E-mail : kanjana@siam.edu

ระยะเวลาโครงการ : 15 พฤษภาคม 2551 - 14 พฤษภาคม 2553

บทคัดย่อ

การสกัดสารระเหยให้กลิ่นในข้าวหุงสุกได้เลือกวิธีการสกัดกลิ่นโดยเทคนิค headspace SPME ชนิดของ SPME fibers ที่เหมาะสมคือชนิดสามเฟส DVB/CAR/PDMS ซึ่งครอบคลุมการสกัดสารระเหยที่มีจุดเดือดต่ำถึงสูงปานกลางได้ดีกว่าชนิดเฟสเดียวและสองเฟส สภาวะที่เหมาะสมต่อการสกัดได้แก่ อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่ม เวลาที่ใช้ในการบ่ม และเวลาที่ใช้ในการสกัดเท่ากับ 30°C, 15 นาที และ 30 นาที ตามลำดับ ซึ่งทำให้ได้สารสกัดที่เป็นตัวแทนที่ดี (most representative) ของกลิ่นข้าวหุงสุก

การสกัดและการวิเคราะห์สารระเหยที่ให้กลิ่นจากข้าวหอมหุงสุกสายพันธุ์ ข้าวหอมมะลิไทย 105 ข้าวหอมอินเดีย Basmati และข้าวหอมอเมริกัน Jasmati ด้วยเทคนิค Headspace-SPME, GC-FID, GC-O, GC-PFPD และ GC-MS พบว่าสารระเหยที่ให้กลิ่นในข้าวหอมมะลิ 105 Basmati และ Jasmati มีจำนวนใกล้เคียงกันคือ 23 23 และ 22 ตามลำดับ โดยพบว่าสารที่ให้กลิ่นหอมที่แสดงถึงเอกลักษณ์ (character impact volatile) ของข้าวหอมทั้งสามชนิดคือ 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) ซึ่งเคยถูกรายงานมาก่อนว่าเป็นสารให้กลิ่นหอมสำคัญของข้าวหอมสำหรับข้าวหอมมะลิ 105 พบว่ามีอีกหนึ่งสารที่ให้กลิ่น “cooked jasmine rice” ที่เป็นเอกลักษณ์เช่นเดียวกับ 2AP คือ 2-acetyl-2-thiazoline (2AT) ซึ่งถูกรายงานเป็นครั้งแรกในการศึกษาครั้งนี้ สาร 2AT เป็นสารให้กลิ่นหอมที่ตรวจพบในข้าวหอมมะลิไทย แต่ไม่พบในข้าวหอมจากอินเดีย Basmati และข้าวหอมจากอเมริกา Jasmati

สารให้กลิ่นที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่างข้าวทั้งสามชนิดมีรวมทั้งหมด 36 ชนิดและพิสูจน์ได้ 31 ชนิด ที่มีบทบาทในการส่งเสริม (contribution) กลิ่นของข้าวนอกเหนือจากสาร 2AP สารทั้ง 31 ชนิดได้ถูกจัดแบ่งเป็นกลุ่มสารเคมี (chemical classes) ได้ 6 กลุ่ม ได้แก่ aldehydes, alcohols, sulfurs, ketones, esters, และ nitrogens พบว่ากลุ่ม aldehydes มีความสำคัญต่อกลิ่นของข้าวหอมทั้งสามชนิด มากถึง 48-52% (ของจำนวนสารระเหยทั้งหมด) ส่วนสารระเหยกลุ่มอื่นๆ จะมีความแตกต่างกันไปในข้าวแต่ละชนิดซึ่งเป็นการแสดงถึงความแตกต่างของข้าวหอมทั้งสามชนิดได้โดยที่สารระเหยหลักที่ให้กลิ่นในข้าวหอมมะลิ คือ aldehydes (48%) รองลงมาได้แก่ alcohols (24%) ketones (9%) และ sulfurs (9%) สารระเหยหลักที่ให้กลิ่นในข้าวหอม Basmati คือ aldehydes (52%) รองลงมาได้แก่ ketones (19%) และ sulfurs (14%) สารระเหยหลักที่ให้กลิ่นในข้าวหอม Jasmati คือ aldehydes (50%) รองลงมาได้แก่ sulfurs (20%) และ ketones (15%) นอกจากนี้สารระเหยแต่ละชนิดถูกจัดแบ่งเป็นกลุ่มของกลิ่น (odor groups) ได้ 9 กลุ่ม ได้แก่ green, sweet fruity/floral, minty/citrusy, cooked/mushroom/musty, sweet/roasty/nutty, fatty/metallic, spices, sulfury/meaty และ medicine จากค่ารวมความเข้มข้นของกลิ่น (odor intensity) ของแต่ละกลุ่ม ทำให้ได้รูปแบบของกลิ่น (odor profile) ที่แสดงในรูปแบบของ spider web diagrams ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน กลุ่มของกลิ่นที่โดดเด่นที่เหมือนกันของข้าวหอมทั้งสามชนิดคือกลุ่ม fatty/metallic ข้าวหอมมะลิไม่มีกลุ่มของ sulfury/meaty ขณะที่ข้าว Basmati และ Jasmati มีกลุ่มของกลิ่นดังกล่าว และข้าว Basmati มีกลิ่นของกลุ่ม sweet fruity/floral มากกว่าข้าว Jasmati จากรูปแบบของกลิ่นดังกล่าวทำให้สามารถบอกความแตกต่างของกลิ่นของข้าวทั้งสามชนิดได้อย่างชัดเจน

ปริมาณของ 2AT ที่พบในข้าวหอมมะลิ 105 ได้ถูกวิเคราะห์ โดยเทคนิค headspace standard addition SPME พร้อมกับเทคนิค GC-MS SIM mode ที่ m/z 129 และ 60 พบว่ามีปริมาณของสาร 2AT เท่ากับ 0.45 µg/kg การประเมินทางประสาทสัมผัสพบว่าข้าวขาว (non-fragrant rice) ที่ถูกเติมด้วยสาร 2AT ปริมาณ 0.6 - 0.9 mg/kg ก่อนการหุงสามารถเลียนแบบกลิ่นหอมของข้าวหอมมะลิหุงสุก การศึกษาครั้งนี้เป็นครั้งแรกที่ตรวจพบพิสูจน์และวิเคราะห์ปริมาณของสาร 2AT ที่เป็นเอกลักษณ์ของกลิ่นข้าวหอมมะลิหุงสุกตัวใหม่

คำหลัก : ข้าวหอมมะลิ, 2-acetyl-2-thiazoline, headspace SPME, GC-O

Project code : MRG5180098

Project Title : Identification and quantification of new aroma character impact compound of Thai fragrance rice (Khao Dawk Mali 105) using GC-Olfactometry, GC-PFPD and GC-MS

Investigator :

1. Miss Kanjana Mahattanatawee, Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University
2. Prof. Russell L. Rouseff Food Science and Human Nutrition Department, University of Florida, USA
3. Assoc. Prof. Worapot Suntornsuk, Department of Microbiology, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi

E-mail address : kanjana@siam.edu

Project Period : 15 May 2008 - 14 May 2010

Abstract

Volatiles of cooked rice were extracted using static headspace solid phase microextraction (HS-SPME). A three phase SPME fiber DVB/CAR/PDMS was selected due to the wide range of volatiles (low to medium boiling point) were extracted more efficiently than one or two phase SPME fibers. Optimum equilibrium temperature, equilibrium time and exposure time were 30°C, 15 min. and 30 min. respectively. The selected SPME fiber and optimum conditions proved to be the method that provided the most representative cooked rice aroma.

Collected volatiles of cooked fragrant rice, Thai Jasmine rice 105, Indian Basmati rice and American Jasmati rice were separated and characterized using GC-O, GC-PFPD and GC-MS. A total of 23, 23, and 22 aroma active volatiles were detected in Thai Jasmine rice 105, Indian Basmati rice and American Jasmati rice respectively. 2-Acetyl-1-pyrroline (2AP), the cooked rice character impact volatile was detected in all three fragrant rice samples. This volatile has been previously reported as character impact volatile in fragrant rice. The new character impact volatile was also described the same as 2AP "cooked jasmine rice". This new aroma active volatile was detected in Thai Jasmine rice 105 and was identified as 2-acetyl-2-thiazoline (2AT). The 2AT was only detected in Thai Jasmine rice 105 but not in Indian Basmati rice and American Jasmati

rice. This is the first new character impact volatile reported in cooked Thai Jasmine rice 105.

A total of 36 aroma active volatiles were detected in all three fragrant rice samples and 31 volatiles were identified. These volatiles contributed to the overall rice aroma. The 31 identified volatiles were grouped into six chemical classes: aldehydes, alcohols, sulfurs, ketones, esters, and nitrogens. The aldehyde group contains the largest number of volatiles in all three fragrant rice types contributing as much as 48-52% of total number of volatiles. The other volatile groups contribute differently to the aroma of each type of rice. The relative number of volatiles in Thai Jasmine rice 105 were: aldehydes (48%) alcohols (24%) ketones (9%) and sulfurs (9%) respectively. The relative number of volatiles in Indian Basmati rice were: aldehydes (52%) ketones (19%) and sulfurs (14%) respectively. Similarly, American Jasmati rice had: aldehydes (50%) sulfurs (20%) and ketones (15%) respectively.

The 36 volatiles were grouped to 9 odor groups: green, sweet fruity/floral, minty/citrusy, cooked/mushroom/ musty, sweet/roasty/nutty, fatty/metallic, spices, sulfury/meaty and medicine. The sum of the odor intensities of each odor group were displayed in spider web diagrams for each fragrant rice . The differences of the odor profiles were profoundly different. The odor intensity of odor group “fatty/metallic” were similar in all three fragrant rice samples. The odor “sulfury/meaty” was observed in Indian Basmati rice and American Jasmati rice but not in Thai Jasmine rice. Indian Basmati rice contained greater sweet fruity/floral total intensity than American Jasmati rice. The odor profiles all three fragrant rice samples were noticeably different.

The 2AT was detected in cooked Thai Jasmine rice and was quantified using headspace standard addition SPME with selected ion GC-MS at m/z 129 and 60. The concentration of 2AT was determined to be 0.45 $\mu\text{g}/\text{kg}$ in cooked rice. Sensory studies indicated that non-fragrant rice fortified with 2AT at 0.6 - 0.9 mg/kg closely duplicated the aroma of freshly cooked jasmine rice. This is the first time 2AT has been identified and quantified as a new character impact volatile in cooked Thai jasmine rice.

Keywords: Jasmine rice, 2-acetyl-2-thiazoline, headspace SPME, GC-O