

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การประยุกต์แก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี
ในการศึกษาสารระเหยและสารหอมในใบและเมล็ดข้าว
ชาดอกมะลิ 105

ผู้เขียน

นายพรเทพ สุขสราญจิต

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. สุกัญญา วงศ์พรชัย

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาในเชิงเปรียบเทียบของปริมาณสารหอม 2-เอซิทิล-1-ฟิวโรลีน (2AP) ในรวง เมล็ด และใบข้าวพันธุ์ชาดอกมะลิ 105 ที่แต่ละระยะการเจริญเติบโต การสกัด 2AP จากตัวอย่างทั้งหมดใช้วิธีการสกัดด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ที่เติม 2,4,6-ไตรเมทิลฟีนอลีน (TMP) 0.25 โมลต่อลิตร เป็นสารมาตรฐานภายใน จากนั้นสกัดต่อด้วย ไดคลอโรมีเทน และวิเคราะห์ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีที่มีตัวตรวจวัดชนิดเฟรมไอออนไนเซชัน 2AP ที่ใช้เป็นสารมาตรฐานได้จากการสังเคราะห์และยืนยันโครงสร้างด้วยเทคนิคสเปกโตรสโกปี ความเข้มข้นของ 2AP ในตัวอย่างข้าวหาโดยเทียบอัตราส่วนพื้นที่ที่ได้ฟีกของ 2AP/TMP ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างข้าวกับกราฟมาตรฐานที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนพื้นที่ที่ได้ฟีกของ 2AP/TMP และอัตราส่วน โดยนำหนักของ 2AP/TMP ผลจากการศึกษาพบปริมาณ 2AP ทั้งในรวง เมล็ด และใบข้าวที่ทุกระยะการเจริญเติบโต ในเมล็ดข้าวพบปริมาณ 2AP มากที่สุด ที่ระยะเมล็ดเป็นแป้งแข็ง ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 7.24 ± 0.41 พีพีเอ็ม ต่อน้ำหนักสดของเมล็ด ส่วนในใบข้าวพบว่า ใบธง และใบข้าวใบที่ 2 จากใบธง มีปริมาณ 2AP มากที่สุด ที่ระยะเมล็ดเป็นแป้งแข็ง คือ 7.73 ± 0.04 และ 8.71 ± 0.04 พีพีเอ็ม ตามลำดับ ในใบข้าวใบที่ 3 จากใบธงพบปริมาณ 2AP มากที่สุดในระยะตั้งท้อง มีความเข้มข้นเท่ากับ 9.21 ± 0.46 พีพีเอ็ม ปริมาณ 2AP ในใบข้าวทุกใบรวมกันของแต่ละระยะการเจริญเติบโต พบว่ามีปริมาณสูงสุดที่ระยะตั้งท้องเช่นกัน โดยมีความเข้มข้นเท่ากับ 7.35 ± 0.54 พีพีเอ็ม

การศึกษาสารระเหยโดยรวมในใบและเมล็ดข้าวที่แต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ข้าวหอมมะลิ 105 ทำโดยใช้การสกัดด้วยสารละลายกรดและสารละลายเบส และนำไปสกัดต่อด้วยไดคลอโรมีเทน จากนั้นแยกและวิเคราะห์โครงสร้างขององค์ประกอบสารระเหยด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี พบสารระเหยในใบข้าวทุกระยะรวมกันมีมากกว่า 100 ชนิดองค์ประกอบ และสามารถพิสูจน์โครงสร้างได้ 75 องค์ประกอบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารประเภทกรดคาร์บอกซิลิก มีจำนวน 25 องค์ประกอบ รองลงมาได้แก่ สารในกลุ่มแอลดีไฮด์ มีจำนวน 10 องค์ประกอบ สารในกลุ่มคีโตน มีจำนวน 9 องค์ประกอบ และสารในกลุ่มไฮโดรคาร์บอน มีจำนวน 6 องค์ประกอบ นอกจากนี้พบสารประกอบ อะโรมาติก เอสเทอร์ ฟีนอล และฟิวแรน รวมอยู่ในสัดส่วนที่น้อย สารระเหยที่พบเป็นองค์ประกอบหลักได้แก่ 4-ไฮดรอกซี-3-เมทอกซีเบนซัลดีไฮด์ 4-ไฮดรอกซี-3,5-ไดเมทอกซีเบนซัลดีไฮด์ 4-ไวนิล-2-เมทอกซีฟีนอล 4-เมทิล-2,5-ฟิวแรนไดโอน และ 2,3-ไดไฮโดรเบนโซฟิวแรน องค์ประกอบหลักเหล่านี้พบมากในใบข้าวในระยะแตกกอ ระยะสร้างรวงอ่อน ระยะตั้งท้อง ระยะออกรวง และระยะเมล็ดเป็นน้ำนม ในใบข้าวที่พบมีความหลากหลายขององค์ประกอบของสารระเหยมากที่สุด คือ ใบข้าวในระยะแตกกอ ส่วนใบข้าวที่พบมีความหลากหลายขององค์ประกอบสารระเขยน้อยที่สุด คือ ใบข้าวที่ระยะเมล็ดสุกแก่ สำหรับในดอกและเมล็ดข้าว พบจำนวนสารระเขยน้อยกว่าในใบข้าว สารระเหยที่พบเป็นองค์ประกอบหลักได้แก่ 4-ไวนิล-2-เมทอกซีฟีนอล 4-ไฮดรอกซี-3,5-ไดเมทอกซีเบนซัลดีไฮด์ และ 2,3-ไดไฮโดรเบนโซฟิวแรน ซึ่งพบมากในระยะเมล็ดเป็นแป้ง

Thesis Title	Application of Gas Chromatography-Mass Spectrometry in the Study of Volatile and Aroma Compounds in Leaves and Grains of Khao Dawk Mali 105 Rice
Author	Mr. Pornthep Suksaranjit
Degree	Master of Science (Chemistry)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Sugunya Wongpornchai

ABSTRACT

A comparative study on quantities of the aroma compound, 2-acetyl-1-pyrroline (2AP), in spikelets, grains, and leaves in each growth stage of Khao Dawk Mali 105 rice variety was performed. Extraction of 2AP from all rice samples was done using acidic solution of 0.1 M HCl added with 0.25 M 2,4,6-trimethylpyridine (TMP) as the internal standard. The supernatant was re-extracted into dichloromethane before they were subjected to analysis by gas chromatography with flame ionization detector. 2AP, used as a standard compound, was synthesized and its structure was confirmed by spectroscopic techniques. Concentrations of 2AP were determined by comparing the area ratios of 2AP/TMP obtained from the analysis of rice samples with the calibration curve plotted between peak area ratios of 2AP/TMP and ratios by weight of 2AP/TMP. The result revealed that 2AP was found in spikelet, grains, and leaves at all stage of the rice. The highest concentration of 2AP in grains was found at hard dough stage at 7.24 ± 0.41 ppm per fresh weight of rice grain. In flag-leaf and the 2nd-leaf below flag leaf, the highest concentrations of 2AP were found at hard dough stage at 7.73 ± 0.04 and 8.71 ± 0.04 ppm, respectively. In the 3rd-leaf below flag leaf, the highest concentration of 2AP was found at booting stage at 9.21 ± 0.46 ppm and the highest concentration of 2AP determined in all leaves per plant was also found at booting stage at 7.32 ± 0.54 ppm.

The total analysis of volatile compounds in leaves and grains at each growth stage of Khao Dawk Mali 105 rice variety were performed using acidic and basic extraction. The supernatant was re-extracted into dichloromethane. The extracts were separated and analyzed by gas chromatographic-mass spectrometric technique. The results revealed more than 100 volatile constituents in the leaves of every growth stage. Among these, 75 volatiles were identified in a group of carboxylic acid, as a majority, containing 25 constituents and the rest were found in groups of aldehyde, 13 constituents; alcohol, 10 constituents; ketone, 9 constituents; and hydrocarbon, 6 constituents. Apart from these, aromatic, ester, phenol, and furan compounds were found as the minority. The major volatile components were 4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde, 4-hydroxy-3,5-dimethoxybenzaldehyde, 4-vinyl-2-methoxyphenol, 3-ethyl-4-methyl-2,5-furandione, and 2,3-dihydrobenzofuran. These major components were found in the leaves at tillering, panicle initiation, booting, heading, and milking stage. Leaves at tillering stage comprised the highest number of volatile constituents, whereas, the lowest number of volatile constituents was found in maturation stage. In spikelets and grains, less volatiles were found compared to those in leaves. The major volatile components were 4-vinyl-2-methoxyphenol, 4-hydroxy-3,5-dimethoxybenzaldehyde and 2,3-dihydrobenzofuran. These major components were found the most at soft dough stage.