



การวิเคราะห์รูปแบบเอกลักษณ์ของกลิ่นและรสชาติในเครื่องดื่ม

ผู้จัดทำ: รติมาศ บุญล้อม

บทนำ

เครื่องดื่มเหล้าอวดลมคือเครื่องดื่มที่ผลิตจากเหล้าผสมน้ำไซดาและอาจจะเพิ่มรสชาติน้ำผลไม้ต่างๆ เข้าไป ซึ่งเครื่องดื่มเหล้าอวดลมนี่ ได้รับความนิยมมากขึ้นในหมู่ผู้บริโภคที่ดูแลสุขภาพ เนื่องจากเป็นเครื่องดื่มที่มีแคลอรีต่ำ เมื่อเทียบกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ประเภทอื่น

ในปี 2020 มีเครื่องดื่มเหล้าอวดลมวางจำหน่ายในท้องตลาดกว่า 50 ยี่ห้อที่มีกลิ่นและรสชาติแตกต่างกันไป ด้วยเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มได้รับความนิยมมากขึ้น ทำให้จำนวนผู้ผลิตเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนาและควบคุมคุณภาพสินค้าให้ครองใจผู้บริโภคจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งการตรวจสอบคุณภาพตั้งแต่ขั้นตอนการผลิต การขนส่ง ตลอดจนการเก็บรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรักษากลิ่นและรสชาติ ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของผลิตภัณฑ์ไว้ ซึ่งการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบเอกลักษณ์ของกลิ่นและรสชาติ (Flavor Profiling) จะช่วยให้การตรวจสอบคุณภาพในทุกขั้นตอนก่อนถึงมือผู้บริโภคทำได้ง่ายและยังช่วยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ในอนาคตอีกด้วย

กลุ่มสารที่ให้รสชาติหรือกลิ่น ในเครื่องดื่มโดยมากแล้วจัดเป็นสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds, VOCs) ซึ่งก็จะใช้เทคนิคการสกัดแบบดูดซับด้วยตัวดูดซับขนาดเล็ก (Solid Phase Micro Extraction, SPME) ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography, GC) ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ง่ายและรวดเร็ว แต่สารที่ให้รสชาติหรือกลิ่นบางชนิดก็ไม่สามารถระเหยได้ง่าย หรือละลายได้ดีในของเหลว ทำให้ต้องสกัดโดยจุ่ม SPME ลงในตัวอย่างโดยตรงซึ่งอาจจะส่งผลให้ SPME สกปรกไม่สามารถทำความสะอาดได้ ส่งผลให้มีอายุการใช้งานที่สั้นลง ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาเทคนิคการสกัดด้วยตัวดูดซับที่มีความสามารถสูง (High-capacity sorptive extraction, HiSorb) ที่มีปริมาณของตัวดูดซับมากขึ้น และสามารถทำความสะอาดเพื่อใช้ซ้ำได้ ทำให้รองรับการสกัดด้วยตัวดูดซับได้ทั้งแบบแบบเฮดสเปซ (Headspace) และแบบจุ่มโดยตรงลงในตัวอย่าง (Immersive) ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปแบบการสกัดด้วยตัวดูดซับแบบเฮดสเปซ (ซ้าย) และแบบจุ่มโดยตรง (ขวา)

ในบทความนี้จะกล่าวถึงการใช้การสกัดด้วยการใช้เทคนิค HiSorb ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC-MS ในการวิเคราะห์หารูปแบบเอกลักษณ์ของกลิ่นและรสชาติในเครื่องดื่มเหล้าอวดลมกลิ่นเชอร์รี่/เบอร์รี่ จำนวน 4 ยี่ห้อ โดยมีวิธีการดังนี้

เตรียมตัวอย่าง

ปิเปตตัวอย่าง 4 มิลลิลิตรลงขวดเฮดสเปซขนาด 20 มิลลิลิตรจากนั้นเติมน้ำ 16 มิลลิลิตร ปิดฝาให้แน่น

วิธีการสกัด

ชนิดของตัวดูดซับที่ใช้ในการทดสอบ

- PDMS
- PDMS/CWR
- PDMS/DVB
- DVB/CWR/PDMS

พารามิเตอร์ของเครื่องมือ

เครื่องเตรียมตัวอย่างอัตโนมัติ

- อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด : 35 องศาเซลเซียส 10 นาที
- อุณหภูมิที่ใช้ในการชะสาร : 260 องศาเซลเซียส 10 นาที

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ

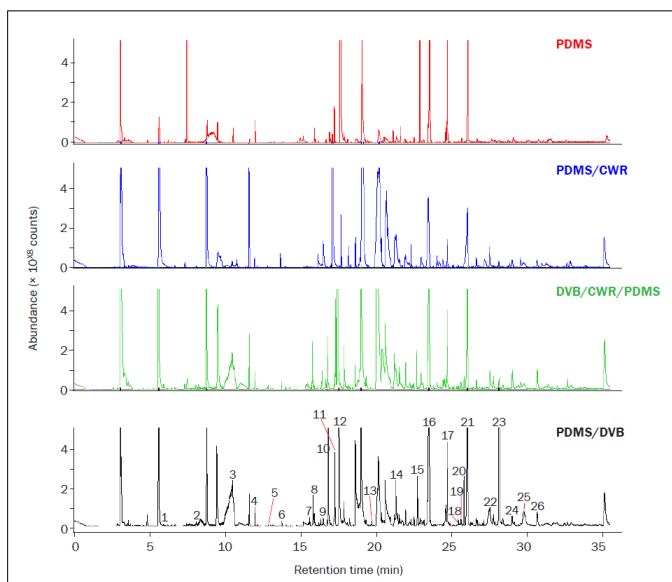
- คอลัมน์ : TG-WaxMS (60m x 0.25mm x 0.25µm)
- แก๊สพา : อัตราการไหล 2.0 มิลลิลิตรต่อนาที
- อุณหภูมิของตู้อบ : เริ่มต้น 35 องศาเซลเซียสจากนั้นเพิ่มด้วยอัตราเร็ว 10 องศาเซลเซียสต่อนาทีจนถึง 240 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ 10 นาที

เครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์

- อุณหภูมิ : 250 องศาเซลเซียส
- ช่วงมวล : 35-350 m/z

ผลการวิเคราะห์

ผลการเปรียบเทียบโครมาโตแกรมของการสกัดด้วยตัวดูดซับชนิดต่างๆ แสดงในรูปที่ 2 และรายชื่อของสารที่ตรวจวัดได้แสดงในตารางที่ 1



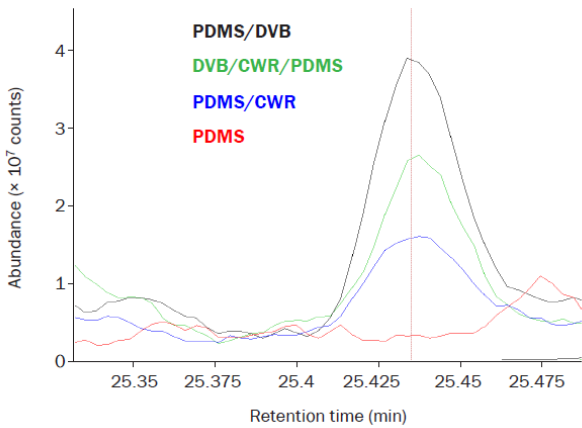
รูปที่ 2 โครมาโตแกรมเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากตัวดูดซับชนิด PDMS(สีแดง) PDMS/CWR(สีน้ำเงิน) DVB/CWR/PDMS(สีเขียว) และ PDMS/DVB(สีดำ)

ตารางที่ 1 รายชื่อสารที่ตรวจวิเคราะห์ได้ในตัวอย่าง

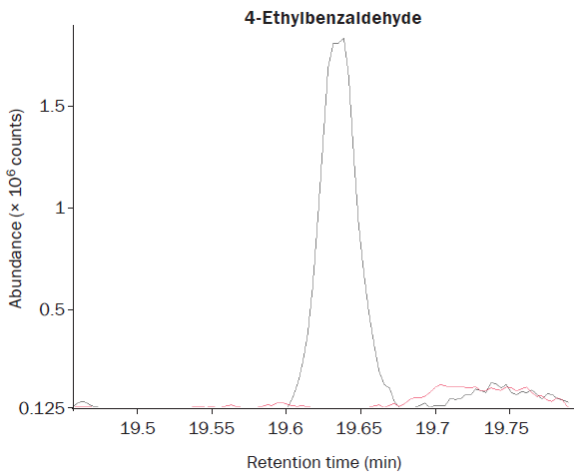
Peak No.	Compounds	Flavor notes
1	3-Methylbutanal	Green, woody, apple, citrus
2	Benzene	-
3	Hexanal	-
4	2-Methyl-2-pentenal	Fruity, sweet, jammy, sharp
5	2-Hexenal	Green, fruity, fresh
6	Allyl hexanoate	Sweet, fresh, fruity
7	1-Ethenyl-3-ethylbenzene	-
8	3-Hexen-1-ol	Citrus, anise, floral
9	Decanal	Citrus, green, melon
10	Furfural	Waxy, aldehydic, citrus
11	Acetic acid	Sour, pungent, fruit, overripe
12	Benzaldehyde	Fruity, sweet, almond, cherry
13	4-Ethylbenzaldehyde	Cherry, almond, berry
14	1-Dodecanol	-
15	3-Methylbutanoic acid	Sweet, waxy, berry
16	4-Methoxybenzaldehyde	Creamy, powdery, vanilla, marshmallow
17	γ -Decalactone	Fruity, creamy, peach, apricot
18	Piperonal	Cherry, vanilla, maraschino cherry
19	Decanoic acid	Soapy, waxy, fruity
20	2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-one	-
21	p-Anisylacetone	Berry, floral, woody, raspberry
22	Dodecanoic acid	Creamy, coconut, fruity
23	5-Hydroxymethylfurfural	Sweet, caramellic, brown
24	1-Octadecanol	-
25	Octadecanoic acid	Food additive
26	Tetradecanoic acid	Waxy, fatty, creamy

จากผลการวิเคราะห์พบว่า สารที่เป็นกลุ่มสารให้กลิ่นที่เป็นองค์ประกอบหลักในตัวอย่าง เช่น Benzaldehyde ที่ให้กลิ่นเชอร์รี่, 4-Methoxybenzaldehyde ที่ให้กลิ่นวานิลลา และ 2-methyl-2-pentenal ที่ให้กลิ่นผลไม้ สามารถตรวจวิเคราะห์โดยใช้ตัวดูดซับได้ทุกชนิด ตลอดจนสารที่มีจุดเดือดสูงเช่น γ -decalactone และ p-anisylacetone ก็สามารถสกัดได้เช่นเดียวกันเนื่องจากการสกัดที่จุ่มตัวดูดซับลงในตัวอย่างโดยตรง (Immersive) ทำให้สามารถวิเคราะห์สารได้หลากหลายมากยิ่งขึ้นเมื่อเทียบกับเทคนิคเฮดสเปซ (Headspace) ที่จะต้องมีการให้ความร้อนกับตัวอย่างเพื่อให้สารที่สนใจระเหยขึ้นมาดูดซับไว้ที่ตัวดูดซับ

เมื่อพิจารณาถึงสารบางชนิด ที่บอกความแตกต่างระหว่างกลิ่นนิลากับกลิ่นเซอรี เช่นสาร piperonal ที่จะสามารถตรวจวิเคราะห์ได้เฉพาะตัวดูดซับชนิดผสมเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 3 หรือสาร 4-ethylbenzaldehyde ที่เป็นสารที่ให้กลิ่นเซอรี จะสามารถตรวจวิเคราะห์ได้เฉพาะตัวดูดซับชนิด PDMS/DVB เท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3 โครมาโตแกรมเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์สาร piperonal จากตัวดูดซับต่างๆ

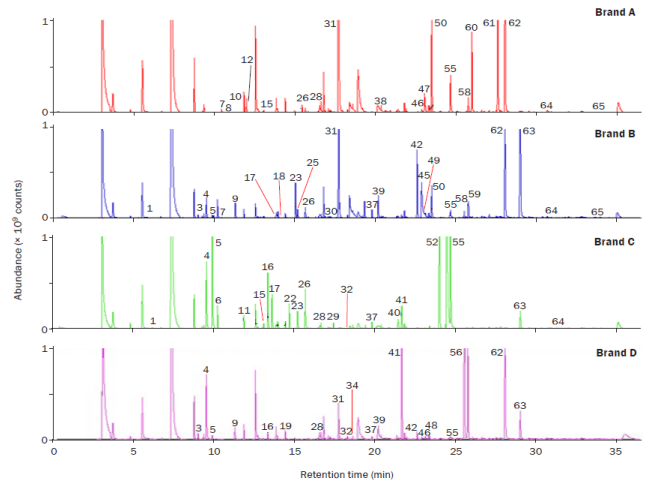


รูปที่ 4 โครมาโตแกรมเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์สาร 4-ethylbenzaldehyde จากตัวดูดซับชนิด PDMS (สีแดง) PDMS/CWR (สีน้ำเงิน) DVB/CWR/PDMS (สีเขียว) และ PDMS/DVB (สีดำ)

จากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทั้งหมด ตัวดูดซับชนิด PDMS/DVB ที่สามารถวิเคราะห์สารได้หลากหลายมากกว่าตัวดูดซับชนิดอื่น จึงเลือกใช้ตัวดูดซับชนิด PDMS/DVB เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างเหล่าอัดลมจาก 4 ยี่ห้อเพื่อเปรียบเทียบรูปแบบเอกลักษณ์ของกลิ่นและรสชาติ

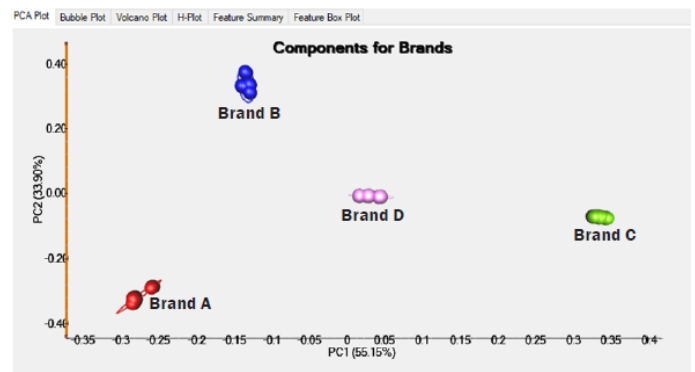
ผลการเปรียบเทียบโครมาโตแกรมของการวิเคราะห์จาก

ตัวอย่างเหล่าอัดลมทั้ง 4 ยี่ห้อแสดงในรูปที่ 5



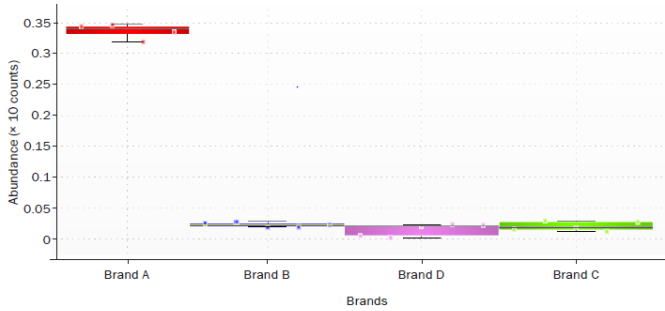
รูปที่ 5 โครมาโตแกรมเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ที่ได้จากตัวอย่างเหล่าอัดลม 4 ยี่ห้อ

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ ของตัวอย่างเหล่าอัดลมทั้ง 4 ยี่ห้อพบว่าสารที่ตรวจพบได้มีความคล้ายคลึงกันในด้านจำนวนสารที่ตรวจวัดได้เนื่องจากเป็นสินค้าที่เป็นกลิ่นเดียวกัน แต่จะมีความเข้มข้นแตกต่างกันไป โดยดูจากขนาดสัญญาณของพีคที่ตรวจวัดได้เปรียบเทียบกัน เนื่องจากแต่ละยี่ห้อ มีสูตรการผลิตที่แตกต่างกันเพื่อจูงใจผู้บริโภค ดังนั้นจึงได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลผ่านโปรแกรม ChromCompare+ เพื่อนำมาวิเคราะห์ในเชิงหาเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ โดยการนำข้อมูลทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นชนิดของสารที่ตรวจวัดได้และขนาดสัญญาณของสารแต่ละชนิดในตัวอย่างนั้นๆ มาสร้างความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลในรูปแบบ PCA เพื่อสร้างรูปแบบเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์แต่ละยี่ห้อ ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 6



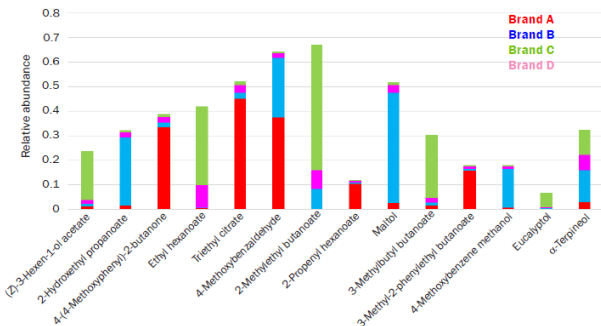
รูปที่ 6 ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปแบบความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลในรูปแบบ PCA ของตัวอย่างทั้ง 4 ยี่ห้อ

จากผลความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลรูปแบบ PCA จะเห็นได้ว่าเหล้าอิตาลีของทั้ง 4 ยี่ห้อ มีความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่แยกออกจากกันอย่างชัดเจน แสดงถึงความมีเอกลักษณ์เฉพาะของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ยี่ห้อ นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถระบุถึงสารที่มีความแตกต่างกันระหว่างชุดข้อมูล เพื่อแสดงถึงเอกลักษณ์ของตัวอย่างนั้นๆ เพิ่มเติมได้อย่างอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 กราฟแสดงขนาดสัญญาณของสาร p-anisylacetone ที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างยี่ห้อ A (สีแดง) สูงกว่ายี่ห้ออื่น

นอกจากดูผลในรูปแบบความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลในรูปแบบ PCA หรือดูเฉพาะสารที่มีความแตกต่างกันได้แล้ว โปรแกรม ChromCompare+ ยังสามารถเปรียบเทียบขนาดสัญญาณของสารที่สนใจในแต่ละตัวอย่างในรูปแบบกราฟแท่ง ดังแสดงในรูปที่ 8 ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์เพื่อหาเอกลักษณ์ หรือการวิเคราะห์เพื่อควบคุมคุณภาพตลอดจนการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ในอนาคตอีกด้วย



รูปที่ 8 การเปรียบเทียบขนาดสัญญาณของสารที่สนใจในตัวอย่างทั้ง 4 ยี่ห้อ

สรุปผลการวิเคราะห์

- เทคนิคการสกัดด้วยตัวดูดซับ (High-capacity sorptive extraction, HiSorb) สามารถสกัดตัวอย่างโดยตรง (Immersive) ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น
- ตัวดูดซับชนิด PDMS/DVB เหมาะสมกับการใช้ในการสกัดสารที่ให้รสหรือกลิ่นในเครื่องดื่มเหล้าอิตาลีมากที่สุด เนื่องจากสามารถสกัดสารที่สนใจได้จำนวนมากกว่า และมีขนาดสัญญาณสูงกว่าเมื่อเทียบกับตัวดูดซับชนิดอื่น
- การวิเคราะห์ผล ในเชิงหาเอกลักษณ์เฉพาะของผลิตภัณฑ์ จำเป็นต้องใช้โปรแกรมที่ช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลทำได้ง่าย ซึ่งโปรแกรม ChromCompare+ ที่มีฟังก์ชันการทำงานรองรับการประมวลผลที่หลากหลาย พร้อมกับการแสดงผลในรูปแบบทางสถิติต่างๆ ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อต่อยอดการวิเคราะห์เพิ่มเติม

เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

Centri® Automated Extraction and Enrichment



เครื่องสกัดสาร VOCs หรือ SVOCs แบบอัตโนมัติ สามารถสกัดสาร VOCs หรือ SVOCs ในตัวอย่างของแข็ง หรือของเหลว เช่น ตัวอย่างอาหาร เครื่องดื่ม ดิน บรรจุมันท์ หรือวัสดุต่างๆ เป็นต้น อีกทั้งสามารถวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศผ่านการเก็บตัวอย่างด้วยหลอดเก็บตัวอย่างได้ รองรับการทำงานด้วยเทคนิคการสกัดหลากหลาย ได้แก่ Headspace, Headspace-trap, SPME, SPME-trap, HiSorb และ Thermal Desorption

ติดตามแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้ที่ <https://www.scispec.co.th>



บริษัท ชายน์ สเปค จำกัด
10 กาญจนภิเษก ซอย 0010 แยกสอง
เขตบางแค กทม. 10160
โทร 02-454-8533



ThermoFisher
SCIENTIFIC