

RAW MATERIAL

Testing

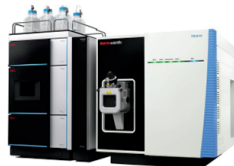
Plant-based



- ✓ Pesticide
- ✓ Mycotoxin
- ✓ Fatty acid methyl ester
- ✓ Heavy metal
- ✓ Protein content
- ✓ Flavor

Analysis techniques

Pesticide
Mycotoxin
LC-MS/MS



Fatty acid methyl ester
PCB, PAHs
Pesticide
GC-MS/MS



Heavy metal
Essential element
Nutrition labeling
ICP-MS



N/Protein
FlashSmart



Flavor
GC-IMS



Liquid Chromatography and Mass Spectrometry (LC-MS/MS)

เทคนิค LC-MS/MS เป็นเทคนิคที่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยตัวอย่างต้องอยู่ในรูปของเหลวในตัวทำละลาย เทคนิคนี้อาศัยเครื่องมือสองประเภทได้แก่

Liquid Chromatography

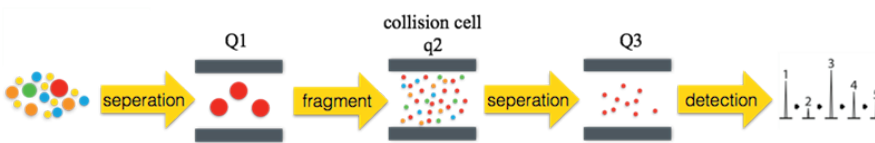
ใช้หลักการแยกสารโดยอาศัยความแตกต่างระหว่างอันตรกิริยาระหว่างเฟสคงที่และเฟสเคลื่อนที่ โดยเฟสคงที่หรือ Stationary เป็นอนุภาคที่มีลักษณะเฉพาะตัว ได้แก่ ความมีขั้ว ขนาดรูพรุน เป็นต้น ทำให้เกิดการหน่วงเหนี่ยวของสารที่ต้องการแยกกับเฟสคงที่ โดยมีเฟสเคลื่อนที่คอยชะให้สารตัวดังกล่าว หลุดออกมาจากคอลัมน์ที่เวลาต่าง ๆ กัน



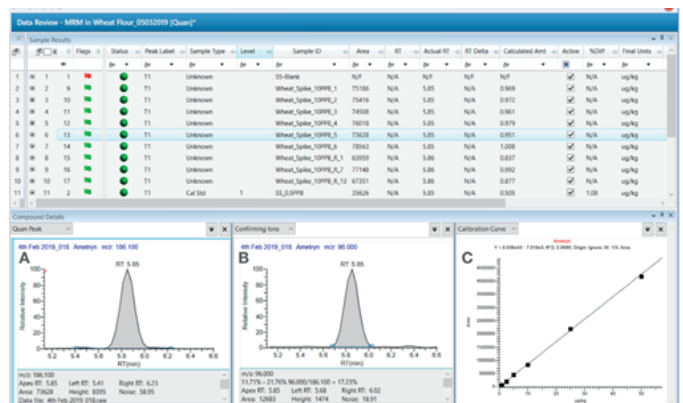
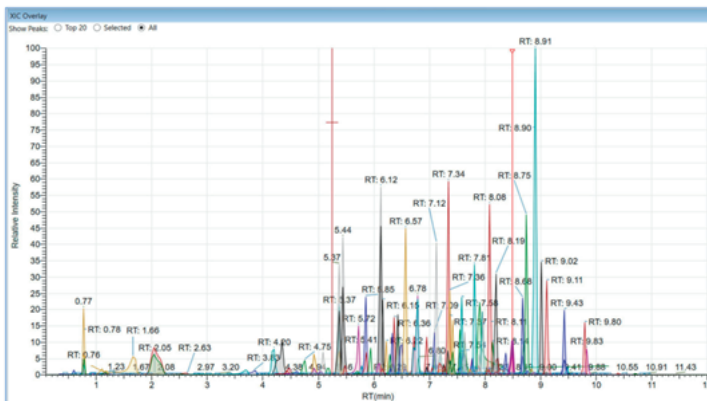
รูปที่ 1 การแยกสารในคอลัมน์

Mass Spectrometry

เป็นเครื่องวิเคราะห์มวล เพื่อระบุ และยืนยันชนิดของสาร สามารถคัดกรองมวลสารที่สนใจได้อย่างแม่นยำ ทำให้เป็นเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้กันในปัจจุบัน



รูปที่ 2 การทำงานของเทคนิค Triple Quadrupole



รูปที่ 3 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ยาฆ่าแมลงในอาหาร (ข้าว)

ตัวอย่างการหาปริมาณโดยสร้างเส้นกราฟมาตรฐาน (งว)



LC-MS/MS

TSQ FAMILY

Breakthrough Matrices Challenges

เทคนิค LC-MS/MS เป็นเทคนิคมาตรฐานในการวิเคราะห์ความปลอดภัยด้านอาหาร เป็นเทคนิคที่โดดเด่นในเรื่องของความไวและความจำเพาะ จึงครอบคลุมตั้งแต่่างานสารพิษตกค้าง และสารพิษที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

WORKFLOW

พืชวัตถุดิบเช่น แป้งข้าวโพด ข้าวสาลี

สกัดด้วยสารละลายหรือ QuEChERS

เยาะและปั่นเหวี่ยงที่อุณหภูมิห้อง

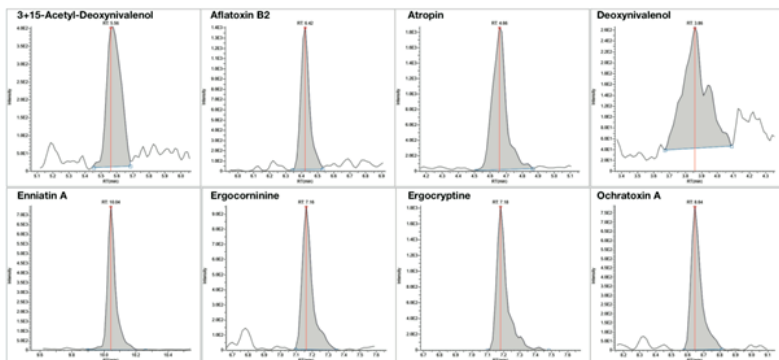
กรองผ่านฟیلเตอร์เพื่อนำไปวิเคราะห์

PESTICIDES & FUNGICIDES

- ✓ Acephate
- ✓ Spinosyn A, D
- ✓ Aldicarb Sulfoxide
- ✓ Methoxyfenozideh
- ✓ Carbetamide
- ✓ Vamidothion
- ✓ Propiconazole
- ✓ Hydroxycarbofuran
- ✓ Aldicarb Sulfone
- ✓ Methoprotryne
- ✓ Thiophanate-methyl
- ✓ Oxadixyl
- ✓ Carbofuran
- ✓ Zoxamide

MYCOTOXINS

- ✓ Aflatoxin B1, B2
- ✓ a-Zearalenol
- ✓ DON
- ✓ Ergot
- ✓ Fumonisin B1, B2
- ✓ Nivalenol
- ✓ Patulin
- ✓ Scopolamin
- ✓ T-2
- ✓ Ochratoxin A
- ✓ Zearalenol
- ✓ Trichothecenes



รูปที่ 4 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ Mycotoxin





Gas Chromatography and Mass Spectrometry (GC-MS/MS)

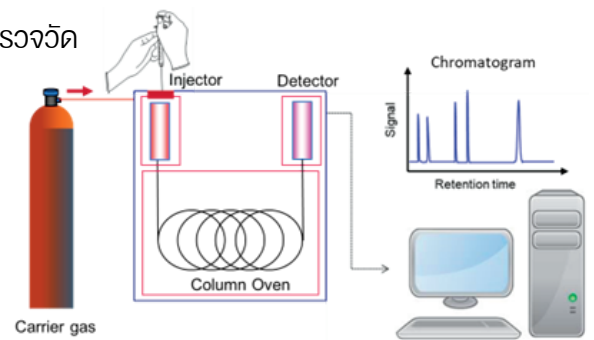
เทคนิค GC-MS/MS เป็นเทคนิคที่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยจะแยกของผสมที่สามารถระเหยได้ การแยกสารผสมจะเกิดในสถานะแก๊สโดยอาศัยคุณสมบัติในการละลายและความสามารถในการดูดซับที่แตกต่างกันของสารแต่ละชนิด

Gas Chromatography

ใช้หลักการแยกสารโดยอาศัยความแตกต่างระหว่างอันตรกิริยาระหว่างเฟสคงที่และเฟสเคลื่อนที่

1. เฟสคงที่หรือ Stationary เป็นได้ทั้งของเหลว ของแข็งบรรจุอยู่ในคอลัมน์
2. เฟสเคลื่อนที่ หรือ Carrier เป็นแก๊สที่ใช้พาสารออกจากคอลัมน์สู่ตัวตรวจวัด

รูปที่ 5 เมื่อฉีดสารผสมเข้าสู่ระบบฉีดสาร สารผสมจะถูกทำให้ระเหยและพาเข้าสู่คอลัมน์ด้วย Carrier gas จากนั้นจะเกิดการแยกสาร และเข้าสู่ตัวตรวจวัดออกมาเป็นโครมาโตแกรม



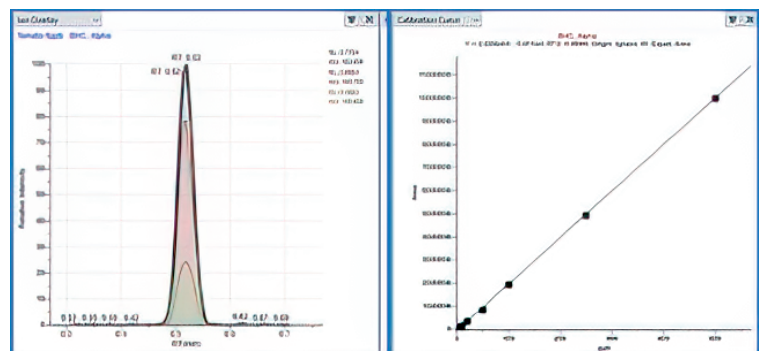
Mass Spectrometry

ตัวตรวจวัดชนิดแมสสเปกโตรมิเตอร์ เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวัดมวลต่อประจุ (m/z) ของสารประกอบนับที่กในรูปแบบสเปกตรัม (Spectrum) ซึ่งเทคนิคแมสสเปกโตรมิเตอร์ที่ใช้งานร่วมกับเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีสามารถใช้สเปกตรัมของสารประกอบที่วิเคราะห์ได้มาเปรียบเทียบกับความเหมือน (Match) กับสเปกตรัมที่มีอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อทำนายชนิดและความน่าจะเป็นของสารได้ จึงทำให้สามารถวิเคราะห์เชิงคุณภาพได้โดยไม่ต้องใช้สารมาตรฐานในการเปรียบเทียบ

ผลจากการวิเคราะห์ด้วย GC

สามารถรายงานการวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

1. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยใช้ความเร็วหรือระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของสารผ่านคอลัมน์ (Retention Time) เพื่อระบุชนิดของสาร
2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใต้กราฟกับความเข้มข้นของสารมาตรฐาน

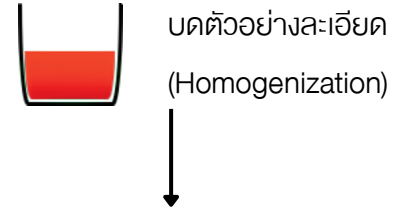


การวิเคราะห์สารปราบศัตรูพืชด้วยเทคนิค GC-MS/MS

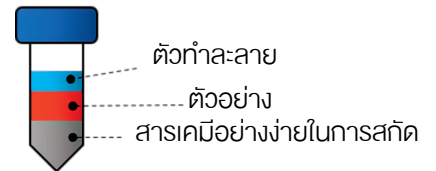
QuEChERS

เป็นวิธีการเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์สารเคมีปราบศัตรูพืชที่รวดเร็ว ง่าย และมีราคาถูก ประกอบด้วยสองขั้นตอนหลัก ได้แก่

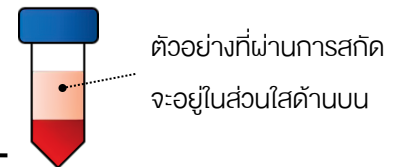
1. การสกัด โดยใช้สารเคมีอย่างง่ายและตัวทำละลายผสมเข้ากับตัวอย่างให้เกิดการแยกชั้น
2. การทำความสะอาดตัวอย่าง (Cleanup) โดยใช้ตัวดูดซับที่จำเพาะผสมเข้ากับตัวอย่างเพื่อกำจัดสิ่งรบกวน



สกัดตัวอย่างด้วยวิธี QuEChERS

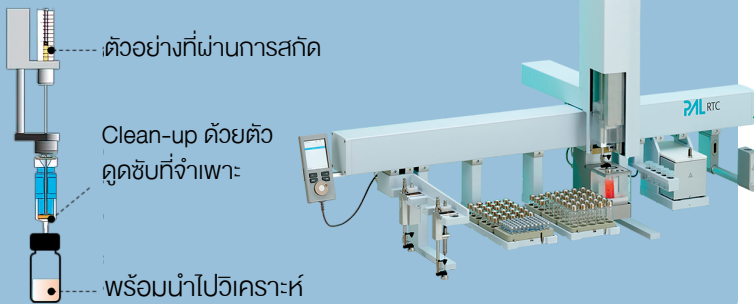


เขย่าผสมให้เข้ากันและทำการปั่นเหวี่ยง

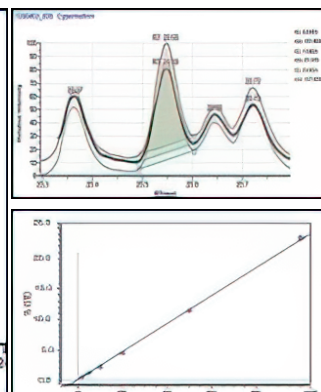
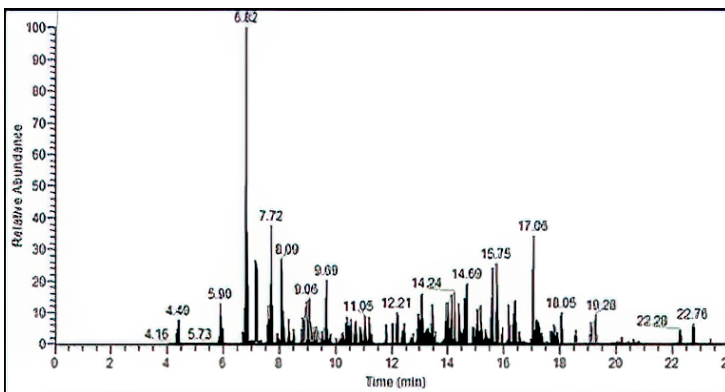


ถ่ายสารละลายส่วนใสบนขวดสำหรับ Autosampler

ทำความสะอาดตัวอย่างโดยใช้เครื่องเตรียมตัวอย่างและฉีดสารอัตโนมัติ PAL CTC

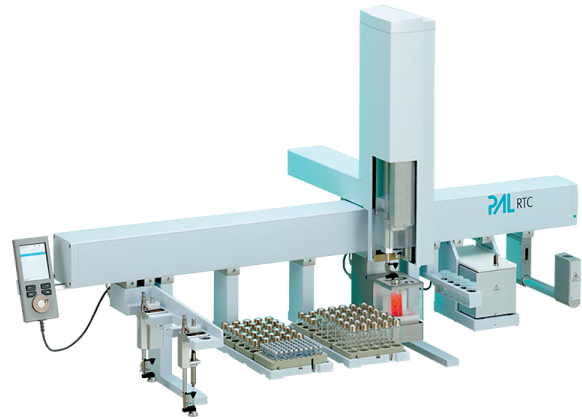
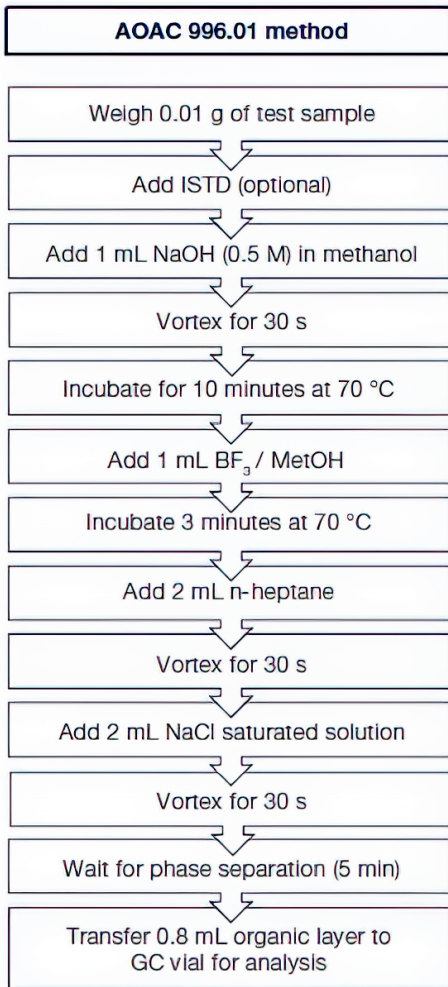


NEW!



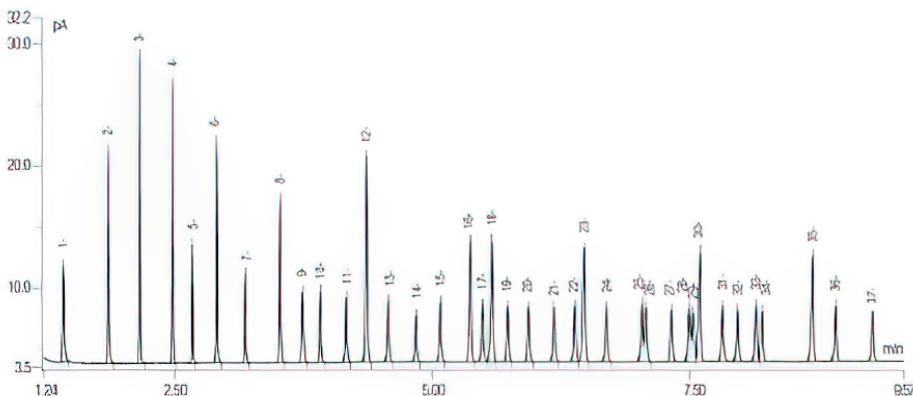
รูปที่ 6 โครมาโตแกรมแสดงการวิเคราะห์สารผสม 122 สาร (ซ้าย) และตัวอย่างกราฟมาตรฐาน (ขวา)

การวิเคราะห์ Fatty acid Methyl Ester (FAME) ด้วยเทคนิค GC



รองรับขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างที่มีความซับซ้อน เช่น การทำปฏิกิริยาอนุพันธ์ และสามารถปรับเปลี่ยนขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างได้ตามความต้องการ รองรับการเพิ่มอุปกรณ์เสริม อีกทั้งรองรับการสกัดและฉีดตัวอย่างแบบออนไลน์ เช่น

- การฉีดตัวอย่างแบบ Head Space
- การสกัดและฉีดตัวอย่างแบบ ITEx
- การสกัดและฉีดตัวอย่างแบบ SPME
- การสกัดและฉีดตัวอย่างแบบ Purge and Trap



รูปที่ 7 โครมาโตแกรมแสดงการวิเคราะห์สารผสม FAME 37 สาร





ICP-OES , ICP-MS

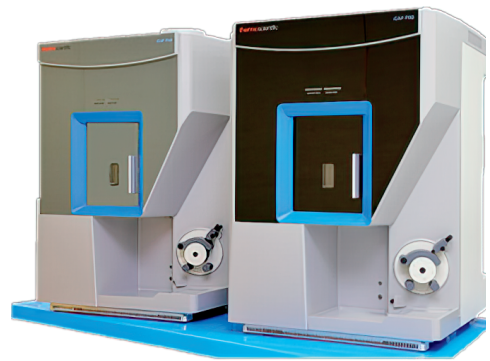
iCAP FAMILY

Expand your analytical capabilities

Inductively coupled plasma (ICP)

ICP-OES เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุ โดยอาศัยการวัดการคายแสงของธาตุเมื่อได้รับพลังงานความร้อนจากพลาสมา เหมาะกับงานวิเคราะห์ที่หลากหลายทั้งโลหะที่เป็นพิษ ในสิ่งแวดล้อม น้ำดื่ม อาหาร หรือในอุตสาหกรรมต่างๆ

ICP-MS เป็นเครื่องมือประสิทธิภาพสูงสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ มีความรวดเร็วและมีความเที่ยงตรงสูง สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ในระดับต่ำมาก โดยอาศัยการวิเคราะห์มวลต่อประจุ (m/z) ด้วยเครื่องวิเคราะห์มวล แบบแมสสเปคโตรมิเตอร์ทั้งแบบ Single และ Triple Quadrupole



รูปที่ 8 แสดงเครื่อง iCAP Pro series ICP-OES ผลิตภัณฑ์ Thermo Scientific จากประเทศสหรัฐอเมริกา



รูปที่ 9 แสดงเครื่อง iCAP TQ ICP-MS ผลิตภัณฑ์ Thermo Scientific จากประเทศสหรัฐอเมริกา

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
44.96	47.88	50.94	51.99	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.38
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
88.91	91.22	92.91	95.94	98.91	101.07	102.91	106.42	107.87	112.41
57 to 71	Hf	Ta	W	Re	Cs	Ir	Pt	Au	Hg
178.49	178.49	180.95	183.84	186.21	192.22	192.22	195.08	196.97	200.59
89 to 103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn
104	106	108	110	112	114	116	118	120	122

พืชผลทางการเกษตร สามารถปนเปื้อนโลหะหนักเป็นพิษได้จาก แหล่งดิน แหล่งน้ำที่เพาะปลูก สภาวะแวดล้อมข้างเคียง วัตถุเคมีที่นำมาผลิต ขบวนการผลิตจนถึงการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ โดยโลหะหนักเป็นพิษที่มีพบได้แก่ สารหนู (Arsenic) แคดเมียม (Cadmium) ตะกั่ว (Lead) และ ปรอท (Mercury) ซึ่งโลหะเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อร่างกาย

ตัวอย่างการวิเคราะห์ เช่น การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของพืชผักและผลิตภัณฑ์สุขภาพทางการแพทย์ ซึ่งเป็นงานที่กำลังได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน เราสามารถนำเทคนิค ICP-OES หรือ ICP-MS มาประยุกต์ใช้ในการตรวจวิเคราะห์โลหะหนักเป็นพิษได้ เนื่องจากให้ผลที่น่าเชื่อถือ มีความถูกต้อง แม่นยำสูง และสามารถทดสอบได้อย่างรวดเร็ว



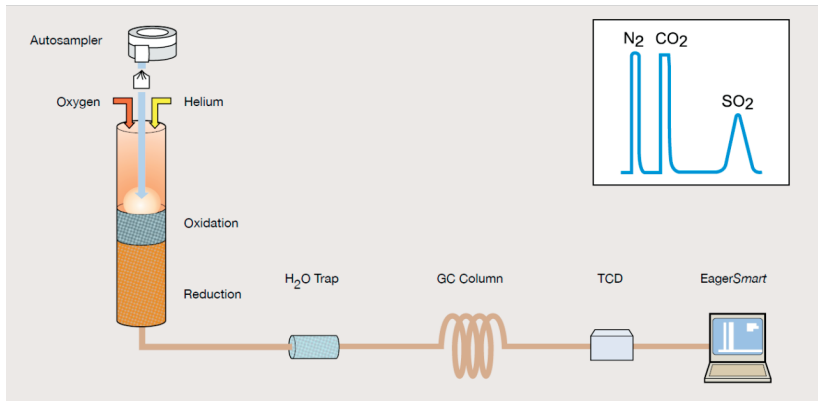


ORGANIC ELEMENTAL ANALYSIS (OEA)

No more Kjeldahl , safer workflow

โปรตีนมีบทบาทสำคัญในการเผาผลาญให้พลังงานแก่ร่างกาย เพิ่มความแข็งแรงให้กับกล้ามเนื้อ เสริมสร้างการเจริญเติบโต ซ่อมแซมเนื้อเยื่อต่างๆ โดยแหล่งโปรตีนสามารถพบได้ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดทั้งที่เป็นพืช และสัตว์ เช่น เนื้อปลา เนื้อหมู ไข่ นม เนยจากสัตว์ และเมล็ดพืชตระกูลถั่ว โปรตีนมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญคือไนโตรเจน การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนได้ซึ่งวิธีที่นิยมนำมาใช้ทดสอบหาโปรตีนในผลิตภัณฑ์เพื่อควบคุมคุณภาพการผลิตหรือคุณภาพของอาหาร มีด้วยกัน 2 วิธี ได้แก่ วิธี Kjeldahl และวิธี Combustion

Organic Elemental Analysis (OEA) หรือ CHNS/O analysis เป็นเทคนิคที่อาศัยการเผาไหม้ตัวอย่างอย่างรวดเร็วภายใต้บรรยากาศออกซิเจน หรือเรียกว่าเทคนิค Combustion เพื่อเปลี่ยนธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ในตัวอย่างไปเป็นแก๊สที่สัมพันธ์กับธาตุนั้นๆ อย่างมีสัดส่วนที่แน่นอน แล้วยแยกแก๊สของธาตุที่ได้ด้วย GC Column หลังจากนั้นจะตรวจวัดปริมาณธาตุด้วยตัวตรวจวัดชนิด Thermal Conductivity Detector (TCD) ซึ่งจะเห็นว่าเทคนิค OEA สามารถวิเคราะห์หาปริมาณ N/Protein ในตัวอย่างได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ให้ผลการทดสอบที่มีความถูกต้องแม่นยำ ลดการใช้ปริมาณสารเคมีที่เป็นพิษ และใช้ตัวอย่างในการทดสอบเพียงระดับมิลลิกรัมเท่านั้น



เทคนิค OEA สามารถทดสอบตัวอย่างได้หลายหลายชนิด ทั้งแบบของแข็งและของเหลว เช่น ตัวอย่างที่มีลักษณะเป็น powders, slurries, dilute liquids, emulsions, gels, pastes เป็นต้น



รูปที่ 10 แสดงเครื่อง FlashSmart ผลิตภัณฑ์ Thermo Scientific เป็นเครื่องวิเคราะห์ N/Protein ด้วยเทคนิคการเผาไหม้ที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างแบบอัตโนมัติได้มากถึง 125 ตัวอย่าง โดยวิธีวิเคราะห์อ้างอิงตามมาตรฐาน AOAC, ASTM, EN, ISO และ ใช้เวลาวิเคราะห์เพียง 5 นาทีเท่านั้น



FLAVOURSPEC

เทคนิค GC-IMS สำหรับวิเคราะห์กลิ่นในอาหาร

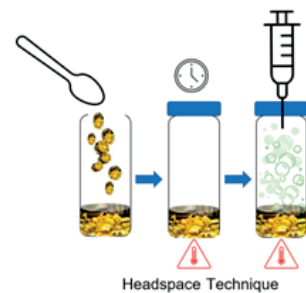
สารอินทรีย์ระเหยได้ (Volatile Organic Compounds, VOCs) เป็นกลุ่มสารที่มีกลิ่นเฉพาะของวัตถุดิบตามธรรมชาติหรือมีการเติมกลิ่นสังเคราะห์ในผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม เพื่อเติมแต่งให้มีกลิ่นต้องการแล้วนำมาประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่ออาหารและเครื่องดื่มนั้นๆ ด้วยวิธีทดสอบทางประสาทสัมผัสของมนุษย์ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ยาก ต้องการผู้เชี่ยวชาญ และมีขั้นตอนในการทดสอบหลากหลายขั้นตอน อีกทั้งยังใช้ระยะเวลาในการทดสอบยาวนาน การใช้เครื่องมือมาใช้ในการวิเคราะห์ทดสอบสาร VOCs ในตัวอย่างอาหารและเครื่องดื่ม จึงเป็นวิธีที่ช่วยให้การควบคุมคุณภาพอาหารและเครื่องดื่มทำได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นโดยผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องเชี่ยวชาญเฉพาะด้านอีกด้วย

FlavourSpec®

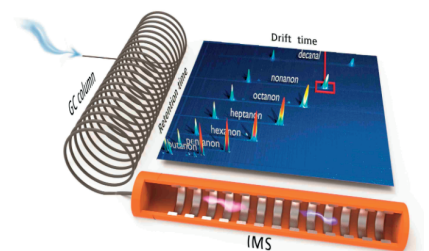
เป็นเครื่องมือที่ใช้เทคนิค Gas Chromatography (GC) ร่วมกับเทคนิค Ion Mobility Spectrometry (IMS) ซึ่งเป็นเทคนิคการแยกและวิเคราะห์สารผสมที่อยู่ในรูปของไอระเหย

ขั้นตอนการทำงานจะเริ่มจากนำตัวอย่างมาสกัดสาร VOCs ด้วยเทคนิคเฮดสเปซ (Headspace) ซึ่งเป็นการนำตัวอย่างใส่ภาชนะปิดสนิท ให้ความร้อนกับตัวอย่างเพื่อให้สาร VOCs ระเหยจากตัวอย่าง

ไอระเหยของสารผสมถูกนำเข้าสู่ GC-IMS เพื่อแยกสารแบบสองขั้น โดยขั้นแรกเกิดการแยกที่คอลัมน์ของ GC และขั้นที่สองเกิดการแยกไอออนของสารผสมที่ IMS ช่วยให้การวิเคราะห์สารผสมทำได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

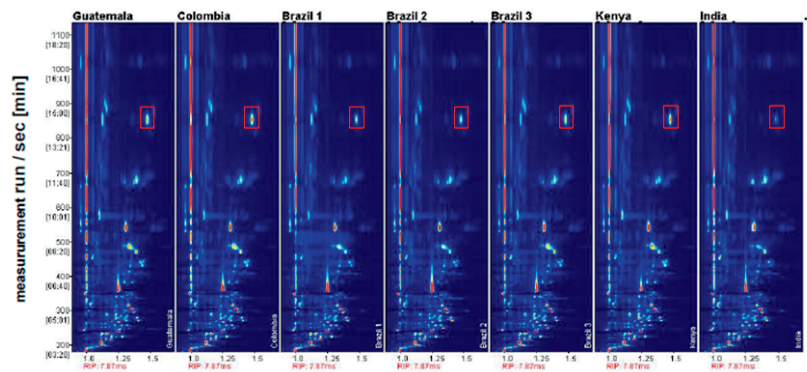


Headspace Technique

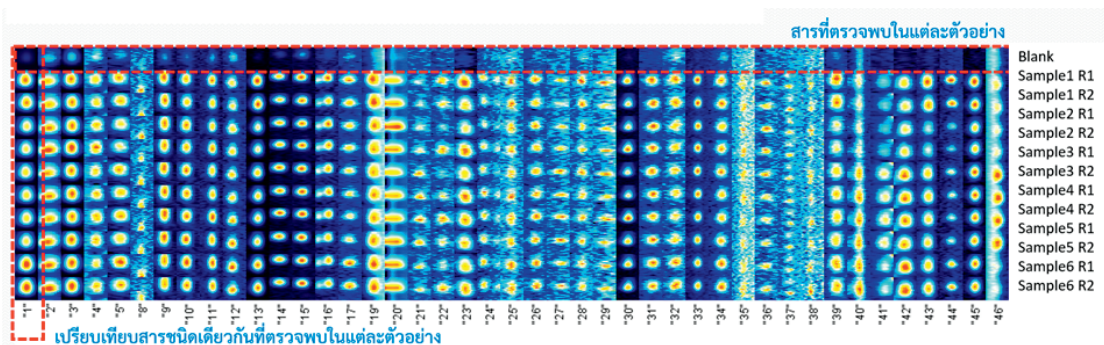
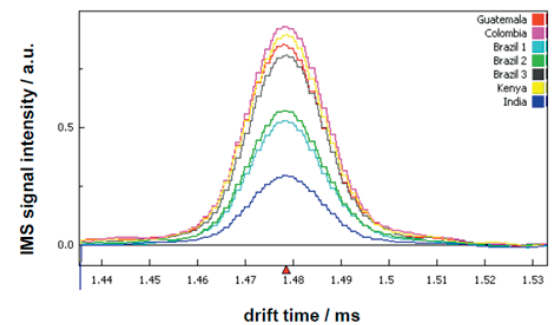


การตรวจสอบวัตถุดิบ

สาร VOCs ในตัวอย่างเมล็ดพืชที่มีที่มาแตกต่างกันอาจจะส่งผลให้เกิดกลิ่นในผลิตภัณฑ์ที่ต่างกันได้ เทคนิค GC-IMS สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกและตรวจสอบวัตถุดิบได้โดยการเปรียบเทียบแพทเทิร์นของสาร VOCs ในแต่ละตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบแหล่งที่มา และเพื่อการหาแหล่งวัตถุดิบทดแทนหรือใช้ในการพัฒนาสูตรเฉพาะที่เกิดจากการผสมของวัตถุดิบจากแหล่งต่างๆ

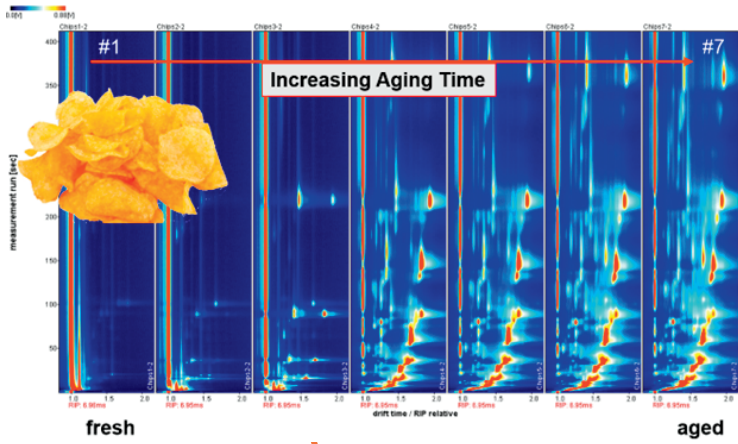


นอกเหนือจากการดูผลเปรียบเทียบในรูปแบบของสารทั้งหมดที่ตรวจวัดได้แล้ว ยังสามารถเลือกเปรียบเทียบเฉพาะสารที่สนใจ ดังแสดงในตัวอย่างเป็นกราฟเปรียบเทียบสาร VOCs ชนิดเดียวกันที่มีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละตัวอย่าง ทำให้สามารถเปรียบเทียบสาร VOCs ที่เป็นจุดเด่นของวัตถุดิบแต่ละชนิดได้

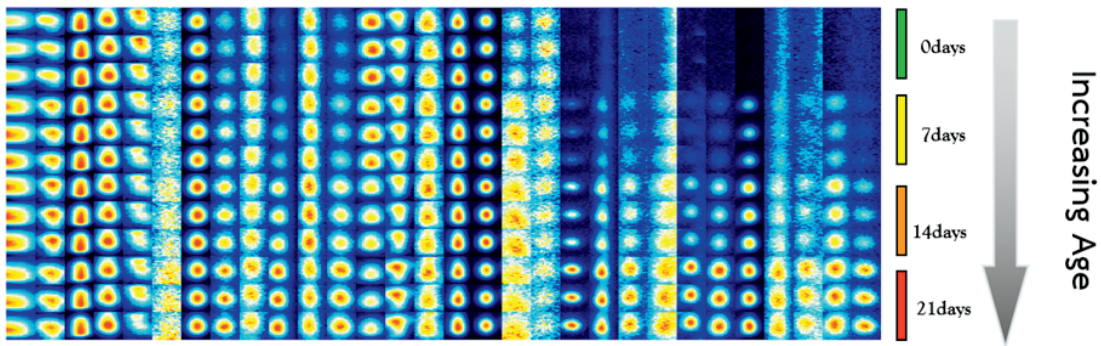




การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

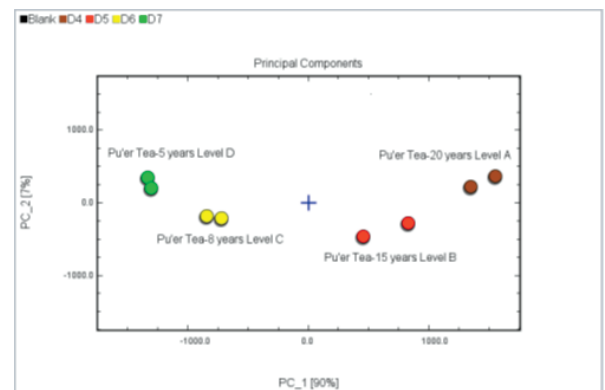


ตัวอย่างในรูปเป็นการเปรียบเทียบรูปแบบของสาร ที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างมันฝรั่งทอดที่เก็บไว้นานต่างกัน พบว่าเมื่อเก็บไว้นานมีสารบางชนิดมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น จึงสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าวในการกำหนดอายุของผลิตภัณฑ์ได้ และยังสามารถนำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์ซ้ำกรณีได้รับร้องเรียนเรื่องคุณภาพของสินค้าได้อีกด้วย



การเปลี่ยนแปลงไปของสาร VOCs ในตัวอย่างที่มีอายุการเก็บรักษาต่างกันสามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบความสดใหม่ของวัตถุดิบบางชนิดได้ เช่น นมสด เนื้อสัตว์ เป็นต้น ทำให้ขั้นตอนการคัดกรองวัตถุดิบทำได้ง่ายมากขึ้น ลดการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากวัตถุดิบที่ไม่มีคุณภาพได้อีกด้วย

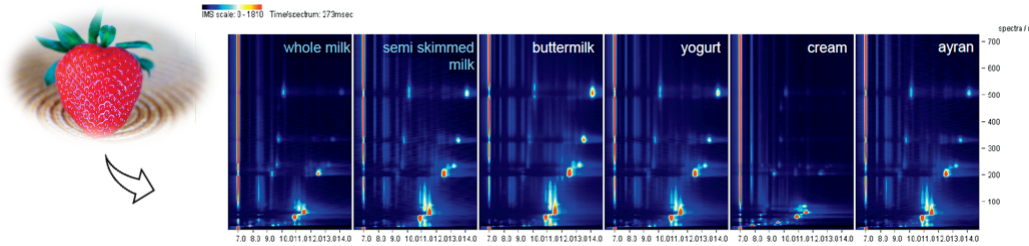
การนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปประมวลผลเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ดังเช่นในตัวอย่าง (รูปซ้าย) เป็นการแสดงผลแบบ Principal Components Analysis หรือ PCA ช่วยให้สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกจากกันได้ง่ายมากยิ่งขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการแยกชนิดของตัวอย่าง ตลอดจนการเจือปนในวัตถุดิบได้อีกด้วย



การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

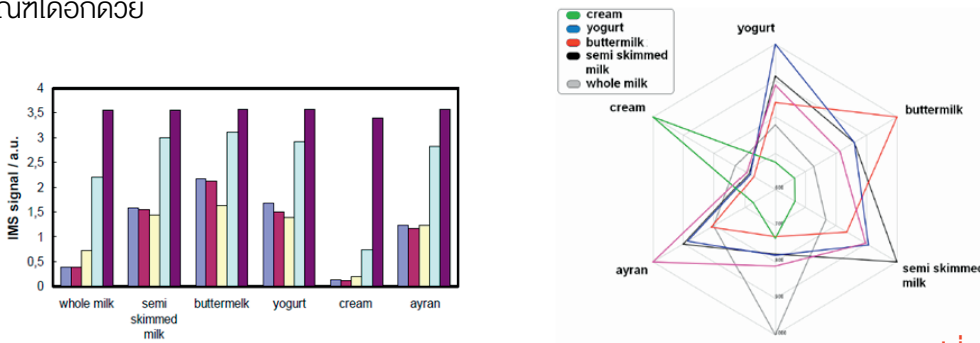
การปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำเป็นอย่างยิ่งต้องศึกษาผลกระทบของตัวรบกวนต่างๆ ต่อกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณเกลือและไขมันจะส่งผลต่อการละลายของสารให้กลิ่นต่างๆ การลดหรือเพิ่มปริมาณจะต้องเหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์การวิเคราะห์ทดสอบโดยอาศัยเครื่องมือ จึงสามารถช่วยให้การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้ขั้นตอนทางประสาทสัมผัสของมนุษย์ในการทดสอบ

ตัวอย่างด้านล่างเป็นการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์นมที่มีการเติมสตรอว์เบอร์รี่ที่มีปริมาณเท่ากันแต่ให้กลิ่นออกมาไม่เท่ากัน ทำให้ง่ายต่อการปรับอัตราส่วนผสมต่างๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกันและสามารถแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว



รูปที่ 11 GC-IMS Chromatograms เปรียบเทียบสาร VOCs ของกลิ่นสตรอว์เบอร์รี่ในผลิตภัณฑ์นมชนิดต่างๆ

เมื่อเลือกเฉพาะสาร VOCs ที่สนใจมาเปรียบเทียบขนาดสัญญาณที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมแต่ละชนิดจะพบว่าปริมาณสารที่ตรวจวัดได้มีความแตกต่างกันในแต่ละตัวอย่างช่วยให้ง่ายต่อการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ในการควบคุมการผลิตโดยใช้ชุดข้อมูลของผลิตภัณฑ์อ้างอิงเปรียบเทียบกับตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย



รูปที่ 12 กราฟเปรียบเทียบขนาดสัญญาณของสารที่สนใจในตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมชนิดต่างๆ

รูปที่ 13 กราฟแสดงความคล้ายคลึงกันของชุดข้อมูลในการวิเคราะห์สารที่สนใจในตัวอย่างนมชนิดต่างๆ

สอบถามรายละเอียดและติดตามกิจกรรมของทางบริษัทได้ที่