การตรวจวิเคราะห์อะโรมาติกเอมีนปฐมภูมิ (Primary Aromatic Amines, PAAs) ที่ปนเปื้อนจากวัสดุสัมผัสอาหาร (Food Contact Material)

ผู้จัดทำ: นิรมล จิตต์สมหมาย, จิตนภา วรนิติกุล

สารอะโรมาติกเอมีนปฐมภูมิ (Primary Aromatic Amines, PAAs) เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่ถูกใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตสีย้อมและพลาสติก โดยได้มีการจัดสาร PAAs เป็นสารเคมีที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพและก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ ซึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์นั้นมีโอกาสได้รับสาร PAAs จากการสัมผัสและบริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนสาร PAAs ซึ่งปนเปื้อนมาจากภาชนะบรรจุพลาสติกที่ไม่ได้มาตรฐาน ทางกระทรวงสาธารณสุขประเทศไทยจึงได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 435 พ.ศ.2565 เพื่อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุหรือวัตถุที่ใช้บรรจุอาหารที่ทำจากพลาสติก ซึ่งระบุว่าภาชนะบรรจุที่ทำจากพลาสติกที่มีสีหรือใช้หมึกพิมพ์แต่ละชนิดต้องผ่านการตรวจการปนเปื้อนของสาร PAAs จากภาชนะบรรจุสู่อาหารหรือตัวแทนอาหารจำลอง โดยจะต้องตรวจไม่พบสาร PAAs จำนวน 22 ชนิด (ที่ขีดจำกัดของการตรวจวัด (Limit of Detection; LOD) = 0.002 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของอาหารหรือตัวแทนอาหารจำลอง) [1]

การตรวจวิเคราะห์สาร PAAs สามารถทำได้โดยใช้เทคนิค Liquid chromatograph – Triple Quadrupole Mass Spectrometer (LC-MS/MS) ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความไวในการวิเคราะห์สูงสามารถตรวจวัดสารในระดับไมโครกรัมต่อกิโลกรัมได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับระดับที่มาตรฐานกำหนด

เครื่องมือวิเคราะห์ LC-MS/MS

- Thermo Scientific™ Vanquish Core HPLC
- คอลัมน์ชนิด Accucore PFP (2.6 µm, 2.1 x 100 mm)
- Thermo Scientific™ TSQ Fortis Plus

LC Conditions

Column Temp.	40 °C		
Injection Vol.	5 µL		
Flow Rate	0.5 mL/min		
Mobile Phases	A: 0.1% Formic Acid in water B: 0.1% Formic Acid in acetonitrile		
Gradient	Time(min)	%A	%B
	0.0	80	20
	0.5	80	20
	3.0	65	35
	6.0	10	90
	7.0	10	90
	7.1	80	20
	9.5	80	20

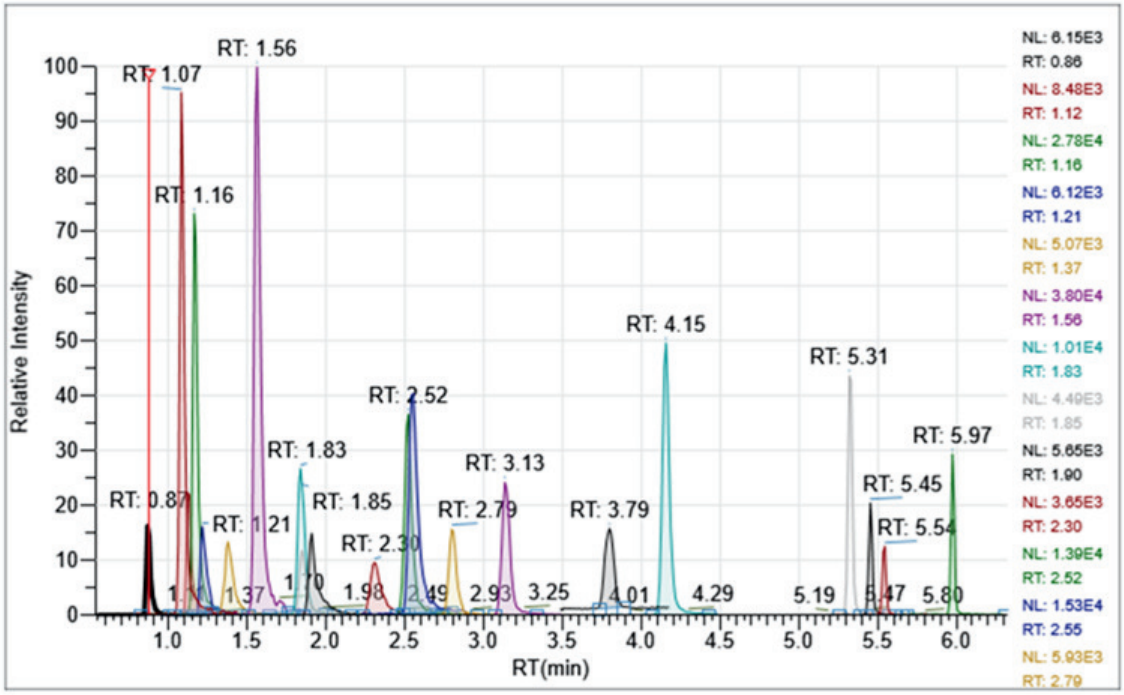
MS Conditions

Ionization mode	Heated Electrospray (H-ESI)
Polarity	Positive
Spray voltage	3500 V
Acquisition mode	Selected reaction monitoring (SRM)

ผลการตรวจวิเคราะห์

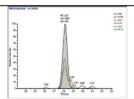
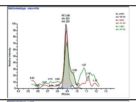
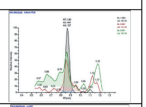
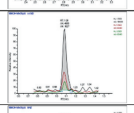
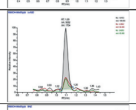
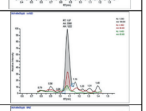
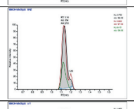
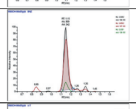
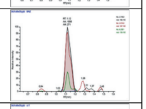
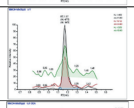
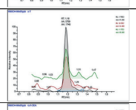
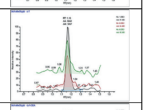
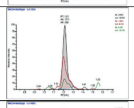
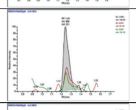
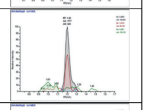
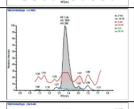
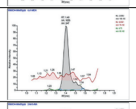
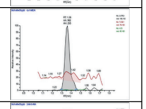
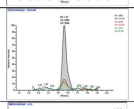
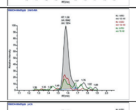
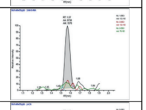
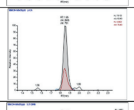
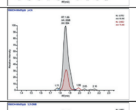
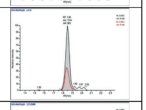
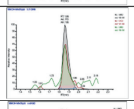
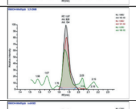
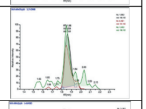
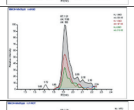
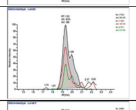
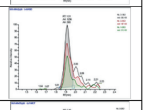
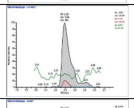
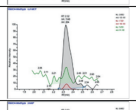
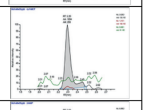
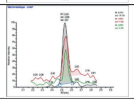
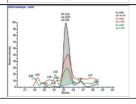
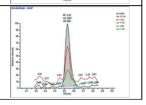
วิธีการตรวจวิเคราะห์ข้างต้นสามารถตรวจสาร PAAs ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขได้โดยแสดงโครมาโทแกรมดังรูปที่ 1 และจากการทดสอบหาขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณ (LOQ) ในอาหารจำลอง 3 ชนิดได้แก่ เอทานอล 10% (v/v), เอทานอล 95% (v/v) และกรดแอซิติก 3% (v/v) โดยเติมสารมาตรฐานช่วงความเข้มข้น 0.5-8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมลงในอาหารจำลอง พบว่า LOQ ของการวิเคราะห์สาร PAAs แต่ละชนิดอยู่ที่เท่ากับหรือน้อยกว่า 2 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานกำหนด ผลทดสอบดังกล่าวสรุปในตารางที่ 1

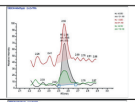
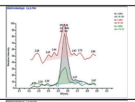
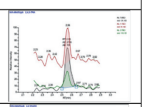
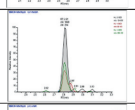
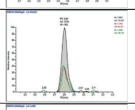
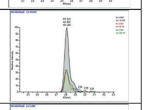
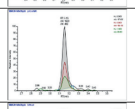
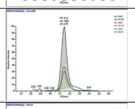
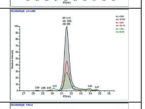
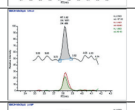
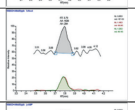
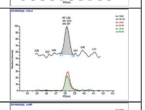
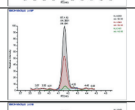
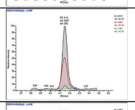
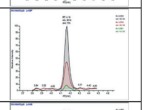
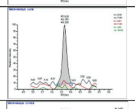
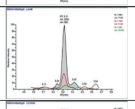
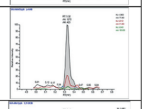
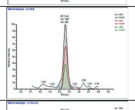
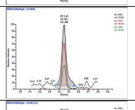
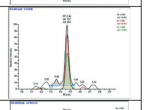
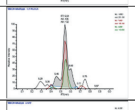
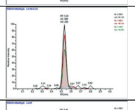
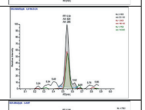
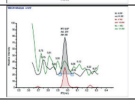
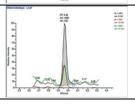
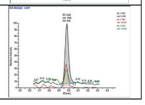
Compound	RT
4-M-m-PDA	0.87
o-ASD	1.07
BNZ	1.13
o-T	1.16
4,4'-ODA	1.21
4,4'-MDA	1.37
2-M-5-MA	1.56
p-CA	1.83
3,3'-DMB	1.85
o-diASD	1.90
4,4'-MOT	2.30
2-NAP	2.52
2,4,5-TRA	2.55
4,4'-thioDA	2.79
p-C-o-MA	3.13
5-N-o-t	3.79
p-ABP	4.15
p-AAB	5.31
3,3'-DCB	5.45
4,4'-M-2-CA	5.54
o-AAT	5.97



รูปที่ 1 โครมาโทแกรมการตรวจวิเคราะห์สารอะโรมาติกเอมีนปฐมภูมิ

ตารางที่ 1 แสดงขีดจำกัดในการวัดเชิงปริมาณสำหรับการวิเคราะห์สารอะโรมาติกเอมีนปฐมภูมิ

ชนิดสาร	ชนิดอาหารจำลอง					
	10% เอทานอล		95% เอทานอล		3% กรดแอซิติก	
	LOQ*	XIC	LOQ*	XIC	LOQ*	XIC
4-M-m-PDA	0.5		0.5		2	
o-ASD	0.5		0.5		0.5	
BNZ	0.5		0.5		0.5	
o-T	0.5		0.5		0.5	
4,4'-ODA	0.5		0.5		0.5	
4,4'-MDA	0.5		0.5		0.5	
2-M-5-MA	0.5		0.5		0.5	
p-CA	0.5		0.5		0.5	
3,3'-DMB	0.5		0.5		0.5	
o-diASD	0.5		0.5		2	
4,4'-MOT	0.5		0.5		0.5	
2-NAP	0.5		0.5		0.5	

ชนิดสาร	ชนิดอาหารจำลอง					
	10% เอทานอล		95% เอทานอล		3% กรดแอซิติก	
	LOQ*	XIC	LOQ*	XIC	LOQ*	XIC
2,4,5-TRA	0.5		0.5		0.5	
4,4'-thioDA	0.5		0.5		0.5	
p-C-o-MA	0.5		0.5		0.5	
5-N-o-t	0.5		0.5		0.5	
p-ABP	0.5		0.5		0.5	
p-AAB	0.5		0.5		0.5	
3,3'-DCB	2		0.5		1	
4,4'-M-2-CA	0.5		0.5		0.5	
o-AAT	2		0.5		2	

***หน่วย: ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม**

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 435) พ.ศ. 2565 กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของภาชนะบรรจุที่ทำจากพลาสติก. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 139, ตอนพิเศษ 139 ง (ลงวันที่ 17 มิถุนายน 2565)

บริษัท ซายน์ สเปค จำกัด
10 ซอยกาญจนาภิเษก 0010 แยกสอง
เขตบางแค กทม. 10160
โทร 02 454 8533

thermo scientific
Authorized Distributor

scispec @scispec www.scispec.co.th