



การวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในน้ำทิ้ง

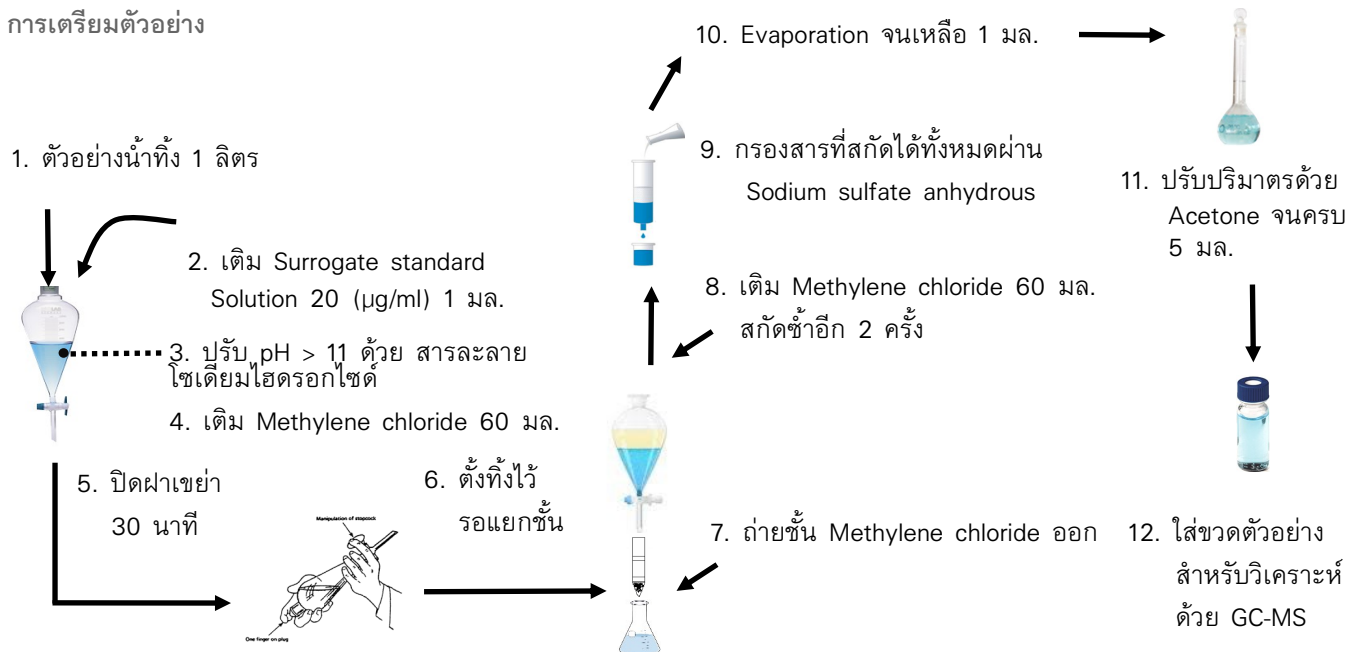
ผู้จัดทำ : วรรณิกา พานนท์

การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกมาพร้อมกับความต้องการอาหารที่เพิ่มมากยิ่งขึ้น การทำเกษตรเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ถูกเร่งให้เพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ จึงได้มีการนำสารเคมีสำหรับปราบศัตรูพืชมาใช้งานอย่างแพร่หลาย ส่งผลให้มีสารเคมีตกค้างและปนเปื้อนไปยังสิ่งแวดล้อม และอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ได้ทั้งทางตรงจากการสัมผัสดิน น้ำ หรืออากาศที่ปนเปื้อนสารเคมี และทางอ้อมจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนสารเคมี เป็นต้น

สารปราบศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine Pesticides, OCPs) เป็นกลุ่มสารอินทรีย์สังเคราะห์ที่มีโมเลกุลประกอบด้วยคาร์บอน(C) ไฮโดรเจน(H) และคลอรีน(Cl) โดยสารกลุ่มนี้ที่พบได้บ่อยเช่น Aldrin, Dieldrin, Heptachlor, Chlordane และ DDT ซึ่งสารเหล่านี้มีความคงทน ไม่สลายตัวหรือสลายตัวช้า ทำให้สามารถสะสมในสิ่งแวดล้อมได้เป็นระยะเวลานาน และสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ได้ โดยจะส่งผลทำให้เกิดพิษเรื้อรังหรือพิษเฉียบพลันต่อระบบทางเดินอาหารและยังเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้อีกด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์ปริมาณสารเพื่อควบคุมปริมาณสาร OCPs ตกค้างในสิ่งแวดล้อมหรือในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรจึงมีความสำคัญ และเกณฑ์ที่ยอมรับได้สำหรับการวิเคราะห์สาร OCPs จะอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์จึงจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคที่มีความจำเพาะสูง (Selectivity) และมีความไวในการวิเคราะห์สูง (Sensitivity)

แก๊สโครมาโตกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี (Gas Chromatography-Mass Spectrometry, GC-MS) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแยกสารผสมและตรวจวัดเพื่อวิเคราะห์ปริมาณของสาร โดยระบบแมสสเปกโตรมิเตอร์เป็นตัวตรวจวัดที่สามารถระบุเฉพาะไอออนของสารที่สนใจได้ด้วยโหมดการวิเคราะห์แบบ Selected Ion Monitoring, SIM ทำให้เกิดความจำเพาะเจาะจงต่อสารที่ต้องการวิเคราะห์ ดังนั้นเทคนิค GC-MS จึงเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสาร OCPs ที่ตกค้างในตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อม และอาหาร ซึ่งในบทความนี้ได้ยกตัวอย่างการวิเคราะห์สาร OCPs ในตัวอย่างน้ำทิ้ง (Waste water) ซึ่งมีวิธีและขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

การเตรียมตัวอย่าง



Gas Chromatograph (GC)	TRACE™ 1300 Gas Chromatograph
Mass Spectrometer (MS)	ISQ™ 7000 Single Quadrupole GC-MS System
Autosampler	TriPlus™ 100 LS Liquid Autosampler
Software	Chromeleon™



TRACE™ 1300 Gas Chromatograph		ISQ™ 7000 Single Quadrupole GC-MS	
Carrier Gas, Mode	He, constant flow, 1.2 (mL/min)	Method type	Timed-SIM
Injector Temp.	220(°C)	MS transfer line temperature	250°C
Injection Mode	Splitless	Ion Source temperature	300°C
Splitless Flow	10:1	Ionization Mode	EI,70eV
Splitless Time	1.0 min	Cycle Time	36.50 min
Purge Flow	5 mL/min		
Column	TG-5MS (30m × 0.25mm i.d. × 0.25 μm)		
Oven Temperature	50°C(4 min) 8°C/min,270°C(5min)		
		TriPlus 100™ Autosampler	
		Injection Volume	1 μL

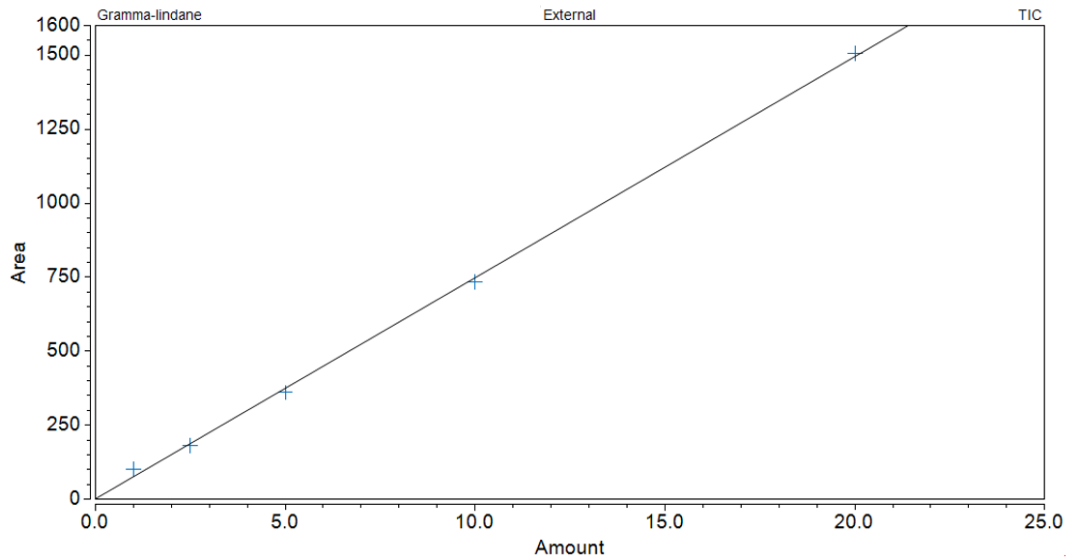


รูปที่ 1 Thermo Scientific ISQ7000 GC-MS

ตารางที่ 1 Retention Time และ ไอออนของสาร OCPs ที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยโหมด Timed-SIM

Quantitation Mass Confirm Mass

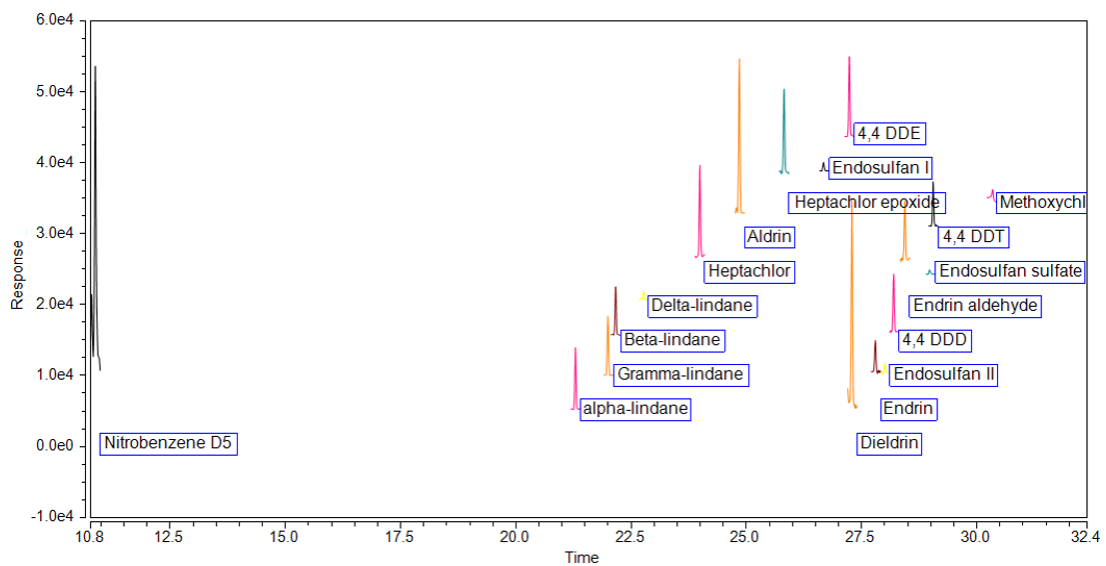
Name	RT	Mass	Name	RT	Mass
Nitrobenzene D5 (INSTD)	10.880	54	4,4 DDE	27.240	246
Nitrobenzene D5 (INSTD)	10.880	82	4,4 DDE	27.240	248
Nitrobenzene D5 (INSTD)	10.880	128	4,4 DDE	27.240	318
alpha-lindane	21.300	181	Dieldrin	27.300	79
alpha-lindane	21.300	183	Dieldrin	27.300	81
alpha-lindane	21.300	219	Dieldrin	27.300	82
Gamma-lindane	22.010	183	Endrin	27.810	81
Gamma-lindane	22.010	181	Endrin	27.810	79
Gamma-lindane	22.010	219	Endrin	27.810	263
Beta-lindane	22.170	109	Endosulfan II	28.010	195
Beta-lindane	22.170	181	Endosulfan II	28.010	237
Beta-lindane	22.170	219	Endosulfan II	28.010	241
Delta-lindane	22.770	219	4,4 DDD	28.210	165
Delta-lindane	22.770	181	4,4 DDD	28.210	235
Delta-lindane	22.770	109	4,4 DDD	28.210	237
Heptachlor	23.990	100	Endrin aldehyde	28.440	67
Heptachlor	23.990	272	Endrin aldehyde	28.440	250
Heptachlor	23.990	274	Endrin aldehyde	28.440	345
Aldrin	24.860	66	Endosulfan sulfate	29.000	272
Aldrin	24.860	263	Endosulfan sulfate	29.000	387
Aldrin	24.860	265	Endosulfan sulfate	29.000	237
Heptachlor epoxide	25.820	81	4,4 DDT	29.060	165
Heptachlor epoxide	25.820	353	4,4 DDT	29.060	235
Heptachlor epoxide	25.820	355	4,4 DDT	29.060	237
Endosulfan I	26.690	241	Methoxychlor	30.320	212
Endosulfan I	26.690	239	Methoxychlor	30.320	227
Endosulfan I	26.690	195	Methoxychlor	30.320	228



รูปที่ 2 แสดงกราฟมาตรฐานความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานแต่ละความเข้มข้น

ตารางที่ 2 R-Squared (R^2) ของกราฟมาตรฐานของสารมาตรฐาน Organochlorine 17 ชนิด

Compound	R^2	Compound	R^2
Nitrobenzene D5 (INSTD)	0.9994	4,4 DDE	0.9965
alpha-lindane	0.9923	Dieldrin	0.9969
Gamma-lindane	0.9982	Endrin	0.9977
Beta-lindane	0.9915	Endosulfan II	0.9904
Delta-lindane	0.9972	4,4 DDD	0.9963
Heptachlor	0.9986	Endrin aldehyde	0.9892
Aldrin	0.9974	Endosulfan sulfate	0.9975
Heptachlor epoxide	0.9930	4,4 DDT	0.9953
Endosulfan I	0.9978	Methoxychlor	0.9922



รูปที่ 3 แสดง MS Quantitation สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Organochlorine 17 ชนิด วิเคราะห์ด้วย GC-MS

สรุปผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนด้วยเทคนิค GC-MS พบว่าสามารถวิเคราะห์หาปริมาณของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้ได้ในระดับความเข้มข้นระดับไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ด้วยโหมดการวิเคราะห์ที่สามารถระบุไอออนที่ต้องการวิเคราะห์ (Selected Ion Monitoring, SIM) ทำให้เทคนิค GC-MS มีความจำเพาะเจาะจงต่อสารที่ต้องการวิเคราะห์ช่วยให้การวิเคราะห์เชิงคุณภาพทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC-MS ยังสามารถใช้ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างในรูปแบบสเปกตรัมไปเทียบกับฐานข้อมูลเพื่อทำนายชนิดของสาร ทำให้สามารถใช้เทคนิคนี้ช่วยในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยไม่ต้องมีสารมาตรฐานในขั้นตอนของการคัดกรองได้อีกด้วย

ผลิตภัณฑ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง

TSQ™ 9000 GC-MS/MS

เป็นเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ที่มีส่วนแยกมวล (Mass Analyzer) เป็นแบบ Triple Quadrupole รองรับการทำงานในโหมด Selected Reaction Monitoring (SRM or MRM) ที่ช่วยเพิ่มความจำเพาะเจาะจงในการวิเคราะห์ด้วยการระบุไอออนที่เกิดจากการทำ MS/MS ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสารทำให้การวิเคราะห์เชิงคุณภาพมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



LCTech™ FREESTYLE

เครื่องเตรียมตัวอย่างอัตโนมัติรองรับการสกัดด้วยเทคนิค SPE พร้อมระบบระเหยแห้ง

- ระบบ SPE เป็นแบบ Positive Pressure ที่สามารถควบคุมอัตราการไหลได้และสามารถเลือกใช้ SPE Cartridge ได้ตั้งแต่ขนาด 1 - 15 มล.
- ระบบระเหยแห้งสามารถควบคุมปริมาตรเหลือสุทธิได้ตั้งแต่ 0.2 - 5.0 มิลลิลิตรโดยมีเซนเซอร์คอยควบคุม นอกจากนี้ยังมีคอนเดนเซอร์สำหรับการเก็บสารละลายที่ระเหยออกมากลับมาใช้ใหม่ได้



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



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



/scispec



@scispec

ThermoFisher
SCIENTIFIC