

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการภาพประกอบ	ฉ
1 บทนำ	1
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตของการศึกษา	4
2 วิธีการวิจัย	5
เครื่องมือและอุปกรณ์ วัสดุและสารเคมี	5
วิธีดำเนินการ	
1 ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ ซึ่งมีตัวตรวจวัดเป็นไนโตรเจนฟอสฟอรัส (GC-NPD)	6
1.1 ศึกษาอัตราการไหลของแก๊สพาที่เหมาะสม (Optimum flow rate)	6
1.2 ศึกษาการทำโปรแกรมอุณหภูมิของตู้อบ (Optimum oven temperature)	6
1.3 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมของหัวฉีด (Optimum injector temperature)	6
1.4 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมของตัวตรวจวัด (Optimum detector temperature)	7
2 ศึกษาช่วงการตอบสนองความเป็นเส้นตรง (Linearity)	7
3 ศึกษาขีดจำกัดในการตรวจวัด (Limit of Detection)	7
4 ศึกษาการสกัดตัวอย่างด้วยตัวทำละลาย (Liquid-liquid extraction)	
เปรียบเทียบกับการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิคอัลตราโซนิค (Ultrasonic extraction)	7
4.1 ศึกษาการสกัดตัวอย่างด้วยตัวทำละลาย (Liquid-liquid extraction)	
4.1.1 ศึกษาปริมาตรที่เหมาะสมของตัวทำละลาย	7
4.1.2 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการสกัด	8
4.2 ศึกษาการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิคอัลตราโซนิค(Ultrasonic extraction)	8
4.2.1 ศึกษาปริมาตรที่เหมาะสมของตัวทำละลาย	8
4.2.2 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการสกัด	8
5 ศึกษาการทำความสะอาดส่วนสกัดด้วยการแช่เย็น	8
5.1 ศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการแช่เย็น	8
5.2 ศึกษาระยะเวลาในการแช่เย็น	8

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6 ศึกษาการทำความสะอาดส่วนสกัดด้วยชุดสกัดของแข็ง (Solid phase extraction)	9
6.1 ศึกษาการทำความสะอาดส่วนสกัดด้วยชุดสกัดของแข็ง โดยใช้ Florisil cartridge + C18 cartridge (3 mL, 500 mg) เปรียบเทียบกับ Florisil cartridge + C18 cartridge (6 mL, 1 g)	9
6.2 ศึกษาชนิดของตัวชะที่เหมาะสมระหว่าง 25 มิลลิลิตร อะซิโตไนโตรล์ที่อิ่มตัวด้วยเฮกเซน (acetonitrile saturated with hexane) กับ 15 มิลลิลิตร อะซิโตไนโตรล์ที่อิ่มตัวด้วยเฮกเซน (acetonitrile saturated with hexane) ตามด้วย 10 มิลลิลิตรเมทานอล (methanol)	10
6.3 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของตัวชะระหว่าง 15 และ 25 มิลลิลิตรของอะซิโตไนโตรล์ที่อิ่มตัวด้วยเฮกเซน (acetonitrile saturated with hexane)	10
3 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	11
1 ผลการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ ซึ่งมีตัวตรวจวัดเป็นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส(GC-NPD)	11
1.1 ผลการศึกษาอัตราการไหลของแก๊สพาที่เหมาะสม (Optimum flow rate)	11
1.2 ผลการศึกษาการทำให้โปรแกรมอุณหภูมิของตู้อบ (Optimum oven temperature)	11
1.3 ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมของหัวฉีด (Optimum injector temperature)	15
1.4 ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมของตัวตรวจวัด (Optimum detector temperature)	15
2 ผลการศึกษาช่วงการตอบสนองความเป็นเส้นตรง (Linearity)	17
3 ผลการศึกษาขีดจำกัดในการตรวจวัด (Limit of Detection)	17
4 ผลการศึกษาการสกัดตัวอย่างด้วยตัวทำละลาย (Liquid-liquid extraction) เปรียบเทียบกับการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิคอัลตราโซนิค (Ultrasonic extraction)	19
4.1 ผลการศึกษาการสกัดตัวอย่างด้วยตัวทำละลาย (Liquid-liquid extraction)	19
4.1.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของตัวทำละลาย	19
4.1.2 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการสกัด	20
4.2 ผลการศึกษาการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิคอัลตราโซนิค(Ultrasonic extraction)	20
4.2.1 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของตัวทำละลาย	20
4.2.2 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการสกัด	21
5 ผลการศึกษาการทำความสะอาดส่วนสกัดด้วยการแช่เย็น	22
5.1 ผลการศึกษาอุณหภูมิในการแช่ตัวอย่าง	22
5.2 ผลการศึกษาระยะเวลาในการแช่ตัวอย่าง	23
6 ผลการศึกษาการทำความสะอาดส่วนสกัดด้วยชุดสกัดของแข็ง (Solid phase extraction)	24
6.1 ผลการศึกษาการทำความสะอาดส่วนสกัดด้วยชุดสกัดของแข็ง โดยใช้ Florisil cartridge + C 18 cartridge (3 mL, 500 mg) เปรียบเทียบกับ Florisil cartridge + C 18 cartridge (6 mL, 1 g)	24
6.2 ผลการศึกษาชนิดของตัวชะที่เหมาะสมระหว่าง 25 มิลลิลิตรของอะซิโตไนโตรล์ที่อิ่มตัวด้วยเฮกเซน (acetonitrile saturated with hexane) กับ 15 มิลลิลิตร อะซิโตไนโตรล์ที่อิ่มตัวด้วยเฮกเซน(acetonitrile saturated with hexane) ตามด้วย 10 มิลลิลิตรเมทานอล (methanol)	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6.3 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของตัวระหว่าง 15 และ 25 มิลลิลิตรของอะซิโตไนไตรล์ ที่อิ่มตัวด้วยเฮกเซน (acetonitrile saturated with hexane)	26
4 สรุปผลการทดลอง	28
บรรณานุกรม	29
ภาคผนวก	30
ประวัติผู้ทำวิจัย	37

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
Table 1. Linearity with correlation coefficients of six organophosphorus pesticides	17
Table 2. Limit of detection of six organophosphorus pesticides	17

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
Figure 1. A = Solid phase extraction of florisil cartridges (3 ml, 500 mg), B = Solid phase extraction of florisil cartridges (3 ml, 500 mg) coupled with C18 cartridges (6 ml, 1 g)	9
Figure 2. The Van Deemter plot of six organophosphorus pesticides	11
Figure 3. The responses of six organophosphorus pesticides at various initial temperatures	12
Figure 4. The responses of six organophosphorus pesticides at various hold times at initial temperature	12
Figure 5. The responses of six organophosphorus pesticides at various ramp rates	13
Figure 6. The responses of six organophosphorus pesticides at various column temperatures at final temperature	14
Figure 7. The responses of six organophosphorus pesticides at various hold times at final temperature	14
Figure 8. The responses of six organophosphorus pesticides at various injector temperatures	15
Figure 9. The responses of six organophosphorus pesticides at various detector temperatures	16
Figure 10. Linearity of 6 Ops : A= Dichlorvos, B= Methamidophos, C= Dimethoate D= Parathion-methyl, E= Malathion, F= Fenthion	18
Figure 11. The percentage of recoveries of the six organophosphorus pesticides in crude palm oil using various amount of acetonitrile by liquid-liquid extraction	19
Figure 12. The percentage of recoveries of the six organophosphorus pesticides in crude palm oil using various extraction time by liquid-liquid extraction	20
Figure 13. The percentage of recoveries of the six organophosphorus pesticides in crude palm oil using various amount of acetonitrile by ultrasonic extraction	21
Figure 14. The percentage of recoveries of the six organophosphorus pesticides in crude palm oil using various extraction time by ultrasonic extraction	21
Figure 15. The percentage of recoveries of the six organophosphorus pesticides in crude palm oil using various temperature for freeze	23
Figure 16. The percentage of recoveries of the six organophosphorus pesticides in crude palm oil using various time for freeze	23
Figure 17. The percentage of recoveries of the six organophosphorus pesticides in crude palm oil using Florisil cartridge plus C18 cartridge (3 mL, 500 mg) and Florisil cartridge plus C18 cartridge (6 mL, 1 g) of six Organophosphorus pesticides	24
Figure 18. The percentage of recoveries of the six organophosphorus pesticides in crude palm oil elute with SPE between 25 ml acetonitrile saturated with hexane and 15 ml acetonitrile saturated with hexane follow 10 ml methanol	25
Figure 19. The percentage of recoveries of the six organophosphorus pesticides in crude palm oil eluted with SPE between 25 ml acetonitrile saturated with hexane and 15 ml acetonitrile saturated with hexane	26

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ

หน้า

Figure 20. Chromatograms of organophosphorus pesticides from crude palm oil. A= low temperature without cartridge, B= low temperature with solid phase extraction clean up (Florisil plus C18 (6ml) cartridge) and C= standard of five organophosphorus pesticides

27