

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

1. การศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์สารประกอบออร์กาโนคลอรีน 10 ชนิด

ผลการศึกษาโดยการฉีดสารละลายมาตรฐานผสมออร์กาโนคลอรีน 10 ชนิดที่

ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร มี Internal standard คือ 2,4,5,6 - tetrachloro - m - xylene

ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร ทำการวิเคราะห์ด้วย GC-ECD คอลัมน์ที่ใช้คือ HP5 พบว่า

สถานะที่เหมาะสมในการแยกสารมาตรฐานผสมกลุ่มออร์กาโนคลอรีน 10 ชนิด คือโปรแกรม

อุณหภูมิแบบ D แสดงในภาพที่ 1 โดยใช้ อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 95°C คงที่นาน 3 นาที (เวลา Splitless 3

นาที) เพิ่มอุณหภูมิ 40°C ต่อนาที จนถึง 140°C ให้อุณหภูมิคงที่นาน 3 นาที เพิ่มอุณหภูมิ 20°C ต่อ

นาที จนถึง 200°C ให้อุณหภูมิคงที่นาน 10 นาที เพิ่มอุณหภูมิ 40°C ต่อนาที จนถึง 300°C ให้

อุณหภูมิคงที่นาน 6 นาที แสดงโครมาโตแกรมของผลการทดลองสถานะแบบ D ดัง ภาพที่ 9

การหาอุณหภูมิเริ่มต้นที่เหมาะสม ระหว่าง 70, 85 และ 95°C แสดงดังภาพที่ 8 แบบ B

และภาพที่ 9 แบบ C และ D พบว่า อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 95°C จะทำให้ค่า Retention Time ลดลง

ประมาณ 0.6 วินาที และค่าการแยกไม่เปลี่ยนแปลง จึงเลือกใช้อุณหภูมิที่สูงสุด 95°C เป็นอุณหภูมิ

ที่เหมาะสม

การหาเวลาคงที่ที่เหมาะสม 8, 5 และ 3 นาที ในขั้นอุณหภูมิที่สอง ที่อุณหภูมิ 140°C

แสดงผลการทดลองดังภาพที่ 10 พบว่าที่อุณหภูมิ 140°C ในเวลานานต่าง ๆ กันจะมีผลต่อค่าการแยก

เฉพาะต่อ 3 พีคแรก ได้แก่ เมตา-ไซรีน, แอลฟา-บีเอชซี และ แกมมา-บีเอชซี จึงเลือกใช้เวลาที่ใช้ใน

การทำการทดลองน้อยที่สุดคือ 3 นาที เป็นเวลาที่เหมาะสม

การหาอุณหภูมิที่เหมาะสมระหว่างอุณหภูมิ 130, 140, 150 และ 160°C แสดงผล

การทดลองดังภาพที่ 11 พบว่ามีค่าความแตกต่างของค่าการแยกน้อยมาก แต่เมื่อพิจารณา ภาพที่ 24

ประกอบพบว่าจะมีพีครบกวนเกิดขึ้นช่วงนาทีที่ 7-8 ซึ่งใกล้เคียงกับพีคของ เมตา-ไซรีน และ

แอลฟา-บีเอชซี จึงเลือกใช้อุณหภูมิที่ถูกรบกวนน้อยที่สุด คืออุณหภูมิที่ 140°C เป็นอุณหภูมิที่

เหมาะสม

2. การศึกษาความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ (Method Validation)

การศึกษาคูสมบัติเฉพาะของสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน โดยการฉีดสารประกอบ

มาตรฐานกลุ่มออร์กาโนคลอรีนความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยใช้ Internal Standard

2,4,5,6 – tetrachloro- m- xylene ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยใช้โปรแกรมอุณหภูมิแบบ D ซึ่งได้จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกสารออร์กาโนคลอรีน

ผลการศึกษาจากการสร้างกราฟมาตรฐานในตารางที่ 1 ที่ความเข้มข้น 10, 25, 50, 100 และ 250 ไมโครกรัมต่อลิตร พบว่า กราฟมาตรฐานที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด 0.171 คือ อัลดริน ที่ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงสุด 5.929 คือ ดีดีที ที่ 250 ไมโครกรัมต่อลิตร เมื่อคำนวณกลับมาเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน สารที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง ได้แก่ เฮปตาคลอ, ดีดีดี และ ดีดีที และมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น สาเหตุอาจจะเกิดได้จากที่สารดังกล่าวเป็นสารไม่มีขั้ว มีมวลโมเลกุลสูง และคอลัมน์ที่ใช้เป็นคอลัมน์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว ในขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี ในช่วงที่โปรแกรมอุณหภูมิมีอุณหภูมิต่ำ จะเกิดการดูดซับสารออร์กาโนคลอรีนไปบางส่วนกับสิ่งสกปรกในคอลัมน์ ขณะที่อุณหภูมิสูงขึ้นสารที่ถูกดูดซับจะถูกปล่อยออกมาจนครบวงจรการทดลอง

ผลการศึกษาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกราฟมาตรฐานในตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาสมการ $y = mx + b$ จะเห็นว่าค่า m สามารถบอกถึงสภาพความไวของสารต่อดีเทคเตอร์ (ECD) ได้ แต่ก็ไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบกับดีเทคเตอร์ในเครื่องอื่นๆ ได้ เนื่องจากเป็นคุณลักษณะเฉพาะขึ้นอยู่กับสภาพของเครื่องดีเทคเตอร์ อุณหภูมิ ชนิดและความบริสุทธิ์ของแก๊สตัวพา และแก๊สไนโตรเจน สารที่มีความไวต่อดีเทคเตอร์สูงสุดได้แก่ สาร แอลฟา-บีเอชซี (1.206) และ ดีดีดี (1.334) สารที่มีความไวต่ำสุดคือ ดีดีที (0.363) ค่า b เป็นจุดตัดแกน y สามารถนำมาพิจารณาเป็นค่าความคลาดเคลื่อนของสมการ หรือค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสมการได้ ผลการคำนวณดังตารางที่ 7 เมื่อพิจารณาค่า Correlation Coefficient (r^2) พบว่ามีค่ามากกว่า 0.998 ทั้ง 10 ชนิด

การหาความเที่ยง (Precision) เป็นตัวเลขที่แสดงความแม่นยำของผล ที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยคำนวณหาเป็นเปอร์เซ็นต์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ของความเข้มข้น โดยใช้สารละลายมาตรฐานออร์กาโนคลอรีนผสม 10 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อลิตร ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4

ผลการศึกษาจากการสร้างกราฟมาตรฐานในตารางที่ 3 และ 4 ที่ความเข้มข้น 1.0, 2.5, 5.0 และ 10 ppb พบว่า สารที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์สูงยังคงเป็น เฮปตาคลอ และ ดีดีดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในตารางที่ 1 สำหรับการศึกษาความเข้มข้นที่เป็นเชิงเส้น (Linear Dynamic Range, LDR) ในตารางที่ 3 ค่า Correlation Coefficient (r^2) พบว่ามากกว่า 0.999 ทั้งหมด ยกเว้น อัลดริน มีค่าเท่ากับ 0.98272 เมื่อพิจารณา สมการ $y = mx + b$ จะเห็นว่าค่า m ของสารหลายตัวมีค่าลดลง หมายความว่าในช่วงความเข้มข้นระหว่าง 1 – 250 ppb กราฟจะไม่เป็นเชิงเส้นทีเดียว จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แอลฟา-บีเอชซี, แกมมา-บีเอชซี, อัลดริน, เบต้า-เอนโดซัลฟาน และ

คีคีตี ที่เหลือยังคงเป็นกราฟเชิงเส้น 5 ชนิด ได้แก่ เฮปตาคลอ, แอลฟา-เอน โดซัลฟาน, คีคีตี, คีคีตี และ เอน โดซัลฟาน ซัลเฟต

การหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถวัดได้ (Limit of Detection, LOD) และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถรายงานได้ (Limit of Quantitation, LOQ) โดยการคำนวณจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำสารละลายมาตรฐานออร์กาโนคลอรีนเข้มข้น 1.0 2.5 5.0 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร หา ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) นำค่า SD ที่ได้ในแต่ละความเข้มข้นมาพลอตกราฟระหว่างค่า SD และความเข้มข้น จะได้ค่า SD_0 คือจุดตัดแกน y ที่ความเข้มข้นแกน x เท่ากับศูนย์ กำหนดให้ ค่า LOD เท่ากับ $3 SD_0$ และค่า LOQ เท่ากับ $10 SD_0$ แสดงผลการคำนวณในตารางที่ 6 และจากผลในตารางที่ 6 พบว่าค่า LOD อยู่ในช่วง 0.03-0.42 ไมโครกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยของกลุ่มอยู่ที่ 0.19 ไมโครกรัมต่อลิตร และ ค่า LOQ อยู่ในช่วง 0.10-1.39 ไมโครกรัมต่อลิตร สารที่มี ค่า LOQ สูงสุด ได้แก่ เฮปตาคลอ, อัลดริน และ คีคีตี ที่ 1.10 1.39 และ 1.39 ไมโครกรัมต่อลิตร นับว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้เนื่องจากมีค่าต่ำกว่าค่า MRL (Minimum Residual Level, MRL) ต่ำสุดอยู่ในช่วง 10-50 ไมโครกรัมต่อลิตร)

การหาค่า LOD และ LOQ จากกราฟมาตรฐานระหว่างแกน y เท่ากับ Area Ratio และ แกน x เท่ากับ Amount Ratio โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆของกราฟมาตรฐาน ที่ความเข้มข้น 1.0, 2.5, 5.0 และ 10 ppb และ ศึกษาความสัมพันธ์ของพื้นที่ใต้พีค (Area Ratio) ระหว่าง พื้นที่ใต้พีคของสารมาตรฐาน และพื้นที่ใต้พีคของ ISTD (Internal Standard) พบว่ามีความสัมพันธ์สอดคล้องกับผลในตารางที่ 1 คือสาร คีคีตี มีความไว ตอบสนองต่อดีเทคเตอร์สูงสุด ส่วนสารที่มีความไวต่ำคือ เฮปตาคลอ, เบต้า-เอน โดซัลฟาน, เอน โดซัลฟาน ซัลเฟต และ ต่ำสุดคือ คีคีตี และจากกราฟมาตรฐาน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง Area Ratio และ ค่าจุดตัดแกน y จะเห็นว่าที่จุดตัดแกน y จะให้ค่า Area Ratio ต่ำสุด ซึ่งสามารถนำกลับไปคำนวณเป็นค่า LOD ของสมการได้ แสดงผลและวิธีการคำนวณ ดังตารางที่ 7 และผลจากตารางที่ 7 พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถวัดได้ได้อยู่ในช่วง 0.14-0.83 ไมโครกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยของกลุ่มอยู่ที่ 0.30 ไมโครกรัมต่อลิตร และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถรายงานได้ได้อยู่ในช่วง 0.42-2.50 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถวัดได้ ในตารางที่ 6 พบว่ามีค่าเฉลี่ยของกลุ่มใกล้เคียงกัน สำหรับตารางที่ 7 ค่า LOQ เท่ากับ 3 LOD

ค่าความถูกต้อง (Accuracy) เป็นค่าที่แสดงความใกล้เคียงค่าแท้จริง (True Value) มากที่สุด โดยคำนวณเป็นค่าร้อยละการกลับคืน เป้าหมายสูงสุดของค่าความถูกต้องอยู่ที่ 100% หรือเป็นช่วงขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่สนใจ ผลการศึกษาค่าความถูกต้องหรือร้อยละการกลับคืนแสดงใน ตารางที่ 8 พบว่าสารทั้งหมดอยู่ในช่วง 97.48 – 106.83% ยกเว้นสาร เฮปตาคลอ มีค่าร้อยละ

ผลการกลับคืนอยู่ที่ 85.60 ที่ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อลิตร ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.13 – 5.00 เมื่อพิจารณา ตารางที่ 9 ที่ความเข้มข้น 50 100 และ 250 ไมโครกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.13 – 6.38 กลุ่มสารที่มีค่าร้อยละเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์สูง ได้แก่ เฮปตาคลอ, ดีดีดี และ ดีดีที ซึ่งยังสอดคล้องกับ ตารางที่ 1 จึงสามารถสรุปได้ว่าการศึกษาความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ (Method Validation) ยังอยู่ในช่วง 10 %RSD และ ค่าร้อยละการกลับคืนอยู่ในช่วง 80 – 120 (Atisook, 1996.) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3. การศึกษาสภาวะการเตรียมตัวอย่าง

3.1 ศึกษาการใช้ Solid Phase สำหรับกรองตะกอนนม และหาตัวชะคอลัมน์ที่เหมาะสม

เหมาะสม

ผลการศึกษาการใช้ Solid Phase โดยหาค่าร้อยละการกลับคืนเปรียบเทียบการใช้ Solid Phase ระหว่างแอคติเวตอะลูมินัมออกไซด์ไซค์และ ซีไลท์ 545 ในตารางที่ 10 และใช้น้ำกลั่นเป็นตัวอย่างวิเคราะห์ พบว่า ค่าร้อยละการกลับคืนของ Solid Phase ทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน ค่าร้อยละการกลับคืนของ เฮปตาคลอ และ อัลดริน มีค่าน้อยมาก ซึ่งไม่สอดคล้องกับการใช้ตัวอย่างที่เป็นน้ำมัน ซึ่งสามารถให้ค่าร้อยละการกลับคืนของสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่ต้องการออกจากตัวอย่างได้ดีทั้งหมด อาจเนื่องจากผลของไขมันในน้ำมัน ซึ่งจะทำให้การทดลองในหัวข้อต่อไป การเลือกใช้ Solid Phase เป็นแอคติเวตอะลูมินัมออกไซด์ เนื่องจาก แอคติเวตอะลูมินัมออกไซด์ มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าร้อยละการกลับคืนต่ำกว่า ซีไลท์ 545 และในขณะทำการทดลองพบว่า ขั้นตอนสกัดด้วยเฮกเซน หลังจากกรองด้วยซีไลท์ 545 จะเกิดอิมันชันสูงมาก ในขณะที่การสกัดด้วยเฮกเซน หลังการกรองด้วยแอคติเวตอะลูมินัมออกไซด์ไม่เกิดอิมัลชัน

ผลการ ศึกษาปริมาณอะซีโตนที่เหมาะสมในการชะคอลัมน์อะลูมินัมออกไซด์ พบว่าต้องใช้ปริมาณน้อยที่สุด 60 มิลลิลิตรในการชะสารที่ต้องการทั้งหมด ผลการทดลองแสดงในภาพที่ 16

3.2 ศึกษาไขมันในน้ำมัน มีผลต่อค่าร้อยละการกลับคืนในน้ำมันโค

ผลการศึกษาโดยการเติมน้ำมันพืช 0.2 มิลลิลิตรลงในตัวอย่างน้ำกลั่นที่มีการเติมสารมาตรฐาน พบว่าค่าร้อยละการกลับคืนของ เฮปตาคลอ และ อัลดริน กลับมาอยู่ที่ 93.80 และ 90.65% ซึ่งอาจจะสรุปได้ว่าการชะคอลัมน์ด้วยอะซีโตนไขมันสามารถลดการดูดซับสาร เฮปตาคลอ และ อัลดริน จากแอคติเวตอะลูมินัมออกไซด์ได้ แต่ในตัวอย่างน้ำมัน การเพิ่มปริมาณไขมันไม่สามารถเพิ่มค่าร้อยละการกลับคืนได้ และจะทำให้มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 11 และภาพที่ 17

3.3 ศึกษาการดีแอคติเวตอะลูมินัมออกไซด์ ด้วยกรดซัลฟูริก

ผลการศึกษาการหาค่าร้อยละการกลับคืนและประสิทธิภาพของการขจัดสิ่งรบกวน ด้วยดีแอกติเวตอะลูมิเนียมออกไซด์ ด้วยกรดซัลฟูริกในความเข้มข้นต่างๆ พบว่าการดีแอกติเวตอะลูมิเนียมออกไซด์ ด้วย 25 % กรดซัลฟูริกจะให้ผลดีที่สุด เมื่อพิจารณาการ ดีแอกติเวตอะลูมิเนียมออกไซด์ด้วย 10% กรดซัลฟูริก พบว่าค่าร้อยละการกลับคืนลดลง อาจจะเป็นเนื่องจากการเพิ่มความเป็นกรดทำให้อะลูมิเนียมออกไซด์ ดูดซับสารออร์กาโนคลอรีนมากขึ้น และยังไม่มียผลในการไฮโดรไลต์ สิ่งรบกวน ในขณะที่การดีแอกติเวตด้วย 50% กรดซัลฟูริก พบว่าสารในคอลัมน์มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกิดขึ้น ทำให้เกิดสิ่งรบกวนออกมามากกว่าปกติ และทำให้ฟีกของ เบต้า-เอน โดซัลฟาน และเอน โดซัลฟาน ซัลเฟต หายไป ซึ่งอาจจะเป็นเนื่องจากสารดังกล่าวถูกทำลาย หรือถูกดูดซับอยู่ในคอลัมน์ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 12 และภาพที่ 18

3.4 ศึกษาการขจัดสิ่งรบกวนด้วยแอกติเวตฟลอริซิล และตัวชะคอลัมน์ที่เหมาะสม

ผลการศึกษาหาปริมาณตัวชะที่เหมาะสมสำหรับแอกติเวตฟลอริซิล พบว่าการชะแอกติเวตฟลอริซิลด้วย เฮกเซนต้องใช้ปริมาณที่น้อยที่สุด 60 มิลลิลิตรในการชะสารที่ต้องการออกจากแอกติเวตฟลอริซิล โดยสารที่ยังเหลือค้างอยู่ในฟลอริซิลได้แก่ เบต้า-เอน โดซัลฟาน และเอน โดซัลฟานซัลเฟต ซึ่งเป็นสารกลุ่มที่มีความมีขั้วสูง แสดงผลในภาพที่ 19 และเมื่อชะซ้ำด้วย 9% ไดเอทิลอีเทอร์ในเฮกเซน พบว่าต้องใช้ปริมาณที่น้อยที่สุดคือ 40 มิลลิลิตร เพื่อชะ เบต้า-เอน โดซัลฟาน และเอน โดซัลฟานซัลเฟต ที่เหลืออยู่ออกมา แสดงผลในภาพที่ 20 และ 21 ส่วนการชะด้วย 15% ไดเอทิลอีเทอร์ในเฮกเซน แสดงผลในภาพที่ 22 และ 23 ให้ผลการทดลองที่เหมือนกัน ก็คือต้องใช้สารละลาย 15% ไดเอทิลอีเทอร์ในเฮกเซน 40 มิลลิลิตร

ผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างแอกติเวตฟลอริซิล และดีแอกติเวตฟลอริซิล โดยใช้ตัวชะ 15% ไดเอทิลอีเทอร์ในเฮกเซน ในตารางที่ 13 และแสดงโครมาโตแกรมในภาพที่ 24 พบว่าการใช้ ดีแอกติเวตฟลอริซิล จะให้ผลที่ดีกว่าแอกติเวตฟลอริซิล ถึงแม้ว่าแอกติเวตฟลอริซิลจะให้ค่าร้อยละการกลับคืนสูงมากกว่า 90.12 เกือบทุกชนิด ยกเว้น เอน โดซัลฟานซัลเฟต ที่มีค่าเพียง 66.90 แต่เมื่อใช้ดีแอกติเวตฟลอริซิล พบว่าสารเอน โดซัลฟานจะออกมาเพิ่มขึ้นเป็น 91.27 สาเหตุเนื่องจาก สารเอน โดซัลฟานซัลเฟต เป็นสารที่มีขั้วสูงสุดในกลุ่ม จึงถูกดูดซับได้ดี ในตัวชะที่เป็น Non Polar เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในดีแอกติเวตฟลอริซิลที่มีค่าสูงกว่า อาจจะเป็นเนื่องจากการปรับอัตราการไหลที่ไม่คงที่ การเกิดฟองแก๊ส และปริมาณสารที่ใช้ชะคอลัมน์น้อยเกินไป

4. ผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันโค จากจังหวัดราชบุรี และจังหวัดนครปฐม กลอบคลุม อ.โพธาราม อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี และ อ.เมือง จ.นครปฐม จำนวน 36 ตัวอย่างโดยใช้วิธี

การตกตะกอนน้ำมันโคด้วยอะซีโตน กรองตะกอนที่เกิดขึ้นด้วยแอกติเวตอะลูมินัมออกไซด์ ล้างตะกอนด้วยอะซีโตน ระเหยอะซีโตนออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ สกัดด้วยเฮกเซน นำสารละลายที่ได้ไประเหยจนเหลือ 2-3 มิลลิลิตร ขจัดสิ่งรบกวนด้วย อะลูมินัมออกไซด์ซึ่งดีแอกติเวตด้วย 25% กรดซัลฟูริก 1 มิลลิลิตร และนำไปตรวจวัดด้วยเครื่อง แก๊สโครมาโตกราฟี อีเล็กตรอนแคปเจอร์ดีเทคเตอร์ พบว่า ไม่พบสารประกอบกลุ่มออร์กาโนคลอรีนทั้ง 10 ชนิด อาจเนื่องจากอาหารที่ใช้เลี้ยงโคเป็นอาหารหลัก คืออาหารสำเร็จรูป ซึ่งต้องมีการตรวจสอบสารตกค้างแล้ว ส่วนต้นข้าวโพด และฟางข้าว ที่ใช้เป็นอาหารเสริมเลี้ยงโคนม เกษตรกรผู้ปลูกพืชไม่นิยมใช้สารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนกับพืชดังกล่าว และจากผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันโคของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตั้งแต่ปี 2543-2546 รวมทั้งสิ้น 1,237 ตัวอย่าง ไม่พบสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในน้ำมันโค นมโรงเรียน และในนมพาสเจอร์ไรด์ เกินระดับความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

จากตารางที่ 14 แสดง การเปรียบเทียบปริมาณการใช้ตัวทำละลายในวิธีต่างๆ พบว่าวิธี การตกตะกอนน้ำมัน โคด้วยอะซีโตน และใช้ ดีแอกติเวตอะลูมินัมออกไซด์ (25% กรดซัลฟูริก) ในการขจัดสิ่งรบกวน ใช้ตัวทำละลายน้อยที่สุด และข้อดีของวิธีการที่ได้พัฒนาขึ้นในการทดลองนี้ กล่าวคือ สามารถลดขั้นตอนและเวลาในการทำการทดลองลงได้ สามารถให้ผลการทดลองที่ได้ ถูกต้องแม่นยำ เนื่องจากในขั้นตอนการสกัด ไม่มีอิมัลชันเกิดขึ้นเลย และสามารถลดการใช้ตัวทำละลาย ในขั้นตอนต่างๆ ที่ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ปิโตรเลียมอีเทอร์ เฮกเซน และอีเทอร์ ได้เป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับวิธีการขจัดสิ่งรบกวนด้วย ดีแอกติเวตฟลูออริซิล หลังจากตกตะกอนนมด้วย อะซีโตน และวิธี Conventional ใน AOAC

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเพิ่มเติม โดยเดิมมาตรฐานลงในตัวอย่างน้ำมัน ในระดับ 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร
2. ควรนำวิธีทดลองนี้ไปทำการวิเคราะห์หาสารตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในตัวอย่างอื่นที่คล้ายคลึงกัน เช่น น้ำมันพืช หรือ พืชอื่นๆที่มีการสะสมน้ำมัน