

4. วิจารณ์

1. ความเป็นพิษเฉียบพลันของแอฟทาลีนต่ออมีบา

1.1. ความไวในการตอบสนองของอมีบาต่อแอฟทาลีน

จากการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของแอฟทาลีนต่ออมีบา พบว่า ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของแอฟทาลีนต่ออมีบาที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 8.67 - 9.15 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ย 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร เมื่อเปรียบเทียบความไวในการตอบสนองต่อแอฟทาลีนของอมีบากับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น พบว่า อมีบามีความไวในการตอบสนองเร็วกว่าหอยนางรม (*Crassostrea gigas*) ซึ่งมีการตอบสนองต่อแอฟทาลีนช้ามาก มีค่า LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมงสูงถึง 199 มิลลิกรัม/ลิตร (LeGore, 1974 อ้างโดย USEPA, 1980) ในขณะที่ความไวในการตอบสนองของอมีบาจะมีค่าใกล้เคียงกับพวกคลาโดเซอรา (*Daphnia magna*) ซึ่งมีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 8.57 มิลลิกรัม/ลิตร (USEPA, 1980) เมื่อเปรียบเทียบการตอบสนองของอมีบากับสิ่งมีชีวิตในกลุ่มอาร์โทรพอด พบว่า grass shrimp (*Palaemonetes pugio*) มีการตอบสนองไวกว่าอมีบา โดยมีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 2 - 2.35 มิลลิกรัม/ลิตร (Anderson et al., 1974 อ้างโดย USEPA, 1980; Tatem, 1976, อ้างโดย USEPA, 1980)

ในการศึกษาครั้งนี้ การตายของอมีบาใช้การแตกของเซลล์เป็นเกณฑ์ การแตกของเซลล์เป็นการตอบสนองอย่างหนึ่งของอมีบาต่อสารพิษ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเร็วและเป็นปฏิกิริยาการตอบสนองที่เห็นได้เด่นชัดในกรณีที่สารเคมีมีผลกระทบรุนแรง ดังเช่นในกรณีความเป็นพิษของแคดเมียม โดยเซลล์อมีบาจะแตกภายในเวลา 1 - 2 ชั่วโมงหลังจากได้รับสารแคดเมียมที่มีความเข้มข้น 5×10^{-5} โมล (Ord and Al-Atia, 1979) แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ ที่ความเข้มข้นต่ำสุดที่ใช้ในการศึกษา คือ 3 มิลลิกรัม/ลิตร (0.023 โมล) มีการแตกของเซลล์เกิดขึ้นหลังจากได้รับสารเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และการแตกของเซลล์อมีบาเกิดภายในเวลา 1.5 ชั่วโมงในกรณีที่ได้รับสารละลายแอฟทาลีนความเข้มข้นมากกว่า 10 มิลลิกรัม/ลิตรเป็นต้นไป จะเห็นได้ว่าแคดเมียมมีความเป็นพิษต่ออมีบามากกว่าแอฟทาลีน

1.2 วิธีการทดลอง

ในการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันมีรูปแบบการทดลองหลายแบบ เช่น การทดลองในระบบน้ำนิ่งและระบบน้ำหมุนเวียน (flow - through system) ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีแตกต่างกันไป การทดลองในน้ำนิ่งจะทำการทดลองในระยะเวลาสั้น ๆ และความเข้มข้นของสารคงที่ ส่วนระบบน้ำหมุนเวียนจะใช้ในกรณีสารที่ใช้ในการทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น วิธีนี้จะทำให้มีความเข้มข้นของสารตลอดการทดลองคงที่เหมือนในธรรมชาติ แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้พื้นที่บริเวณกว้าง ใช้น้ำจำนวนมากและต้องมีระบบการจ่ายน้ำ (Reish and Oshida, 1987) ในการทดลองครั้งนี้สารที่ใช้ทดสอบความเป็นพิษเป็นสารที่มีฤทธิ์ระเหย ซึ่งสารประเภทนี้เหมาะที่จะใช้ระบบน้ำหมุนเวียน แต่ในการทดลองครั้งนี้ใช้ระบบน้ำนิ่งเพื่อความสะดวกในการทดลอง

1.3 ความเข้มข้นของสารตลอดการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการทดลองความเข้มข้นของสารละลายแอฟทาลีนลดลง โดยในการทดลองความเป็นพิษเฉียบพลันในเวลา 24 ชั่วโมงความเข้มข้นของสารละลายแอฟทาลีนลดลงประมาณ 57 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาครั้งนี้ความเข้มข้นของสารละลายแอฟทาลีนมีอัตราการลดลงไม่สอดคล้องกับรายงานของ Ott *et al.* (1978) ซึ่งรายงานว่า การลดลงของแอฟทาลีนในระยะเวลา 24 ชั่วโมงเพียง 8 เปอร์เซ็นต์ของความเข้มข้นเริ่มต้นเท่านั้น การลดลงที่แตกต่างกันนี้อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิที่แตกต่างกัน การทดลองครั้งนี้ทำที่อุณหภูมิประมาณ 23 องศาเซลเซียส ในขณะที่การทดลองของ Ott *et al.* (1978) ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และใช้ภาชนะปิดในการทดลองเช่นเดียวกันทั้งนี้เพื่อลดการระเหยของสาร

1.4 วิธีวิเคราะห์ความเข้มข้นของสาร

วิธีวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารไฮโดรคาร์บอนมีหลายวิธี เช่น เทคนิคอูลตราไวโอเลต-แอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตเมตรี (UV Absorption spectrophotometry) เป็นเทคนิคที่ใช้หาปริมาณไฮโดรคาร์บอนโดยการเปรียบเทียบการดูดกลืนคลื่นแสงอูลตราไวโอเลตของสารตัวอย่างกับสารมาตรฐานโดยวิธีสร้างกราฟมาตรฐาน เทคนิคนี้เหมาะที่จะใช้กับตัวอย่างที่มีสารไฮโดรคาร์บอนมากกว่า 10 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์สเปกโตรเมตรี (Fluorescence spectrometry) มีความเหมาะสมกับตัวอย่างที่มีปริมาณไฮโดรคาร์บอนมากกว่า 10 ไมโครกรัม/ลิตร เหมือนเทคนิคอูลตราไวโอเลตแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตเมตรีแต่มีความไวในการวิเคราะห์มากกว่า และเทคนิคแกสโครมาโตกราฟี (Gas chromatography) เป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันมากในการวิเคราะห์

เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เทคนิคนี้เหมาะที่จะใช้วิเคราะห์ตัวอย่างที่ต้องการทราบรายละเอียดของลักษณะการดูดกลืนแสงของสารไฮโดรคาร์บอน (เกศินี, 2534) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เทคนิคอุลตราไวโอเลตแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตเมตรี เนื่องจากเป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก ค่าใช้จ่ายไม่สูงและมีการใช้ในการหาความเข้มข้นของสารกลุ่ม PAH (Millemann *et al.*, 1984; Pollino and Holdway, 2002; Vipulanandan and Ren, 2000)

1.5 ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

จากการศึกษาครั้งนี้ ค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของแนฟทาลินต่ออ้อมีบาที่เวลา 24 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับ 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นค่าที่สูงมากเมื่อเทียบกับปริมาณของแนฟทาลินที่อนุญาตให้มีในแหล่งน้ำจืด 2.3 มิลลิกรัม/ลิตร (Sitting, 1991 อ้างโดย Vipulanandan and Ren, 2000) จากผลการศึกษาปริมาณของแนฟทาลินในแหล่งน้ำจืด ทะเลสาบและแม่น้ำบริเวณที่ศึกษาใกล้เคียง ชุมชนและเขตอุตสาหกรรมในประเทศเนเธอร์แลนด์ พบแนฟทาลินอยู่ในช่วง 6 - 210 นาโนกรัม/ลิตร ส่วนในประเทศไทยมีเพียงรายงานปริมาณ PAH ในตะกอนบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างมีค่าเฉลี่ย 1.93 ไมโครกรัม/กรัม ในเดือนพฤษภาคม และ 2.14 ไมโครกรัม/กรัม ในเดือนกันยายน (เชาว์, 2537) ส่วนในแหล่งน้ำเค็มบริเวณชายฝั่งของ Prince William Sound, Alaska พบ แนฟทาลิน 106 - 2330 ไมโครกรัม/ลิตร (Page *et al.*, 1998) จากผลการทดลองและค่าของแนฟทาลินที่สามารถมีอยู่ในแหล่งน้ำได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต รวมทั้งปริมาณของ แนฟทาลินที่พบในสิ่งแวดล้อม คาดว่าในสภาพแวดล้อมแนฟทาลินคงยังไม่มีผลต่ออ้อมีบาในด้านความเป็นพิษเฉียบพลัน เพราะปริมาณแนฟทาลินที่พบในสภาพแวดล้อมน้อยมากเมื่อเทียบกับค่าความเป็นพิษเฉียบพลัน แต่อาจจะได้รับผลกระทบในระยะยาว (chronic effect) ทั้งนี้เนื่องจาก การปนเปื้อนของแนฟทาลินสู่สิ่งแวดล้อมเป็นไปในลักษณะมีการปนเปื้อนในปริมาณน้อยแต่ต่อเนื่อง เช่น การปนเปื้อนจากแหล่งชุมชนและน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

2. ผลของแนฟทาลินต่อความเสถียรของเยื่อหุ้มไลโซโซม

2.1 วิธี neutral red retention

วิธีนี้เป็นการวัดคุณสมบัติการเป็นเยื่อเลือกผ่านของเยื่อหุ้มไลโซโซม โดยวัดการไหลออกของสารภายในไลโซโซมสู่ไซโตพลาสซึม เป็นการแสดงให้เห็นว่าเยื่อหุ้มไลโซโซมได้รับอันตราย ในสภาพปกติเยื่อหุ้มไลโซโซมจะยอมให้สารผ่านออกได้น้อยมาก และถ้าเยื่อหุ้มได้รับอันตรายจะยอม

ให้สารผ่านออกได้มากขึ้น ดังนั้นไลโซโซมปกติจะสามารถเก็บกักสี neutral red ได้เป็นเวลานานกว่าไลโซโซมที่ได้รับอันตราย (Lowe and Pipe, 1994) การเก็บกักสี neutral red ไว้ภายในไลโซโซมเกิดจากสภาพแวดล้อมภายในไลโซโซมที่เป็นกรด สี neutral red ในสภาพที่เป็นกลางสามารถแพร่ผ่านเยื่อหุ้มไลโซโซมและเปลี่ยนไปเป็นมีประจุบวกเมื่ออยู่ในสภาพที่เป็นกรด การเปลี่ยนแปลงนี้เองทำให้สี neutral red ไม่สามารถแพร่ผ่านเยื่อหุ้มไลโซโซมได้หรือผ่านได้ช้า เมื่อสี neutral red มีการแพร่เข้าสู่ไลโซโซมเร็วกว่าการผ่านออกทำให้มีการเก็บกักสีภายในไลโซโซม ดังนั้นไลโซโซมจึงมีสีแดง (Holtzman, 1989)

2.1 ผลของแนฟทาลินต่อความเสถียรของเยื่อหุ้มไลโซโซม

จากการทดลอง จะเห็นได้ว่าแนฟทาลินมีผลต่อเยื่อหุ้มไลโซโซมโดยทำให้ความเสถียรของเยื่อหุ้มไลโซโซมลดลง โดยเยื่อหุ้มไลโซโซมในอมีบาที่ได้รับแนฟทาลินยอมให้สารผ่านได้มากขึ้นสังเกตได้จากการไหลออกของสีจากไลโซโซมสู่ไซโตพลาสซึม โดยที่สารละลายแนฟทาลินความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้ความเสถียรของเยื่อหุ้มไลโซโซมลดลงตั้งแต่อมีบาได้รับสารละลายเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ผลของสารละลายแนฟทาลินต่ออมีบาจากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Grundy *et al.* (1996) ซึ่งศึกษาผลของ PAH 3 ชนิดรวมกัน (แอนทราซีน, ฟลูออแรนธรีนและพีแนนธรีน) ต่อหอยแมลงภู่ (*Mytilus edulis*) ในหอยแมลงภู่ที่ได้รับ PAH ความเข้มข้น 500 ไมโครกรัม/ลิตรเป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่า PAH มีผลกระทบต่อไลโซโซม กล่าวคือ ทำให้เวลา neutral red retention ลดลงถึง 69 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และการทดลองของ Lowe และ Pipe (1994) พบว่าฟลูออแรนธรีนมีผลต่อเยื่อหุ้มไลโซโซมทำให้หอยแมลงภู่ที่ได้รับฟลูออแรนธรีนมีเวลา neutral red retention ลดลงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมเช่นกัน

การที่สารสามารถผ่านเยื่อหุ้มจากภายในไลโซโซมออกสู่ไซโตพลาสซึมได้มากขึ้น อาจจะเป็นเพราะแนฟทาลินทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเยื่อหุ้มไลโซโซม เนื่องจากโมเลกุลของ แนฟทาลินเป็นสารที่ไม่ชอบน้ำ (hydrophobic compound) ทำให้มีการสะสมอยู่ภายในชั้นไขมันของเยื่อหุ้ม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเยื่อหุ้มอาจเนื่องมาจากการขยายตัวของเยื่อหุ้ม ทำให้คุณสมบัติการเป็นของไหลของเยื่อหุ้ม (membrane fluidity) เปลี่ยนแปลง หรือรบกวนปฏิกิริยาระหว่างไขมันและโปรตีน (lipid-protein interaction) สาเหตุเหล่านี้ทำให้มีผลกระทบรุนแรงต่อหน้าที่ของเยื่อหุ้มไลโซโซมที่เป็นเสมือนเยื่อเลือกผ่าน (Sikkema *et al.*, 1994) นอกจากนี้แนฟทาลินอาจทำให้เยื่อหุ้มไลโซโซมเกิดความเสียหาย เช่นมีการแตกและมีช่องว่างของเยื่อหุ้ม ไล

ไซโทโซมหรือมีการซ้อนกันของเยื่อหุ้มไลโซโซม (Owen, 1973 อ้างโดย Lowe *et al.*, 1995; Nott *et al.*, 1985) จึงทำให้สารผ่านเยื่อหุ้มได้มากขึ้น

3. ผลของสารละลายแนฟทาลินต่อความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของไลโซโซม

3.1 ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของไลโซโซม

จากการศึกษาผลของสารละลายแนฟทาลินต่อความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของไลโซโซมพบว่า สารละลายแนฟทาลินทุกความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ไม่มีผลต่อความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของไลโซโซมโดยมีค่าไม่แตกต่างไปจากกลุ่มควบคุม ($p < 0.05$) แสดงว่า การได้รับสารละลายแนฟทาลินความเข้มข้น 8.85 มิลลิกรัม/ลิตรเป็นเวลา 3 และ 12 ชั่วโมง ไม่มีผลต่อความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของไลโซโซม แต่อย่างไรก็ตามความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของไลโซโซมมีแนวโน้มลดลง เนื่องมาจากมีการไหลของสารภายในไลโซโซมออกสู่ไซโตพลาสซึม เห็นได้จากไลโซโซมในอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลินมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของไลโซโซมลดลง มีความเข้มของการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ในไลโซโซมลดลงและในขณะเดียวกันความเข้มของการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ในไซโตพลาสซึมเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ Ollinger and Brunk (1995) รายงานว่า ไลโซโซมในเซลล์ตับของหนูที่ได้รับสารแนฟทาซารีน (naphthazarine) และย้อมด้วยสี acridine orange มีความเข้มของการเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ในไลโซโซมลดลงและความเข้มของการเรืองแสงในไซโตพลาสซึมเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

3.2 ขนาดของไลโซโซม

การขยายขนาดของไลโซโซมเป็นลักษณะการตอบสนองทั่วไปเมื่อได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของสารทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์ (Moore, 1982; 1990) เช่น สารอินทรีย์ในกลุ่ม PAH (Lowe *et al.*, 1995; Moore *et al.*, 1996) และโลหะต่าง ๆ (Domouhksidon and Dimitriadis, 2001; Filshelson *et al.*, 1999) เป็นต้น ในการทดลองครั้งนี้ อมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลินมีขนาดของไลโซโซมมีแนวโน้มลดลงแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่สอดคล้องกับรายงานของ Lowe *et al.* (1995) พบว่าในเซลล์ของระบบย่อยอาหารของหอยแมลงภู่ (*Mytilus edulis*) ที่ได้รับสารฟลูออเรนธรีน ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/ลิตรเป็นเวลา 7 วันทำให้ ไลโซโซมทุติยภูมิ (secondary lysosome) มีขนาดใหญ่ขึ้น และ Moore *et al.* (1996) รายงานว่า หอยแมลงภู่ (*Mytilus edulis*) ที่เก็บมาจากบริเวณที่มีการปนเปื้อนสารอินทรีย์ในกลุ่ม PAH และโลหะ พบ

ไลโซโซมมีการขยายขนาด โดยไลโซโซมของหอยที่เก็บมาจากบริเวณที่มีการปนเปื้อนของสารมีจำนวนของไลโซโซมที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเฉลี่ย 4.5 แกรนูล ในขณะที่ไลโซโซมของบริเวณอ้างอิง (clean site) มีจำนวนของไลโซโซมที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเฉลี่ย 1 แกรนูล การที่บริเวณอ้างอิงมีไลโซโซมที่มีขนาดใหญ่ด้วยนั้น อาจเป็นเพราะว่า บริเวณอ้างอิงเป็นบริเวณที่มีการปนเปื้อนด้วยเช่นกันแต่ปริมาณการปนเปื้อนน้อยกว่าบริเวณอื่น

จากการศึกษาพบว่า อมีบาที่ได้รับสารละลายแวนทาลีนไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของไลโซโซม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากทำการทดลองในระยะเวลาสั้น ๆ เพียง 12 ชั่วโมง ในขณะที่การพบไลโซโซมมีการขยายขนาดจะพบในไลโซโซมของหอยแมลงภู่ที่ได้รับสารฟลูออเรนธรีนเป็นเวลานาน 7 วัน (Lowe *et al.*, 1995) ซึ่ง Carajaville *et al.* (1995 อ้างโดย Marigomez., 1996) กล่าวว่า การได้รับสารกลุ่มไฮโดรคาร์บอนเป็นระยะเวลาสั้น ๆ จะพบการเปลี่ยนแปลงของไลโซโซมขนาดเล็กและจำนวนเพิ่มขึ้น ส่วนการขยายขนาดของไลโซโซมซึ่งพบในไลโซโซมที่ได้รับสารเป็นเวลานานอาจเนื่องมาจากในสภาวะที่มีความเครียดทำให้ไลโซโซมเกิดการสูญเสียเอนไซม์ออกสู่ไซโตพลาสซึมซึ่งนำไปสู่การได้รับอันตรายขององค์ประกอบภายในเซลล์ ทำให้เซลล์ต้องมีการทำลายองค์ประกอบเหล่านั้นโดยการเกิดกระบวนการ autophagy ซึ่งเป็นการรวมกันของไลโซโซมกับองค์ประกอบภายในเซลล์ นอกจากนี้ ไลโซโซมอาจมีการขยายขนาดโดยที่ไม่ได้เกิดจากกระบวนการ autophagy แต่อาจจะเป็นการขยายขนาดเนื่องมาจากการรวมกันของไลโซโซมที่มีขนาดเล็กเป็นไลโซโซมที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เช่นจากการศึกษาในหอยแมลงภู่ (Lowe *et al.*, 1981 อ้างโดย Etxeberria *et al.*, 1995)

4. ผลของสารละลายแวนทาลีนต่อปริมาตรและจำนวนของไลโซโซม

จากการศึกษาพบว่า สารละลายแวนทาลีนมีผลทำให้จำนวนไลโซโซมเพิ่มมากขึ้น และเวลาที่ได้รับสารมีผลต่อการเพิ่มจำนวนของไลโซโซม นั่นคือเมื่ออมีบาได้รับสารละลายแวนทาลีนเป็นเวลานานขึ้นจะมีจำนวนไลโซโซมเพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้นของจำนวนไลโซโซมสอดคล้องกับการที่ปริมาตรของไลโซโซมเพิ่มขึ้น จากการศึกษาค้นคว้านี้สอดคล้องกับรายงานของ Lowe and Pipe (1994) พบว่า เซลล์ของหอยแมลงภู่ (*Mytilus edulis*) ที่ได้รับสารฟลูออเรนธรีนความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม/ลิตร เป็นเวลา 7 วัน มีไลโซโซมจำนวนมากกระจายทั่วไซโตพลาสซึม และ Moore *et al.* (1978) รายงานว่า หอยแมลงภู่ (*Mytilus edulis*) ที่ได้รับแอนทราซีนซึ่งเป็นสารในกลุ่มเดียว

กันกับแนฟทาลีนความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม เป็นเวลา 24 ชั่วโมงมีจำนวนไลโซโซมเพิ่มขึ้นและจำนวนของไลโซโซมเพิ่มมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารมากขึ้น

การที่ในอมีบาที่ได้รับสารละลายแนฟทาลีนมีจำนวนไลโซโซมเพิ่มมากขึ้น อาจเป็นเพราะในสถานะที่อมีบาได้รับสารที่เป็นอันตรายต่อเซลล์ทำให้ต้องมีกลไกเพื่อป้องกันอันตรายจากสารต่อองค์ประกอบภายในเซลล์ ด้วยการเก็บสะสมสารไว้ภายในไลโซโซมเพื่อป้องกันไม่ให้ส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่นภายในเซลล์ ซึ่งไลโซโซมมีความสามารถในการเก็บสะสมสารกลุ่มไฮโดรคาร์บอนไว้ภายในไลโซโซม (Moore, 1990) ดังนั้น เมื่ออมีบาได้รับสารละลายแนฟทาลีนมากขึ้นจึงทำให้มีไลโซโซมจำนวนมากขึ้นด้วย แต่จากการศึกษาของ Lowe *et al.* (1981 อ้างโดย Etxeberria *et al.*, 1995) พบว่า หอยแมลงภู่ (*Mytilus edulis*) ที่ได้รับสารเคมีส่วนที่ละลายน้ำของน้ำมันดิบเป็นเวลานานมีจำนวนไลโซโซมลดลง การที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากระยะเวลาที่นานขึ้นจึงมีการขับไลโซโซมที่มีสารพิษอยู่ภายในออกนอกเซลล์ (Marigomez *et al.*, 1996) ดังเช่นหอยที่ได้รับแอนทราซีนหลังจากวันที่ 7 ของการได้รับสารจะมีการขับไลโซโซมของเซลล์ในระบบย่อยอาหารออกนอกเซลล์สู่ tubule lumen (Moore *et al.*, 1978)

ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารในกลุ่มไฮโดรคาร์บอนจะมีการตอบสนองระยะแรกด้วยการสร้างไลโซโซมจำนวนมากและมีขนาดเล็ก ต่อมาเมื่อได้รับสารเป็นเวลานาน ไลโซโซมจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเนื่องมาจากอาจมีการรวมตัวกันของไลโซโซมขนาดเล็กกลายเป็นไลโซโซมขนาดใหญ่หรือการได้รับสารเป็นเวลานานทำให้องค์ประกอบภายในเซลล์ได้รับอันตรายทำให้เกิดกระบวนการ autophagy เพื่อทำลายองค์ประกอบที่เสียหายภายในเซลล์ จึงทำให้ไลโซโซมมีขนาดใหญ่ขึ้น หลังจากนั้น ไลโซโซมที่มีสารที่ไม่สามารถย่อยได้แล้ว (residual bodies) จะถูกขับออกนอกเซลล์ ดังนั้น จึงทำให้จำนวนไลโซโซมลดลง