บทที่ 1

บทนำ

ดีดีที (1, 1, 1-trichloro-2, 2-bis-(p-chlorophenyl) ethane หรือ (dichlorodiphenyl trichloroethane) และบีเอชซี (Benzene hexachloride) เป็นสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนที่สังเคราะห์ขึ้น เพื่อใช้เป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

การสังเคราะห์ดีดีทีได้ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1939 Paul Muller จึงพบว่าดีดีทีเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการใช้เป็นยาฆ่าแมลงได้ (O' Brien, 1967) จึงนำเอาดีดีทีมาใช้ในการปราบแมลงอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นสารที่มีความรุนแรง ออกฤทธิ์นาน และราคาถูก จากสถิติการผลิตดีดีทีของโลก ในปี ค.ศ. 1970 มีประมาณ 72,000 ตัน (Higgins and Burns, 1975) Södergren (1968) อ้างถึงรายงานของ U.S. Tariff Commission(1963) และ Jordbrukets utredningsintitut (1967) ว่าตั้งแต่ปี ค.ศ. 1946–1961 ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ผลิตดีดีทีเพิ่มจาก 19,000–77,000 ตัน และตั้งแต่ปี ค.ศ. 1946–1966 ประเทศสวีเดนมีการใช้ดีดีทีโดยเฉลี่ยประมาณ 500 ตัน ต่อปีตามลำดับ Salonen, (1974)อ้างถึงรายงานของ Markkula (1972) ว่าในระหว่างปี 1946–1971 ประเทศฟินแลนด์มีการซื้อดีดีทีประมาณ 304 ตัน

นอกจากจะใช้ปราบศัตรูพืชแล้ว ในประเทศไทยยังใช้กำจัดยุงตามบ้านเรือนเพื่อป้องกันไข้มาเลเรีย ซึ่งได้มีการเริ่มใช้ดีดีทีในโครงการกำจัดไข้มาเลเรีย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 ซึ่งทำให้อัตราการตายของผู้ป่วยเนื่องจากไข้มาเลเรียลดลง (สถิติสาธารณสุข 2515) จึงทำให้มีการกระจายดีดีทีไปทั่วทั้งในบรรยากาศและตกค้างอยู่ในดิน เมื่อฝนตกน้ำฝนจะชะล้างพาสารประกอบดังกล่าวลงสู่แม่น้ำลำคลอง และลงสู่ทะเลในที่สุด ทำให้มีการเจือปนของสารประกอบนี้

ในดินตะกอน น้ำทะเลบางครั้งยังเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นได้ ถ้าหากมีการเจือปนในแหล่งน้ำค่อนข้างมากจะสามารถทำให้สิ่งมีชีวิตตายทันที แต่ถ้ามีอยู่ปริมาณไม่มากพอถึงขนาดทำให้สิ่งมีชีวิตตายก็จะเกิดการสะสมหรือตกค้างในสิ่งมีชีวิตได้ สำหรับประเทศไทยมีการสั่งซื้อดีดีทีและบีเอชซีเข้าประเทศในปี ค.ศ. 1977 ประมาณ 2,045,110 และ 58,002 กิโลกรัม ตามลำดับ และในปี ค.ศ. 1978 ประมาณ 444,910 และ 12,000 กิโลกรัม ตามลำดับ (Polprasert, C. et al., 1979)

ดีดีทีและบีเอชซีเป็นสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนที่สลายตัวช้ามาก เมื่อตกลงสู่พื้นดินและแหล่งน้ำจะตกค้างอยู่เป็นเวลานาน Södergren (1968) อ้างถึงรายงานของ Nash and Woolson, 1967 ว่า 17 ปีหลังจากที่มีการใช้ดีดีทีจะพบดีดีทีตกค้างในดินอีก 39 % และเคยมีรายงานว่า p, p'-DDT มี residence half-life ในดินนานถึง 10 ปี (Risebrough, et al., 1970) แม้จะมีความเข้มข้นไม่มากนักก็ตามดีดีทีก็สามารถทำให้สิ่งมีชีวิตตายได้ เป็นเหตุให้ระบบนิเวศน์และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป ดีดีทีเป็นสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนที่มีความทนทานสูงต่อการสลายตัวโดยปฏิกิริยาทางเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยา ดีดีทีละลายน้ำได้น้อยมาก (1.2 ไมโครกรัมต่อลิตรที่อุณหภูมิ 25°ซ) แต่สามารถละลายได้ดีในสารละลายอินทรีย์และไขมัน (ประมาณ 100 กรัมต่อลิตร) ดังนั้นมักพบดีดีทีสูงในเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยไขมัน (Grzenda A.R., 1970)

ดีดีทีหลังจากถูกใช้แล้วสามารถที่จะแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมได้หลายทางด้วยกันโดยเฉพาะการแพร่กระจายสู่บรรยากาศและน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อดีดีทีฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศนั้น สามารถจับตัวอยู่กับฝุ่นผงในบรรยากาศได้ (Risebrough et al., 1968) โดยบางส่วนจะถูกชะล้างเมื่อฝนตก ซึ่งจากการศึกษาพบว่าปริมาณดีดีทีในน้ำฝนที่ตกในโอไฮโอ ปี ค.ศ. 1965 นั้น มีความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 187 นาโนกรัม/ลิตร น้ำฝนจากบริเวณ Britain ในปี ค.ศ. 1966–1967 มีความเข้มข้นเฉลี่ยประมาณ 80 นาโนกรัม/ลิตร และน้ำฝนจากฮาวายในปี ค.ศ. 1970–1971 มีความเข้มข้น 5 นาโนกรัม/ลิตร เป็นต้น (Goldberg, 1975)

ในการใช้ดีดีทีเป็นยาฆ่าแมลงนั้นได้ดำเนินมาจนถึง ค.ศ. 1960 มนุษย์ชาติเริ่มตื่นตัวและตระหนักถึงอันตรายที่จะได้รับจากสารเคมีกำจัดแมลงที่ตกค้างอยู่ในธรรมชาติ และในช่วงปี ค.ศ. 1960 Rachel Carson ได้เขียนหนังสือชื่อ Silent Spring อันเป็นหนังสือที่อธิบายผลกระทบอันร้ายแรงของสารเคมีกำจัดแมลงเหล่านี้ต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อันเกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงอย่างไม่มีขอบเขต และขาดความรู้ ระยะต่อมาในปี ค.ศ. 1969 ได้มีการประกาศห้ามใช้ดีดีทีในประเทศสหรัฐอเมริกา สวีเดน และในบางประเทศ (Boughey, 1975)

สารประกอบออร์แกนโนคลอรีนเมื่อถูกพัดลงสู่แหล่งน้ำส่วนใหญ่จะรวมอยู่กับสารแขวนลอยต่าง ๆ ในน้ำมากกว่าที่จะอยู่ในรูปของสารละลาย ทั้งนี้เนื่องจากมันละลายน้ำได้น้อย ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะตกตะกอน (Kham et al, 1976) ในบริเวณปากแม่น้ำแม้ว่าดีดีทีจะมีการสะสมในดินตะกอนและตกตะกอนลงสู่ก้นแม่น้ำ แต่ดีดีทีสามารถกลับขึ้นสู่ผิวน้ำได้อีกเนื่องจากคลื่นพายุและการหมุนเวียนในสิ่งมีชีวิต (Perkins, 1974)

หลายปีที่ผ่านมาความรู้เกี่ยวกับความเป็นพิษของสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนในพืชยังมีน้อย ส่วนใหญ่จะศึกษาเกี่ยวกับการดูด การสะสม และผลกระทบต่อสัตว์ ตัวอย่างเช่นจากรายงานของ Iode (1972) ศึกษาถึงปริมาณดีดีทีและพีซีบีที่สะสมในปลา พบว่ามีการสะสมในปลาเกือบทุกชนิดที่นำมาตรวจสอบจากบริเวณต่าง ๆ เช่น บริเวณตอนเหนือและตอนใต้ของมหาสมุทรแอตแลนติค ช่องแคบเดนมาร์ค อ่าวเมกซิโก ทะเลแคริบเบียน ทะเลบอลติก เป็นต้น และการสะสมจะพบบริเวณตับและตามแหล่งสะสมไขมันของร่างกายเป็นส่วนใหญ่ (Reinert, 1970; Kpekata, 1975) นอกจากนั้นยังพบว่าสัตว์ที่มีอายุมากจะมีปริมาณสะสมมากขึ้นด้วย (Addison et al., 1973)

สำหรับการศึกษาการสะสมของดีดีทีในสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย Huschenbeth and Harms (1974) พบว่าปริมาณดีดีทีที่สะสมในสัตว์ต่าง ๆ ในอ่าวไทยมีปริมาณอยู่ในช่วง 0.006–0.407 ไมโครกรัมต่อกรัม ชลีรัตน์ (2519) ทำการศึกษาในบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างพบว่ามีปริมาณดีดีทีสะสมในปลาอยู่ในช่วง 0.001–0.205 ไมโครกรัมต่อกรัม

Hungspreugs and Wattayakorn (1978) รายงานปริมาณดีดีทีของสัตว์ทะเลในอ่าวไทยตอนบนมีค่าอยู่ในช่วง 0.019–0.112 ไมโครกรัมต่อกรัม Menasveta and Cheevaparanapiwat (1979) ทำการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำสำคัญสี่แห่งของประเทศไทย พบปริมาณดีดีทีในปลากระบอก มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.032–0.042 ไมโครกรัมต่อกรัม และจากรายงานของ ลิทธิพันธ์ 2523 ที่ทำการศึกษาการสะสมของดีดีทีในหอยนางรมและหอยตะโกรมในอ่าวไทย พบว่ามีดีดีทีสะสมอยู่ในหอยตะโกรมจาก อ.ขลุง จ.จันทบุรี ในช่วง 0.016–0.028 ไมโครกรัม/กรัม หอยนางรมจาก อ.ขลุง จ.จันทบุรี ในช่วง 0.017–0.066 ไมโครกรัม/กรัม

สำหรับในแพลงตอนพืชพบว่าการศึกษาเกี่ยวกับการสะสมของสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนพวกดีดีทีและบีเอชซียังมีน้อย ส่วนใหญ่จะศึกษาความเป็นพิษของสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนที่มีต่อการสังเคราะห์แสงและการแบ่งเซลล์

Wurster(1968) ศึกษาผลของดีดีทีที่มีต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงตอนพืชทะเลหลายชนิดพบว่าดีดีทีจะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง และเมื่อความเข้มข้นของดีดีทีสูงขึ้นการสังเคราะห์แสงก็ยิ่งลดลงด้วย

Menzel (1970) ศึกษาการตอบสนองต่อดีดีทีของแพลงตอนพืช 4 ชนิด คือ Dunaliella tertiolecta, Skeletonema costatum, Coccolithus huxleyi และ Cyclotella nana โดยใช้ความเข้มข้นของดีดีทีตั้งแต่ 0.01–1000 ไมโครกรัม/ลิตร (พีพีบี) พบว่า D. tertiolecta ซึ่งเป็นแพลงตอนพืชน้ำกร่อยสามารถทนต่อดีดีทีได้ดีกว่าอีก 3 ชนิด ซึ่งเป็นแพลงตอนพืชในทะเล โดยที่ดีดีทีไม่มีผลยับยั้งการแบ่งเซลล์และการสังเคราะห์แสงของ D. tertiolecta ส่วนแพลงตอนพืชอีก 3 ชนิดนั้น ดีดีทีสามารถยับยั้งการสังเคราะห์แสงและการแบ่งเซลล์แตกต่างกัน

Södergren (1968) ศึกษาการสะสมและกลไกการดูดดีดีทีโดยคลอเรลลาน้ำจืด เขาสรุปว่าการดูดดีดีทีของคลอเรลลาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว กลไกในการดูดดีดีทีส่วนใหญ่เป็นการซึมผ่านเข้าสู่เซลล์ (absorption) และในการทดลองในคลอเรลลาซึ่งเลี้ยงแบบ

continuous-flow culture จะทำให้เซลล์จับกันเป็นกลุ่ม หลังจากได้รับดีดีทีความเข้มข้น 0.3 ไมโครกรัม/ลิตร เป็นเวลา 3 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของคลอโรพลาสและผนังเซลล์ และทำให้ผนังเซลล์บาง

Stadnyk and Campbell (1971) รายงานว่าดีดีทีมีผลทำให้ Scenedesmus quadricaudata (Turpin) มีจำนวนเซลล์ลดลงและอัตราการดูดคาร์บอนก็ลดลงด้วย

Bowes (1972) ศึกษาการดูดและเมตาโบลิซึมดีดีทีของแพลงตอนพืชน้ำเค็ม 7 ชนิด พบว่าดีดีทีมีผลต่อการเจริญเติบโตและการเคลื่อนย้ายอิเลคตรอนในคลอโรพลาสที่ความเข้มข้นดีดีที 80 ไมโครกรัมต่อลิตร (0.23 µM) Dunaliella tertiolecta เจริญเติบโตได้อย่างปกติ ขณะที่แพลงตอนพืชอีก 6 ชนิด มีการเจริญเติบโตผิดปกติ และยังพบอีกว่าที่ความเข้มข้นของดีดีที และดีดีอีประมาณ 20 µM ทั้งดีดีทีและดีดีอีมีผลยับยั้งการเคลื่อนย้ายอิเลคตรอนในคลอโรพลาสของ D. tertiolecta 50 %

Cox (1972) อ้างถึงผลงานของ Menzel (1970) และ Bowes and Gee (1971) และได้สรุปว่าการที่ Dunaliella tertiolecta มีการเจริญเติบโตตามปกติเมื่อทดลองกับดีดีทีนั้น เนื่องจากดีดีทีผ่านเข้าสู่เซลล์ได้น้อย เพราะแม้แต่ในพืชไฟลัมคลอโรไฟต้าด้วยกัน ความสามารถในการซึมผ่าน (Permeability) ของสารต่าง ๆ จะแตกต่างกัน (Stadelmann, 1962) ดังนั้นเมื่อดีดีทีเข้าสู่เซลล์ได้น้อยจึงได้รับความกระทบกระเทือนน้อย

Geike and Parasher (1978) ศึกษาผลของเอชซีบี (HCB : hexachlorobenzene) ใน Chlorella pyrenoidosa ซึ่งเป็นแพลงตอนพืชน้ำจืดโดยทดลองกับความเข้มข้นเอชซีบี 0, 0.1, 1 และ 5 พีพีเอม (ไมโครกรัมต่อมล.) พบว่า เอชซีบีที่ความเข้มข้น 5 พีพีเอมจะยับยั้งการสังเคราะห์แสง 50 % ซึ่งได้ผลสอดคล้องกับ Parasher et al., (1978) ที่พบว่าเอชซีบี 10 พีพีเอม จะทำให้เกิดการแยกตัวของเซลล์เมมเบรนที่เรียงเป็นชั้น ๆ ในคลอโรพลาส (Thylakoid)

Addison (1976) ได้รวบรวมความรู้เกี่ยวกับออร์แกนโนคลอรีนในแง่ของการแพร่กระจายว่าการดูดเกิดเร็วกว่าการกำจัดออก จึงทำให้เกิดการสะสมขึ้น สิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถรับสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนได้ 3 ทางคือ

1. การเกาะติดกับผิวภายนอก (adsorption)

2. การซึมผ่านเนื้อเยื่อชั้นนอกเข้าไป (adsorption) เช่นการซึมเข้าทางเนื้อเยื่อของเหงือก

3. การกินอาหารที่มีสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนติดอยู่ (Ingestion of contaminated food)

ในแพลงตอนเชื่อว่า การสะสมสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนส่วนใหญ่จะเกิดจากการเกาะติดกับผิวนอก และสิ่งที่ติดอยู่ที่ผิวนอกจะซึมเข้าสู่เซลล์หรือไม่นั้นยังไม่ทราบชัด

ในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเชื่อกันว่า การสะสมจะเกิดทั้งโดยการกินอาหารที่มีออร์แกนโนคลอรีนติดอยู่ และการเกาะติดตามผิวนอกแต่ในสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ การสะสมโดยการกินอาหารที่มีออร์แกนโนคลอรีนติดอยู่นั้นจะเกิดขึ้นสูงกว่าการสะสมเนื่องจากการเกาะติดตามผิวนอก เช่น ในปลา การสะสมจะเกิดโดยการกินอาหารที่มีออร์แกนโนคลอรีนติดอยู่เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นกรณีที่เกิดการเจือปนของสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยที่การเจือปนของสารประกอบในอาหารของปลายังไม่ได้เพิ่มขึ้น ทำให้มีการซึมผ่านทางเหงือกสูงกว่าการสะสมโดยการกิน สำหรับในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่วนใหญ่และในนกเกิดการสะสมในทางการกินอาหารเพียงทางเดียว

การกำจัด (Elimination) สารประกอบออร์แกนโนคลอรีนโดยสิ่งมีชีวิตในน้ำโดยทั่วไป จะเกิดขึ้นช้ากว่าการนำเข้าไปดังเช่น จากรายงานของ Södergren (1968) พบว่าการสะสมดีดีทีจะเกิดขึ้นสมบูรณ์ภายในเวลาไม่เกิน 15 วินาที แต่การกำจัดออกต้องใช้เวลาหลายวันจึงจะสมบูรณ์ ส่วนการดูดและการกำจัดออร์แกนโนคลอรีนในปลาใช้เวลานานกว่าในคลอเรลลา ดังนั้นการศึกษาเท่าที่ผ่านมาจะสิ้นสุดลงก่อนที่การกำจัดออกจะสมบูรณ์ ทั้งการดูดและการกำจัดพวกออร์แกนโนคลอรีนในปลาขึ้นกับโครงสร้างของออร์แกนโนคลอรีนนั้น ๆ พบว่าการเข้าสู่

ตัวปลาโดยการกินและการดูดซึมโดยทางเหงือก จะเกิดขึ้นตามลำดับจากน้อยไปมาก ดังนี้ lindane < dieldrin < DDT < PCBs ส่วนการกำจัดออกจะเกิดตามลำดับดังนี้ PCBs < DDT < dieldrin < lindane

อย่างไรก็ตามรายละเอียดเกี่ยวกับความสำคัญของยาฆ่าแมลงที่มีต่อสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะกับสิ่งมีชีวิตขั้นต่ำยังไม่เป็นที่เข้าใจกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่จะต้องค้นคว้าต่อไป

จากการศึกษาเอกสารที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า

1. มีการศึกษาการสะสมของออร์แกนโนคลอรีนในพืชโดยเฉพาะพืชชั้นต่ำน้อยมาก
2. ยังไม่มีวิธีการมาตรฐานที่ใช้สำหรับการศึกษาเรื่องนี้
3. ทฤษฎีการสะสมสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนผ่านระบบโซ่อาหารยังไม่ชัดเจน เพราะว่าในกรณีที่มีออร์แกนโนคลอรีนเจือปนอยู่สัตว์น้ำสามารถดูดซึมออร์แกนโนคลอรีนได้จากน้ำโดยตรง

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการสะสมของสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนในแพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์
2. เพื่อหาวิธีการการใช้สารกัมมันตภาพรังสีในการศึกษาตามข้อ 1
3. เพื่อทดสอบทฤษฎีการสะสมออร์แกนโนคลอรีนผ่านระบบโซ่อาหาร

ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

1. ใช้เป็นแนวทางในการจัดการการใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่จะตกค้างอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ
2. เพื่อจะนำวิธีการที่คิดค้นนี้ ทำการศึกษาการสะสมสารเคมีกำจัดแมลงของแพลงตอนในแหล่งน้ำธรรมชาติต่อไป

การวิจัยครั้งนี้ใช้ ^{14}C-labelled DDT และ ^{14}C-labelled BHC ทดลองกับคลอเรลลาน้ำเค็มและคลอเรลลาน้ำจืด และใช้ ^{14}C-labelled DDT ทดลองกับโรติเฟอร์น้ำเค็ม (Brachionus plicatilis)

คลอเรลลามีลำดับอนุกรมวิธานดังนี้ (Paul G. Silva)

Division Chlorophyta

Class Chlorophyceae

Order Chlorococcales

Family Chlorellaceae

Genus Chlorella.

คลอเรลลาเป็นแพลงตอนพืชสีเขียวเซลล์เดียวจัดอยู่ในดิวิชั่นคลอโรไฟตา (Division Chlorophyta) เป็นแพลงตอนพืชที่เป็นผลผลิตเบื้องต้นที่สำคัญชนิดหนึ่ง พบทั่วไปทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม สำหรับคลอเรลลาน้ำเค็มพบว่าอาศัยอยู่ในน้ำที่มีความเค็มในช่วงกว้าง แต่จะเจริญเติบโตดีในน้ำที่มีความเค็มไม่เกิน 25 %. แพลงตอนพืชชนิดนี้มีรูปร่างกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3–7 ไมครอน ภายในเซลล์ประกอบด้วยคลอโรพลาสรูปถ้วย (Cup-shaped) 1 อัน มีขนาดประมาณ $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$ ของขนาดเซลล์ดังรูปที่ 1 (Davis, 1955)

Södergren, 1968 กล่าวว่าในคลอเรลลาน้ำจืดจะมีคลอโรฟิลประมาณ 1–4 % ของน้ำหนักแห้งทั้งหมด และมีน้ำหนักแห้งประมาณ 10–40 มิลลิกรัม/ล้านเซลล์ Miller (1962) กล่าวว่าในคลอเรลลาประกอบด้วยไขมันประมาณ 22 % ของน้ำหนักแห้ง

ในการทดลองครั้งนี้ได้รับคลอเรลลาน้ำเค็มจากสถานวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง กรุงเทพมหานคร และคลอเรลลาน้ำจืดได้รับจากสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

Brachionus plicatiles มีลำดับอนุกรมวิธานดังนี้ (Shirota, 1966)

Phylum Trochelminthes

Class Rotifera

Order Monogononta

Suborder Ploima

Family Brachionidae

Genera Brachionus

Species Brachionus plicatilis

โรติเฟอร์เป็นสัตว์ที่กำเนิดในน้ำจืด จัดอยู่ใน Class Rotifera มีมากกว่า 1700 ชนิด พบอยู่ทั่วไปตามบ่อ บึง ทะเลสาบ และแม้แต่ในอ่างน้ำเล็ก ๆ ที่พบในทะเลและน้ำกร่อยมีน้อยกว่า 5 % Leeuwenhock เป็นคนแรกที่เริ่มศึกษาและบรรยายลักษณะไว้ในปี ค.ศ. 1703 (Pennak, 1953) จากนั้นได้มีผู้ศึกษาเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน นับว่ามีบทบาทที่สำคัญมากในด้านการประมงเนื่องจากโรติเฟอร์มีขนาดรูปร่างและคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับระยะวัยอ่อนของโคพีพอด (copepod) เหมาะสมที่จะใช้เป็นอาหารของลูกปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ หลายชนิด จึงได้มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านพยายามหาวิธีและเทคนิคในการเลี้ยงเป็นจำนวนมาก ๆ การศึกษาส่วนมากมักทดลองกับโรติเฟอร์น้ำจืด ซึ่งได้มีผู้เริ่มศึกษามากกว่า 60 ปีแล้ว ส่วนมากเน้นหนักในเรื่องวงจรชีวิตนิเวศนวิทยาด้านอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อการเจริญเติบโตและการแพร่พันธุ์

Brachionus plicatilis ดังรูปที่ 2 (Shirota 1966) เป็นโรติเฟอร์น้ำเค็มที่รู้จักกันแพร่หลาย มีการทดลองเกี่ยวกับสรีรวิทยา นิเวศนวิทยา ตลอดจนวงจรชีวิตและคุณค่าทางอาหารต่อลูกปลาวัยอ่อน เมื่อปี ค.ศ. 1969 ชาวญี่ปุ่นริเริ่มใช้โรติเฟอร์ชนิดนี้เลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อน ตัวอย่างเช่น Hirano (1969) ใช้เลี้ยงลูกปลากระพง Mito et al., (1969) ใช้เลี้ยงลูกปลาลิ้นควาย Okamoto (1969) ใช้เลี้ยงลูกปลากระพงแดง และ Hudinaga and kittaka (1966) ใช้เลี้ยงลูกกุ้งทะเล (Penaeus japonicus) ฯลฯ สุวภีพันธ์

(2516) ศึกษาอิทธิพลของแสงต่อการเจริญเติบโตของ Brachionus plicatilis สรุปว่า ความเข้มของแสงสูงเกินไป (10,000 ลักส์) จะยับยั้งการเจริญเติบโตของโรติเฟอร์ และความเข้มแสงที่เหมาะสม อยู่ในช่วง 100–200 ลักส์ ต่อมา สุวภีพันธ์ และคณะได้ศึกษาอิทธิพลของความเค็มของน้ำ อาหาร และอุณหภูมิ ที่มีต่ออัตราการเพิ่มจำนวนของโรติเฟอร์ชนิดนี้ สรุปว่า ชนิดของอาหารไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มจำนวน การเพิ่มจำนวนจะรวดเร็วเมื่ออยู่ในน้ำที่มีความเค็ม ต่ำกว่า 25 ‰. และทนอุณหภูมิต่ำได้ถึง 10 °ซ. แต่ไม่สามารถอยู่ได้ในน้ำที่มีอุณหภูมิสูงถึง 35–40 °ซ และจะแพร่พันธุ์ได้ดีในอุณหภูมิ 28 °–30 °ซ.

Brachionus plicatilis กินอาหารทั้งจำพวกสัตว์และพืช (Omnivorous) และสามารถกินสิ่งมีชีวิตในน้ำที่มีขนาดพอเหมาะทุกชนิด อาหารที่ใช้เลี้ยงโรติเฟอร์ส่วนมากใช้สาหร่ายเซลล์เดียวหรือพวกโปรโตซัว ยีส และบักเตรี ทั้งนี้ต้องมีขนาดเล็ก B. plicatilis มีขนาดความยาวของลำตัวเฉลี่ยในช่วง 99–281 ไมครอน กว้าง 66–182 ไมครอน น้ำหนักตัวเฉลี่ย 0.16 ไมโครกรัม อยู่ได้ในน้ำทะเลที่มีความเค็มในช่วงกว้าง (สุวภีพันธ์, 2516) จะเห็นว่า B. plicatilis เป็นแพลงตอนสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารของลูกปลาและลูกกุ้งที่สำคัญชนิดหนึ่งในแหล่งน้ำทะเล ทำให้คิดว่าน่าทดลองศึกษาการสะสมของดีดีทีในโรติเฟอร์ชนิดนี้

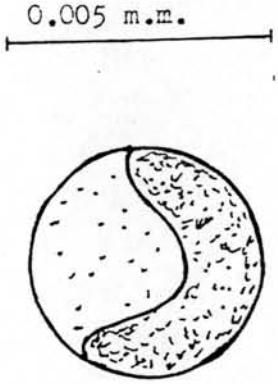
B. plicatilis ที่ใช้ทดลองในครั้งนี้ได้รับจากสถานวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง กรุงเทพมหานคร

คาร์บอน–14 (^{14}C)

คาร์บอน–14 เป็นธาตุกัมมันตภาพรังสี (Radioactive element) ตัวหนึ่ง ซึ่งมี half-life 5700 ปี และมีการปลดปล่อยรังสี $\bar{B}$ ออกมาตลอดเวลา (Moore 1957)

การวัดกัมมันตภาพรังสีโดยใช้เครื่อง Liquid Scintillation

ในการวัดตัวอย่างด้วยเครื่องมือชนิดนี้ จะต้องละลายตัวอย่างด้วยตัวทำละลายชนิดหนึ่ง และผสมกับสาร fluorescent (fluor หรือสารละลาย scintillator) ชนิดหนึ่ง



รูปที่ 1 Chlorella sp (คัดจาก Davis, 1955)

รูปที่ 2 Brachionus plicatilis
(คัดจาก Shirota, 1966)

ตัวทำละลายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ โซลูอีน (Soluene) ซึ่งจะเป็นตัวละลายเนื้อเยื่อของคลอเรลลาและโรติเฟอร์

รังสี $\bar{B}$ ที่เปล่งออกจากคาร์บอน–14 ในตัวอย่างจะเข้าไปปะปนกับตัวทำละลายซึ่งอยู่ในขวดเดียวกันนั้นจะกระจายไปทั่วโมเลกุลของตัวทำละลาย และตัวทำละลายนี้จะดูดซับพลังงานเหล่านี้ไว้สูงขึ้นจนถึงระยะ exited state กลายเป็น exited molecule เมื่อ exited molecule นี้กลับสู่สภาพ ground state จะปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปอนุภาคแสง ซึ่งมีความยาวคลื่นสั้นมากจน photomultiplier tube ไม่สามารถรับได้ ดังนั้นจึงต้องใช้สาร fluorescent เป็นตัวดูดซับอนุภาพแสงที่ปลดปล่อยโดย exited Solvent molecule ซึ่งสาร flourescent นี้จะเป็นตัวที่จะช่วยเพิ่มความยาวคลื่นของอนุภาคแสงนี้ให้มีความยาวคลื่นมากขึ้น เพื่อทำให้ photomultiplier tube สามารถรับอนุภาคแสงไว้ได้ โดย photomultiplier tube จะเป็นตัวเปลี่ยนอนุภาคแสงที่รับไว้ได้ให้เป็นอนุภาคอีเลคตรอน ซึ่งเครื่อง Liquid Scintillation สามารถนับได้ สาร fluorescent ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ อินสตา–เจล (insta-gel) (Freifelder D., 1976)