

การใช้ 14c เพื่อศึกษาการสะสมของสารประกอบออร์แกนโนคลอรีน
ในแปลงทอนพืชและแปลงทอนสัตว์บางชนิด



นางสาวเสาวภา อังสุพานิช

003993

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2524

THE USE OF ^{14}C TO STUDY ACCUMULATION OF
ORGANOCHLORINE COMPOUNDS BY SOME PHYTOPLANKTON AND
ZOOPLANKTON

Miss Souwapa Angsupanich

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Marine Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1981

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การใช้ 14C เพื่อศึกษาการสะสมของสารประกอบออร์แกนโน
คลอรีนในแปลงทอนพืชและแปลงทอนสัตว์บางชนิด

โดย

นางสาวเสาวภา อังสุภานิช

ภาควิชา


วิทยาศาสตร์ทางทะเล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. มนุชิตี หังสพฤกษ์


ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คนัย ลิมปคนัย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิตศึกษา

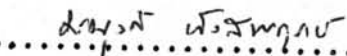
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประคิมฐ์ บุนนาค)

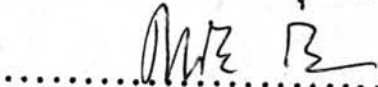
คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

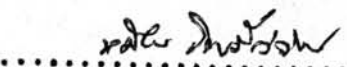
(ศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. มนุชิตี หังสพฤกษ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คนัย ลิมปคนัย)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. หมั่น โพธิ์วิจิตร)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การใช้ ¹⁴C เพื่อศึกษาการสะสมของสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนในแปลงตอนพืชและแปลงตอนสัตว์บางชนิด

ชื่อนิสิต

นางสาวเสาวภา อังสุภานิช

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. มนุช หังสพฤกษ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คนัย ลิมปคณัย

ภาควิชา

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา

2523



บทคัดย่อ

การศึกษาการสะสมของสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนในแปลงตอนโดยใช้คาร์บอน-14
ได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ศึกษาการสะสมคีทีทีและมีเอชซีในคลอเรลลา (*Chlorella*) น้ำเค็มและน้ำจืด พบว่ามีการสะสมคีทีทีสูงกว่ามีเอชซีทั้งในคลอเรลล่าน้ำเค็มและน้ำจืด และในคลอเรลล่าน้ำเค็มจะมีการสะสมคีทีทีสูงกว่าคลอเรลล่าน้ำจืด ปริมาณการสะสมออร์แกนโนคลอรีนไม่มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการทดลอง สันนิษฐานว่าการสะสมนี้เกิดจากการเกาะติดที่ผิวนอกเป็นส่วนใหญ่ และในขณะที่เดียวกันมีการกำจัดออกด้วย แต่การเกาะติดเกิดเร็วกว่าการกำจัดจึงทำให้มีการสะสมเกิดขึ้น คลอเรลลาที่ตายแล้วจะมีการสะสมคีทีทีและมีเอชซีสูงกว่าในเซลล์ที่มีชีวิต การทดลองกับความเข้มแสง 3 ระดับ ไม่ทำให้การสะสมคีทีทีในคลอเรลล่าน้ำเค็มแตกต่างกัน การทดลองกับความเค็ม 3 ระดับ ที่ความเค็มสูงจะมีการสะสมคีทีทีในคลอเรลล่าน้ำเค็มสูงกว่า และการทดลองที่อุณหภูมิ 2 ระดับพบว่า อุณหภูมิต่ำจะมีผลทำให้การสะสมคีทีทีสูงกว่า

ตอนที่ 2 ศึกษาการสะสมคีทีทีในโรติเฟอร์น้ำเค็ม (*Brachionus plicatilis*) พบว่ามีการสะสมคีทีทีสูงสุดในชั่วโมงที่ 24 นอกจากนี้การสะสมคีทีทีในโรติเฟอร์โดยการกินคลอเรลลาที่ผ่านการทดลองกับคีทีทีจะมีการสะสมคีทีทีสูงกว่าโรติเฟอร์ซึ่งได้รับคีทีทีจากในน้ำโดยตรง

Thesis Title The use of ^{14}C to study accumulation of organochlorine
 compounds by some phytoplankton and zooplankton
Name Miss Souwapa Angsupanich
Thesis Advisor Associate Professor Manuwadi Hungspreugs, Ph.D.
 Assistant Professor Danai Limpadanai, Ph.D.
Department Marine Science
Academic Year 1980

ABSTRACT

The use of ^{14}C to study accumulation of organochlorine compounds by plankton was conducted in two parts.

Part 1

DDT and BHC 'uptakes' by marine and fresh-water chlorella from water containing DDT and BHC spiked with ^{14}C were studied. The uptake of DDT was higher than BHC by both marine and fresh-water chlorella and the uptake of DDT by marine chlorella was higher than fresh-water chlorella. Furthermore the uptake of DDT and BHC by both marine and fresh-water chlorella was not related to the time of incubation since the result fluctuated greatly. The results seemed to show that the mechanism involved is mainly adsorption and it indicated that desorption process may be going on simultaneously. The rate of elimination was generally much slower than that of the uptake so the accumulation was clearly observed in this case. The uptake of DDT and BHC by dead cells was much greater than living cells.

2

The three levels of light intensity showed no significant difference in accumulation by marine chlorella. The uptake of DDT was found to be higher at higher salinity and lower temperature.

Part 2

The DDT uptakes by marine rotifer Brachionus plicatilis exposed to ^{14}C -labelled DDT-containing water and to ^{14}C -labelled DDT-containing chlorella were studied. DDT uptake by rotifer from contaminated water showed that the maximum value was reached at about 24 hr. Marine rotifers fed with DDT-contaminated chlorella took up DDT slower than marine rotifers exposed to DDT-contaminated water.

'uptake' : The taking up of any ingredient onto the surface or into an organism by any means whatsoever.

กิติกรรมประกาศ



ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. มนูญี หังสพฤกษ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คนัย ลิ้มปณีย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ และ ดร. หมั่น โพธิ์วิจิตร ที่กรุณาช่วยตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์

ขอขอบคุณสถานวิจัยประมงทะเล กรมประมง ที่เอื้อเพื่อคลอเรลลาน้ำเค็มและโรติเฟอร์ น้ำเค็ม สถาบันคนควาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเพื่อคลอเรลลาน้ำจืด เพื่อการศึกษาและวิจัยครั้งนี้ ภาควิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เอื้อเพื่อในการใช้เครื่อง Liquid Scintillation counter อาจารย์จินดา นัยเนตร อาจารย์ชโลบล อยู่สุข และคุณเมตตา องค์สกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำการใช้เครื่องวัดกัมมันตภาพรังสี และอาจารย์ สุนีย์ สุวภีพันธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงคลอเรลลาและโรติเฟอร์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนจากองค์การพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
รายการตารางประกอบ.....	ณ
รายการรูปประกอบ.....	ฅ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน.....	13
3. ผลของการทดลอง.....	27
4. การวิจารณ์ผลการทดลอง.....	70
5. สรุปและขอเสนอแนะ.....	76
เอกสารอ้างอิง.....	79
ประวัติผู้เขียน.....	86



รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1	สูตรน้ำเลี้ยงสาหร่ายของ Allen and Nelson (1910) Allen and Nelson's medium (1910)..... 16
2	ปริมาณของสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนที่ติดค้างบนแผ่นกรอง มิลลิพอร์มีหน่วยเป็น cpm Radioactivity retained on the millipore membrane after filtration of 10 ml ¹⁴ C-labelled DDT and ¹⁴ C-labelled BHC water..... 28
3	จำนวนเซลล์คลอเรลล่าน้ำเค็ม (ล้าน) ในแต่ละช่วงเวลาหลังจาก ได้รับ ¹⁴ C-labelled DDT ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน The cell number of marine chlorella (million) after being treated with various concentration of ¹⁴ C-labelled DDT and incubation period..... 29
4	จำนวนเซลล์คลอเรลล่าน้ำเค็ม (ล้าน) ในแต่ละช่วงเวลาหลังจาก ได้รับ ¹⁴ C-labelled BHC ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน The cell number of marine chlorella (million) after being treated with various concentration of ¹⁴ C- labelled BHC and incubation period..... 30
5	การสะสมดีดีที (ไมโครกรัม x 10 ⁵ /10 ⁶ เซลล์) ในคลอเรลลา น้ำเค็มและเวลาที่ทดลอง Uptake of DDT ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by marine chlorella and incubation period..... 30

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6	การสะสมบีเอชซี (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) ในคลอเรลล่าน้ำเค็มและเวลาที่ทดลอง Uptake of BHC ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by marine chlorella and incubation period	31
7	ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปริมาณการสะสมสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนในคลอเรลล่าน้ำเค็มกับเวลาที่ทดลองที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน The correlation coefficient between accumulation of organochlorine by marine chlorella and incubation period	31
8	จำนวนเซลล์คลอเรลล่าน้ำจืด (ล้าน) ในแต่ละช่วงเวลาหลังจากได้รับ ^{14}C -labelled DDT ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน The cell number of fresh-water chlorella (million) after being treated with various concentration of ^{14}C -labelled DDT and incubation period	36
9	จำนวนเซลล์คลอเรลล่าน้ำจืด (ล้าน) ในแต่ละช่วงเวลาหลังจากได้รับ ^{14}C -labelled DDT ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน The cell number of fresh-water chlorella (million) after being treated with various concentration of ^{14}C -labelled BHC and incubation period	36
10	การสะสมดีดีที (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) โดยคลอเรลล่าน้ำจืดและเวลาที่ทดลอง Uptake of DDT ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by fresh-water chlorella and incubation period	37

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	การสะสมบีเอชซี (ไมโครกรัม x 10 ⁵ /10 ⁶ เซลล์) โดยคลอเรลลา น้ำจืดและเวลาที่ทดลอง Uptake of BHC ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by fresh-water chlorella and incubation period.....	37
12	ค่าสหสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปริมาณการสะสมสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนในคลอเรลลาน้ำจืดกับเวลาที่ทดลองที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน The correlation coefficient between accumulation of organochlorine by fresh-water chlorella and incubation period.....	38
13	การสะสมดีดีที (ไมโครกรัม x 10 ⁵ /10 ⁶ เซลล์) โดยคลอเรลลา น้ำเค็มที่ตายแล้วและเวลาที่ทดลอง Uptake of DDT ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by dead marine chlorella and incubation period.....	42
14	การสะสมบีเอชซี (ไมโครกรัม x 10 ⁵ /10 ⁶ เซลล์) โดยคลอเรลลา น้ำเค็มที่ตายแล้วและเวลาที่ทดลอง Uptake of BHC ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by dead marine chlorella and incubation period.....	42
15	ค่าสหสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปริมาณการสะสมสารประกอบออร์แกนโนคลอรีนในคลอเรลลาน้ำเค็มที่ตายแล้วกับเวลาที่ทดลองที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน The correlation coefficient between accumulation of organochlorine by dead marine chlorella and incubation period.....	43

รายงานการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	การสะสมดีดีที (ไมโครกรัม x $10^5/10^6$ เซลล์) โดยคลอเรลลา น้ำจืดที่ตายแล้วและเวลาที่ทดลอง Uptake of DDT ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by dead fresh-water chlorella and incubation period.....	50
17	การสะสมบีเอชซี (ไมโครกรัม x $10^5/10^6$ เซลล์) ในคลอเรลลา น้ำจืดที่ตายแล้วและเวลาที่ทดลอง Uptake of BHC ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by dead fresh- water chlorella and incubation period.....	50
18	ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างปริมาณการสะสมสารประกอบออร์แกนโน คลอรีนในคลอเรลล่าน้ำจืดที่ตายแล้วกับเวลาที่ทดลองที่ความเข้มข้น ต่าง ๆ กัน The correlation coefficient between accumulation of organochlorine by dead fresh-water chlorella and incubation period.....	51
19	การสะสมดีดีที (ไมโครกรัม x $10^5/10^6$ เซลล์) ในคลอเรลลา น้ำเค็มที่ความเข้มแสง 3 ระดับ Uptake of DDT ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by marine chlorella at the three light intensities.....	57
20	ตารางวิเคราะห์หาเวียนซ์ของการสะสมดีดีทีในคลอเรลล่าน้ำเค็ม ที่ความเข้มแสง 3 ระดับ Analysis of variance on accumulation of DDT by marine chlorella at the three light intensities.....	57

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
21	<p>การสะสมดีดีที (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) ในคลอเรลลา น้ำเค็มที่ความเค็มของน้ำ 3 ระดับ</p> <p>Uptake of DDT ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by marine chlorella at the three salinitys..... 59</p>
22	<p>ตารางวิเคราะห์หาเรียนชของการสะสมดีดีทีในคลอเรลล่าน้ำเค็ม ที่ความเค็มของน้ำ 3 ระดับ</p> <p>Analysis of variance on accumulation of DDT by marine chlorella at the three salinitys..... 59</p>
23	<p>จำนวนเซลล์คลอเรลล่าน้ำเค็ม (ล้าน) ในแต่ละช่วงเวลาหลังจาก ได้รับ ^{14}C-labelled DDT ที่อุณหภูมิ 2 ระดับ</p> <p>The cell number of marine chlorella (million) after being treated with ^{14}C-labelled DDT at the two temperatures and incubation period..... 61</p>
24	<p>การสะสมดีดีที (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) ในคลอเรลลา น้ำเค็มและเวลาที่ทดลองที่อุณหภูมิต่างกัน 2 ระดับ</p> <p>Uptake of DDT ($\mu\text{g} \times 10^5/10^6$ cell) by marine chlorella at the two temperatures and incubation period..... 62</p>
25	<p>ตารางวิเคราะห์หาเรียนชของการสะสมดีดีทีในคลอเรลล่าน้ำเค็ม ที่เวลาต่าง ๆ กัน ที่อุณหภูมิ 27°C</p> <p>Analysis of variance on accumulation of DDT by marine chlorella at various incubation periods (27°C) 62</p>

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
26	<p>ตารางวิเคราะห์หาเส้นตรงของการสะสมกิสต์ทีในคลอเรลล่าน้ำเค็ม ที่เวลาต่าง ๆ กันที่อุณหภูมิ 20° ซ</p> <p>Analysis of variance on accumulation of DDT by marine chlorella at various in cubation periods(20°C).....</p>	63
27	<p>ตารางวิเคราะห์หาเส้นตรงของการสะสมกิสต์ทีในคลอเรลล่าน้ำเค็ม ที่อุณหภูมิต่างกัน 2 ระดับ และเวลาที่ทดลอง</p> <p>Analysis of variance on accumulation of DDT by marine chlorella at the two temperatures and incubation period.....</p>	63
28	<p>การสะสมกิสต์ที (ไมโครกรัม x 10⁴/10³ ตัว) ในโรติเฟอร์มีชีวิต และที่ตายแล้วหลังจากได้รับ ¹⁴C-labelled DDT จากในน้ำ</p> <p>Uptake of DDT ($\mu\text{g} \times 10^4/10^3$ individuals) by living and dead rotifers after exposed to ¹⁴C-labelled DDT -containing water.....</p>	66
29	<p>การสะสมกิสต์ที (ไมโครกรัม x 10⁴/10³ ตัว) ในโรติเฟอร์ โดยการกินคลอเรลลาที่มกิสต์ที</p> <p>Uptake of DDT ($\mu\text{g} \times 10^4/10^3$ individuals) by rotifers after exposed to ¹⁴C-labelled DDT-containing chlorella</p>	67
30	<p>เปรียบเทียบระหว่างการสะสมกิสต์ทีในโรติเฟอร์ที่รับ ¹⁴C-labelled DDT จากในน้ำกับโรติเฟอร์ที่รับ ¹⁴C-labelled DDT จากการกินคลอเรลลา</p> <p>Comparison between DDT uptake from water and contaminated chlorella by 10³ rotifers.....</p>	68

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
1 <u>Chlorella</u> sp.	11
2 โรติเฟอร์ <u>Brachionus plicatilis</u>	11
3 การสะสมคีซีที (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) และเวลาที่ทดลองใน คลอเรลล่าน้ำเค็ม	33
4 การสะสมบีเอชซี (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) และเวลาที่ทดลอง ในคลอเรลล่าน้ำเค็ม	34
5 การสะสมคีซีที (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) และเวลาที่ทดลองใน คลอเรลล่าน้ำจืด	39
6 การสะสมบีเอชซี (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) และเวลาที่ทดลองใน คลอเรลล่าน้ำจืด	40
7 การสะสมคีซีที (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) และเวลาที่ทดลองใน คลอเรลล่าน้ำเค็มที่ตายแล้ว	44
8 การสะสมบีเอชซี (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) และเวลาที่ทดลอง ในคลอเรลล่าน้ำเค็มที่ตายแล้ว	45
9 เปรียบเทียบการสะสมบีเอชซี (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) ระหว่าง ในคลอเรลล่าน้ำเค็มที่มีชีวิตกับตายแล้ว	46
10 เปรียบเทียบการสะสมคีซีที (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) ระหว่าง ในคลอเรลล่าน้ำเค็มที่มีชีวิตกับที่ตายแล้ว	48
11 การสะสมคีซีที (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) และเวลาที่ทดลองใน คลอเรลล่าน้ำจืดที่ตายแล้ว	52

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
12	การสะสมบีเอสซี (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) และเวลาที่ทดลอง ในหลอดเรลล่าน้ำจืดที่ตายแล้ว.....	53
13	เปรียบเทียบการสะสมบีเอสซี (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) ระหว่าง ในหลอดเรลล่าน้ำจืดที่มีชีวิตกับที่ตายแล้ว.....	54
14	เปรียบเทียบการสะสมบีเอสซี (ไมโครกรัม $\times 10^5/10^6$ เซลล์) ระหว่าง ในหลอดเรลล่าน้ำจืดที่มีชีวิตกับที่ตายแล้ว.....	55
15	เปรียบเทียบการสะสมบีเอสซี (ไมโครกรัม $\times 10^4/10^3$ ตัว) ระหว่าง ในโรติเฟอร์ที่มีชีวิต (○) และโรติเฟอร์ที่ตายแล้ว (●).....	69