

สารชีวมิถุนดินตะกอนสวณป้าชายนเลน อ้าวปากพนัง จ้งหวัดนครศรีธรรมราช



นายสมัคร อินธิแสง

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4301-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I21420713

HUMIC SUBSTANCES IN MANGROVE PLANTATION SEDIMENTS FROM PAK
PHANANG BAY, NAKHON SI THAMMARAT PROVINCE



Mr. Samak Inthisang

ศูนย์วิทยทรัพยากร

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Marine Science

Department of Marine Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic year 2003

ISBN 974-17-4301-7

นายสมัคร อินธิแสง : สารฮิวมิกในดินตะกอนสวนป่าชายเลน อ่าวปากพนัง จังหวัด นครศรีธรรมราช (HUMIC SUBSTANCES IN MANGROVE PLANTATION SEDIMENTS FROM PAK PHANANG BAY, NAKHON SI THAMMARAT PROVINCE) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. กัลยา วัฒมากร, 114 หน้า. ISBN 974-17-4301-7.

ศึกษาปริมาณสารฮิวมิกในรูปของกรดฟุลวิกและกรดฮิวมิกในดินตะกอนสวนป่าชายเลนสองแห่ง รอบๆอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดฟุลวิกที่ผิวหน้าดินบริเวณสวน ป่าชายเลนที่มีพันธุ์ไม้อายุ 5 ปี และ 22 ปี มีค่าเท่ากับ 4.28 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่างดินตะกอนแห้ง และ 3.20 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่างดินตะกอนแห้ง ตามลำดับ ปริมาณกรดฮิวมิกที่ผิวหน้าดินบริเวณ สวนป่าชายเลนที่มีพันธุ์ไม้อายุ 5 ปี และ 22 ปี มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากรดฟุลวิกโดยมีค่าเท่ากับ 22.94 มิลลิกรัม ต่อกรัมของตัวอย่างดินตะกอนแห้งและ 19.94 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่างดินตะกอนแห้ง ตามลำดับ ดินตะกอนผิวหน้าบริเวณต้นโกงกางใบเล็กมีปริมาณกรดฟุลวิกและกรดฮิวมิกสูงกว่าบริเวณต้นโกงกางใบ ใหญ่และต้นแสมขาว อาจเนื่องมาจากโกงกางใบเล็กมีสารลิกนิน(ลิกนินเป็นสารที่เป็นที่มาจากพีนอลิกซึ่งพีนอลิกเป็นสารตั้งในการเกิดสารฮิวมิก)สูงกว่าโกงกางใบใหญ่และแสมขาว การกระจายของกรดฟุลวิกและ กรดฮิวมิกแสดงแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของปริมาณตามความลึกของชั้นดิน แสดงให้เห็นถึงการสะสมของ สารฮิวมิกในดินตะกอน สารฮิวมิกในดินตะกอนบริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี มีปริมาณสูงกว่าดิน ตะกอนบริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 22 ปี เนื่องจากสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปีมีลักษณะพื้นที่ติดชายฝั่งทะเล และเป็นแปลงป่าปลูกนาทุ่งร้างทำให้มีการสะสมของสารฮิวมิกในดินตะกอนได้ดีกว่าสวนป่าชายเลนอายุ 22 ปี ซึ่งมีลักษณะพื้นที่ติดริมแม่น้ำและเป็นเลนงอกใหม่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิสิต..... ศีพกร อังคินาง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ดร. วัฒมากร.
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4372434023 : MAJOR MARINE SCIENCE

KEY WORD : HUMIC SUBSTANCES / MANGROVES / SEDIMENTS / PAK PHANANG BAY/

SAMAK INTTHISANG: HUMIC SUBSTANCES IN MANGROVE PLANTATION
SEDIMENTS FROM PAK PHANANG BAY, NAKHON SI THAMMARAT PROVINCE.

THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. GULLAYA WATTAYAKORN, Ph.D. 114 pp.

ISBN 974-17-4301-7.

Humic substances, in the form of fulvic and humic acid, were determined in sediments from two mangrove plantations along the Pak Phanang Bay, Nakhon Si Thammarat Province. The average concentration of fulvic acid in surface sediments was found to be 4.28 mg/g and 3.20 mg/g for the 5 and 22 years old mangrove plantation, respectively. The average concentration of humic acid was found to be higher than that of fulvic acid at both mangrove plantations, being 22.94 mg/g and 19.94 mg/g for the 5 and 22 years old mangrove plantation respectively. Surface sediments around the *Rhizophora apiculata* trees were found to contain higher concentrations of fulvic and humic acid than that of *Rhizophora mucronata* and *Avicennia alba*. This probably is due to higher concentration of lignin (lignin can serve as a major source of phenolic compounds that eventually polymerize to form humic polymers) in *Rhizophora apiculata* than that in *Rhizophora mucronata* and *Avicennia alba*. Distribution of both fulvic and humic acid in the sediment cores showed increasing in concentrations with sediment depth, indicating accumulation of humic substances in the sediments. The higher concentrations of humic substances in sediments from the 5 years old plantation than that from the 22 years old plantation is due to the difference in the plantation locations. The 5 years old plantation is considered a "fringe mangrove forest" whereas the 22 years old plantation is a "riverine mangrove forest".

DepartmentMarine Science..... Student's signature *Samak Intthisang*
Field of study.....Marine Science..... Advisor's signature..... *G. Wattayakorn*
Academic year...2003..... Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วัฒยากร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์สำหรับคำแนะนำตลอดจนช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ช่วยให้คำแนะนำข้อคิดเห็นและคำแนะนำทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรธิตีวรกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยภายใต้ทุนเมธีวิจัยอาวุโส ศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว – การจัดการสวนป่าชายเลนแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมบริเวณฝั่งทะเลของประเทศไทย และได้รับการสนับสนุนค่าสารเคมีจากทุนอุดหนุนวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2545 จากบัณฑิตวิทยาลัย นอกจากนี้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์บางส่วนได้รับความอนุเคราะห์จากภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา คุณจีราภา อินธิแสง และคุณสุภาภรณ์ อินธิแสง ที่ช่วยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษา ตลอดจนคำแนะนำ และเป็นกำลังใจเสมอมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 แนวเหตุผลและทฤษฎีที่สำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 สารฮิวมิก.....	3
2.2 โครงสร้างโมเลกุลของสารฮิวมิก.....	5
2.3 กระบวนการเกิดสารฮิวมิก.....	7
2.4 บทบาทของสารฮิวมิกในสิ่งแวดล้อม.....	10
2.5 วิธีวิเคราะห์สารฮิวมิก.....	14
3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา.....	17
3.1 พื้นที่ศึกษา.....	17
3.2 การเก็บตัวอย่าง.....	19
3.3 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	19
3.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของดินตะกอน.....	21
3.5 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีอื่นของดินตะกอน.....	22
3.6 การวิเคราะห์สารฮิวมิกจากดินตะกอน.....	24
4. ผลการศึกษา.....	33
4.1 คุณสมบัติทางกายภาพของดินตะกอนบริเวณสวนป่าชายเลน.....	33
4.2 ไรดอกซีโพเทนเชียลและความเป็นกรดเบสของดิน.....	37
4.3 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินตะกอน.....	39
4.4 อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน.....	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 สารฮิวมิกในดินตะกอน.....	42
5. วิจารณ์ผลการศึกษา.....	65
5.1 ปริมาณสารฮิวมิกในดินตะกอนผิวหน้าบริเวณที่มีพันธุ์ไม้ต่างชนิดกัน.....	65
5.2 เปรียบเทียบปริมาณสารฮิวมิกในบริเวณสวนป่าชายเลนที่มีพันธุ์ไม้ อายุแตกต่างกัน.....	66
5.3 ปริมาณสารฮิวมิกในดินตะกอนตามความลึก	67
5.4 ประโยชน์ของงานวิจัย.....	69
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	70
6.1 ปริมาณสารฮิวมิกในดินตะกอนผิวหน้าบริเวณสวนป่าชายเลน.....	70
6.2 ปริมาณสารฮิวมิกในดินตะกอนตามความลึก.....	71
6.3 ข้อเสนอแนะ.....	72
รายการอ้างอิง.....	73
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก.....	78
ภาคผนวก ข.....	86
ภาคผนวก ค.....	89
ภาคผนวก ง.....	105
ประวัติผู้เขียน.....	114

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 คุณสมบัติการละลายของสารฮิวมิกในตัวทำละลายชนิดต่างๆ	4
2 ความแตกต่างของสารฮิวมิกในทะเลและในดิน.....	4
3 สารตั้งต้น และกระบวนการเกิดสารฮิวมิก.....	8
4 ผลของสารฮิวมิกที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตในพืชชนิดต่างๆ.....	11
5 บทบาทของสารฮิวมิกที่มีผลต่อจุลินทรีย์.....	12
6 กลไกและโอกาสที่เป็นไปได้ในการจับระหว่างสารฮิวมิคที่มิบบทบาท ในสิ่งแวดล้อมบางชนิดกับสารฮิวมิก.....	14
7 ประสิทธิภาพการสกัดสารฮิวมิกจากดิน.....	15
8 การเรืองแสงของกรดฟุลวิกที่บริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	43
9 ปริมาณกรดฟุลวิกในดินตะกอนผิวหน้าสวนป่าชายเลน อ่าวปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช...50	
10 ความแตกต่างของปริมาณกรดฟุลวิกในสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี ตามชนิดต้นไม้.....	51
11 ความแตกต่างของปริมาณกรดฟุลวิกในสวนป่าชายเลนอายุ 22 ปี ตามชนิดต้นไม้.....	52
12 ความแตกต่างของปริมาณกรดฟุลวิกที่บริเวณต้นโกงกางใบใหญ่ระหว่าง สวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี และ 22 ปี	52
13 ความแตกต่างของปริมาณกรดฟุลวิกที่บริเวณต้นโกงกางใบเล็กระหว่าง สวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี และ 22 ปี	52
14 ความแตกต่างของปริมาณกรดฟุลวิกที่บริเวณต้นเสมช้าวระหว่าง สวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี และ 22 ปี	53
15 การเรืองแสงของกรดฟุลวิกที่บริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	54
16 ปริมาณกรดฮิวมิกที่สกัดได้จากผิวหน้าดินตะกอน บริเวณสวนป่าชายเลน อ่าวปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช.....	61
17 ความแตกต่างของปริมาณกรดฮิวมิกในสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี ตามชนิดต้นไม้.....	62
18 ความแตกต่างของปริมาณกรดฮิวมิกในสวนป่าชายเลนอายุ 22 ปี ตามชนิดต้นไม้.....	62
19 ความแตกต่างของปริมาณกรดฮิวมิกที่บริเวณต้นโกงกางใบใหญ่ ระหว่างสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี และ 22 ปี	63
20 ความแตกต่างของปริมาณกรดฮิวมิกที่บริเวณต้นโกงกางใบเล็ก ระหว่างสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี และ 22 ปี	63
21 ความแตกต่างของปริมาณกรดฮิวมิกที่บริเวณต้นเสมช้าว ระหว่างสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี และ 22 ปี	63

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 โครงสร้างกรดฮิวมิกตามโมเดลของ Dragunov.....	5
2 การเชื่อมต่อกันของโมเลกุลในสารฮิวมิกตามโมเดลของKleinhempel.....	6
3 โครงสร้างของกรดฟุลวิกตามโมเดลของ schnitzer.....	6
4 กระบวนการเกิดสารฮิวมิก.....	8
5 การเกิดสารฮิวมิกจากลิกนินและการสังเคราะห์ของจุลินทรีย์.....	9
6 โมเดลแสดงความสามารถในการซึมผ่านของสารฮิวมิกผ่านเมมเบรนของสิ่งมีชีวิต.....	11
7 แผนที่แสดงสวนป่าชายเลน 5 ปี และ 22 ปี บริเวณอ่าวปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช.....	18
8 ขั้นตอนการสกัดกรดฟุลวิก และกรดฮิวมิกจากดิน.....	25
9 การทำกรดฟุลวิกให้บริสุทธิ์.....	28
10 การทำกรดฮิวมิกให้บริสุทธิ์.....	30
11 เปอร์เซ็นต์อนุภาคดินในตะกอนแบ่งตามบริเวณที่อยู่ใกล้ต้นไม้ต่างชนิดกัน บริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	34
12 เปอร์เซ็นต์อนุภาคในดินตะกอนแบ่งตามบริเวณที่อยู่ใกล้ต้นไม้ต่างชนิดกัน บริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 22 ปี.....	35
13 เปอร์เซ็นต์อนุภาคของดินตะกอนตามความลึกบริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี	35
14 เปอร์เซ็นต์อนุภาคของดินตะกอนตามความลึกบริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 22 ปี	36
15 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินตะกอนผิวหน้าบริเวณสวนป่าชายเลน อายุ 5 ปี และ 22 ปี	36
16 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินตะกอนบริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี และ 22 ปี ตามความลึก.....	37
17 ค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินตะกอนผิวหน้าบริเวณสวนป่าชายเลน อ่าวปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช.....	38
18 ค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินตะกอนตามความลึกบริเวณสวนป่าชายเลน อายุ 5 ปี และ 22 ปี	38
19 เปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอนที่ผิวหน้าดินตะกอนบริเวณสวนป่าชายเลน อายุ 5 ปี และ 22 ปี.....	39

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
20 การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์อินทรีย์คาร์บอน.....	40
21 ค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจนในตัวอย่างผิวหน้าดินตะกอน บริเวณสวนป่าชายเลน อายุ 5 ปี และ 22 ปี.....	41
22 ค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจนในตัวอย่างดินตะกอน บริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี และ 22 ปี ตามระดับความลึก.....	41
23 สเปกตรัมสารมาตรฐานกรดฟูลวิค.....	44
24 สเปกตรัมปริมาณการเรืองแสงของกรดฟูลวิคที่สกัดได้จากดินตะกอนผิวหน้า บริเวณต้นโกงกางใบเล็ก สวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	45
25 สเปกตรัมปริมาณการเรืองแสงของกรดฟูลวิคของดินตะกอนตามความลึกที่ความลึก 36 ถึง 40 ซม สวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	46
26 สเปกตรัมอินฟราเรดของสารมาตรฐานกรดฟูลวิค.....	48
27 สเปกตรัมอินฟราเรดของกรดฟูลวิคจากดินตะกอนผิวหน้าบริเวณโกงกางใบเล็ก ที่สวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	48
28 สเปกตรัมอินฟราเรดของกรดฟูลวิคจากดินตะกอนตามความลึก บริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	49
29 ปริมาณกรดฟูลวิคในดินตะกอนผิวหน้าบริเวณสวนป่าชายเลนที่มีพันธุ์ไม้ อายุ 5 ปี และ 22 ปี.....	50
30 ปริมาณกรดฟูลวิคที่สกัดได้จากดินตะกอนตามความลึกบริเวณสวนป่าชายเลน อายุ 5 ปี และ 22 ปี.....	53
31 สเปกตรัมอินฟราเรดของสารมาตรฐานกรดฮิวมิก.....	55
32 สเปกตรัมของกรดฮิวมิกที่สกัดได้จากดินตะกอนผิวหน้าบริเวณต้นโกงกางใบเล็ก สวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	56
33 สเปกตรัมของกรดฮิวมิกของดินตะกอนตามความลึก ที่ระดับ 36 ถึง 40 ซม บริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	57
34 สเปกตรัมอินฟราเรดของสารมาตรฐานกรดฮิวมิก.....	59
35 สเปกตรัมอินฟราเรดของกรดฮิวมิกในดินตะกอนผิวหน้าบริเวณโกงกางใบเล็ก ที่สวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	59

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
36 สเปกตรัมของกรดฮิวมิกในดินตะกอนตามความลึกที่ระดับ 36 ถึง 40 ซม บริเวณสวนป่าชายเลนอายุ 5 ปี.....	60
37 ปริมาณกรดฮิวมิกที่สกัดได้จากผิวน้ำดินตะกอนบริเวณสวนป่าชายเลน อายุ 5 ปี และ 22 ปี.....	61
38 ปริมาณกรดฮิวมิกที่สกัดได้จากดินตะกอนตามความลึก บริเวณสวนป่าชายเลน อายุ 5 ปี และ 22 ปี	64



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย