ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ปริมาณไอโซโทปเสถียรของคาร์บอนในหอยสองฝาเศรษฐกิจที่เลี้ยงใกล้กับบริเวณป่าชายเลน

Values of Stable Carbon Isotopes of Cultured Bivalves in Mudflat Adjacent to the Mangrove

ประมวล สีจันทร์ ถนอมศักดิ์ บุญภักดี

Pramual Seejun Thanomsak Boonphakdee

บทคัดย่อ

ปริมาณไอโซโทปเสถียรของคาร์บอน ($\delta^{13}C$) ในหอยสองฝาเศรษฐกิจ (หอยนางรม *Saccostrea commercialis* และหอยแครง *Anadara granosa*) ในพื้นที่เพาะเลี้ยงใกล้กับบริเวณป่าชายเลนเมืองใหม่ อ.เมือง จ. ชลบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนจากในป่าชายเลนและแหล่งเพาะเลี้ยงหอยแครงและหอยนางรมในพื้นที่เพาะเลี้ยง สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก (benthic microalgae) ในป่าชายเลน ใบไม้ของต้นไม้ในป่าชายเลน (โกงกางใบใหญ่*Rhizophora mucronata* และแสมขาว *Avicennia alba*) และหอยฝาเดียวในป่าชายเลน (หอยขี้กา *Telescopium telescopium*) ในเดือนตุลาคม 2551 และเดือนมีนาคม 2552 พบว่า $\delta^{13}C$ ในหอยแครงและหอยนางรมมีปริมาณเฉลี่ย -18.60±0.79‰ และ -18.70±0.39‰ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่า $\delta^{13}C$ ในใบโกงกางใบใหญ่ แสมขาว ดินตะกอนจากป่าชายเลน และแหล่งเลี้ยงหอย -30.33±1.47, -31.45±0.42, -24.55±1.31และ -21.23±1.25‰ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนหอยฝาเดียวมีปริมาณ $\delta^{13}C$ -20.36±1.42‰ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับปริมาณ $\delta^{13}C$ ในสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก (-20.51±0.71‰) จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าดินตะกอนในพื้นที่เพาะเลี้ยงหอย หอยสองฝา หอยฝาเดียวไม่ได้รับสารอินทรีย์จากป่าชายเลน

คำสำคัญ: ป่าชายเลน; ไอโซโทปเสถียรของคาร์บอน; สารอินทรีย์; หอยสองฝา

Abstract

Stable carbon isotope ($\delta^{13}C$) of cultured bivalves (*Saccostrea commercialis* and *Anadara granosa*) in mudflat adjacent to the mangrove area in Chonburi Province. The sediment samples were collected in mangrove and cultured bivalve areas. Benthic microalgaes, *Rhizophora mucronata* and *Avicennia alba*, gastropods *Telescopium telescopium* were taken from mangrove in both the wet (October 2008) and dry seasons (March 2009). The mean $\delta^{13}C$ values of *A.granosa* and *S.commercialis* were -18.60±0.79 and -18.70±0.39‰, respectively which are significant higher than those values of *R.mucronata*, *A.alba*, sediment samples from mangrove and cultured bivalves areas (-30.33±1.47, -31.45±0.42, -24.55±1.31 and -21.23±1.25‰, respectively). Values of $\delta^{13}C$ in gastropods (-20.36 ±1.42‰) and benthic microalgaes (-20.51±0.71‰) were not statistically difference ($p > 0.05$). These results indicate organic matter in sediment from cultured bivalve area, bivalves and gastropods did not derive from the mangrove

Keyword: mangrove; stable corbon isotope; organic matter; bivalve

E-mail: tan_environmen@hotmail.com

โครงการบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131

Graduate Program in Environmental Science, Faculty of science, Burapha University, Chonburi 20131

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทนำ

ป่าชายเลนเป็นกลุ่มของพันธุ์ไม้ที่ขึ้นอยู่ตามบริเวณชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ หรืออ่าวที่มีน้ำทะเลท่วมถึงในช่วงที่มีน้ำทะเลขึ้นสูงสุด และบริเวณที่มีดินเลนหรือดินเลนปนทราย พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ประกอบด้วย โกงกาง (*Rhizophoraceae*) แสมทะเล (*Avicennia*) และมีไม้สกุลอื่นขึ้นปะปนอยู่ด้วย (สนิท อักษรแก้ว, 2541) ซึ่งแหล่งอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนส่วนใหญ่ จะเป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายมาจากซากพืชหรือเศษใบไม้ที่ร่วงหล่นทับถมกันภายในป่าชายเลน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในลักษณะของห่วงโซ่อาหาร (Food chain) และยังเอื้อประโยชน์ในการถ่ายทอดพลังงานให้กับระบบนิเวศในบริเวณใกล้เคียงอีกด้วย (Bouillon et al. 2000; Nakasone et al. 2000) ในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงกับป่าชายเลนเมืองใหม่ ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยสองฝาเศรษฐกิจ ได้แก่ หอยนางรม *Saccostrea commercialis* และหอยแครง *Anadara granosa* ซึ่งพื้นที่หาดเลน (mud flat) และอาจจำเป็นต้องพึงพาและได้รับสารอินทรีย์จากป่าชายเลน (Bouillon et al. 2000) แต่อย่างไรก็ตามก็มีงานวิจัยที่ทำการศึกษาแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ในกุ้งทะเล (*Penaeus esculentus*) ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน พบว่าปริมาณ $\delta^{13}C$ ในตัวกุ้งมีปริมาณสูงกว่า $\delta^{13}C$ ในใบไม้ของพืชในป่าชายเลน แสดงให้เห็นว่ากุ้งทะเลไม่ได้รับสารอินทรีย์จากป่าชายเลนแต่ได้รับสารอินทรีย์จากสาหร่ายทะเลที่อยู่บริเวณรอบนอกป่าชายเลนเนื่องจากสาหร่ายทะเลมีปริมาณ $\delta^{13}C$ ใกล้เคียงกับกุ้ง (Loneragan et al. 1997)

การศึกษานี้จะทำให้เข้าใจบทบาทและความสำคัญของระบบนิเวศป่าชายเลนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศที่อยู่ใกล้เคียงในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณไอโซโทปเสถียรของคาร์บอน $\delta^{13}C$ ในหอยสองฝา ดินตะกอนและสิ่งมีชีวิตอื่นในป่าชายเลน
2. บ่งชี้ความสำคัญของป่าชายเลน ที่มีต่อการเพาะเลี้ยงหอยในแง่ของการเป็นแหล่งอาหาร

วัสดุและระเบียบวิธีวิจัย

1. สถานที่และการเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างจากป่าชายเลนเมืองใหม่ ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 300 ไร่ โดยเก็บตัวอย่าง ดินตะกอน จากป่าชายเลนและแหล่งเลี้ยงหอย ใบไม้ป่าชายเลน 2 ชนิด โกงกางใบใหญ่ และแสมขาว ซึ่งเป็นพันธ์ไม้หลักของป่าชายเลนเมืองใหม่ ส่วนตัวอย่างหอยสองฝาได้แก่ หอยนางรม และหอยแครง ซึ่งเป็นหอยเศรษฐกิจมีการเพาะเลี้ยงกันอย่างหนาแน่นในบริเวณใกล้เคียงกับป่าชายเลนบริเวณนี้ หอยขี้กา (*Telescopium telescopium*) ซึ่งเป็นหอยฝาเดียวที่อาศัยอยู่ภายในป่าชายเลน และสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก (benthic microalgae) โดยทำการเก็บตัวอย่าง ในช่วงฤดูฝน ตุลาคม 2551 และฤดูแล้ง มีนาคม 2552 โดยแยกจุดเก็บออกเป็น 9 สถานี (รูปที่ 1)

2. การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างหอย ตามวิธีของ Loneragan et al. (1997) โดยเอาส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อ มาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นบดตัวอย่างเนื้อเยื่อหอยให้ละเอียด สกัดไขมันออกด้วยสารละลายเมทานอลและคลอโรฟอร์ม จากนั้นนำเนื้อเยื่อหอยมาชั่งให้ได้ประมาณ 1 - 2 มิลลิกรัม ใส่ Tin capsules นำไปวิเคราะห์ $\delta^{13}C$ ด้วยเครื่อง Isotope Ratio Mass Spectrometer

ตัวอย่างดิน ตามวิธีของ Bouillon et al. (2002) โดยเก็บตัวอย่างดินตะกอนชั้นผิวหน้าความลึก 0 – 3 เซนติเมตร แล้วนำตัวอย่างดินมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บดให้ละเอียด นำไปย่อยด้วยกรดไฮโดรคลอริกที่ความเข้มข้น 5 นอร์มอล นำมาล้างกรดออกโดยใช้น้ำกลั่นบริสุทธิ์ แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส บดให้ละเอียด ชั่งตัวอย่างดินให้ได้ประมาณ 5 – 10 มิลลิกรัม ใส่Tin capsules นำไปวิเคราะห์ $\delta^{13}C$ โดยเครื่อง Isotope Ratio Mass Spectrometer

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รูปที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างบริเวณป่าชายเลน และแหล่งเลี้ยงหอยสองฝา 9 สถานี (1) ป่าชายเลน (MG1, MG2, MG3) ทำการเก็บ ดินตะกอนชั้นผิวดิน ใบไม้ป่าชายเลน และหอยฝาเดียว (2) พื้นที่เลี้ยงหอยแครง (C1, C2, C3) ทำการเก็บ ดินตะกอนชั้นผิวดิน และหอยแครง (3) พื้นที่เลี้ยงหอยนางรม (O1, O2, O3) ทำการเก็บ ดินตะกอนชั้นผิวดิน และหอยนางรม
ที่มา: http://google earth

ตัวอย่างใบไม้ป่าชายเลนและสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก โดยนำตัวอย่างใบไม้ป่าชายเลน และสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บดให้ละเอียด ชั่งใส่ Tin capsules (Schwamborn et al. 2002) นำไปวิเคราะห์ $\delta^{13}C$ โดยเครื่อง Isotope Ratio Mass Spectrometer

3. การวิเคราะห์ปริมาณไอโซโทปเสถียรของคาร์บอน

ทำการวิเคราะห์ปริมาณไอโซโทปเสถียรของคาร์บอนด้วยเครื่อง Isotope Ratio Mass Spectrometer ที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์กรมหาชน) ซึ่งปริมาณไอโซโทปเสถียรของคาร์บอน เป็นความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันระหว่างสัดส่วนของตัวอย่างและสารมาตรฐาน (Loneragan et al. 1997)

$$\delta X\ (‰) = [(R_{sample}/R_{standard}) - 1] \times 10^3$$

เมื่อ X แทน ไอโซโทปเสถียรของคาร์บอน ^{13}C

R แทน ค่าของสัดส่วนไอโซโทป ($^{13}C/^{12}C$)

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำฤดูแล้งและฤดูฝน

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	32.5	25.5
ความเป็นกรดเป็นด่าง	8.0	7.5
ความโปรงแสง (m.)	0.3	0.2
ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L)	4.2	4.3
อุณหภูมิ (C^o)	30.2	30.4

ผลการทดลอง

จากผลการศึกษาพบว่าความเค็มในทุกสถานีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยในฤดูฝน (เดือนตุลาคม 2551) มีความเค็มเฉลี่ย 25 ส่วนในพันส่วนน้อยกว่าความเค็มเฉลี่ยในฤดูแล้ง(เดือนมีนาคม 2552) 32 ส่วนในพันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

(p<0.05) ในขณะที่คุณภาพน้ำทั่วไป เช่น ความเป็น กรด-ด่าง ออกซิเจนละลายน้ำ และอุณหภูมิ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05) ตลอดระยะเวลาทำการศึกษา (ตารางที่ 1)

ปริมาณ $\delta^{13}C$ (ตารางที่ 2) ในเนื้อเยื่อหอยฝาเดียว -18.85±0.51‰หอยแครง -18.45±0.31‰ และหอยนางรม -18.88±0.71‰ จากการเก็บตัวอย่างในฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05)เช่นเดียวกับ $\delta^{13}C$ ใบไม้ของต้นโกงกางใบใหญ่ -30.50±0.74‰ ต้นแสมขาว -30.02±0.81‰ และสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก แต่ในขณะที่ดินตะกอนจากแหล่งเพาะเลี้ยงหอยและป่าชายเลนมีปริมาณ $\delta^{13}C$ -21.00±0.71‰ และ -23.54±0.41‰ ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p< 0.05) (รูปที่ 2) ตลอดระยะเวลาทำการศึกษา

ตารางที่ 2 ปริมาณไอโซโทปเสถียรของคาร์บอน ในตัวอย่าง ในแต่ละสถานี ในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน

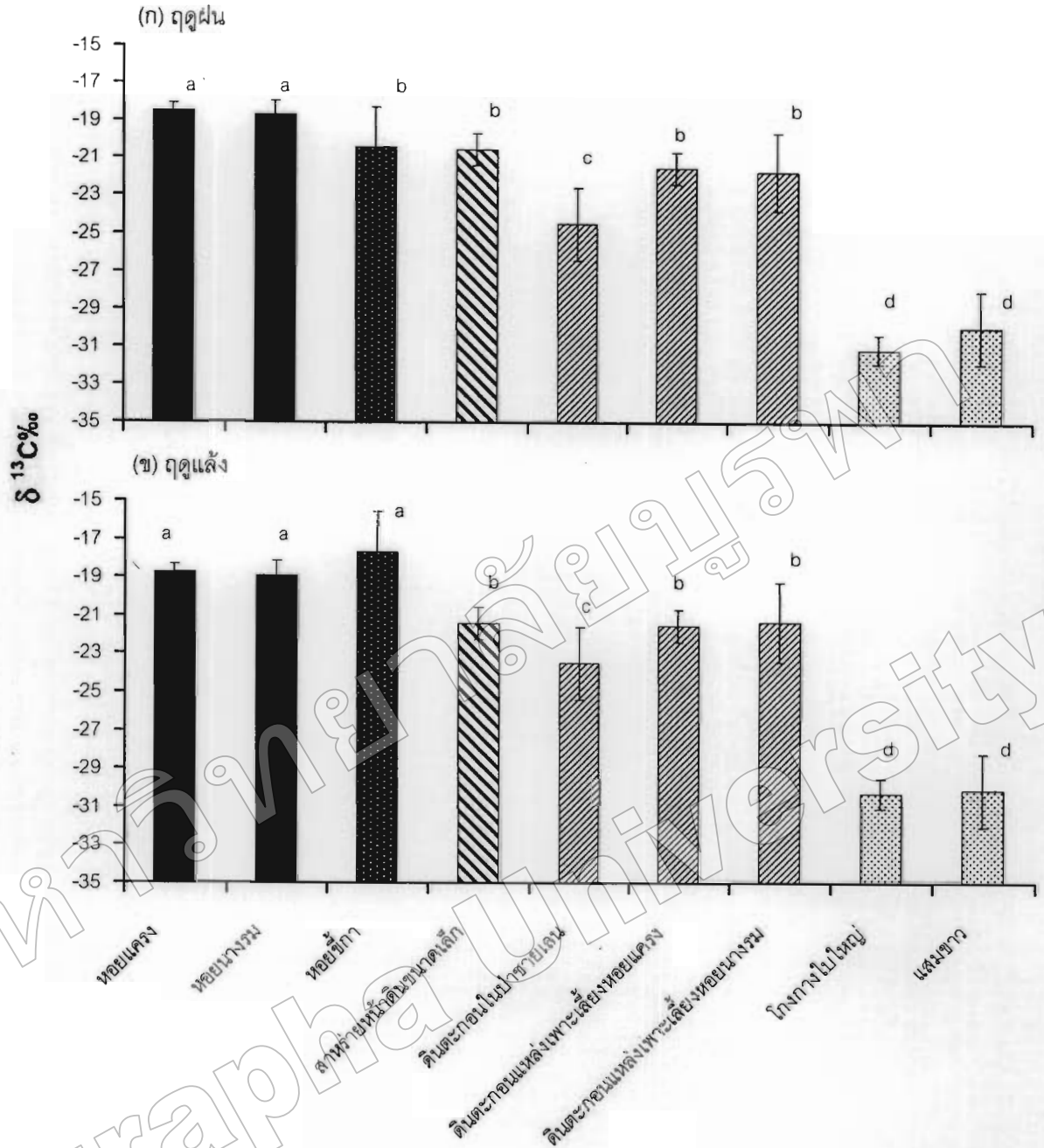
ชนิดตัวอย่างและสถานีเก็บตัวอย่าง	n	$\delta^{13}C$ (‰)	
		ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
หอยแครง (*A.granosa*)			
C1	5	-18.50(±0.99) [a]	-18.29(±0.97) [a]
C2	5	-18.48 (±1.25) [a]	-18.25(±1.12) [a]
C3	5	-19.12(±0.46) [a b]	-18.75(±0.78) [a]
หอยนางรม (*S. commercialis*)			
O1	5	-19.71(±1.25) [a b]	-19.41(±1.12) [a b]
O2	5	-18.18(±1.05) [a]	-18.58(±0.94) [a]
O3	5	-18.83(±0.77) [a]	-18.03(±0.65) [a]
หอยขี้กา(*T.telescopium*)	10	-17.70 (±2.08) [a]	-20.36(±1.42) [b]
ดินตะกอนชั้นผิวหน้า			
MG1	3	-23.50(±1.91) [c]	-24.52(±1.74) [c]
C1	3	-21.54(±0.85) [b]	-21.48(±0.48) [b]
O1	3	-21.00 (±2.07) [b]	-21.68(±0.77) [b]
ใบไม้ป่าชายเลน			
โกงกางใบใหญ่ (*R. mucronata*)	10	-30.26 (±0.78) [d]	-31.11(±0.58) [d]
แสมขาว (*A. alba*)	10	-30.11 (±1.92) [d]	-29.94(±0.94) [d]
สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก	10	-21.38 (±0.83) [b]	-20.51(±0.71) [b]
สาหร่ายเซลล์เดียว	6	[1]-19.34(±1.02) [a b]	[1]-21.70(±1.05) [b]
แพลงก์ตอนพืช	10	[1,2]-20.30(±0.60) [b]	[2]-19.48(±0.83) [a b]
Estuarine POM	10	[3]-23.40 (±0.70) [c]	[3]-25.70(±0.73) [c]

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

อักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

[1]Loneragan et al. 1997; [2] Meksumpun et al. 2005; [3]Boonphakdee et al. 2008

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 2 ปริมาณไอโซโทปเสถียรของคาร์บอนใน หอยแครง (*A.granosa*) หอยนางรม (*S. commercialis*) หอยขี้กา *T. telescopium* สาหร่ายหน้าดิน benthic microalgae ดินตะกอนชั้นผิวหน้าในป่าชายเลน ดินตะกอนจากแหล่งเพาะเลี้ยงหอยแครง ดินตะกอนจากแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนางรม และใบไม้จากต้นโกงกางใบใหญ่ *R. mucronata* และ แสมขาว *A. alba* ใน (ก) ฤดูฝน และ (ข) ฤดูแล้ง

อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)
อักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณ $\delta^{13}C$ ในเนื้อเยื่อหอยนางรม และหอยแครง ในฤดูฝนและฤดูแล้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) แสดงให้เห็นว่าหอยทั้งสองชนิดนั้นได้รับสารอินทรีย์จากแหล่งเดียวกันทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง (Thimdee et al. 2004) เนื่องจากบริเวณพื้นที่เลี้ยงหอยแครงและหอยนางรมอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันดังนั้นสภาพแวดล้อมและแหล่งที่มาของสารอินทรีย์จึงมีลักษณะที่เหมือนกัน (Bouillon et al. 2007; Boutton, 1991; Loneragan et al. 1997) รวมทั้งหอยทั้งสองชนิดนั้นมีลักษณะการกินอาหารที่คล้ายกันคือจะกรองกินสารอินทรีย์ที่แขวนลอยมากับมวลน้ำ (POM) และคัดเลือกขนาดอนุภาคอาหารที่เหมาะสมเป็นอาหาร (Piola et al. 2006)

ส่วนปริมาณ $\delta^{13}C$ จากดินตะกอนในป่าชายเลนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างดินตะกอนจากแหล่งเพาะเลี้ยงหอยในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งนั้น แสดงให้เห็นว่าแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ที่สะสมในดินตะกอนจากป่าชายเลนและในแหล่งเพาะเลี้ยงหอยไม่ได้กำเนิดจากแหล่งเดียวกัน (Thorsten et al. 2001) เนื่องจากสารอินทรีย์ที่สะสมอยู่ในดินตะกอนในป่าชายเลนส่วนใหญ่มาจากเศษซากใบไม้ที่อยู่ภายในป่าชายเลน (Nagelkerken et al. 2008) และสารอินทรีย์จากบนบกแต่เนื่องจากพื้นที่ป่าชายเลนที่ทำการศึกษาอยู่ใกล้กับปากคลองห้วยกะปิซึ่งเป็นคลองขนาดเล็กและมีอัตราการไหลของน้ำน้อยจึงทำให้การแพร่กระจายของสารอินทรีย์จากบกเคลื่อนตัวออกห่างจากชายฝั่งไม่มากนัก โดยส่วนใหญ่จะสะสมอยู่ในบริเวณป่าชายเลนเป็นส่วนใหญ่ (Phumpratoom, 2007)

ส่วนสารอินทรีย์ที่สะสมในดินตะกอนจากแหล่งเลี้ยงหอย ส่วนใหญ่มาจากแพลงก์ตอนพืชในทะเลเนื่องจากแหล่งเลี้ยงหอยอยู่บริเวณรอบนอกป่าชายเลนมีลักษณะเป็นดินเลนโล่งกว้างทำให้ความสามารถในการแพร่กระจายสารอินทรีย์มีประสิทธิภาพมากขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เนื่องจากอิทธิพลของ คลื่นลม เป็นสำคัญ (Kristensen et al. 2008; Nagelkerken et al. 2008)

นอกจากนี้การที่ปริมาณ $\delta^{13}C$ ในดินตะกอนจากบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยและป่าชายเลน มีความแตกต่างกันกับปริมาณ $\delta^{13}C$ ในหอยแครงและหอยนางรม ทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง แสดงให้เห็นว่าหอยทั้งสองชนิดไม่ได้รับสารอินทรีย์จากดินตะกอนในป่าชายเลนและในแหล่งเพาะเลี้ยงหอย ถึงแม้ว่าจะมีดินตะกอนตกค้างอยู่ในตัวหอยก็ตามแต่หอยก็ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากสารอินทรีย์ในดินตะกอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหอยจะคัดเลือกกินเฉพาะสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก และสาหร่ายเซลล์เดียวบางชนิดที่เกาะอยู่ตามอนุภาคของดินตะกอน (Riera et al. 2004) ส่วนขนาดอนุภาคของดินตะกอนที่ไม่เหมาะสมจะถูกคัดแยกส่งกลับออกไปเป็นอุจจาระเทียมขับออกสู่ภายนอก (Riisgard 1988; Fernanda A et al. 2010; Piola et al. 2006; Purchon 2005; Kasai et al. 2005)

เมื่อนำปริมาณ $\delta^{13}C$ จากใบโกงกางใบใหญ่ และแสมขาว มาเปรียบเทียบกับปริมาณ $\delta^{13}C$ ในหอยแครง และหอยนางรม พบว่าปริมาณ $\delta^{13}C$ ในใบไม้ทั้งสองชนิด มีปริมาณน้อยกว่าในเนื้อเยื่อหอยแครง และหอยนางรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่า เศษซากใบไม้ภายในบริเวณป่าชายเลนนั้นไม่ได้เป็นแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ให้กับหอยสองฝาที่เลี้ยงใกล้กับป่าชายเลน (Piola et al. 2006) แต่เป็นอาหารให้กับพวก Detritivores ได้แก่ ปลาบู่ และปลาตีน ซึ่งสัตว์พวกนี้จะหากินตามพื้นโคลนในป่าชายเลน โดยอาหารส่วนใหญ่จะเป็นพวกตะกอนดิน ซากพืช และสาหร่าย (Nagelkerken et al. 2008) ส่วนแหล่งอาหารของหอยสองฝาจะมาจากแพลงก์ตอนพืชในทะเล และสารอินทรีย์ที่แขวนลอยมากับมวลน้ำ (Loneragan et al. 1997)

ส่วนหอยฝาเดียวที่พบในป่าชายเลนมีปริมาณ $\delta^{13}C$ ใกล้เคียงกันกับ สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่อยู่ภายในป่าชายเลนในช่วงฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าหอยฝาเดียวได้รับสารอินทรีย์จากสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก เนื่องจากหอยฝาเดียวหากินตามพื้นผิวดินอาหารส่วนใหญ่จะเป็นพวกตะกอนดิน ซากพืช และสาหร่าย ภายในป่าชายเลนเป็นส่วนใหญ่ (Pierre et al. 2000)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากการศึกษาแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ในหอยสองฝาสรุปได้ว่าหอยแครงและหอยนางรม ไม่ได้รับสารอินทรีย์จากใบไม้และดินตะกอนจากป่าชายเลนรวมทั้งดินตะกอนจากพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยด้วยเช่นกัน แต่อาจได้รับสารอินทรีย์จากสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่เกาะอยู่ตามอนุภาคของดินตะกอนภายในป่าชายเลน ส่วนในช่วงฤดูฝนนั้นอาจได้รับจากหลายๆแหล่งซึ่งอาจมาจากสารอินทรีย์บนบกด้วยเช่นกันเนื่องจากพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยสองฝาอยู่ใกล้กับบริเวณปากแม่น้ำ

บรรณานุกรม

สนิท อักษรแก้ว., 2541. ระบบนิเวศป่าชายเลน และการจัดการ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 278 หน้า.

Boonphakdee, T., Kasai, A., Fujiwara, T., Sawangwong, P., Cheevaporn, V., 2008. Combined stable carbon isotope and C/N ratios as indicators of source and fate of organic matter in the Bangpakong River Estuary, Thailand. EnvironmentAsia 1, 28-36.

Bouillon, S.,Chandra, P., Sreenivas, N., Dehairs, F., 2000. Sources of suspended organic matter and selective feeding by zooplankton in an estuarine mangrove ecosystem as traced by stable isotopes. Marine Ecology 208, 79 – 92.

Bouillon, S., Connolly, R.M., Lee, S.Y., 2007. Organic matter exchange and cycling in mangrove ecosystems recent insights from stable isotope studies. Journal of Sea Research 12, 20-51.

Bouillon, S., Raman, A.V., Duaby, P., Dehairs, F., 2002. Carbon and nitrogen stable isotope ratios of subtidal benthic invertebrates in an estuarine mangrove ecosystem Andhra Pradesh India. Estuarine, Coastal and Shelf Science 54, 901-913.

Boutton, T. W., 1991. Stable carbon isotope ratios of natural materials: II. Atmospheric, terrestrial, marine, and freshwater environments. In Carbon Isotopes Techniques (Coleman, D. C. & Fry, B., eds). Academic Press Inc., San Diego, 173–185.

Fernanda Adame, M., David, N., Sara, F.W., Catherine, E.L., 2010. Sedimentation within and among mangrove forests along a gradient of geomorphological settings. Estuarine, Coastal and Shelf Science 86, 21-30.

Kasai, A., Nakata, A., 2005. Utilization of terrestrial organic matter by the bivalve *Corbicula japonica* estimated from stable isotope analysis.Fisheries Science 71, 151-158.

Kristensen, E., Steven, B., Thorsten, D., Cyril, M., 2008. Organic carbon dynamics in mangrove ecosystems. Aquatic Botany 89, 201-219.

Loneragan, N. R., Bunn, S. E., Kellaway, D. M., 1997. Are mangrove and seagrasses sources of organic carbon for penaeid prawns in a tropical Australian estuary a multiple stable isotope study. Marine Biology 130, 289-300.

Meksumpun, S., Meksumpun, C., Hoshika, A., Mishima, Y., Tanimoto, T., 2005. Stable carbon and nitrogen isotope ratios of sediment in the gulf of Thailand Evidence for understanding of marine environment. Continental Shelf Research 25, 1905 –1915.

Nagelkerken, I., Blaber, S.J.M., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L.G., Meynacke, J.O., Pawlik, J., Penrose, H.M., Sasekumar, k., Somerfield, P.J., 2008.The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna. Aquatic Botany 89,155-185.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Nakasone, Y.,Limsakul, S., Tirmsrisook, K., 2000. Degradation of leave litter by grapsid crabs and a snail in the mangrove forests of Ao Khung Kraben and Mae Nam wen. Marine Biology 30, 26-79.

Phumpratoom, A., 2007. Nitrogen fluxes in the Huai kapi Estuary, Chonburi Province. Special Problem Bachelor degree of science. Burapha University. Chonburi, 50p.

Pierre, G.S., Chang, K.K., 2000. Stable isotope evidence of benthic microalgae-based growth and secondary production in the suspension feeder *Cerastodermaedule* mollusca, bivalvia in the Marennes-Ol´eron Bay. Hydrobiologia 440, 317–329.

Piola, R.F., Stephanie, K.M., Iain, M.S., 2006. Carbon and nitrogen stable isotope analysis of three types of oyster tissue in an impacted estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science 66, 255-266.

Purchon, R.D., 2005. The biology of the mollusca. (2 nd ed): New York: Pergamon press, 560 p.

Riera, P., Stal, L., Nieuwenhuize, J., 2004. Utilization of food sources by invertebrates in a man-made intertidal ecosystem (Westerschelde, the Netherlands):a d13C and d15N study. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 84, 323-326.

Riisgard, H.U., 2001. The stony road to reliable filtration rate measurements in bivalves: a reply. Marine Ecology Progress Series 215, 307–310.

Schwamborn, R., Werner, E., Maren, V. & Ulrich, S.P. (2002). How important are mangrove as a carbon source for decapod crustacean larvae in a tropical estuary. *Marine Ecology*, 229, 195 – 205.

Thimdee, W., Deein, G., Sangrungruang, C., Matsunaga, K., 2004. Analysis of primary food sources and trophic relationships of aquatic animals in a mangrove fringed estuary khung krabaen bay (thailand) using dual stable isotope techniques. Wetlands Ecology and Management 12, 135-144.

Thorsten, D., Ruben, J.L., Gerhard, K., 2001. River or mangrove tracing major organic matter sources in tropical Brazilian coastal waters. Marine Chemistry 73, 253-271.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University