

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและทางเนื้อเยื่อของ spermatheca และ oviduct ในปูทะเล
เพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ

Anatomical and Histological changes in spermatheca and oviduct of female mud crab

Scylla Olivacea at different ovarian developmental stages



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2548

ร/พ.
ค 9517
9548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 99232
วันเดือนปี..... 17 JUN 2005

b..... 11883327
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและทางเนื้อเยื่อของ spermatheca และ oviduct ในปูทะเล
เพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ

Anatomical and Histological changes in spermatheca and oviduct of female mud crab
Scylla Olivacea at different ovarian developmental stages

ชื่อนักศึกษา นางสาวศรวิไล ชนุนทอง

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ได้พิจารณาเห็น

อาจารย์ที่ปรึกษา

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา





(รองศาสตราจารย์ ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 6 เดือน 5 พ.ศ. 259

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความพิเศษ

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและทางเนื้อเยื่อของ spermatheca และ oviduct ในปูทะเล
เพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ

Anatomical and Histological changes in spermatheca and oviduct of female mud crab
Scylla Olivacea at different ovarian developmental stages

ปูทะเลเป็นสัตว์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจตัวหนึ่ง เพราะนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการ
สูงแล้วยังมีรสชาติดี เป็นที่นิยมของผู้บริโภค ทำให้ปูทะเลมีราคาแพง ปัจจุบันพบว่าปูทะเลที่ส่วนใหญ่
ได้จากการจับจากธรรมชาติจึงทำให้ประชากรปูทะเลในธรรมชาติได้ลดน้อยลงทุกขณะและยัง
ไม่สามารถเพาะพันธุ์ปูทะเลเชิงพาณิชย์ได้ แม้ว่ากรมประมงจะสามารถเพาะฟักลูกปูทะเลได้บ้าง
แล้วก็ตาม แต่

ชีววิทยาการสืบ
การศึกษาเกี่ยว
ของ sperm
เปลี่ยนแปลงทา
olivacea ที่มีร
ทะเล โดยนำปู
ระยะการเจริญ
เนื้อเยื่อเพื่อทำ
ขนาดที่แตกต่าง
และลดขนาดลง
มีขนาดที่แตกต่า



เดีทั้งสิ้น การศึกษา
ของรังไข่ แต่
าต่อการดำรงชีวิต
จึงสนใจที่ศึกษาการ
ะเลเพศเมีย *Scylla*
การสืบพันธุ์ของปู
ปิดกระดอง บันทึก
: oviduct และเก็บ
permatheca จะมี
ca ขนาดใหญ่ที่สุด
าหรับ oviduct จะ
1 จะมี oviduct

ขนาดใหญ่ แผ่กว้างมากที่สุด สีขาวขุ่นและจะมีขนาดลดลงตามลำดับ สีจางลง โดยระยะที่ 4 จะมี
oviduct ขนาดเล็กแคบบางมีสีส้มอ่อน ส่วนลักษณะทางเนื้อเยื่อพบว่า ภายใน spermatheca มี
การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อไปตามระยะการเจริญของรังไข่ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ระยะ
ตามระยะการเจริญของรังไข่ และไม่พบ spermatozoa ภายใน spermatheca ในทั้ง 4 ระยะการ
เจริญของรังไข่ สำหรับลักษณะทางเนื้อเยื่อของ oviduct ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนของ
เนื้อเยื่อ oviduct ในแต่ละระยะการเจริญของรังไข่ แต่พบ sperm ภายใน oviduct มี ในทั้ง 4 ระยะ
การเจริญของรังไข่ ดังนั้นในการศึกษารังไข่อาจสรุปได้ว่าภายหลังจากจับคู่ผสมพันธุ์ปูทะเลเพศผู้
ปล่อย sperm เก็บในท่อหน้าไข่ของปูเพศเมีย ส่วน spermathecae อาจไม่ได้ทำหน้าที่เก็บ sperm
เช่นที่มีผู้เสนอไว้ แต่ทำหน้าที่ในการผลิต secretion เพื่อช่วยในการดำรงชีวิตของ sperm ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อนำไข่ เนื่องจากพบ granule ในเซลล์ epithelium และ lumen ภายใน spermatecae และพบ granule ลักษณะเดียวกันอยู่ร่วมกับ sperm ใน oviduct ในการศึกษาครั้งนี้ได้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูทะเล *Scylla olivacea* ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้นซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวางแผนจัดการการเพาะฟักปูทะเลในเชิงพาณิชย์และการจัดการพันธุ์ปูทะเลในธรรมชาติให้อยู่ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรวรรณ สัตยาลัย คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาจารย์ ดร. อนัญญา เจริญพรนิพัทธ์ ที่ให้ความสนับสนุนในทุกด้าน รวมทั้งช่วยแก้ไขข้อบกพร่องตั้งแต่เริ่มแรกของการทำปัญหาพิเศษจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยทุกประการ

ขอขอบคุณ คุณสิทธิพล อินทรพัฒน์ และ คุณอัจฉริยา ไชยรัตน์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้อนุเคราะห์แนะนำเทคนิคในการทำสไลด์เนื้อเยื่อ การถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ รวมถึงการช่วยเหลือและคำแนะนำอื่นๆที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาครั้งนี้

ขอขอ
อนุเคราะห์วัสดุ
ขอขอ
ความช่วยเหลือ
สุดท้าย
ที่มีให้เสมอมา



ภาลัย ที่ให้ความ

ตร้การประมงที่ให้

เงินอีกทั้งกำลังใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	22
ผลการทดลอง	25
สรุปและวิจารณ์	34
ข้อเสนอแนะ	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	41



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่ชั้นต่างๆที่จับได้ในบริเวณป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง ปี พ.ศ.2529	20

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ไข่	42
2	ไข่	43
3	ไข่	44
4	ไข่	45



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปูทะเล (*Scylla spp.*) เป็นสัตว์ในกลุ่มครัสเตเชียน (Crustacean) พบทั่วไปบริเวณป่าชายเลนเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน ปูทะเลจะอาศัยชุกชุมบริเวณป่าชายเลนที่ได้รับอิทธิพลน้ำขึ้น-น้ำลงของทะเล สำหรับในประเทศไทย พบว่าปูทะเลอาศัยและแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตลอดแนวชายฝั่งทั้งด้านอ่าวไทยและอันดามัน โดยจะพบปูทะเลชุกชุมในบริเวณที่เป็นหาดโคลนหรือเลนที่มีป่าแสมและโกงกาง บริเวณที่เป็นแหล่งน้ำกร่อยและปากแม่น้ำที่มีน้ำทะเลท่วมถึง ปูทะเลเป็นสัตว์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจตัวหนึ่ง เพราะนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงแล้วยังมีรสชาติดี เป็นที่นิยมของผู้บริโภค ทำให้ปูทะเลมีราคาแพง ปัจจุบันพบว่าปูทะเลที่ส่วนใหญ่ได้จากการจับจากธรรมชาติจึงทำให้ประชากรปูทะเลในธรรมชาติได้ลดน้อยลงทุกขณะไม่สามารถเพาะพันธุ์ปูทะเลเชิงพาณิชย์ได้

ที่นำมาเพาะฟัก
พื้นฐานทางชีววิ
ครัสเตเชียน
(ovarian deve
(สมบัติ ,2530)
ว่าลักษณะจับปี
ว่าไม่มีหลักเกณฑ์
ของจับปีปล้อง
ขนาดของปูที่เร็ว
เพาะพันธุ์และเก็บ
ของ ชนิด ชีวเศร
เลน คลองหวาง



แต่แม่ปูส่วนใหญ่
ับนี้จะใช้เป็นข้อมูล
สัตว์ในกลุ่ม
เจริญของรังไข่
สี รูปร่างของรังไข่
คณะ (2499) เสนอ
ปูเทศเมีย แต่พบ
หว่างส่วนกว้างที่สุด
ดัชนีในการกำหนด
ใช้ประโยชน์ในการ
าติ จากการศึกษา
ะเลบริเวณป่าชาย
กันยายนเป็นช่วงที่

พบปูทะเลมีการพัฒนารังไข่จนสมบูรณ์มากที่สุดและพร้อมที่จะออกไปวางไข่ในทะเล การศึกษาชีววิทยาพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงระบบสืบพันธุ์ ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาทางด้านกายวิภาคและทางเนื้อเยื่อของรังไข่และอวัยวะ โดยสามารถแบ่งระยะการเจริญของรังไข่ออกเป็น 4 หรือ 5 ระยะ (ดวงใจ,2542) สำหรับระบบสืบพันธุ์ในเพศผู้สามารถแบ่งการเจริญของอวัยวะจากลักษณะทางกายวิภาคออกเป็น 4 ระยะ และเมื่อทำการศึกษาในระดับเนื้อเยื่อ พิรพงษ์ (2541) พบว่า ในระยะที่อวัยวะมีการเจริญมากขึ้นจะพบจำนวนสเปิร์มมากขึ้นตามลำดับ จากการตรวจสอบเอกสารยังไม่พบว่ามีผู้ศึกษาการ เปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคและเนื้อเยื่อของ oviduct ที่เกิดขึ้นภายหลังจากการผสมพันธุ์กับปูทะเลเพศผู้ และยังไม่พบผู้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

spermatheca ในปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆแต่อย่างไรก็ตามจากการผ่าตัดปูทะเล *Scylla olivacea* เพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆพบว่า oviduct ซึ่งเป็นเส้นทางที่ปูทะเลเพศผู้สอด gonopod เข้ามาเพื่อปล่อยสเปิร์มมีการเปลี่ยนแปลงตามระยะการเจริญของรังไข่ และพบว่า spermatheca ก็มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะการเจริญของรังไข่เช่นกัน จึงมีความสนใจที่จะติดตามการเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อของอวัยวะทั้งสอง โดยคาดหวังว่าในการศึกษาครั้งนี้จะได้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับชีววิทยาการสืบพันธุ์ของปูทะเล *Scylla olivacea* ที่ชัดเจนขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อ
เพศเมีย *Scylla*

2. เพื่อ
ทะเลเพศเมีย *Sc*



viduct ในปูทะเล

ะ oviduct ในปู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. ลักษณะทั่วไปของปูทะเล

1.1 ออนุกรมวิธาน

ปูทะเลในประเทศไทยเดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scylla serrata* (Forsk., 1775) มีชื่อสามัญเรียกทั่วไปว่า Mud crab หรือ Mangrove crab ในประเทศไทยพบว่ามีชื่อเรียกชื่อสามัญของปูทะเลหลายชื่อเช่น ปูดำ , ปูขาว , ปูแดง , ปูเขียว ซึ่งต่อมา Keenan *et al.* (1983) พบว่าสำหรับใน Genus *Scylla* สามารถจำแนก 4 ชนิดได้แก่ *S. serrata*, *S. tranquebarica*, *S. olivacea* และ *S. paramamosian* ปูทะเลมีลำดับการจัดจำแนกตามอนุกรมวิธาน ดังนี้

ผลการศึกษาของ Fuseya and Watanabe (1996) และ อนวัช บุญญภักดี (2542) พอลจะสรุปได้ว่า ปูดำ คือ *S. olivacea* ปูขาว คือ *S. tranquebarica* ปูแดง คือ *S. olivacea* และ ปูเขียว คือ *S. olivacea*

Phylum

Super

Class

Subclass

Super

Order

Suborder

Infraorder

Section

Superf.

Family

Genus

Species



serrata , *tranquebarica*

olivacea, *paramamosian*

2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

2.1 ลักษณะภายนอกทั่วไป

ปูทะเล *S. olivacea* มีกระดองกว้างเรียบแบน ขอบกระดองมีลักษณะคล้ายหนามหรือซี่เลื่อยหนามขอบกระดองที่อยู่ระหว่างเขี้ยวหน้า (frontal teeth) 2 คู่ เป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมนอยู่ระดับเดียวกัน หนามด้านข้างของกระดอง มีข้างละ 9 อัน ซึ่งรวมทั้งหนามเขี้ยวหน้าอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(outer orbital teeth) มีรูปร่างและขนาดเหมือนกัน ก้าม (cheliped) สั้นป้อม ผิวเรียบ ข้อมือด้านนอกไม่มีหนาม หรือมีร่องรอยของหนามหนึ่งอัน สันบนก้าม (propodus) ไม่ขีดมีหนามที่ปลายสัน 2 อัน ขอบของมุมข้างกระดองด้านท้ายเป็นสันค่อนข้างตรง ปลายสันขีดขอบหลังกระดอง กระดองสีน้ำตาลปนดำหรือสีเขียวปนดำเข้มมาก ก้ามมีสีเช่นเดียวกับกระดอง ผิวก้ามด้านนอกและปลายนิ้วสีน้ำตาลปนแดง ขาคู่ สุดท้ายสีเขียวเข้ม ด้านนอกจะมีสีขาวปนแดง (ศุภลักษณ์ จิรัชพินทุ,2532) ดังภาพที่ 1



ภาพที่1 ปูทะเล

2.2 ลัก

โด

สามเหลี่ยม แ

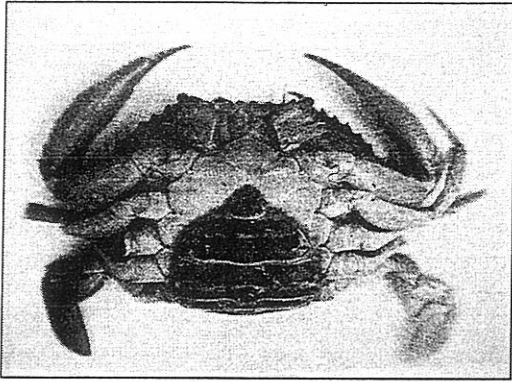
เปิดจับปิ้งของผู้

รยางค์ว่ายน้ำ (

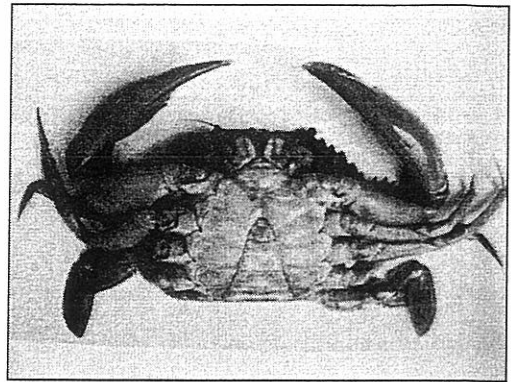
ทำหน้าที่เป็นอวัยวะนาถุขบรรจุสเปิร์ม (Spermatophore) เทกบปูทะเลเพศเมีย โดยเก็บไว้ที่ถุงเก็บสเปิร์ม(sperm recepacular sac) ส่วนจับปิ้งของปูทะเลเพศเมียรยางค์ว่ายน้ำ (pleopod) 4คู่ เปลี่ยนไปเป็นที่สำหรับให้ไข่ยึดเกาะหลังจากไข่ได้ถูกปล่อยออกมาภายนอก ลักษณะของก้ามหนีบ (chela) ของปูเพศผู้จะมีขนาดใหญ่กว่าเพศเมีย ก้ามหนีบของปูจะมีไว้เพื่อป้องกันตัว จับเหยื่อ และมีไว้สำหรับจับปูเพศเมียขณะที่มีการผสมพันธุ์ (ชลธิ,2539) ดังภาพที่ 2

ปิ้งเรียวกเล็กเป็นรูป
ของทรงวงอก เมื่อ
ซึ่งเปลี่ยนมาจาก
อนปลายเรียวกเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เพศเมีย



เพศผู้

ภาพที่ 2 ความแตกต่างระหว่างเพศของปูทะเล โดยอาศัยลักษณะของจับปีง (abdomen) ของปูเพศเมียและเพศผู้ ที่แตกต่างกัน

3. แหล่งที่อยู่

ปูทะเลที่
ซึ่ง Macnar (19
ทะเลส่วนใหญ่มี
เลน หรือตาม:
ห่างจากพื้นที่ป่า
เซนติเมตร ช่อง
ที่ถาวรเป็นที่ล่ำซำ
เป็นประโยชน์ต่อ
ปูทะเลที่
มักจะเข้าไปหลบ
หิน พงหญ้าทะเล



intertidal zone)
กล่าวตามชายฝั่ง
ร่องน้ำในป่าชาย
น้อยลงในบริเวณที่
งลึกประมาณ 80
นจะเป็นโครงสร้าง
eneration) และ
ผสมพันธุ์
ยปูทะเลขนาดเล็ก
ทะเลหลบอยู่ใต้ก้อน
ขนาดตั้งแต่ 100-

140 มิลลิเมตร จะหากินโดยอาศัยอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำ โดยปูทะเลจะเข้าไปหากินในป่าชายเลนในช่วงเวลาน้ำขึ้น และจะพากันอพยพตามน้ำทะเลออกมาเมื่อถึงเวลาน้ำลง ในขณะที่ปูทะเลในระยะตัวเต็มวัย (adult) นั้นมักจะอาศัยและหากินอยู่ตามชายป่าติดทะเลที่เป็นบริเวณลึกกว่าน้ำลงต่ำสุด (subtidalzone) เท่านั้น (Hill, 1982)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของปู

4.1 แหล่งอาหาร ปูทะเลมีนิสัยที่กินซากสัตว์ (scavenger) กินเนื้อ (carnivorous) กินพืช (herbivorous) และชอบกัดกินพวกเดียวกัน (cannibalism) เป็นอาหาร ปูทะเลจะออกหาอาหารในเวลากลางวัน และจะหลบเข้าที่อาศัยตอนเข้ามืด ก่อนหน้าที่ดวงอาทิตย์ขึ้นเล็กน้อย (Arriola,1940) ในตอนกลางวัน ปูทะเลจะใช้เวลาส่วนใหญ่ในการพักผ่อน โดยจะนอนอยู่ในรูหรือมุดฝังตัวอยู่ใต้พื้นทราย แต่เมื่อมีสิ่งใดมารบกวนทำให้ตกใจ ปูทะเลจะแสดงอาการมาโดยชูก้ามหนีบขึ้น เพื่อแสดงถึงความโกรธ(ชาญยุทธ และคณะ, 2538)

4.1.1 ประเภทของอาหารของปูทะเลในธรรมชาติ Hiatt (1944) ได้ทำการศึกษาชนิดอาหารในกระเพาะอาหารของปูทะเล โดยจับปูทะเลขึ้นมาจากบ่อปลา ไม่ปรากฏเห็นว่า มีเนื้อปลาอยู่ในกระเพาะปูทะเล แต่การพบซากของกิ้ง *Leander pacificus* แทน Hill (1976) พบว่าปูทะเลที่กินหอยและสัตว์ ส่วนใหญ่จะเลือกกินหอยและสัตว์ ส่วนประกอบของขนาดเล็ก และอาจเป็นไปได้ว่า

(dactyl) เป็นสามารถนำมาใช้

4.2 อุณหภูมิของบ่อเลี้ยงปูทะเล การผสมพันธุ์ การลอกคราบและกึ่งรู้ออยู่ในเขตร้อน

ประมาณ 1 ปีครึ่ง ในขณะที่ปูทะเลในเขตอบอุ่นต้องใช้เวลาจนถึง 3 ปี จึงจะโตถึงขั้นสมบุรณ์เพศ อุณหภูมิของน้ำทะเลที่ปูทะเลสามารถอาศัยได้จะอยู่ในช่วง 12-35 องศาเซลเซียส (Fielder and Heasman,1978)

4.3 ความเค็มของน้ำทะเล จากการศึกษาของ Hill (1974) เกี่ยวกับสภาพความเหมาะสมของความเค็มที่มีผลต่อการเติบโตของตัวอ่อน พบว่าตัวอ่อนระยะซุเอีย (Zoea larva) มีอัตราการรอดตายสูง เมื่อระดับความเค็มของน้ำทะเลไม่ต่ำกว่า 17.5 ส่วนในพัน Ong (1964) รายงานว่าลูกปูทะเลในระยะเมกาโลปา (Megalopa larva) จะใช้ระยะเวลาในการเติบโตประมาณ 11-12 วันในน้ำทะเลที่มีความเค็มระหว่าง 29-34 ส่วนในพัน แต่ถ้าน้ำทะเลมีความเค็มอยู่ระหว่าง 21-



ส่วนใหญ่มักจะเลือกกินหอยและสัตว์ ส่วนประกอบของขนาดเล็ก และอาจเป็นไปได้ว่า (dactyl) เป็นสามารถนำมาใช้ 4.2 อุณหภูมิของบ่อเลี้ยงปูทะเล การผสมพันธุ์ การลอกคราบและกึ่งรู้ออยู่ในเขตร้อน ประมาณ 1 ปีครึ่ง ในขณะที่ปูทะเลในเขตอบอุ่นต้องใช้เวลาจนถึง 3 ปี จึงจะโตถึงขั้นสมบุรณ์เพศ อุณหภูมิของน้ำทะเลที่ปูทะเลสามารถอาศัยได้จะอยู่ในช่วง 12-35 องศาเซลเซียส (Fielder and Heasman,1978)

อุณหภูมิของน้ำทะเลที่ปูทะเลสามารถอาศัยได้จะอยู่ในช่วง 12-35 องศาเซลเซียส (Fielder and Heasman,1978)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27 ส่วนในพัน ลูกปุระยนี้จะใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตเพียง 7-8 วัน และเมื่อตัวอ่อนปูมีการลอกคราบเข้าสู่ระยะที่เป็นตัวปู (crab stage) จะสามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำทะเลที่มีความเค็มระหว่าง 21-22 ส่วนในพัน (เทิดศักดิ์ สุขเกษม,2541)

5. การเติบโต (Growth)

การเติบโตของสัตว์ในกลุ่มครัสเตเชียซึ่งรวมทั้งปูทะเลด้วย ถือเป็นกระบวนการเติบโตที่เกิดขึ้นอย่างไม่ต่อเนื่อง (discontinuous process) เนื่องจากสัตว์กลุ่มนี้มีโครงสร้างแข็งแรง (Exoskeleton) ห่อหุ้มร่างกายอยู่ภายนอก ทำให้เป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการเพิ่มและขยายขนาดของร่างกาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการลอกคราบ (Moulting) เพื่อช่วยให้มีการเติบโตในแต่ละครั้ง (ชลธิ์,2539)

ขั้นตอน:
(1947) ดังนี้คือ
เป็นระยะที่กระด
ลอกคราบ และ
Daroonchoo (1
บริเวณ dactyop
ระยะA
และสภาวะอ่อนน
น้ำตาลบรรจุอยู่
ระยะB
ชั้นนอกอันเดิม แ
ระยะC

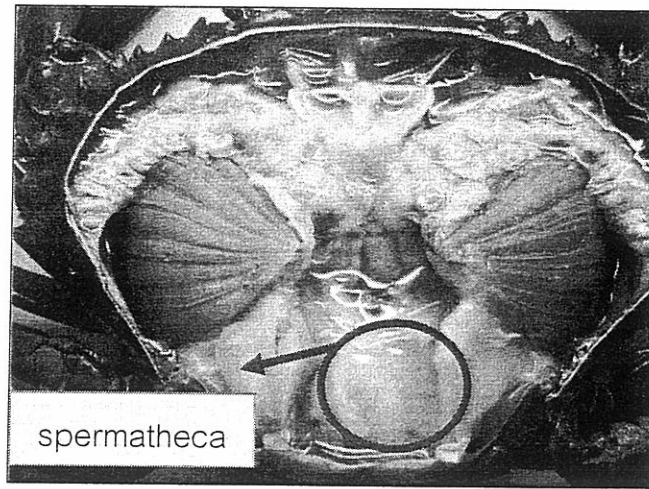


เมวิธีของ Drach
ะดองนุ่ม ระยะB
เพื่อเตรียมในการ
คราบของปูทะเล
(swimmerate)
ดังนี้ คือ
ะแห่งเหนียวๆลิ้น
ของเหลวสี
ะหว่างเคลือบผิว
่าไปอยู่ในบริเวณ

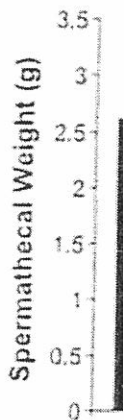
ฐานปลายสุดของ... ชั้นนอกมีการหด
กลับ

- ระยะD1 การหดกลับของผิวชั้นนอกปรากฏให้เห็นชัดเจนเป็นแนว และบนชุดใหม่มีการพัฒนา
- ระยะD2 ผิวชั้นนอกปรากฏเป็นแนวชัดขึ้น และใหญ่ขึ้น ดังเกตเห็นขนมีลักษณะเป็นก้าน
- ระยะD3 ขนใหม่มีพัฒนาสมบูรณ์ ชั้นผิวนอกหดกลับโดยสมบูรณ์
- ระยะE เป็นระยะที่ปูทะเลมีการลอกคราบถือเป็นช่วงเวลาวิกฤติและเสี่ยงอันตรายมากที่สุดของปูทะเล เนื่องจากมีความอ่อนแอและพร้อมที่จะถูกสัตว์อื่นทำร้ายได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ตำแหน่งของ spermatheca

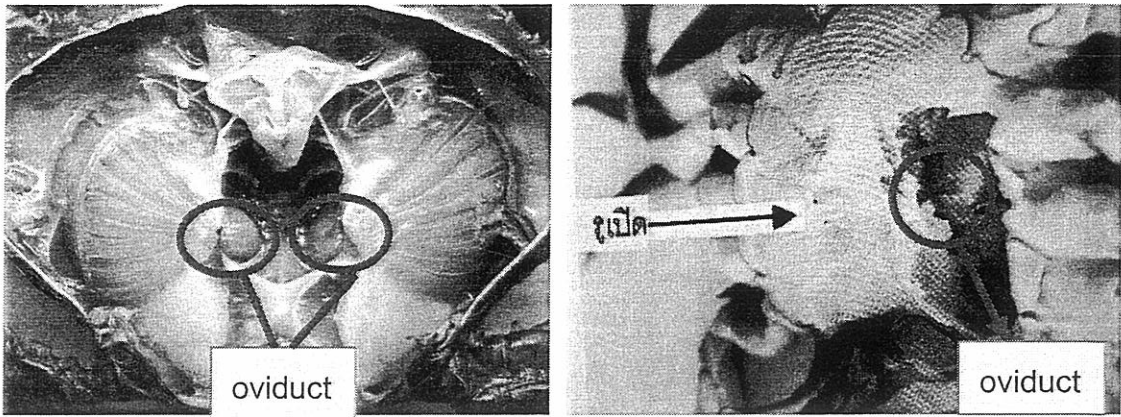


al Stage

ภาพที่ 4 น้ำหนัก
ที่มา : Wolcott

6.1.1.2 Oviduct โดย Oviduct มีตำแหน่งเชื่อมกับรังไข่ ได้ตำแหน่งที่ ovary ซ้ายและขวามาชิดกัน ดังภาพที่ 5 Suzuki and Ziegler (2005) พบว่า Oviduct ประกอบด้วย ท่อ 2 ท่ออยู่เชื่อมกับ gonophore และ ovary อยู่ใกล้กับ spermatheca จากการ section มีรูปร่างของท่อเป็นรูปตัว U ภายใน oviduct มีเมือกที่หนาและมีเลปิร์มอยู่เป็นจำนวนมาก จากการศึกษาของ Beninger *et al.*(1988) ภายใน oviduct พบว่ามีเลปิร์มเป็นจำนวนมาก แต่มีการตายไปประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อระยะเวลาผ่านไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ตำแหน่งของ oviduct

6.2 รังไข่

จับปิ้งของปูทะเล
ตามความกว้าง
สินธุวัฒน์ (2539)
การเจริญของรังไข่
ยังเจริญไม่ดี โดย



ogy)
งของส่วนท้องหรือ
จับปิ้งปล้องที่ 5
มีขี้ได้ สุรชาติและ
งแดง
gy) สามารถแบ่ง
ไสมาก ขนาดเล็ก
igestive gland)
าสีครีมถึงสีเหลือง

อ่อนอยู่บนส่วนของ...

ชั้นที่ 3 สภาพรังไข่ขนาดใหญ่สีเหลืองปกคลุมประมาณ 1/3-3/4 ส่วนของอวัยวะสร้างน้ำย่อย(digestive gland)

ชั้นที่ 4 สภาพรังไข่มีขนาดใหญ่เต็มที่มีสีส้มแดง ปกคลุมส่วนของอวัยวะสร้างน้ำย่อย (digestive gland) เกือบหมด

6.2.3 สังเกตจากลักษณะทางเนื้อเยื่อ สามารถแบ่งตามการเจริญของรังไข่เป็น 4 ระยะ (ดวงใจงามสม ,2542) ดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นระยะที่เห็นรังไข่จากภายนอกมีลักษณะเป็นเส้นบางมีสีขาวใส เมื่อศึกษาจาก section พบว่ามีเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissues) หุ้มรังไข่ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในรังไข่แบ่งเป็นพูโดยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งแต่พูจะพบเซลล์ไข่ (oocyte) ขนาดต่างกันทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยโอโอไซต์ขนาดเล็กมีไซโตพลาสซึม (cytoplasm) น้อยอยู่บริเวณด้านในของพู ส่วนใหญ่มีขนาดความยาวและความกว้างของโอโอไซต์ ประมาณ 24.833 และ 19.667 ไมโครเมตร ตามลำดับ ส่วนโอโอไซต์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีไซโตพลาสซึมมากขึ้น พบว่าอยู่บริเวณถัดออกมาจากบริเวณด้านใน ส่วนใหญ่มีขนาดความยาวและความกว้างของโอโอไซต์ ประมาณ 48.667 และ 39.500 ไมโครเมตร ตามลำดับ ภายในไซโตพลาสซึมพบนิวเคลียสมีลักษณะค่อนข้างกลมและใส เรียกว่า germinal vesicle โดยนิวเคลียสของโอโอไซต์ขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลางนิวเคลียสประมาณ 14.667 ไมโครเมตร ส่วนนิวเคลียสของโอโอไซต์ขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางนิวเคลียสประมาณ 19.333 ไมโครเมตร ภายในนิวเคลียสมีนิวคลีโอลัส อยู่นี้ยังไม่พบฟอลลิเคิลเซลล์ (follicle cell) รอบโอโอไซต์ และภายในโอโอไซต์ยังไม่พบโกลด์ กราโนล (yolk granule)

เมื่อศึกษาจาก
ระยะที่ 1 โดย
ไซระยะที่ 1 มี
ขนาดใหญ่ขึ้น
หนึ่งของโอโอไซต์
ใกล้โอโอไซต์
ไซตียังไม่พบโกลด์
previtellogenic



เป็นเส้นมีสีชาวครีม
เช่นเดียวกับรังไข่
งในโอโอไซต์ของรัง
โอโอไซต์ขยาย
ไปทางด้านใดด้าน
บนบางเคลื่อนที่มา
xylin ภายในโอโอ
.ทลโลเจนนจัดเป็น

หัยก รังไข่มีขนาด section พบว่า
ประชากรของโอโอไซต์แต่ไม่สม่ำเสมอทุกเซลล์ เนื่องจากในระยะนี้เริ่มมีการสะสมโกลด์ ในไซโตพ
ลาสซึมเกิดขึ้น เรียกโอโอไซต์ที่มีการสะสมโกลด์ กราโนล ว่าอยู่ใน vitellogenic phase โดย
เซลล์ของโอโอไซต์ที่มีการเจริญมากกว่าก็จะเริ่มมีการสะสมโกลด์ กราโนล ไว้ในเซลล์ก่อนจึงทำให้
สังเกตเห็นโกลด์ กราโนลสะสมอยู่ในโอโอไซต์บางเซลล์ และบางเซลล์ยังไม่พบโกลด์ กราโนลแต่
โดยส่วนใหญ่จะพบว่าเซลล์โอโอไซต์ที่อยู่บริเวณด้านนอกของพูจะเริ่มมีการสะสมของโกลด์ กราโนล
ก่อนเซลล์ของโอโอไซต์ที่อยู่บริเวณด้านในถัดเข้ามา ระยะนี้ฟอลลิเคิลเซลล์ เริ่มล้อมรอบโอโอไซต์
มากขึ้นทำให้มองเห็นฟอลลิเคิลเซลล์ ชัดเจนมากกว่าฟอลลิเคิลเซลล์ ในรังไข่ระยะที่ 2

ก่อน เริ่มมีรอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 4 เป็นระยะที่เห็นรังไข่จากภายนอกมีขนาดใหญ่เต็มที่มีสีส้มหรือสีส้มอมแดง เมื่อศึกษาจาก พบว่าประชากรของไอโอไซด์มีขนาดใกล้เคียงกันและการเจริญอยู่ในระยะเดียวกัน ไอโอไซด์มีขนาดใหญ่กว่าไอโอไซด์ของรังไข่ในระยะที่ 3 แต่ละไอโอไซด์มีขนาดใกล้เคียงกันเนื่องจากการสะสมไฮโดรเจนในไซโตพลาสซึม สังเกตเห็นไฮลด์ กรานูล ชัดเจน ไฮลด์ กรานูล มีขนาดใหญ่กว่าไฮลด์ กรานูล ของรังไข่ในระยะที่ 3 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 13.933 ไมโครเมตร ไฮลด์ กรานูล ย่อมตืดสีชมพู นิวเคลียสมีลักษณะค่อนข้างกลม สีดำแห่งของนิวเคลียสอยู่บริเวณกลางเซลล์ไอโอไซด์ ภายในนิวเคลียสพบนิวคลีโอลัสตืดสีน้ำเงิน สังเกตเห็นพอลลิเคิลเซลล์ ล้อมรอบเซลล์ของไอโอไซด์ชัดเจน

ไข่เมื่อเจริญเต็มที่แล้วจะถูกส่งไปตามท่อส่งไข่ (oviducts) เมื่อผสมกับspermแล้ว จะถูกส่งออกมาทางรูเปิด (gonopore) ที่บริเวณหน้าอก รยางค์คู่ที่ 2-5 จะสร้างสารเหนียวออกมายึดไข่ไว้กับขนของรยางค์

เหลือประมาณ 1 ไม่นับเป็นมันวาว กระจก (Berrie คือ ฮอร์โมนควาเจริญ (Gonad (Neurosecretor และ ไฮเนส แกลตา ส่วนฮอร์โมนฮอร์โมน GIH ใน (Proecdysis si ฮอร์โมน GIH ใน



ไข่ในกระดองจะหดรของไข่ให้วขรุขระงนี้เรียกว่าปูไข่ของงฮอร์โมนสองชนิดฮอร์โมนกระตุ้นให้ไข่ประสาทส่วนกลางอร์แกน (X-organs) กตาดำไปทางก้านผลิตก็ต่อเมื่อระดับปู ก่อนลอกคราบ D-3) ระดับของ GSH เข้าในระบบ

เลือด เพื่อพัฒนาองง (มจรจก เทชยงสงวทม, 2545)

6.3 การเจริญอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในปูทะเลเพศผู้

6.3.1 สังเกตจากลักษณะภายนอกอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในปูทะเลเพศผู้ (external morphology)

ปูเพศผู้เมื่อถึงวัยเจริญพันธุ์จะมีน้ำเชื้อตัวผู้สมบูรณ์ การตรวจน้ำเชื้อจากถุงน้ำเชื้อ (spermatrophore) ของปูเพศผู้ก็สามารถใช้เป็นดัชนีบอกขนาดของปูเพศผู้เริ่มเข้าวัยเจริญพันธุ์ได้

6.3.2 สังเกตจากลักษณะภายในของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในปูทะเลเพศผู้ (internal morphology)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พีรพงษ์ เฉลิมวุฒิศักดิ์ (2541) พบว่าสภาพของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์
ระยะเริ่มต้นปรากฏเป็นสีขาวใส่นั้นเป็นระยะที่มีการสร้างสเปิร์มน้อยที่สุดหรือแทบจะไม่มีเลย ถ้า
อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์สมบูรณ์เต็มที่อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์จะมีขนาดใหญ่และมีสีขาวขุ่น
ชัดเจน

6.3.3 ลักษณะทางเนื้อเยื่อของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในปูทะเลเพศผู้

การศึกษาถึงเจริญของอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของปูทะเลเพศผู้ ทำได้
ยากกว่าการศึกษาถึงพัฒนาการในรังไข่ ซึ่งสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของโอโอไซต์แต่ละระยะ
ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ที่เจริญอยู่ในระยะต่าง ๆ เมื่อตัดแชดชิ้น
ย้อมสีแล้วนำมาศึกษา พบว่าแตกต่างกันเพียงแต่ระยะใดมีการสร้างสเปิร์มมามากน้อยต่างกัน
โดยอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ระยะที่ 1 สังเกตจากลักษณะภายนอก สภาพของอวัยวะสร้างเซลล์
สืบพันธุ์เริ่มปรากฏ

และในระยะที่ 2

ปูทะเลเพศผู้ มี
ถุงจะพบเซลล์ที่
แบ่งเซลล์ในแซค

ขนาดของแต่ละ
สเปิร์มจะพบมา
กลุ่มนี้ คือ สเป
โอซิดได้ สเปอ



แทบจะไม่มีเลย
บ
เซลล์สืบพันธุ์ของปู
ยในถุงย่อยๆแต่ละ
ยด พบว่าสามารถ

สเปิร์มมีปริมาณมาก
สเปิร์มมาติดซึ่งติด
กันนิยฐานว่าเซลล์
นิวเคลียสแบบไม

ภาคประมาณ 4

ไมโครเมตร พบ 1-2 เซลล์ในระยะที่ 1 และในระยะที่ 2 สเปิร์มมาติดซึ่งติด
ระยะที่ 2 (Secondary spermatocyte) ซึ่งจะแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิด ระยะที่ 2 ได้เซลล์สเป
อิร์มมาติด (Spermatid)

กลุ่มที่ 3 กลุ่มเซลล์ที่นิวเคลียสมีการติดสีไม่สม่ำเสมอ ขนาดเซลล์
ประมาณ 4-6 ไมโครเมตร เชื่อว่าเซลล์กลุ่มนี้ คือ สเปิร์มมาติด ซึ่งจะมีการกำจัดไซโตพลาสซึม
มากขึ้นและเปลี่ยนแปลงไปเป็นสเปิร์มโตซัว (Spermatozoa)

กลุ่มที่ 4 สเปิร์มมาโตซัว (Spermatozoa) เป็นเซลล์ที่แทบจะไม่พบไซ
โตพลาสซึมเหลืออยู่เลย มีเพียงนิวเคลียสที่ติดสีเข้ม เซลล์มีขนาดประมาณ 2-3 ไมโครเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบสเปอรมาโตซัวถูกล้อมรอบด้วยเซลล์เยื่อบุผิว (Epithelium cell) ลักษณะเช่นนี้แสดงว่าสเปอรมาโตซัวถูกปล่อยไปตามท่อเพื่อออกสู่ภายนอก

6.4 ลักษณะของรังไข่และอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ของปูทะเล โดยสังเกตจากสีและขนาด

6.4.1 ผลการศึกษาระดับการเจริญของรังไข่ปูทะเลเลขของแต่ละเดือนในรอบปี

พีรพงษ์ เฉลิมวุฒิศักดี (2541) พบว่าเดือนพฤษภาคม 2540 พบปูทะเลเพศเมียมีเจริญรังไข่ที่เจริญ และมีความสมบูรณ์พร้อมที่จะได้รับการผสมพันธุ์กับน้ำเชื้อจากปูทะเลเพศผู้มากที่สุด คือ มีความสมบูรณ์ในระยะที่ 4 (รังไข่มีขนาดใหญ่ สีของรังไข่มีสีส้มแดง) มีจำนวนตัวสูงสุด จำนวนตัวที่พบรองลงมา คือ เดือนเมษายน 2540 และเดือนสิงหาคม 2540 ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน ปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะที่ 3 (รังไข่จะมีขนาดใหญ่ สีเหลือง) พบว่ามีจำนวนค่อนข้าง

2540 ปูทะเลที่พบว่ามีสูงสุดในทะเลเพศเมียในพฤศจิกายน 25

แต่ละเดือนในรอบทะเลเพศผู้ที่มีอัตราโตเต็มที่ มีสีขาว (อวัยวะในการสร้าง และเดือน 2540

ปูทะเลเพศผู้ที่มีอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เป็นสีขาวใส เป็นขดสีขาว) พบจำนวนตัวมากที่สุดในเดือนมกราคม 2540 เดือนกุมภาพันธ์ 2540 จะพบน้อยในเดือนเมษายน 2540 ส่วนอวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ปูทะเลเพศผู้ที่พบว่าพัฒนาอยู่ในระยะต้น คือ ระยะที่ 1 (อวัยวะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ขดเป็นสีขาวใส) พบมากที่สุดในเดือนธันวาคม 2540 ถึงเดือนพฤษภาคม 2540 ดังภาพที่ 9

6.5 ฤดูที่ปูมีไข่ในกระดอง

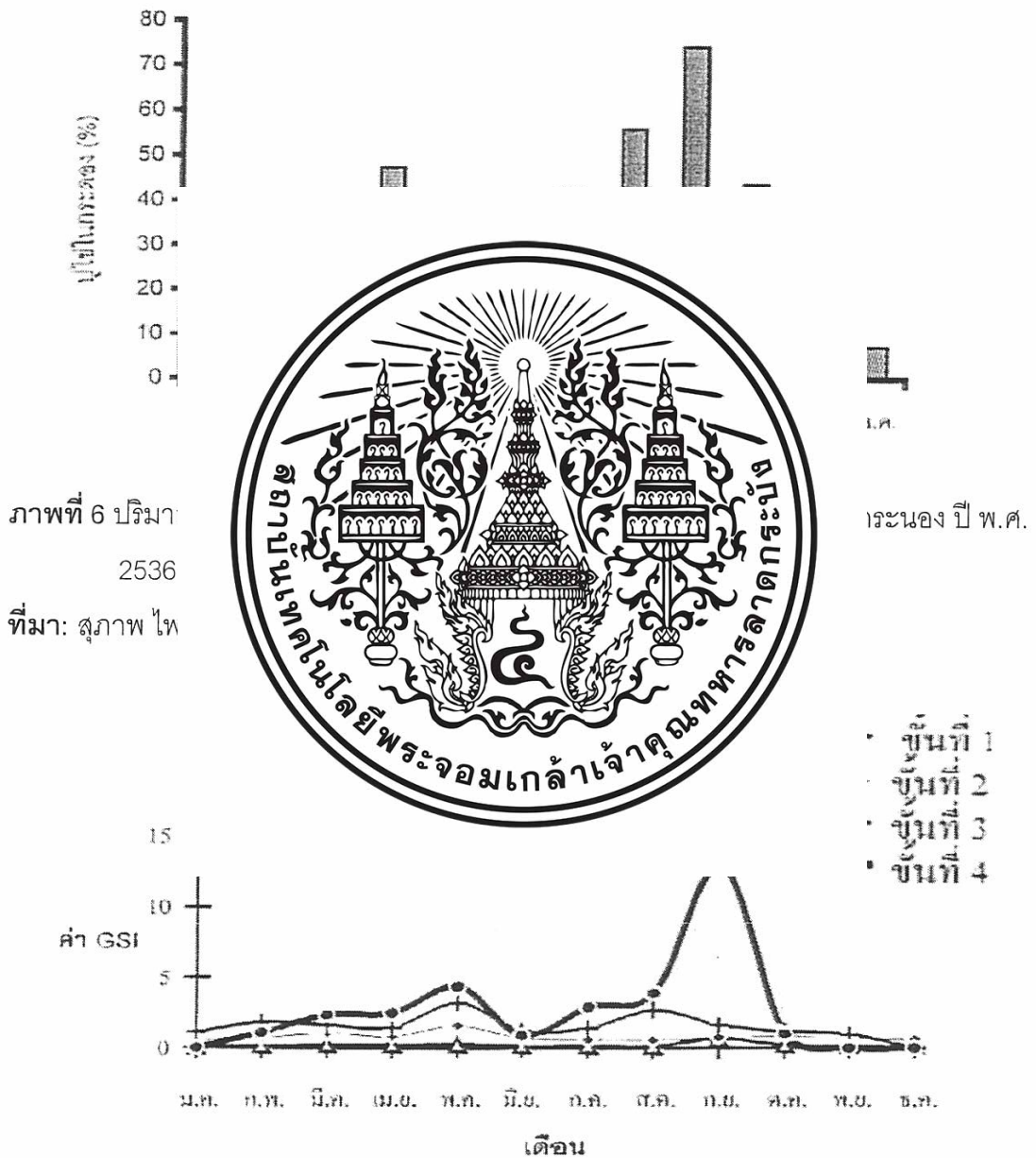
ปูทะเลมีไข่ตลอดปี แต่ช่วงที่ปูส่วนใหญ่มีไข่ในแต่ละท้องถิ่นนั้นแตกต่างกันเช่น ที่จังหวัดระนองปูทะเลจะมีไข่สองช่วง ช่วงแรกอยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มิถุนายน ช่วงที่สองอยู่ในระหว่างเดือนมิถุนายน-พฤศจิกายน (ภาพที่ 6 และ 7) ที่จังหวัดสตูลปูทะเลส่วนมากจะมีไข่ใน



และเดือนสิงหาคม ร่มถึงสีเหลืองอ่อน) ารเจริญของรังไข่ปูว่า มีสูงสุดในเดือน ธุ์เพศผู้ของปูทะเล ะ 2540 มีจำนวนปูสร้างเซลล์สืบพันธุ์ 39 ในระยะที่ 3 จุดในเดือนมีนาคม ะเดือนกุมภาพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

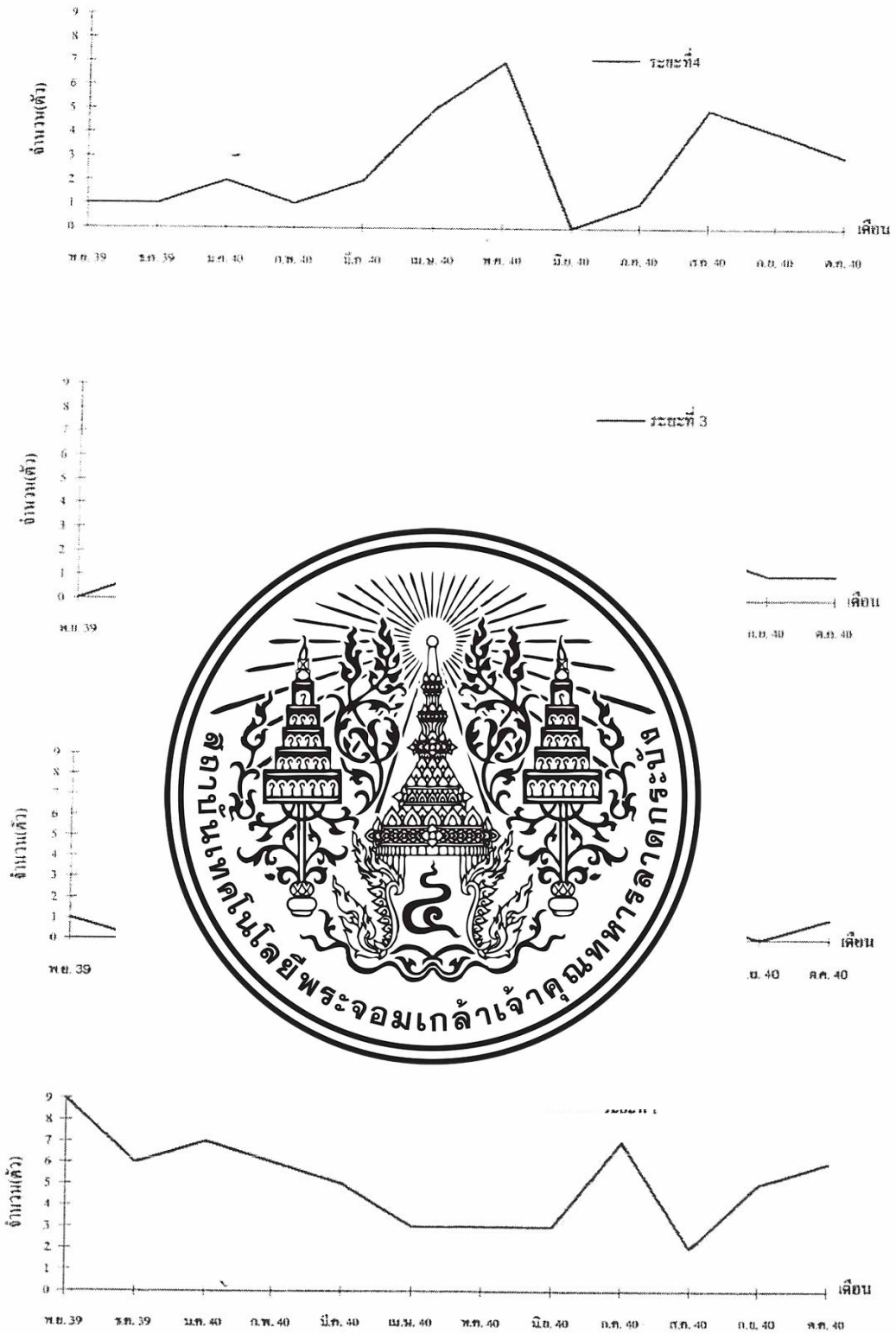
ระหว่างเดือนมิถุนายน-มกราคม (ไลภณ อ่อนคง และคณะ,2530) ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีปุ๋ยม้าดำ (*S.olivacea*) ส่วนมากจะมีไข่ในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์และเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ส่วนปุ๋ยม้าขาว (*S. paramamosian*) จะมีไข่ในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคมและเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม (รักษา แดงวัฒนกุลและคณะ,2538) ที่จังหวัดฉะเชิงเทราปุ๋ยม้าดำและปุ๋ยม้าขาวส่วนใหญ่จะมีไข่ในช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม (สันต์ บัณทุกุลและคณะ,2499)



ภาพที่ 6 ปริมาณไข่
2536
ที่มา: สุภาพ ไท

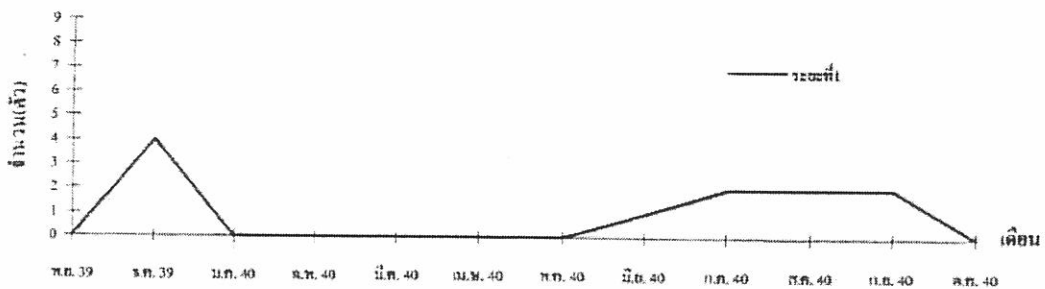
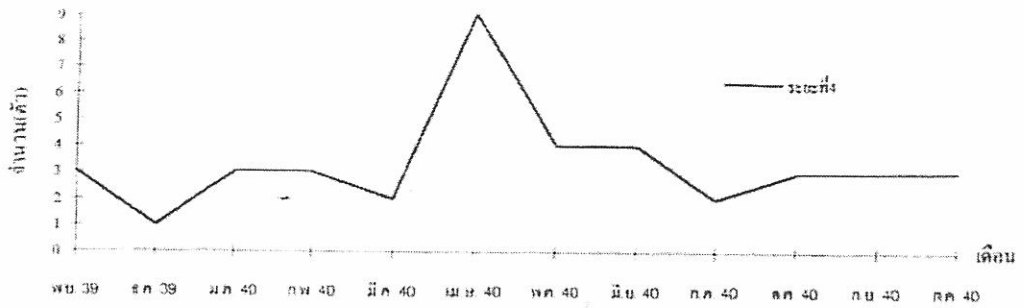
ภาพที่ 7 เปรียบเทียบระดับการเจริญพันธุ์ของปุ๋ยม้าดำ
ที่มา: พีรพงษ์ เฉลิมวุฒิศักดี (2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบระดับการเจริญพันธุ์ของปูทะเลเพศเมียในรอบปี
ที่มา: ฟิรพงษ์ เฉลิมวุฒิศักดี (2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่ชั้นต่างๆที่จับได้ในบริเวณป่าชายเลนคลองหวาว จังหวัดระนอง ปี พ.ศ.2529

ที่มา: สุภาพ ไพโรพนาพงศ์(2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.6 ฤดูที่ปูทะเลวางไข่

ไข่เมื่อแก่เต็มที่จะถูกส่งไปเก็บไว้ที่หน้าอกได้จับปิ้ง ไข่จะอยู่นอกกระดองประมาณ 14 วันจึงฟักออกเป็นตัว (บุญช่วย เชาวน์ทวี,2516) สีของไข่นอกกระดองจะแตกต่างกันไปตามชนิดของปู เช่น ปูดำจะมีสีส้ม ส่วนปูขาวไข่จะมีสีเหลืองซีด (สุรชาติ ฉวีภักดีและลินธวัธน์ สุทธิอาจ,2539)

ที่จังหวัดระนองพบว่าในช่วงเดือนตุลาคม-มกราคมไม่พบปูทะเลที่มีรังไข่ระยะที่ 4 ในป่าชายเลนคลองหงาว (ชลธิ ชิวเศรษฐธรรม,2533) แต่จะพบปูไข่นอกกระดองในทะเลนอกฝั่ง แสดงว่าช่วงนั้นปูทะเลเพศเมียได้อพยพออกจากทะเลเพื่อวางไข่ (ตารางที่ 1)ปูทะเลวางไข่ตลอดปี (Marichamy and Rajapackiam,1991) ทางฝั่งทะเลของอ่าวไทย ปูดำ (*S.serrata Forckal*) จะวางไข่ในช่วงเดือนกันยายน-มกราคม (บุญช่วย เชาวน์ทวี,2516) ทางภาคใต้ฝั่งทะเลตะวันออกที่อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปูทะเลจะวางไข่ในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ และช่วงเดือนสิงหาคมถึง

ในช่วงเดือนธันวาคม

ปูช
กันยายน-ธันวาคม
ดอน จังหวัดสุราษฎร์
คงเป็นเพราะว่า
วัยอ่อน (สมบัติ

6.8 การ

ปูท
หลังจากได้รับกา
ทะเลทางฝั่งอันด
สำหรับบริเวณอ่าว

ตัวอพยพออกไป ๒๐๐-๓๐๐ เมตร และขุดรูระดับน้ำลึกประมาณ 300 เมตร นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงเดือนพฤศจิกายนมีปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองเป็นจำนวนมากซึ่งอยู่ในบริเวณป่าชายเลนที่อยู่ส่วนนอกสุดติดกับทะเล

ฤดูกาลวางไข่ของปูทะเลอาจจะแตกต่างกันตามชายฝั่งทะเลของภูมิภาคต่างๆของโลก เช่น ที่เกาะมินดาเนา การวางไข่จะชุกชุมระหว่างเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน (Ariola,1940; Estampador,1949) ในประเทศไทย พบว่าปูทะเลจะสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี แต่ช่วงที่มีการวางไข่มากที่สุดของปูทะเลจะอยู่ระหว่างเดือนกันยายน-เดือนธันวาคม (สมบัติ,2533; Cheewasedtham,1990)



จะวางไข่

อกในช่วงเดือน
ก ในอ่าวบ้าน
ช่วงเวลาดังกล่าว
การชีวิตของลูกปู

หาที่วางไข่ในทะเล
seman,1985) ปู
80 กิโลเมตร
ไว้ หรือพบว่าบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ปุ่ทะเลเพศเมียที่มีรังไข่ชั้นต่างๆที่จับได้ในบริเวณป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง ปี พ.ศ.2529

เดือน	ไข่ชั้นที่1		ไข่ชั้นที่2		ไข่ชั้นที่3		ไข่ชั้นที่4	
	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%	ตัว	%
มกราคม	7	29.17	15	62.5	2	0	0	0
กุมภาพันธ์	6	18.18	20	60.61	4	1.11	3	9.09
มีนาคม	1	3.13	14	43.75	5	2.33	12	37.5
เมษายน	7	20	13	37.14	7	2.48	8	22.86
พฤษภาคม	4	12.5	15	46.88	3	4.36	10	31.25
มิถุนายน							2	5
กรกฎาคม							14	29.17
สิงหาคม							13	43.33
กันยายน							39	86.67
ตุลาคม							0	0
พฤศจิกายน							0	0
ธันวาคม							0	0

ที่มา: ชลธิ์ ชิวเศ



H
วางไข่ที่มีสภาพ
ในทะเลลึกเมื่อเ

มากนักโดยเฉพาะอุณหภูมิและความเค็ม ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการอยู่รอดของลูกปูทะเล วัยอ่อนหลังฟักตัวออกจากไข่ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 25-26 องศาเซลเซียสและความเค็มจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 17.5 ส่วนในพันส่วน

ในประเทศไทยปัจจัยที่น่าจะมีอิทธิพลต่อการออกไปวางไข่ของปูทะเล คือ ความเค็มและอุณหภูมิ พบว่าปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองจะออกไปจากป่าชายเลนเป็นจำนวนมาก เมื่อปลายฤดูฝนและเริ่มเข้าสู่ฤดูแล้งช่วงเวลานี้ความเค็มนอกชายฝั่งน่าจะสูงขึ้นและค่อนข้างคงที่ เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดที่มาจากปริมาณน้ำฝนน้อยลง นอกจากนั้นอุณหภูมิของน้ำทะเลจะอยู่ในช่วง 25-26 องศาเซลเซียส ทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวเหมาะสมแก่การวางไข่ของปูทะเล

านั้นก็เพื่อหาแหล่ง
ซึ่งสภาพแวดล้อม
ลงจะไม่แปรปรวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สมบัติ, 2533)

การวางไข่ของปูทะเลในแต่ละครั้งจะให้ไข่ไม่ต่ำกว่า 2,000,000 ฟอง มีปริมาณมาก (Ariola,1940; Heasman,1980) ไข่นอกกระดองจะฟักเป็นตัวอ่อนภายในเวลา 2 ถึง 4 สัปดาห์ จากการทดลองเพาะฟักและการอนุบาลลูกปูทะเล โดย สมิงและประเสริฐ (2521) พบว่าไข่ปูทะเล จะฟักเป็นตัวอ่อนภายในเวลาประมาณ 17 วัน และแม่ปูทะเลที่มีไข่นอกกระดองที่ใช้ในการเพาะ ฟัก ไข่จะฟักออกเป็นตัวในเวลาประมาณ 9-10 วัน ขึ้นอยู่กับความแก่ของไข่ที่ติดอยู่ที่ติดอยู่ที่ จับปิ้งได้ห้อง หลังจากทีไข่ถูกฟักออกมาเป็นตัวแล้วจะได้ลูกปูวัยอ่อนในชั้นชูเอีย ซึ่งมีการเจริญ ต่อไปอีก 5 ชั้น โดยจะมีการลอกคราบ 4 ครั้ง (Hill,1982,Motoh *al.*,1977;and Ong,1965) ซึ่งจะ ใช้เวลาประมาณ 10-12 วัน จึงจะเปลี่ยนไปเป็นระยะเมกาโลปา (megalopa) ซึ่งมีขนาดความยาว ประมาณ 4.5 มิลลิเมตร มีลักษณะคล้ายปูมากขึ้น โดยลักษณะเริ่มแรกมีรยางค์ก้ามขาแต่ส่วน ท้อง (abdome

จะนี่จะมีการอพยพ
ยน้ำและกระแด
บไปเป็นลูกปูทะเล
าณ 3-5 มิลลิเมตร
งานและหลบภัยอยู่

เข้าใกล้ชายฝั่ง
น้ำพัดพาให้กลั
ระยะแรกมีลักษ
ระยะนี้ลูกปูทะเล
ในบริเวณป่าชา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องมือผ่าตัด
2. Block สำหรับการ Embed
3. จานเพาะเชื้อ
4. Vial
5. Warm plate
6. Cover slip
7. ตู้อบ(Oven)
8. เครื่องตัดไมโครโทม(Microtome)
9. สไลด์

: Memmert

, USA

10. กล้องเ
11. กล้องจุ

12. กล้องจุ
13. Coupli

vus, Sony, Japan

mpus, Japan

สารเคมี

1. Davison'
2. Paraplas
3. albumin
4. Xylene
5. n-butyl al
6. Permout
7. Haematoxylin
8. Eosin
9. Ethanol
10. น้ำกลั่น
11. Acitic acid conc หรือ HCL
12. Formalin conc

: MERCK, Germany

: MERCK, Germany



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง

ปูทะเลเพศเมีย *S.olivacea* (ภาพที่ 1) ที่มีการเจริญของรังไข่ระยะที่ 1 ถึง ระยะที่ 4
 ชื่อจากตลาดมหาชัย ต.มหาชัย อ.เมืองสมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร
 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

1. นำตัวอย่างปูทะเลเพศเมียที่รับซื้อมาจากชาวประมงเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ Spermatheca และ Oviduct ในแต่ละระยะของการเจริญของรังไข่ นำปูทะเลมาทำให้สลบโดยการแช่ในน้ำแข็ง

2. ผ่าตัดเปิดกระดองด้าน dorsal บันทึกระยะการเจริญของรังไข่ ลักษณะของ Spermatheca และ Oviduct

3. ผ่าตัด Fixative นาน 1 แอลกอฮอล์ที่ไร้ (Histology) ดัง

นาน 2 ชั่วโมง e และแช่ใน n-but Xylene นาน 1

paraplast โดย นานประมาณครึ่ง 1 ชั่วโมง เซลเซียส



< ใน Davidson's นต์ และต้องเปลี่ยน นทางเนื้อเยื่อวิทยา

hol 80 เปอร์เซนต์ อร์เซนต์ นาน 1 คืน

ation) มาแช่ใน

mpregnation ด้วย ในอัตราส่วน 1:1 aplast) ครั้งที่ 2

mpregnation ะการผสม (over) ทยุณหภูมิ 58 องศา

ง. นำเนื้อเยื่อไปฝัง (embed) ใน paraplast ที่บริสุทธิ์โดยจัดวาง block ทิ้งไว้ใน ตู้อบ 10-15 นาทีเพื่อให้ block เกาะกันดี วางเนื้อเยื่อแล้วเท paraplast ที่บริสุทธิ์ทิ้งไว้ให้แข็ง พอ แข็งแล้วให้เคาะออกจาก block ทำการตกแต่ง (Trimming) เนื้อเยื่อที่ embed และตัดเนื้อเยื่อให้มีความหนา 5 ไมครอน ด้วยเครื่อง Microtome จากนั้นนำเนื้อเยื่อที่ตัดได้ไปติดสไลด์โดยใช้ Albumin 0.1 เปอร์เซนต์ (ไข่ขาว 1 หยดผสมกับน้ำกลั่น 10 ml.) แล้วนำไปตั้งบน warm plate เพื่อ ช่วยให้เนื้อเยื่อยึดออก ทิ้งสไลด์ที่ติดเซกชั่นค้างคืนเพื่อให้แห้ง จากนั้นนำไปย้อมด้วยสี

Haematoxylin และ Eosin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.การย้อม Haematoxylin และ Eosin โดยผ่านกระบวนการ

1) การกำจัด Paraplast (deparafinzation) ออกจากสไลด์โดยแช่ใน Xylene 2 ครั้งๆละ 3 นาที

2) ล้าง Xylene ออกด้วย n-butyl alcohol นาน 1 นาที หลังจากนั้นนำสไลด์แช่ใน แอลกอฮอล์ 95,90,80,70 เปอร์เซ็นต์ ช่วงละ 1 นาที ตามลำดับ แล้วนำไปแช่น้ำกลั่นอีก 1 นาที

3) ย้อมสไลด์ด้วยสี Haematoxylin นาน 20 นาที

4) ล้าง Haematoxylin ออกด้วยน้ำประปาที่ไหลตลอดเวลา 5 นาที เพื่อให้สี Haematoxylin เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

5) ในกรณีที่พบว่าเนื้อเยื่อติดสีน้ำเงินเข้มเกินไปให้นำสไลด์มาทำให้สีเจือจางลง (Differentiate) ใน 0.25 HCL alcohol 70 % solution ให้ดูได้กล้องถ้าติดสีน้ำเงินที่เข้มเกินไปโดยสังเกตได้กล้องจุ

แดงมากเกินไป
จุลทรรศน์ให้เห็น

แช่ใน Xylene 2

ปิดสไลด์ (Cover

สถานที่ทำการ

ห้องปฏิบัติ

เทคโนโลยีพระเจ

วิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระยะเวลาในการทดลอง

พฤศจิกายน 2548 ถึง กุมภาพันธ์ 2549



เอบ ถ้าพบว่าติดสี
สังเกตได้กล้อง

ที่

สี (clearing) โดย

้วยแผ่นปิดกระจก

ตร สถาบัน

วิทยา คณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาค

1.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคของ spermatheca ที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ Spermathecae พบอยู่ด้านหลังตำแหน่งใต้จากหัวใจลงมา พบเพียงหนึ่งอันโดยมีตำแหน่งที่ไม่แน่นอนอาจอยู่ทางด้านซ้ายหรือขวา

รังไข่ระยะที่ 1 spermatheca มีลักษณะกลมแบน สีขาวขุ่นทึบเต่ง มีขนาดใหญ่มากกว่า spermatheca ของรังไข่ระยะอื่นๆ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 เซนติเมตร พบท่อสีขาวเล็กๆ ขดอยู่ภายใน

รังไข่ระยะที่ 2 spermathecae มีลักษณะเล็กและมีสีขาวใสกว่า spermathecae ของรังไข่ระยะที่ 1 มีลักษณะคล้ายรูปไข่รี ขดอยู่ภายใน ดังเช่นในระยะที่

รังไข่
ขนาด 1.0
เซนติเมตร ลักษณะ
รังไข่
ศูนย์กลางประมาณ 1.0



ประมาณ 1.0
เยใน
จุด โดยมีเส้นผ่า
ภาพที่ 10
ระยะต่างๆ
งาชิดกัน
ขนาด 1.5

1.2 การ
Ovi
รังไข่
ขนาด 1.3 เซ
รังไข่

มีความกว้าง
ประมาณ 1

มีความยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร

รังไข่ระยะที่ 4 มีผนังบางและแคบมากที่สุด ติดสีส้มอ่อนของรังไข่ ความกว้างน้อยกว่า 1 เซนติเมตร และความยาวน้อยกว่า 0.5 เซนติเมตร ดังภาพที่ 11

2. การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อวิทยา

2.1 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อวิทยาของ spermatheca ที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ

2.1.1 ลักษณะทางเนื้อเยื่อ spermathecae ในปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ ที่กำลังขยายตัว (4X)

รังไข่ระยะที่ 1 ภายใน spermathecae เป็นท่อที่ขดอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันซึ่งมีเส้นใยหนาแน่น ภายใน lumen ของท่อมี secretion อยู่มาก

รังไข่ระยะที่ 2 ภายใน spermathecae ท่อที่ขดอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันไม่หนาแน่นเท่าระยะที่ 1 ภายใน lumen ของท่อมี secretion อยู่มากแต่น้อยกว่าระยะที่ 1

รังไข่ระยะที่ 3 ภายใน spermathecae มีเส้นใยในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยลงภายใน lumen ของท่อมี secretion เกือบจะไม่มี

<p>รังไข่ระยะที่ 1 อยู่รอบๆ lumen เติบโตอย่างรวดเร็ว ดังภาพที่ 12</p>		<p>เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมากขึ้น secretion ไม่มีเลย</p>
<p>รังไข่ระยะต่างๆ ที่กำลังขยายตัวซึ่งมีเส้นใยหนาแน่นเท่าระยะที่ 1 ภายใน lumen ของท่อมี secretion อยู่มากแต่น้อยกว่าระยะที่ 1</p>		<p>รังไข่เจริญอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยลง</p>
<p>รังไข่ระยะที่ 3 ภายใน lumen ของท่อมี secretion เกือบจะไม่มี เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมากขึ้น secretion ไม่มีเลย</p>		<p>รังไข่เจริญอยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยลง เนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยลง secretion เกือบจะไม่มี</p>

2.1.3 ลักษณะทางเนื้อเยื่อ spermathecae ในปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ ที่กำลังขยาย (40X)

รังไข่ระยะที่ 1 epithelium cell ของท่อมี 1 ชั้น ลักษณะเป็น columnar cell พบ nucleus อยู่ใกล้ basement membrane ด้าน apical surface พบกรานูลติดสีชมพูและพบกรานูลติดสีชมพูใน secretion ในท่อ มีกรานูลทางด้าน basement membrane แต่มีปริมาณน้อยกว่า

รังไข่ระยะที่ 2 ทางด้าน apical surface มีพื้นที่ว่างใกล้นิวเคลียส แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรานูลที่อยู่ basement membrane จะหนาแน่นมาก มีการปล่อยกรานูลทางด้าน basement membrane และจะพบว่ากรานูลภายใน apical surface กับ basement membrane มีลักษณะคล้ายกับกรานูลใน secretion ใน lumen

รังไข่ระยะที่ 3 ใกล้เคียงกับรังไข่ระยะที่ 2

รังไข่ระยะที่ 4 nucleus ค่อนข้างอยู่ตรงกลาง กรานูลถูกปล่อยออกไปทาง basement membrane จะพบว่ามีกรวมตัวกันเป็นเม็ดสีชมพูจำนวนมาก

2.1.4 ลักษณะทางเนื้อเยื่อ spermathecae ในปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ ที่กำลังขยาย (100X)

รังไข่ระยะที่ 1 epithelium cell ของท่อมี 1 ชั้น ลักษณะเป็น columnar cell พบ nucleus อยู่ใกล้ basement membrane ด้าน apical surface พบกรานูลติดสีชมพู และพบกรานูลที่มีปริมาณน้อยกว่า

กรานูลที่อยู่ base membrane และคล้ายกับกรานูล

โดยมีการปล่อยเหมือนกัน พบ

epithelium cell มีการรวมตัวกัน



brane แต่มี

ังนิวเคลียส แต่

base

ane มีลักษณะ

ent membrane

ังกรานูลติดสีชมพู

ายใน

brane จะพบว่า

13

2.2 การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของoviduct ของปูทะเลเพศเมียในระยะต่างๆ

2.2.1 ลักษณะทางเนื้อเยื่อ oviduct ในปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ ที่กำลังขยายตัว (4X)

ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนของโครงสร้างเนื้อเยื่อภายในเซลล์ แต่จะมีสิ่งที่แตกต่างกัน คือ ปริมาณสเปิร์มที่พบ

รังไข่ระยะที่ 1 จะพบปริมาณของ sperm เป็นกระจุกเป็นจำนวนมาก

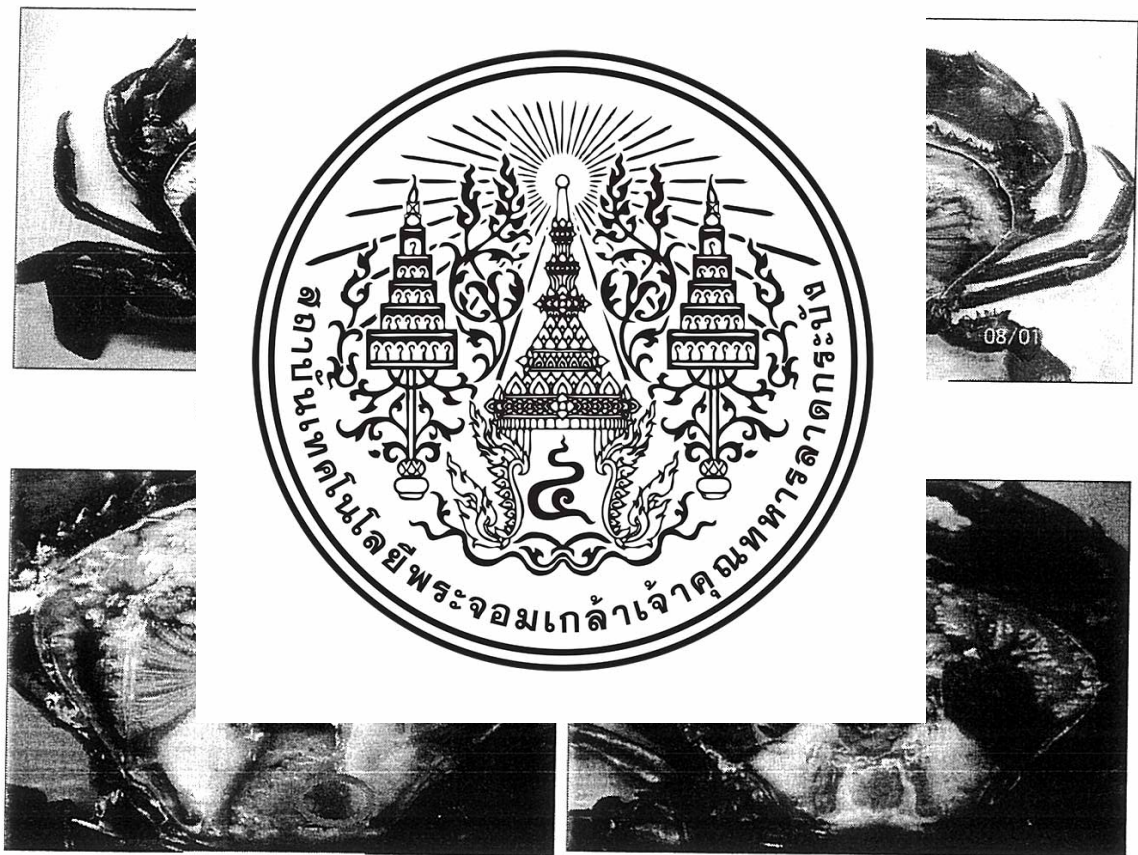
รังไข่ระยะที่ 2 พบปริมาณของ sperm ซึ่งน้อยกว่าในระยะที่ 1

รังไข่ระยะที่ 3 และ 4 จะพบปริมาณ sperm ลดน้อยลงตามลำดับดังภาพที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ลักษณะทางเนื้อเยื่อ oviduct ในปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ ที่กำลังขยายตัว (40X)

ซึ่งจะพบว่าในแต่ละกำลังขยายจะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันที่ชัดเจนของ โครงสร้างเนื้อเยื่อภายในเซลล์ แต่พบว่าปริมาณของ sperm ที่ลดน้อยลงเมื่อปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ ลักษณะของเยื่อบุผิวเป็น epithelium columnar cell และลักษณะคล้าย เมื่อกที่เกาะบริเวณ epithelium columnar cell ดังภาพที่ 15

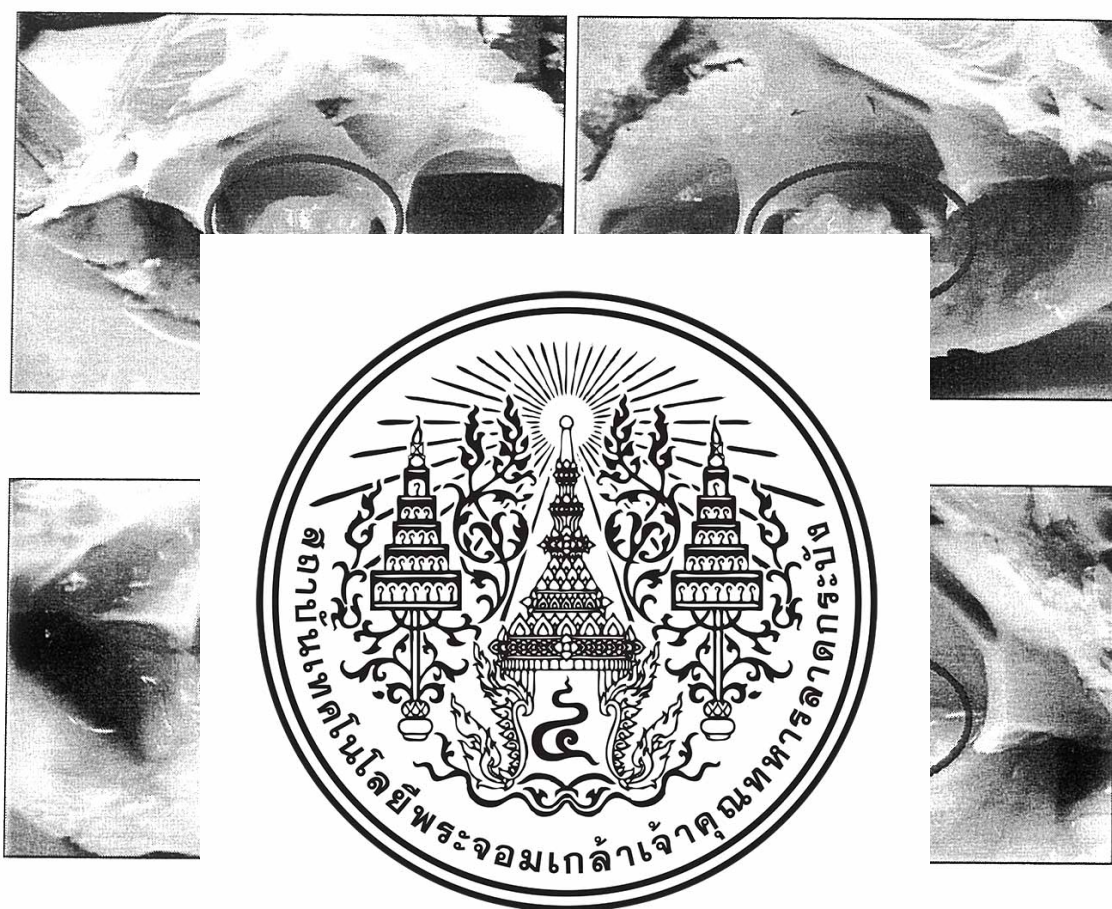


ระยะที่ 3

ระยะที่ 4

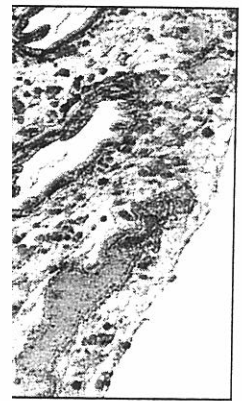
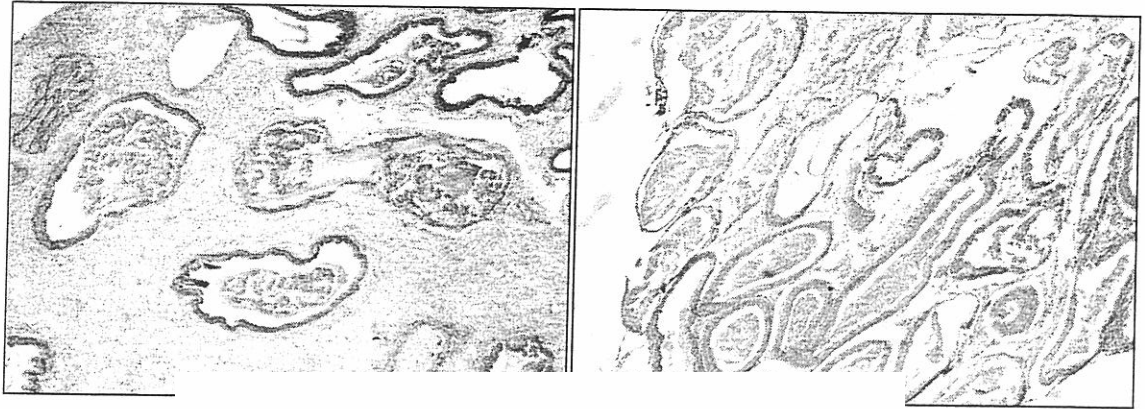
ภาพที่ 10 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคของ spermatheca ที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคของ oviduct ที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

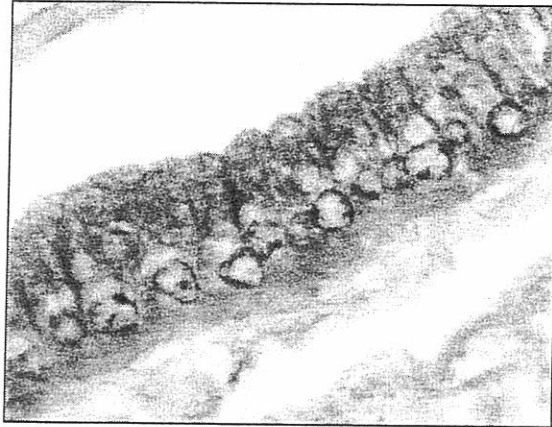


ภาพที่ 12 ลักษณะ

กำลังขยาย (4X)

ในระยะต่างๆ ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1

รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4 ในระยะต่างๆ

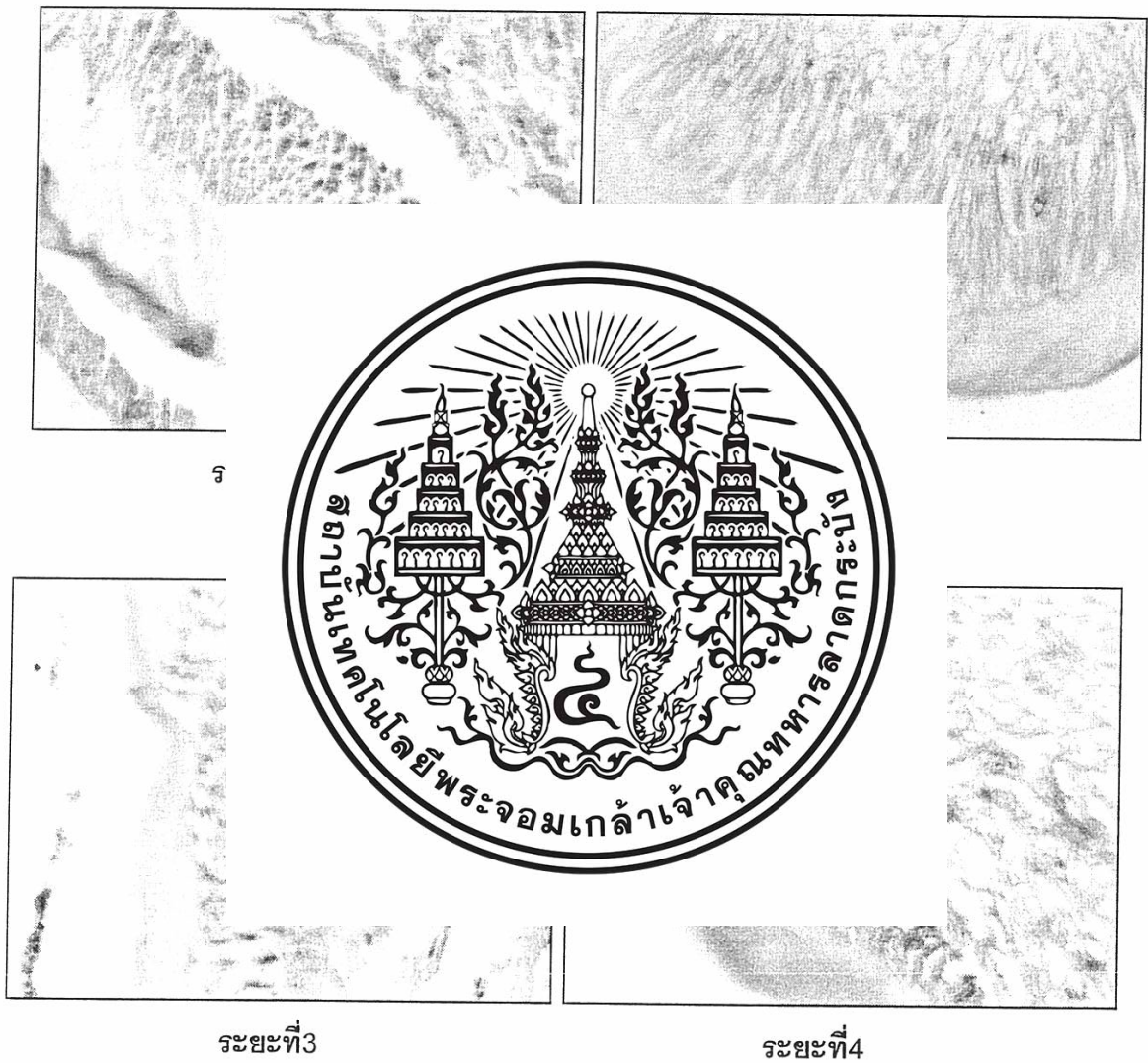
ภาพที่ 13 ลักษณะ
ที่กำลั

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อวิทยาของ oviduct ที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆที่กำลังขยาย (4X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อวิทยาของ oviduct ที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะต่างๆที่
กำลังขยาย (40X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้อาจสรุปได้ว่าภายหลังการจับคู่ผสมพันธุ์ปูทะเลเพศผู้ปล่อย sperm เก็บในท่อหน้าไข่ของปูเพศเมีย ส่วน spermathecae อาจไม่ได้ทำหน้าที่เก็บ sperm เช่นที่มีผู้เสนอไว้ แต่ทำหน้าที่ในการผลิต secretion เพื่อช่วยในการดำรงชีวิตของ sperm ภายในท่อหน้าไข่ เนื่องจากพบ granule ในเซลล์ epithelium และ lumen ภายใน spermathecae และพบ granule ลักษณะเดียวกันอยู่ร่วมกับ sperm ใน oviductปูทะเลเพศเมีย 1 ตัว จะพบ spermathecae 1 อัน อาจจะอยู่ทางด้านซ้ายหรือขวาของตัว แต่มีงานวิจัยของ Beninger *et al.*(1988) พบว่าปูหิมะเพศเมีย (snow crab) 1 ตัวจะมี spermathecae เป็นคู่ ดังภาพที่ 16

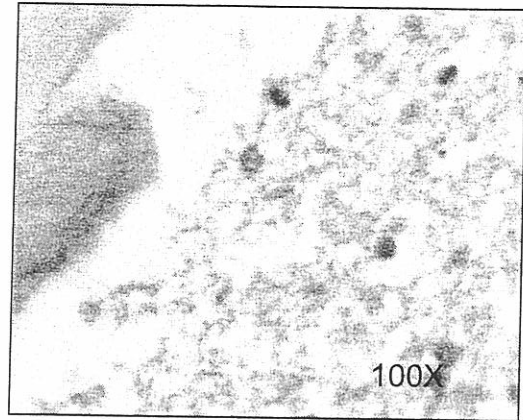
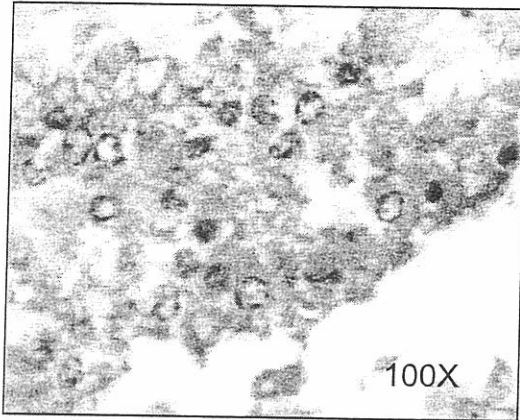


ภาพที่ 16 จุดชี้
ที่มา : Beninger

ผลการศึกษา Histology ของ spermathecae spermathecae มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกและลักษณะทางเนื้อเยื่อตามระยะการเจริญของรังไข่ ไม่พบ sperm ใน spermathecae แม้จะมีผู้ศึกษาหลายท่านเสนอว่า spermathecae จะเป็นเก็บ sperm ไว้เพื่อใช้ปฏิสนธิเมื่อไข่เจริญเต็มที่ แต่เป็นเพียงการคาดคะเนจากลักษณะภายนอก และ Beninger *et al.* (1988) ศึกษาในปูหิมะเพศเมีย (snow crab) พบว่ามีเพศเมียเพียงตัวเดียวเท่านั้นที่พบ sperm ใน spermathecae พบว่าเซลล์บุผิวท่อภายใน spermathecae สามารถผลิต secretion ในลักษณะ granules ที่ติดสีชมพู ปล่อยเข้าสู่ lumen ของท่อและเข้าสู่เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ล้อมรอบท่อ granules ลักษณะเดียวกันอยู่ร่วมกับ sperm ใน oviduct ทำให้เชื่อว่า spermathecae น่าจะมี

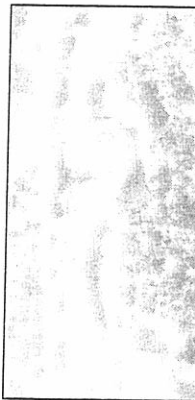
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทในการสร้างสารเพื่อช่วยให้ sperm อยู่รอดได้ในระบบสืบพันธุ์ของเพศเมีย ดังภาพที่ 17 และ 18



ใน :

ภาพที่ 17 เปรียบ



ภาพที่ 18 ลักษณะ

จากการศึกษาทางด้าน Histology พบว่าเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใน spermathecae มีการเปลี่ยนแปลงคือ มีเส้นใยลดลงตามระยะการเจริญของรังไข่ อาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เห็นลักษณะ spermathecae แพลบตามลำดับ ลักษณะภายนอกของ oviduct มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะการเจริญของรังไข่ แต่จากการศึกษาทางด้าน Histology ไม่พบลักษณะการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเนื้อเยื่อที่ชัดเจนเหมือนกับที่พบใน spermathecae การเปลี่ยนแปลงชัดเจนใน oviduct คือ sperm จะมีปริมาณที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อรังไข่มีการเจริญมีการเจริญมากขึ้น การที่พบ sperm ใน oviduct แต่ไม่พบใน spermathecae จึงต้องทำการศึกษาต่อเนื้อเพื่อทำความเข้าใจต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

มีผู้ทำการศึกษาของ Wolcott *et al.* (2005) การจับคู่ผสมพันธุ์ของปูทะเลเพศเมีย (blue crab) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่ gonopore ของปูเพศเมียภายหลังการผสมพันธุ์กับตัวผู้ โดยมี sperm ที่แข็งตัว(hard plug)ปิดอยู่ที่ปากช่อง gonopore และต่อมามีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับ หากทำการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่ gonopore ปูทะเลเพศเมียภายหลังการผสมพันธุ์ อาจจะใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อประเมินระยะการเจริญของรังไข่แทนการเจาะเลือดเพื่อดูสีของเลือดและค่าการหักเหแสงได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ดวงใจ งามสม. 2542. การศึกษาแหล่งสร้างและปริมาณไวเทลโลเจนินในเลือดของปูทะเล *Scylla serrata* โดยใช้โมโนโคลนอลแอนติบอดีต่อไวเทลลิน. ปับนหาพิเศษ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 65 หน้า.

ชลธิ์ ชีวะเศรษฐกรรม. 2539. การเลี้ยงปูทะเล (*Scylla serrata* Forskal). แผนกวิชาเทคโนโลยีประมง ภาควิชาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ วิทยาเขตปัตตานี . 127หน้า.

ชาญยุทธ สุดทองแดง บุคคลที่ ๕๕๐๖ เลื่อนสิทธิ์ บุคคลที่ ๕๕๐๖ เลื่อนสิทธิ์ บุคคลที่ ๕๕๐๖ .อาหารของปูทะเล (*Scylla serrata*) วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

เทิดศักดิ์ สุขเกษม
ภาควิชา

บุญช่วย เขาวนที
จันทบุรี ก
หน้า.



หาพิเศษ

ประมงจังหวัด
กรณ์.44-51

ลือชัย ดรณัฐ.2529. อิทธิพลของการตัดตาที่มีต่อระยะเวลาการลอกคราบของปูทะเล (*Scylla serrata* Forskal) วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล . 120 หน้า.

สุภาพ ไพรพนาพงษ์. 2538. ปริมาณการจับและชีววิทยาบางประการของปูทะเลในจังหวัดระนอง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 42/2538 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 25 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุรชาติ ฉวีภักดิ์ , เจษฎา เจริญวัฒน์ และสินธุ์วัฒน์ สุทธิอาจ.2538. การเลี้ยงแม่พันธุ์ปูทะเล ให้มีไข่นอกกระดองในบ่อซีเมนต์ 4 วิธี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 15/2538 ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจันทบุรี กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . 39 หน้า .

อนวัช บุญญภักดี. 2542. ลักษณะความแตกต่างทางพันธุกรรมของปูทะเลสกุล Scylla ในจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 199 หน้า.

Arriola, F. J. 1940. *Scylla* (Forsk.).

Philipp

Beninger, P. C.

anatom

fabriciu

Daroonchoo, L.

Crab (:

Du Plessis, A.

feeding

incaptiv



unction
tes opilio (O.

eriod of the Mud
y.

haracteristics,
(Forsk.) held

Fielder, D. F. And Heasman, M. P. 1978. The mud crab. Queensland Museum Booklet No. 11:1-6.

Forsk., P. 1755. Description animalium, avium, amphibiorum insectorum vermium quae in itenre orientli obsevavit Petrus Forskal, 1-19-xxxiv-164 pp. Hauniae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Macnae, W. 1968. General account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the indo-West-Pacific region. *Adv. Mar. boil.* 6:74-269

Ong, Kah. Sin. 1964. The Early Developmental Stages of Crab *Scylla serrata* (Forsk.) (Crustacean: Portunidae) Reared in the Laboratory. *Proc. Indo-Pacific Fish. Council.* 11:135-146.

Suzuki, S. and Ziegler, A. 2005. Structural investigation of the female genitalia and sperm-storage sites in the terrestrial isopod *Armadillidium vulgare* (Crustacea, Isopoda). 34: 441-454.

Wolcott, D. I.,
and stc
male m

seminal fluid
a: Effects of



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

สารละลายที่ใช้ในการศึกษา

วิธีเตรียม Davidson solution

วิธีเตรียม Davidson solution

95% alcohol	330 ml.
Acetic acid conc หรือ HCL	115 ml.
Formalin conc	220 ml.
น้ำกลั่น	335 ml.

วิธีเตรียมสี Hematoxylin

การเตรียม Mayer's hematoxylin

Hemat
Distillec
Sodium
Potassi
Curic a
Chloral
ละลาย
Iodate ผสมให้
ทั้งหมดจะเป็นนี้



จึงเติม Sodium
เขย่าจนกว่าสาร

วิธีเตรียมสี Eosin

Eosin Y I 45380	1.0 g.
70% ethyl alcohol	1000.0 ml.
Glacial acid	5.0 ml.
ผสมเข้าด้วยกัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลดิบ

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะที่ 1

ตัวที่	น.น (g.)	c.w.(mm.)	ab.(mm.)	โคนขา(mm.)	ระยะ	สี/ต.น.sper.	รูปร่าง/สีoviduct
1	206	100	41	51	1	ขาวขุ่น/ซ้าย	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
2	193	98	41	51	1	ขาวขุ่น/ซ้าย	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
3	174	92	35	47	1	ขาวขุ่น/ซ้าย	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
4	189	96	39	50	1	ขาวขุ่น/ขวา	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
5	194	97.5	39	48	1	ขาวขุ่น/ขวา	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
6	185						แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
7	277.75						1 แผ่กว้าง/ขาว
8	258.35						1 แผ่กว้าง/ขาว
9	197.2						1 แผ่กว้าง/ขาว
10	342						ข แผ่กว้างมาก/ขาว
11	254.8						แผ่กว้างมาก/ขาว
12	157.71						แผ่กว้างมาก/ขาว
14	123.8	3					แผ่กว้างมาก/ขาว
15	114.9	2					แผ่กว้างมาก/ขาว
16	84						แผ่กว้างมาก/ขาว
17	79						แผ่กว้างมาก/ขาว
18	90	1					แผ่กว้างมาก/ขาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะที่ 2

ตัวที่	น.น (g.)	c.w.(mm.)	ab.(mm.)	โคนขา(mm.)	ระยะ	สี/ต.น.sper.	รูปร่าง/สีoviduct
1	174	94	43	47	2	เหลืองอ่อน/ขาว	แผ่กว้าง/ขาว
2	165.73	94	42	49	2	ขุ่นเหลือง/ขาว	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
3	189.51	100	46	48	2	ขุ่นเหลือง/ซีด	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
4	159.5	96	43	47	2	ขุ่นเหลือง/ขาว	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
5	166.8	96	39	44	2	ขุ่นเหลือง/ซีด	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
6	165.74	93	42	47	2	ขุ่นเหลือง/ขาว	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
7	172.5	97	44	48	2	ขุ่นเหลือง/ขาว	แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
8	158.51						แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
9	239.36						แผ่กว้าง/เหลืองขาวขุ่น
10	396.1						แผ่กว้าง/เหลืองขุ่น
11	353.7						แผ่กว้าง/เหลืองขุ่น
12	196.32						แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
13	243.05						แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
14	351.06						แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
15	351.06						แผ่กว้าง/ขาวขุ่น
16	122.1						แผ่กว้าง/ขาวขุ่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะที่ 3

ตัวที่	น.น (g.)	c.w.(mm.)	ab.(mm.)	โคนขา(mm.)	ระยะ	สี/ต.น.sper.	รูปร่าง/สีoviduct
1	530	120	57	50	3	ขาวชุ่น/ซ้าย	แคบบาง/ไลชุ่น
2	197.7	96	45	48	3	ชุ่นเหลือง/ซ้าย	แคบบาง/ไล
3	166.99	95	42	40	3	ชุ่นเหลือง/ซ้าย	แคบบาง/ไล
4	166.67	94	41	47	3	ชุ่นเหลือง/ขวา	แคบบาง/ไล
5	184.87	95	44	48	3	ชุ่นเหลือง/ขวา	แคบบาง/ไล
6	174	95	41	45	3	เหลืองชุ่น/ขวา	แผ่กว้าง/ขาว
7	126						แผ่กว้าง/ขาว
8	209						แผ่กว้าง/ขาว
9	229						ยแผ่กว้าง/ขาว
10	304						ยแผ่กว้าง/ขาว
11	209						ายแผ่กว้าง/ขาว
12	298.62						แคบ/ชุ่นขาว
13	240.38						แผ่กว้าง/ขาวชุ่น
14	108.4	2:					แคบ/ชุ่นขาว
15	105	2:					แคบ/ชุ่นขาว
16	117.5	3:					แคบ/ชุ่นขาว
17	114	2:					แคบ/ชุ่นขาว
18	111.5	270.66	46.4	56.7	3	เหลืองชุ่น/ขวา	แคบ/ชุ่นขาว
19	113.4	268.5	47.6	58.1	3	เหลืองชุ่น/ขวา	แคบ/ชุ่นขาว
20	126.1	414.83	61.03	80.05	3	เหลืองชุ่น/ซ้าย	แคบ/ชุ่นขาว
21	113.6	303.58	50.1	59.9	3	เหลืองชุ่น/ขวา	แคบ/ชุ่นขาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ข้อมูลปูทะเลเพศเมียที่มีรังไข่เจริญอยู่ในระยะที่ 4

ตัวที่	น.น (g.)	c.w.(mm.)	ab.(mm.)	โคนขา(mm.)	ระยะ	สี/ต.น.sper.	รูปร่าง/สีoviduct
1	111.9	102	48	50	4	ขาวขุ่น/ซ้าย	แคบบาง/ส้มใสขุ่น
2	477	147	71	72	4	ขาวขุ่น/ซ้าย	แคบบาง/ส้มใสขุ่น
3	162.81	90	42	47	4	ขุ่นเหลือง/ขวา	แคบบาง/ใส
4	162.18	90	41	44	4	ขุ่นเหลือง/ขวา	แคบบาง/ใส
5	175.41	93	43	46	4	ขุ่นเหลือง/ขวา	แคบบาง/ใส
6	181.17	93	41	47	4	ขุ่นเหลือง/ซ้าย	แคบบาง/ใส
7	117.74	92	44	45	4	ขุ่นเหลือง/ขวา	แคบบาง/ใส
8	170.25					วา	แคบบาง/ใส
9	168.34					วา	แคบบาง/ใส
10	174.88					าย	แคบบาง/ใส
11	143.18					าย	แคบบาง/ใส
12	270.37					วา	แคบบาง/ส้มใสขุ่น
13	111.3					วา	แคบบาง/ส้มใสขุ่น
14	122.3					วา	แคบบาง/ส้มใสขุ่น
15	110.7					วา	แคบบาง/ส้มใสขุ่น
16	120					วา	แคบบาง/ส้มใสขุ่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้