

การทำไฮบริดในหอขนางรมเศรษฐกิจ



นายปรีทัศน์ เจริญสิทธิ์

ศูนย์วิทยพักรักษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หลักสูตรเทคโนโลยีทางชีวภาพ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-632-219-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16699118

HYBRIDIZATION IN COMMERCIAL OYSTER



Mr. Paritad Charoensit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Programme of Biotechnology

Graduate School

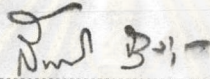
Chulalongkorn University

1995

ISBN 974-632-219-2

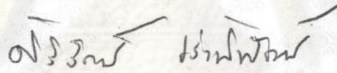
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การทำไฮบริดในหอยนางรมเศรษฐกิจ
โดย นายปรีทัศน์ เจริญสิทธิ์
สาขาวิชา เทคโนโลยีทางชีวภาพ
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

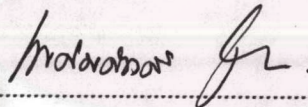


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ จงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



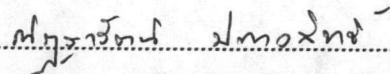
..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์)



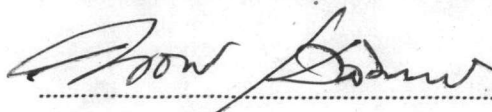
..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์)



..... กรรมการ
(นายทรงชัย สหวัชรินทร์)



..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ณิชฎารัตน์ ปภาวสิทธิ์)



..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. คเชนทร เฉลิมวัฒน์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ปริทัศน์ เจริญสิทธิ์ : การทำไฮบริดในหอยนางรมเศรษฐกิจ (HYBRIDIZATION IN COMMERCIAL OYSTER) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เคมศักดิ์ จารยะพันธุ์, 115 หน้า. ISBN 974-632-219-2

การทำไฮบริดในหอยนางรมเศรษฐกิจของประเทศไทย อันได้แก่หอยตะโกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) หอยตะโกรมกรามดำ (*C. lugubris*) และหอยนางรมปากจีบ (*Saccostrea cucullata*) โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ (1) การทำไฮบริดแบบข้ามชนิด (Interspecific hybridization) (2) การทำไฮบริดแบบข้ามสกุล (Intergeneric hybridization) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตลูกหอยพันธุ์ผสมที่มีคุณภาพที่ดีกว่าพันธุ์แท้ โดยการเปรียบเทียบอัตราการเติบโต ลักษณะของเปลือกและรูปร่างโครโมโซมระหว่างหอยพันธุ์ผสมกับหอยพันธุ์แท้

การทำไฮบริดแบบข้ามชนิดระหว่างหอยตะโกรมกรามขาวกับหอยตะโกรมกรามดำพบว่าสามารถผลิตลูกหอยพันธุ์ผสมได้ถึงระยะวัยเก็ลต์เท่านั้น โดยที่ลูกหอยพันธุ์ผสมทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างของอัตราการเติบโตและมีอัตราการเติบโตต่ำกว่าหอยพ่อแม่พันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลสามารถผลิตหอยพันธุ์ผสมได้ในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยตะโกรมกรามดำเพศเมียกับหอยนางรมปากจีบเพศผู้ BJ เท่านั้น โดยผลของการศึกษาที่ได้ในแต่ละครั้งพบว่าหอยพันธุ์ผสมมีอัตราการเติบโตสูงกว่าหอยนางรมปากจีบ แต่ไม่ให้ผลที่แตกต่างจากหอยตะโกรมกรามดำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเปรียบเทียบลักษณะของเปลือกของหอยพันธุ์ผสมพบว่ามีลักษณะของเปลือกอยู่ระหว่างหอยพ่อแม่พันธุ์ทั้งสอง

การเปรียบเทียบโครโมโซมในหอยพันธุ์แท้ทั้งสามชนิดและหอยพันธุ์ผสม BJ พบว่ามีจำนวนดิพลอยด์โครโมโซมเท่ากับ 20 แท่ง โครโมโซมที่พบมีเพียง 2 ชนิดคือ เมตาเซนตริกโครโมโซมและซับเมตาเซนตริกโครโมโซม ซึ่งมีอัตราส่วนระหว่างเมตาเซนตริกกับซับเมตาเซนตริกโครโมโซมในหอยตะโกรมกรามขาวและหอยตะโกรมกรามดำเท่ากับ 16 : 4, ในหอยนางรมปากจีบเท่ากับ 14 : 6 และหอยพันธุ์ผสม BJ เท่ากับ 15 : 5

จากผลการศึกษาพบว่าสามารถผลิตหอยพันธุ์ผสมได้จากการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยตะโกรมกรามดำเพศเมียกับหอยนางรมปากจีบเพศผู้ ซึ่งหอยพันธุ์ผสมที่ได้ไม่แสดงผลของอัตราการเติบโตที่ดีกว่าในหอยตะโกรมกรามดำ อย่างไรก็ตามก็พบว่าลักษณะของเปลือกและรูปร่างโครโมโซมสามารถใช้ในการแยกชนิดระหว่างหอยพันธุ์ผสมกับหอยพ่อแม่พันธุ์ในสภาพธรรมชาติได้ และควรมีการศึกษาต่อไปถึงความสามารถในการสืบพันธุ์ของหอยพันธุ์ผสมที่ได้ซึ่งอาจสามารถผสมกลับกับหอยพ่อแม่พันธุ์ (Introgressive hybridization) และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในแง่ความหลากหลายทางพันธุกรรมของประชากรหอยพันธุ์แท้ในธรรมชาติได้

ภาควิชา
สาขาวิชา
ปีการศึกษา

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C526502 : MAJOR BIOTECHNOLOGY

KEY WORD: : HYBRIDIZATION/ KARYOTYPE/ *Saccostrea cucullata*/ *Crassostrea belcheri*/ *C. lugubris*

PARITAD CHAROENSIT : HYBRIDIZATION IN COMMERCIAL OYSTER. THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR PADERMSAK JARAYABHAND, Ph.D. 115 pp. ISBN 974-632-219-2

Hybridization in commercial Thai oyster i.e. *Crassostrea belcheri*, *C. lugubris*, and *Saccostrea cucullata*, was divided into 2 parts (1) interspecific hybridization (2) intergeneric hybridization. This study was designed to explore a possibility to produce hybrid oyster with superior traits to their parental stocks. Comparisons of growth rate, shell morphology, and karyotype between hybrids and their parental lines were investigated.

Interspecific hybridization of *C. belcheri* x *C. lugubris* was success only up to spat stage. Growth rates of hybrids and their reciprocal were significantly lower than of their parents. Intergeneric hybridization was success only when female *C. lugubris* crossed with male *S. cucullata* (BJ). Of all three replications, growth rates of the hybrid were significantly higher than that of *S. cucullata*, but not significantly different from growth rates of *C. lugubris*. Shell morphology of the hybrid was intermediate between the two parental types.

Diploid chromosome numbers of all three oyster species and BJ were all the same at 20. Two types of chromosome i.e. metacentric chromosome and submetacentric chromosome were recognized. Ratios between metacentric and submetacentric chromosome were 16:4 for *C. belcheri* and *C. lugubris*, 14:6 for *S. cucullata*, and 15:5 for BJ.

It was concluded that hybrid oyster could be produced by crossing between female *S. cucullata* and male *C. lugubris*. However, there was no heterotic effect on growth rate. Shell morphology and karyotype could be used as methods to identify hybrids and its parental types. Effects from introgressive hybridization on genetic diversity of natural oyster population required further investigation.

ภาควิชา.....
สาขาวิชา.....
ปีการศึกษา.....

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำด้านวิชาการ และความเข้าใจในปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดจนให้ความสนับสนุนทุนดำเนินงานและความสะดวกในการจัดหาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการศึกษาวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เร่งพิพัฒน์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ คุณทรงชัย สหวัชรินทร์ ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รองศาสตราจารย์ ณีฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอาจารย์ ดร. คเชนทร เฉลิมวัฒน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนส่วนหนึ่งในการศึกษาและการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณาให้ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอาจารย์ถนอมศักดิ์ บุญภักดี

ขอขอบคุณสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ที่เอื้อเฟื้อห้วเชื้อสาหร่ายชนิดต่าง ๆ

ขอขอบคุณสถานีวิจัยสัตว์ทะเลอ่างศิลา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเจ้าหน้าที่ทุก ๆ ท่าน ที่สนับสนุนและช่วยเหลือในการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณบ้านจันทร์เพ็ญที่กรุณาให้ใช้เครื่องถ่ายเอกสาร

ขอขอบคุณพี่ เพื่อนและน้อง ๆ ทุกท่านที่ให้กำลังใจและการช่วยเหลืองานวิจัย โดยเฉพาะ คุณมณฑิรา ถาวรยุติการณ์ คุณจินตนา จินดาลิขิต คุณปวีณา ลีลาภัทรานุรักษ์ และคุณ อานุภาพ พานิชผล

และสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาวและน้องชายที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านมาโดยตลอด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฎ
คำอธิบาย สัญลักษณ์และคำย่อ.....	ฑ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน.....	26
3. ผลการทดลอง.....	37
4. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	80
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	93
รายการอ้างอิง.....	97
ภาคผนวก.....	102
ประวัติผู้เขียน.....	115

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ผลผลิตของหอยนางรม พื้นที่ในการเลี้ยง และมูลค่าในช่วงปี พ.ศ. 2525 - 2534.....	2
2 ลักษณะความแตกต่างของหอยนางรมทั้ง 3 ชนิด คือ หอยนางรมปากจีบ หอยตะไกรมกรามขาวและหอยตะไกรมกรามดำ.....	9
3 การเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของหอยนางรมทั้ง 3 ชนิด คือ หอยนางรมปากจีบ หอยตะไกรมกรามขาวและหอยตะไกรมกรามดำ.....	11
4 ผลการทำไฮบริดแบบข้ามชนิด (interspecific hybridization) ในหอยนางรม.	18
5 ผลการทำไฮบริดแบบข้ามสกุล (intergeneric hybridization) ในหอยนางรม..	20
6 ระยะเวลาที่ใช้จนถึงระยะวัยแก่และอัตราการรอดในลูกหอยพันธุ์ผสม ทั้ง 2 ชนิด.....	21
7 รูปร่างโครโมโซมของหอยนางรมสกุล Crassostrea 4 ชนิด.....	24
8 ชุดการทดลองการทำไฮบริดแบบข้ามชนิดระหว่างหอยตะไกรมกรามขาว กับหอยตะไกรมกรามดำ.....	29
9 ชุดการทดลองการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบ กับหอยตะไกรมกรามขาว.....	29
10 ชุดการทดลองการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบ กับหอยตะไกรมกรามดำ.....	29
11 อัตราการผสม อัตรารอดในระยะ Eyed-larvae และระยะเวลาที่ใช้จนถึงระยะวัยแก่ของหอยนางรมแต่ละชุดในการทำไฮบริดแบบข้ามชนิดระหว่างหอยตะไกรมกรามขาวกับหอยตะไกรมกรามดำ (N = 3).....	38
12 อัตราการผสม อัตรารอดในระยะ Eyed-larvae และระยะเวลาที่ใช้จนถึงระยะวัยแก่ของหอยนางรมแต่ละชุดในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรมกรามขาว (N = 3).....	38

13	อัตราการผสม อัตรารอดในระยะ Eyed-larvae และระยะเวลาที่ใช้จนถึงระยะ วัยเกื้อคของหอยนางรมแต่ละชุดในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอย นางรมปากจีบกับหอยตะไกรมครามดำ (N = 3).....	39
14	สมการอัตราการเติบโตกับอายุ (วัน) ของหอยนางรมระยะวัยอ่อนแต่ละชุด ในการทำไฮบริดแบบข้ามชนิดระหว่างหอยตะไกรมครามขาวกับหอยตะไกรม ครามดำ (N = 1150).....	41
15	สมการเปรียบเทียบอัตราการเติบโตระหว่างความกว้างและความยาวของ เปลือกหอยนางรมระยะวัยอ่อนแต่ละชุด ในการทำไฮบริดแบบข้ามชนิด ระหว่างหอยตะไกรมครามขาวกับหอยตะไกรมครามดำ (N = 1150).....	41
16	สมการอัตราการเติบโตกับอายุ (วัน) ของหอยนางรมระยะวัยอ่อนแต่ละชุด ในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรม ครามดำ (N = 900).....	45
17	สมการเปรียบเทียบอัตราการเติบโตระหว่างความกว้างและความยาวของ เปลือกหอยนางรมระยะวัยอ่อนแต่ละชุด ในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุล ระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรมครามดำ (N = 900).....	45
18	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งเปลือก (WT) ในสัปดาห์ที่ทำการทดลอง กับค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เป็นกรัมระหว่างหอยนางรมระยะตัวเต็มวัยแต่ละชุด ในการทำไฮบริดระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรมครามดำ (เมื่อมีขนาดความกว้างของเปลือกน้อยกว่า 1 เซนติเมตร).....	49
19	สมการเปรียบเทียบอัตราการเติบโต (น้ำหนัก) ต่ออายุ (สัปดาห์) ในหอย นางรมตัวเต็มวัยเมื่ออายุ 23 สัปดาห์ ในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่าง หอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรมครามดำ (N = 18).....	49
20	อัตราการรอดเป็นเปอร์เซ็นต์ของหอยนางรมแต่ละชุดในระยะตัวเต็มวัยเมื่ออายุ 33 สัปดาห์ ในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับ หอยตะไกรมครามดำ.....	51

21	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก (\overline{WT}) ความกว้าง (\overline{WD}) และความยาว (\overline{LT}) ของเปลือก ในสัปดาห์ที่ทำการทดลอง กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ระหว่างหอยนางรม แต่ละชุด ในการทำไฮบริดระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรกรมดำ (เมื่อมีขนาดความกว้างมากกว่า 1 เซนติเมตร)	51
22	สมการอัตราการเติบโตของหอยนางรมแต่ละชุดในตัวเต็มวัยเมื่ออายุ 33 สัปดาห์ ในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับ หอยตะไกรกรมดำ (N = 780).....	53
23	สมการเปรียบเทียบอัตราการเติบโตในรูปสมการอัลโลเมตริกของหอยนางรม แต่ละชุดในระยะตัวเต็มวัยเมื่ออายุ 33 สัปดาห์ ในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุล ระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรกรมดำ (N = 780).....	53
24	ลักษณะภายนอกของหอยแต่ละชุดในระยะตัวเต็มวัย ในการทำไฮบริดแบบ ข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรกรมดำ.....	57
25	จำนวนและรูปร่างของโครโมโซมหอยนางรมในแต่ละชุดการทดลอง.....	60
26	การจำแนกชนิดของโครโมโซมหอยตะไกรกรมขาว (WW),(N = 11).....	62
27	การจำแนกชนิดของโครโมโซมหอยตะไกรกรมดำ (BB),(N = 10).....	65
28	การจำแนกชนิดของโครโมโซมหอยนางรมปากจีบ (JJ),(N = 12).....	68
29	การจำแนกชนิดของโครโมโซมหอยนางรมลูกผสมระหว่าง หอยตะไกรกรมขาวกับหอยตะไกรกรมดำ (WB),(N = 10).....	71
30	การจำแนกชนิดของโครโมโซมหอยนางรมลูกผสมระหว่าง หอยตะไกรกรมดำกับหอยตะไกรกรมขาว (BW),(N = 11).....	74
31	การจำแนกชนิดของโครโมโซมหอยนางรมลูกผสมระหว่าง หอยตะไกรกรมดำกับหอยนางรมปากจีบ (BJ),(N = 12).....	77

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1 แผนภาพการเพิ่มปริมาณผลผลิตของหอยนางรม.....	4
2 หอยนางรมที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและพบมากในประเทศไทย.....	10
3 วงจรชีวิตของหอยนางรม.....	15
4 ลักษณะรูปร่างของโครโมโซมทั้ง 4 ชนิด.....	23
5 แผนการทำไฮบริดในหอยนางรมในการศึกษาครั้งนี้.....	27
6 วิธีการวัดขนาดความกว้างและความยาวของเปลือกหอยนางรม.....	32
7 วิธีการวัดขนาดความยาวของขาของโครโมโซมแต่ละค่า.....	35
8 ความสัมพันธ์ของอัตราการเติบโตกับอายุ (วัน) ของหอยนางรมแต่ละชุดระยะวัยอ่อนในการทำไฮบริดแบบข้ามชนิดระหว่างหอยตะไกรกรมขาวกับหอยตะไกรกรมดำ.....	42
9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า log ของความยาวกับค่า log ของความกว้างของเปลือกหอยนางรมแต่ละชุดระยะวัยอ่อนในการทำไฮบริดแบบข้ามชนิดระหว่างหอยตะไกรกรมขาวกับหอยตะไกรกรมดำ.....	43
10 ความสัมพันธ์ของอัตราการเติบโตกับอายุ (วัน) ของหอยนางรมแต่ละชุดระยะวัยอ่อนในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรกรมดำ.....	46
11 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า log ของความยาวกับค่า log ของความกว้างของเปลือกหอยนางรมแต่ละชุดระยะวัยอ่อนในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรกรมดำ.....	47
12 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า log ของน้ำหนักกับอายุ (สัปดาห์) ระหว่างลูกหอยพันธุ์ผสมชุด (BJ) กับหอยตะไกรกรมดำ (BB) เมื่ออายุ 23 สัปดาห์.....	50
13 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเติบโตในระยะตัวเต็มวัยกับอายุ (สัปดาห์) ของหอยนางรมแต่ละชุดในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอยตะไกรกรมดำ.....	54

รูปที่	หน้า
14 การเปรียบเทียบในรูปสมการอัลโลเมตริกของหอยนางรมแต่ละชุดในระยะ ตัวเต็มวัย ในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับหอย ตะไกรมกรรมาดำ.....	55
15 ลักษณะความแตกต่างภายนอกของหอยนางรมแต่ละชุดในระยะตัวเต็มวัย ในการทำไฮบริดแบบข้ามสกุลระหว่างหอยนางรมปากจีบกับ หอยตะไกรมกรรมาดำ.....	58
16 ความยาวและลักษณะของโครโมโซมหอยตะไกรมกรรมาขาว (WW).....	63
17 คาร์ิโอไทป์ของหอยตะไกรมกรรมาขาว (WW).....	64
18 โครโมโซมของหอยตะไกรมกรรมาขาว (WW).....	64
19 ความยาวและลักษณะของโครโมโซมหอยตะไกรมกรรมาดำ (BB).....	66
20 คาร์ิโอไทป์ของหอยตะไกรมกรรมาดำ (BB).....	67
21 โครโมโซมของหอยตะไกรมกรรมาดำ (BB).....	67
22 ความยาวและลักษณะของโครโมโซมหอยนางรมปากจีบ (JJ).....	69
23 คาร์ิโอไทป์ของหอยนางรมปากจีบ (JJ).....	70
24 โครโมโซมของหอยนางรมปากจีบ (JJ).....	70
25 ความยาวและลักษณะของโครโมโซมหอยนางรมลูกผสมระหว่างหอย ตะไกรมกรรมาขาวกับหอยตะไกรมกรรมาดำ (WB).....	72
26 คาร์ิโอไทป์ของหอยนางรมลูกผสมระหว่างหอยตะไกรมกรรมาขาวกับ หอยตะไกรมกรรมาดำ (WB).....	73
27 โครโมโซมของหอยนางรมลูกผสมระหว่างหอยตะไกรมกรรมาขาวกับ หอยตะไกรมกรรมาดำ (WB).....	73
28 ความยาวและลักษณะของโครโมโซมหอยนางรมลูกผสมระหว่าง หอยตะไกรมกรรมาดำกับหอยตะไกรมกรรมาขาว (BW).....	75
29 คาร์ิโอไทป์ของหอยนางรมลูกผสมระหว่างหอยตะไกรมกรรมาดำกับ หอยตะไกรมกรรมาขาว (BW).....	76
30 โครโมโซมของหอยนางรมลูกผสมระหว่างหอยตะไกรมกรรมาดำ กับหอยตะไกรมกรรมาขาว (BW).....	76

รูปที่	หน้า
31 ความยาวและลักษณะของโครโมโซมของหอยนางรมลูกผสมระหว่างหอย ตะโกรมกรามดำกับหอยนางรมปากจีบ (BJ).....	78
32 คาร์ิโอไทป์ของหอยนางรมลูกผสมระหว่างหอยตะโกรมกรามดำกับ หอยนางรมปากจีบ (BJ).....	79
33 โครโมโซมของหอยนางรมลูกผสมระหว่างหอยตะโกรมกรามดำกับ หอยนางรมปากจีบ (BJ).....	79

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำอธิบาย สัญลักษณ์และคำย่อ

Hybridization	= การทำไฮบริด
Interspecific Hybridization	= การ ทำไฮบริดแบบข้ามชนิด
Intergeneric Hybridization	= การทำไฮบริดแบบข้ามสกุล
WW	= หอยตะไคร้กรมกรวมขาวพันธุ์แท้
BB	= หอยตะไคร้กรมกรวมดำพันธุ์แท้
JJ	= หอยนางรมปากจีบพันธุ์แท้
WB	= ไฮบริดระหว่างหอยตะไคร้กรมกรวมขาวเพศเมียกับหอยตะไคร้กรมกรวมดำเพศผู้
BW	= ไฮบริดระหว่างหอยตะไคร้กรมกรวมดำเพศเมียกับหอยตะไคร้กรมกรวมขาวเพศผู้
JB	= ไฮบริดระหว่างหอยนางรมปากจีบเพศเมียกับหอยตะไคร้กรมกรวมดำเพศผู้
BJ	= ไฮบริดระหว่างหอยตะไคร้กรมกรวมดำเพศเมียกับหอยนางรมปากจีบเพศผู้
JW	= ไฮบริดระหว่างหอยนางรมปากจีบเพศเมียกับหอยตะไคร้กรมกรวมขาวเพศผู้
WJ	= ไฮบริดระหว่างหอยตะไคร้กรมกรวมขาวเพศเมียกับหอยนางรมปากจีบเพศผู้
LN	= natural logarithm
WD	= ความกว้างของเปลือก
LT	= ความยาวของเปลือก
WT	= น้ำหนักตัวหอยทั้งหมด
DAY	= จำนวนวัน
WEEK	= จำนวนสัปดาห์
\bar{X}	= ค่าเฉลี่ย
N	= จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการคำนวณ
R^2	= ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Coefficient of determination)
SD	= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
โครโมโซม M	= เมตาเซนตริกโครโมโซม (metacentric chromosome)
โครโมโซม SM	= ซับเมตาเซนตริกโครโมโซม (submetacentric chromosome)