

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เรื่อง

ผลของความหนาแน่นและอัตราการไหล
ต่ออัตราการกรองของพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาว
(*Crassostrea belcheri*)

Effect of planktonic density and flow rate of water on
Clearance rate of broodstock oysters, *Crassostrea belcheri*

โดย

นางสาวภาวิณี เทพาสีทธิ รหัส 40044281

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Fisheries Science
Faculty of Agriculture Technology



T099267

๕/๓.

๓ 473๘

๒544

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....๑๑2๖7.....

วัน,เดือน,ปี.....1๗/๗/๑๑.....

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520


King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntakam Lardkrabang
Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของความหนาแน่นและอัตราการไหลต่ออัตราการกรองของพ่อแม่พันธุ์หอย
ตะกรมครามขาว (*Crassostrea belcheri*)
Effect of planktonic density and flow rate of water on Clearance rate of
broodstock oysters, *Crassostrea belcheri*

ชื่อนักศึกษา นางสาวภาวิณี เทพาสิตธิ **รหัส** 40044281
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย
อาจารย์ที่ปรึกษา 
(อาจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์)

ภาควิชารับรองแล้ว


(อาจารย์นงนุช เลาะห์วิสุทธิ)

รักษาการหัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่...31...เดือน.....พ.ค.....พ.ศ.2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ศึกษาอัตราการกรองของหอยตะไกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ประกอบด้วย 2 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองแรกศึกษาในสายเซลล์เดี่ยว *Isochrysis* sp. ที่ระดับความหนาแน่น $3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$ และ $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และชุดการทดลองที่ 2 ศึกษาใน *Chaetoceros* sp. ที่ระดับความหนาแน่น $2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$ และ $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับ ทำการทดลองภายใต้อัตราการไหล 2 ระดับ คือ 800 มิลลิลิตรต่อนาที และ 1600 มิลลิลิตรต่อนาที ตามลำดับ ชุดการทดลองที่ 1 พบว่าอัตราการกรองทุกพรีทเมนต์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และที่ระดับความหนาแน่น $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที มีอัตราการกรองสูงสุด คือ 1.4 ± 0.05 เซลล์ต่อนาที ชุดการทดลองที่ 2 สายเซลล์เดี่ยว *Chaetoceros* sp. ทุกระดับความหนาแน่น และทุกอัตราการไหล มีอัตราการกรองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ที่ระดับความหนาแน่น $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที มีอัตราการกรองสูงสุด คือ 1.2 ± 0.07 เซลล์ต่อนาที และพบว่าอัตราการกรองของทั้งสองชุดการทดลองมีค่าสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ อาจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาแนะนำและคอยดูแลในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์สุนีรัตน์ เรืองสมบุญณ์ และอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์การประมง ที่ให้คำแนะนำและแนวคิดต่าง ๆ ในระหว่างทำการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์และคุณนิพนธ์ จิตตำนาน ที่แนะนำช่วยเหลือระหว่างการทำปัญหาพิเศษ เจ้าหน้าที่ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ขอขอบคุณ คุณสินีนาง อินทรศร คุณกาญจนา ชัยมงคล และเพื่อน ๆ ทุกคน สำหรับความพยายามร่วมกันในการศึกษาปริญญาตรีปีสุดท้าย รวมถึงขอขอบคุณพี่และน้องภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงที่เป็นแรงผลักดันให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ขึ้นได้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ที่เป็นกำลังใจที่ดีและให้การสนับสนุนในการศึกษาตลอดมา

ภาวิณี เทพาสีทธิ

พฤษภาคม 2544

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	i
สารบัญตาราง	ii
สารบัญภาพ	v
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	7
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	13
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 อัตราการกรองของหอยตะไกรมGRAMขาว (<i>Crassostrea belcheri</i>) ที่ศึกษาโดยให้สาหร่ายเซลล์เดียวชนิด <i>Isochrysis</i> sp. เป็นอาหาร	12
4.2 อัตราการกรองของหอยตะไกรมGRAMขาว (<i>Crassostrea belcheri</i>) ที่ศึกษาโดยให้สาหร่ายเซลล์เดียวชนิด <i>Chaetoceros</i> sp. เป็นอาหาร	13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แผนการทดลองอัตราการกรองของหอยตะไกรมกรามขาวที่ <i>Isochrysis</i> sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตรที่อัตราการไหลของน้ำ 800 และ 1600 มิลลิลิตรต่อนาที	10
2. แผนการทดลองอัตราการกรองของหอยตะไกรมกรามขาวที่ความหนาแน่นของ <i>Chaetoceros</i> sp. $2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$ และ $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อัตราการไหลของน้ำ 800 และ 1600 มิลลิลิตรต่อนาที	11

บทที่ 1 บทนำ

หอยตะไกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) เป็นหอยสองฝาขนาดใหญ่ที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายชนิด ทั้งเป็นอาหารโดยตรง หรือเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมการผลิตอาหาร อุตสาหกรรมการก่อสร้าง หรือผลิตภัณฑ์เครื่องประดับอีกด้วย หอยตะไกรมกรามขาวมีแหล่งอาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่ประจำ (เอกพล อ่วมนุษ, 2542 อ้างตาม ศุภพงศ์ ภูพัฒนะพันธ์, 2532) ด้วยความทนทานและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทำให้หอยตะไกรมกรามขาวเป็นหอยที่มีศักยภาพสูงสำหรับการนำมาพัฒนาเพื่อให้เกิดการเพาะเลี้ยงในลักษณะครบวงจร

ปัจจุบันชาวประมงผู้เลี้ยงหอยนางรมเป็นจำนวนมากต้องประสบปัญหาการเลี้ยงเนื่องจากขาดแคลนลูกหอยนางรม อันเนื่องมาจากการตายของหอยนางรมทั้งลูกหอยนางรมและพ่อแม่พันธุ์ รวมทั้งปัญหาที่เกิดจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงจนทำให้หอยนางรมมีอัตราการตายสูง ดังนั้นการเพิ่มแหล่งผลิตลูกพันธุ์เพิ่มเติมจากฟาร์มที่อยู่ใกล้เคียง คือ การจัดการพ่อแม่พันธุ์ในระบบปิดจึงมีความจำเป็นและเป็นอีกทางเลือกสำหรับฟาร์มที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งในระบบปิดนอกจากมีการจัดการที่ดีแล้ว จำนวนชนิดของแพลงก์ตอน รวมถึงอัตราการไหลของน้ำล้วนมีความจำเป็น เพราะหอยตะไกรมกรามขาวมีพฤติกรรมการกรองแพลงก์ตอนที่มาที่บกระแสน้ำเป็นอาหาร ดังนั้นการศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการกรองกินของหอยตะไกรมกรามขาวและความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสาหร่ายเซลล์เดียวและอัตราการไหลของน้ำจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขุนพ่อแม่พันธุ์สำหรับเพาะพันธุ์ในระบบปิดต่อไปในอนาคต

1.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราการกรองของ *Isochrysis* sp. ที่ความเข้มข้น และอัตราการไหลของน้ำที่ต่างกัน
2. เพื่อศึกษาอัตราการกรองของ *Chaetoceros* sp. ที่ความเข้มข้น และอัตราการไหลของน้ำที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

2.1 ชีวิตวิทยาของหอยตะไกรมกรามขาว

หอยตะไกรมกรามขาวเป็นหอยสองฝาที่มีลักษณะการกินอาหารโดยการกรอง ไม่มีท่อน้ำ (siphon) เข้าออก กลไกการกรองกินอาหารของหอยจะใช้ซีเลีย (cilia) โบกพัดเอามวลน้ำที่รอบตัวหอยไหลผ่านทางช่องน้ำเข้า เพื่อเข้าสู่ช่องแมนเทิล (mantle cavity) ซึ่งมีทิศทางการไหลของน้ำแน่นอน เรียกว่า inhaled current ไหลผ่านเข้าไปที่เหงือก (ctenidium) ซึ่งประกอบด้วยซีเลียเป็นจำนวนมากคอยโบกพัด และดักจับอนุภาคอาหารและหายใจ น้ำที่ไหลผ่านกลไกการกรองแล้วจะไหลออกสู่ภายนอกตัวหอยทางช่องออกที่เรียกว่า exhalent current เมื่อกและอนุภาคต่างๆที่เหงือกรวบรวมได้จะถูกซีเลียโบกพัดส่งผ่านไปยังอวัยวะคัดเลือกอาหารที่เรียกว่า labial palps ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมแผ่นบางๆ อยู่เป็นคู่บริเวณร่องปาก (oral groove) ขนาดอนุภาคของอาหารที่กรองได้หากไม่เหมาะสมก็จะถูก labial palps คัดแยกและส่งกลับสู่ภายนอกทางด้านหน้า เรียกว่า อูจจาระเทียม (pseudofeces) ส่วนอนุภาคของอาหารที่มีขนาดเหมาะสมก็จะถูกส่งเข้าสู่ปากเป็นอาหารต่อไป (Purchon, 1977)

อาหารของหอยตะไกรมกรามขาว ได้แก่ สาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็ก อนุภาคเล็ก ๆ ของซากพืชและซากสัตว์ที่อยู่ระหว่างการย่อยสลาย (detritus) แบคทีเรียอนุภาคของอินทรีย์สารและอินทรีย์สารที่มีขนาดเล็กต่าง ๆ ที่แขวนลอยมากับมวลน้ำ หอยตะไกรมกรามขาวที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ย่อมจะได้รับชนิดของอาหารและความอุดมสมบูรณ์ของอาหารที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับถิ่นที่อยู่อาศัย ฤดูกาล อุณหภูมิ กระแสน้ำ คลื่นลม สัตว์และพืชพันธุ์บริเวณนั้น (Brown et al., 1989; De Pauw, 1981) อาหารเมื่อเข้าสู่ปากแล้วจะเคลื่อนที่ผ่านไปตามหลอดอาหาร (esophagus) ซึ่งประกอบไปด้วยเมื่อกและน้ำย่อยเมื่อเข้าสู่กระเพาะอาหารซึ่งมีสภาพเป็นกรดอ่อน ๆ กระเพาะอาหารแบ่งออกเป็นส่วนของทางเดินอาหารซึ่งมีแท่ง crystalline style หมุนอยู่ภายในช่วยย่อยอาหาร คลุกเคล้าอาหารและเอนไซม์ให้เข้ากันดี ในช่วงนี้เป็นการย่อยคาร์โบไฮเดรตและไขมัน การย่อยระยะนี้เรียกว่าการย่อยภายนอกเซลล์ (extracellular digestion) อาหารที่ถูกย่อยสลายจนกลายเป็นชิ้นเล็ก ๆ ในกระเพาะแล้วจะถูกซีเลียโบกพัดเข้าสู่ท่อรูเปิดของต่อมย่อยอาหารซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมากบริเวณผนังกระเพาะอาหาร (stomach) และจะถูกย่อยอีกครั้งหนึ่งภายในเซลล์ต่อมย่อยอาหาร (digestive cell) ซึ่งมีอยู่จำนวนมากในต่อมย่อยอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(digestive gland) อาหารประเภทโปรตีนจะถูกย่อยภายในเซลล์ของต่อมย่อยอาหารเหล่านี้ เรียกการย่อยระยะนี้ว่า การย่อยภายในเซลล์ (intracellular digestion) อาหารที่ถูกย่อยแล้วจะถูกดูดซึมผ่านผนังลำไส้ตลอดเวลาและระยะทางที่อาหารเคลื่อนที่ไปตามระบบทางเดินอาหารจนกว่าจะเคลื่อนที่ออกไปสู่ทวารหนัก หากอาหารมีระยะเวลาการเดินทางผ่านลำไส้ (gut resident time) นาน สารอาหารก็จะถูกดูดซึมได้มากขึ้น

2.2 งบประมาณพลังงาน (energy budget)

พลังงานที่หอยได้รับมาจากการย่อยสลาย ซึ่งได้รับเข้ามาจากการรอกกินอาหารจากธรรมชาติ พลังงานที่ได้รับจากสารอาหารจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ระบบสืบพันธุ์ การหายใจและการขับถ่ายของเสีย เป็นต้น ซึ่งพลังงานที่ได้และพลังงานที่สูญเสียไปอันเนื่องมาจากกระบวนการต่าง ๆ นั้นมีความสัมพันธ์กันและสามารถอธิบายได้โดยใช้สมการสมดุลพลังงานของ Winberg (1960) ดังต่อไปนี้ (เอกพล ชวมนุช, 2542)

$$C - F = A = R + U + P$$

หรือ

$$P = A - (R + U)$$

โดยที่ C = พลังงานจากอาหารที่ได้รับเข้ามา

F = พลังงานที่สูญเสียไปในอุจจาระ (feces)

P = พลังงานที่ใช้ในการเจริญเติบโต

A = พลังงานที่ดูดซึมได้จากอาหาร

R = พลังงานที่ใช้ในการหายใจ

U = พลังงานที่ใช้ในการขับถ่ายของเสียออกมา

ในสภาวะที่หอยได้รับพลังงานจากการดูดซึมอาหาร (ค่า A) มีค่าเพิ่มมากขึ้น จะทำให้พลังงานที่ได้รับเข้ามามีมากกว่าพลังงานที่ต้องสูญเสียไปโดยกระบวนการต่างๆ (ค่า F, P, R และ U) ที่เกิดขึ้นในการดำรงชีวิต หอยจึงได้รับพลังงานมากและเหลือสะสมไว้ในรูปของไกลโคเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(glycogen) ไว้เป็นพลังงานสำรองที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ ทำให้หอยที่อยู่ในสภาวะมีอาหารสะสมมากสามารถสร้างและพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ได้เร็วกว่าหอยในสภาวะอื่นๆ (Widdows et al., 1985)

Newell and Jordan (1983) ทำการศึกษาเกี่ยวกับชนิดและการกินอาหารของหอยตะไกรมกรามขาว *Crassostrea virginica* พบว่า ในธรรมชาติหอยตะไกรมสามารถกินอาหารได้ทั้งอาหารชนิดที่เป็นสาหร่ายเซลล์เดียว อินทรีย์สารที่แขวนลอยมากับมวลน้ำ (particulate organic matter หรือ POM) และสารแขวนลอยที่เป็นอนินทรีย์ต่าง ๆ (particulate inorganic matter หรือ PIM) โดยหอยเลือกกินตามขนาดอนุภาคอาหารที่เหมาะสมมากกว่าคุณภาพอาหาร อาหารที่ไม่เหมาะสมจะถูกคัดแยกส่งกลับออกไปเป็นอุจจาระเทียมขับออกสู่ภายนอกทางด้านหน้าต่อไป

2.3 อัตราการกรอง (Clearance rate)

อัตราการกรอง คืออัตราของอาหารที่เป็นอนุภาคแขวนลอยในน้ำที่ทราบปริมาตร ถูกทำให้ใสโดยสัตว์ทดลองต่อหน่วยเวลา (ปิยวรรณ ไหมละเอียด, 2539 ; Bayne et al ., 1985)

หอยสองฝาทุกชนิดมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารแขวนลอย โดยการเปลี่ยนแปลงอัตราการกรองเมื่อความเข้มข้นสารแขวนลอยเพิ่มมากขึ้น อัตราการกรองก็จะเพิ่มสูงขึ้น แต่เมื่อความเข้มข้นสารแขวนลอยเพิ่มมากขึ้นจนถึงจุดหนึ่ง อัตราการกรองก็จะลดลง และหอยจะหยุดกรองโดยปิดฝาแน่น (ปิยวรรณ ไหมละเอียด, 2539 อ้างตาม Winter,1978; Mohlenberg and Kiorboe, 1981)

ความเข้มข้นของอาหารที่แตกต่างกันจะทำให้อัตราการกรองในหอยสองฝาเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการวัดอัตราการกรองหอยในการทดลองระบบปิดจึงใช้เวลาสั้น ในธรรมชาติอัตราการกรองจะเปลี่ยนแปลงไปโดยมีความสัมพันธ์กับน้ำขึ้นน้ำลงได้อีกด้วย นอกจากนี้เรื่องความเข้มข้นชนิดของอาหารก็มีความสำคัญต่อการกรอง สาหร่ายเซลล์เดียวบางชนิดหอยจะสร้างอุจจาระเทียมได้มากกว่าด้วยก็ได้

Mohlenberg and Riisgard (1978) และ Riisgard (1988) รายงานว่า สาหร่ายเซลล์เดียวที่มีขนาดเล็กที่สุดที่หอยสองฝาขนาดใหญ่สามารถกรองกินได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 3-5 μm . ส่วนไนโตรเจนชาติความเข้มข้น ปริมาณ และคุณภาพของอาหาร ตลอดจนสารแขวนลอยในมวลน้ำจะแตกต่างกัน Widdows et al. (1985) พบว่าในกรณีของหอยสองฝาหรือสัตว์ที่กินอาหารโดยการกรอง ความเข้มข้นของอาหาร ปริมาณ และคุณภาพจะมีอิทธิพลในการเพิ่มหรือลดอัตราการกรอง และจะส่งผลไปสู่การเจริญเติบโต หากความเข้มข้นอาหารน้อยจะมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง หรือไม่เจริญเติบโต ในทางตรงกันข้าม หากความเข้มข้นอาหารมากขึ้นก็จะมีผลให้การได้รับพลังงานจากอาหารเพิ่มมากขึ้นการเจริญเติบโตทั้งร่างกายและระบบสืบพันธุ์ก็จะมีอัตราการเจริญเพิ่มสูงขึ้น

Haure et al. (1998) ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิต่อการกรองและการใช้ออกซิเจนของ *Ostrea edulis* โดยทำการทดลองที่อุณหภูมิต่าง ๆ กันตั้งแต่ 10 °C ถึง 30 °C พบว่า การกรองและการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น เนื่องจากหอยได้รับออกซิเจนจากการแลกเปลี่ยนก๊าซบริเวณเนื้อเยื่อเหงือก ในขณะที่ระหว่างทำการกรอง ทำให้อัตราการหายใจเพิ่มสูงตามอัตราการกรองไปด้วย

เอกพล ช่อมนุษ (2542) ยังได้ทำการศึกษาถึงผลของความเค็มต่ออัตราการกรองในหอยตะไกรมกรามขาว โดยได้ทำการทดลองที่ความเค็ม 4 ระดับคือ ที่ 15, 20, 25 และ 30 ppt โดยในการทดลองจะใช้สไลด์นับเม็ดเลือด นับเซลล์สาหร่ายเพื่อหาค่าอัตราการกรอง ผลการทดลองพบว่าอัตราการกรองจะต่ำที่สุดที่ความเค็ม 15 ppt และอัตราการกรองสูงที่สุดที่ความเค็ม 25 ppt นั่นคือความเค็มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงล้วนส่งผลกระทบต่ออัตราการกรองที่ลดลงของหอยตะไกรมกรามขาว ซึ่งเป็นหอยสองฝาที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้าง เช่นเดียวกับหอยนางรมชนิดอื่น ๆ (เอกพล ช่อมนุษ, 2542 อ้างตาม Huner and Brown, 1985)

ซึ่งจากผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยวรรณ ไหมละเอียด (2539) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของความเค็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของหอยเจาะปะการังชนิดต่าง ๆ โดยสถานที่ที่ศึกษาก็แตกต่างกัน พบว่า *Lithophaga malaccana* และ *Spengleria mytiloidae* เติบโตสูงสุดที่ความเค็ม 32 ppt หอยเจาะปะการังเป็นสัตว์ที่ดำรงชีวิตในช่วงความเค็มแคบ

ความเค็มที่ใกล้เคียงกันทำให้ได้ค่าของเขตการเติบโตมีค่าสูงสุด และเมื่อความเค็มลดลงกะทันหัน จึงมีผลทำให้อัตราการกรองและอัตราการหายใจลดต่ำลง

Wildish and Miyares (1990) ได้ศึกษาถึงอัตราการกรองใน *Mytilus edulis* L. โดยจำกัดความเร็วของน้ำที่ไหลที่ความเร็ว 6-38 เซนติเมตรต่อวินาทีโดยให้ความเข้มข้นของ seston คงที่ ที่ 10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และหาค่าอัตราการกรองโดยคำนวณจากความแตกต่างระหว่าง inflowing water กับ outflowing water พบว่าที่ความเร็วของน้ำมากกว่า 25 เซนติเมตรต่อวินาทีอัตราการกรองของหอยจะต่ำ คือน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์และที่ 6.8 เซนติเมตรต่อวินาที seston จะถูกกรองถึง 41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ Cahalan et al. (1989) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของความเร็วของน้ำที่ไหล ร่วมกับความเข้มข้นอนุภาคของอาหารต่อการเจริญเติบโตของ *Argopecten irradians* ผลการศึกษาพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของ *Argopecten irradians* ลดลงเมื่อความเร็วในการไหลเพิ่มขึ้น ซึ่งความเร็วในการไหลของน้ำไปส่งผลกระทบต่อความเข้มข้นของอาหาร ทำให้อาหารมีความเข้มข้นลดลง อัตราการกรองจึงลดลงในธรรมชาติความเข้มข้นของอาหารทั้งปริมาณและคุณภาพตลอดจนสารแขวนลอยในมวลน้ำจะแตกต่างกัน

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง

นำหอยตะไกรมกรามขาวซึ่งได้จากการเลี้ยงไว้ในโรงเพาะเลี้ยงด้วยระบบปิดโดยใช้น้ำทะเลกรองที่ผ่านการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและสิ่งมีชีวิตเล็กๆที่มีความเค็ม 28 ส่วนในพันส่วน อุณหภูมิห้องโดยนำมาทำการปรับสภาพ (acclimate) ภายในภาชนะทดลอง (chamber) 1 ตัวต่อ chamber เป็นจำนวน 20 ตัว ที่ปริมาตรน้ำ 1.5 ลิตร เป็นเวลา 1 อาทิตย์โดยให้อากาศเบา ๆ

3.2 การเตรียมน้ำ

เตรียมน้ำเค็มให้ได้ความเค็มที่ 25 pptจะต้องทรีทด้วยปูนขาว 50 กรัม/น้ำ 1 ตัน EDTA 10 กรัม/น้ำ 1 ตันและคลอรีน 7 กรัม/น้ำ 1 ตันให้อากาศตลอดเวลา เก็บไว้ในบ่อคอนกรีตของภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 การเตรียมอาหาร

การทดลองนี้เลือกใช้สาหร่ายเซลล์เดี่ยว *Isochrysis* sp. และ *Chaetoceros* sp. เนื่องจากเป็นสาหร่ายที่เหมาะสมต่อหอยสองฝา การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเซลล์เดี่ยวแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) การเลี้ยงภายในห้องปฏิบัติการ ทำโดยการนำ *Isochrysis* sp. และ *Chaetoceros* sp. มาเพาะเลี้ยงในอาหารวุ้น เมื่อเจริญเติบโตจนได้กลุ่มเซลล์ (colony) ที่มีขนาดใหญ่จนสามารถตรวจและเก็บกลุ่มเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ จึงเลือกเก็บกลุ่มเซลล์ที่ไม่มีการปนเปื้อนไปเลี้ยงในน้ำทะเลที่มีความเค็มอยู่ในช่วง 25-28 ส่วนในพันส่วน ให้อาหารตามสูตร Conway (Conway's medium) ที่ความเข้มข้นแสง 3,500 ลักก์ อุณหภูมิประมาณ 28 องศาเซลเซียส เลี้ยงไว้ในหลอดทดลองขนาด 5 มิลลิลิตร นับจำนวนเซลล์ด้วยสไลด์นับเม็ดเลือด เมื่อได้จำนวนเซลล์เข้มข้นประมาณ 2×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จึงนำไปขยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลงเลี้ยงในขวดแก้วรูปชมพู่ เลี้ยงจนได้ความเข้มข้นดังกล่าวจึงขยายลงในขวดแก้วขนาด 1 ลิตร ที่สะอาดแล้วจึงนำไปเลี้ยงขยายต่อภายนอกห้องปฏิบัติการ

- (2) การเพาะเลี้ยง *Isochrysis* sp. และ *Chaetoceros* sp. ภายนอกห้องปฏิบัติการ สามารถทำได้โดยการนำหัวเชื้อ *Isochrysis* sp. และ *Chaetoceros* sp. ที่ผลิตจากห้องปฏิบัติการ มาเลี้ยงขยายในโหลแก้วขนาดความจุ 10 ลิตร ความเค็ม 25-28 ส่วนในพันส่วน โดยใช้สูตรอาหาร Conway 10 มิลลิลิตรต่อน้ำทะเล 10 ลิตร

3.3 การจัดเตรียมชุดทดลอง

3.4.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ

- (1) ถังพลาสติก
- (2) ภาชนะขนาดความจุ 1.5 ลิตร
- (3) วาล์วน้ำ
- (4) บ่อคอนกรีต ขนาด 95 x 150 x 90 เซนติเมตร³
- (5) เครื่องให้อากาศพร้อมด้วยอุปกรณ์ในการให้อากาศ
- (6) เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด 2 ตำแหน่ง Metter รุ่น PB 1502-S
- (7) ป้อน้ำและสายยาง
- (8) กล้องจุลทรรศน์
- (9) หลอดขีดยา
- (10) ขวดแบนด์เก็บตัวอย่าง
- (11) สไลด์นับเม็ดเลือด
- (12) ที่นับจำนวนแพลงก์ตอน
- (13) ขวดน้ำเกลือ
- (14) จานเพาะเชื้อ
- (15) อุปกรณ์ในการเพาะเชื้อ

3.4.2 สารเคมี

- (1) สารเคมีที่ใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงแพลงก์ตอน
- (2) ฟอรัมาลินในการดองตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การเตรียมระบบการทดลอง

ในแต่ละระบบประกอบไปด้วยถังพลาสติกความจุ 20 ลิตร 2 ใบ และภาชนะขนาดความจุ 1.5 ลิตรเป็นภาชนะทดลอง วางตำแหน่งของแต่ละถังให้อยู่ต่างระดับกันเพื่อให้เกิดความแตกต่างของระดับน้ำ

3.5 วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 2 ชุดการทดลอง โดยทำการศึกษานิตของสาหร่ายเซลล์เดียว 2 ชนิด คือ *Isochrysis* sp. และ *Chaetoceros* sp. ที่ความหนาแน่น 2 ระดับ และอัตราการไหล 2 คือ 800 มิลลิลิตรต่ออนาทีและ 1600 มิลลิลิตรต่ออนาที ตามลำดับ แต่ละทรีตเมนต์มี 20 ซ้ำ ดังนี้

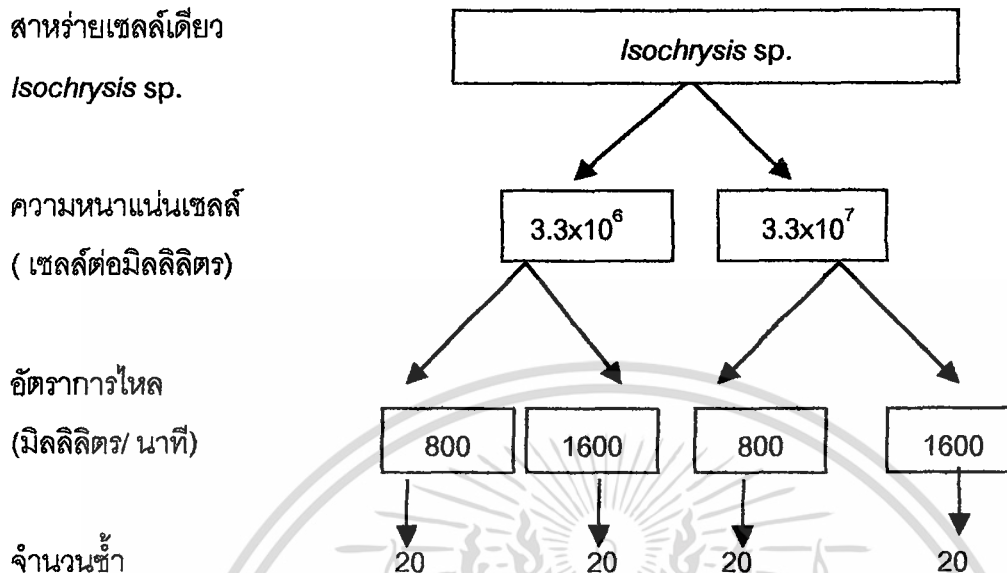
ชุดการทดลองที่ 1 (ตามแผนภาพที่ 3.1) ประกอบด้วย 4 ทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์ที่ 1 สาหร่ายเซลล์เดียว *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่ออนาที

ทรีตเมนต์ที่ 2 สาหร่ายเซลล์เดียว *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่ออนาที

ทรีตเมนต์ที่ 3 สาหร่ายเซลล์เดียว *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่ออนาที

ทรีตเมนต์ที่ 4 สาหร่ายเซลล์เดียว *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่ออนาที



ภาพที่ 3.1 แผนการทดลองอัตราการกรองของหอยตะไกรมกรามขาวที่ *Isochrysis* sp.

ความหนาแน่น $3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$

เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อัตราการไหลของน้ำ 800 และ 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

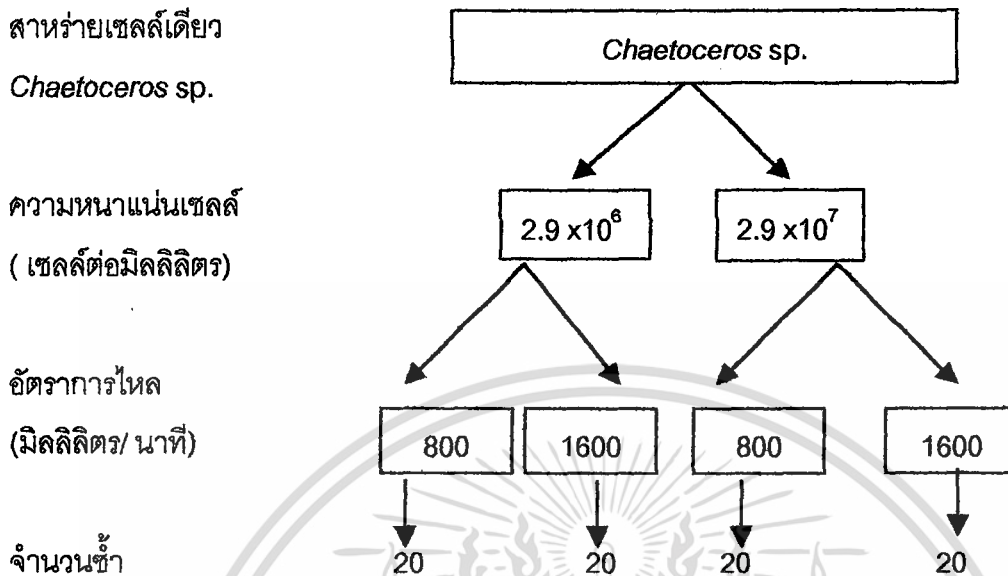
ชุดการทดลองที่ 2 (ตามแผนภาพที่ 3.2) ประกอบด้วย 4 ทรีทเมนต์

ทรีทเมนต์ที่ 1 สาขาขายเซลล์เดี่ยว *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่อนาที

ทรีทเมนต์ที่ 2 สาขาขายเซลล์เดี่ยว *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

ทรีทเมนต์ที่ 3 สาขาขายเซลล์เดี่ยว *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่อนาที

ทรีทเมนต์ที่ 4 สาขาขายเซลล์เดี่ยว *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที



ภาพที่ 3.2 แผนการทดลองอัตราการกรองของหอยตะไกรมกรามขาวที่ความหนาแน่นของ *Chaetoceros* sp. $2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$ และ $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อัตราการไหลของน้ำ 800 และ 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

ให้สาขาหว่ายเซลล์เดียว *Isochrysis* sp. และ *Chaetoceros* sp. แก่หอยตะไกรมกรามขาว แต่ละภาชนะทดลอง (chamber) โดยนับจำนวนสาขาหว่ายก่อนนำไปผสมน้ำทะเลให้หอยตะไกรมกรามขาวด้วยสไลด์นับเม็ดเลือด (haemocytometer) จับเวลา 20 นาที หลังจากให้สาขาหว่ายแก่หอยตะไกรมกรามขาว และในภาชนะที่ไม่มีหอยจะเป็นตัวควบคุมเมื่อครบเวลาที่กำหนด ทำการเก็บน้ำในภาชนะทดลอง มาตรวจนับจำนวน เซลล์สาขาหว่ายด้วยสไลด์นับเม็ดเลือด บันทึกข้อมูลจำนวนเซลล์ที่นับได้

ทุกครั้งที่ทำกรทดลองในแต่ละชนิดของสาขาหว่าย ความเข้มข้น และแต่ละอัตราการไหล ต้องมีการเปลี่ยนน้ำทุกครั้ง

3.6 การเก็บบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล

(1) นำจำนวนเซลล์ที่นับได้นำไปคำนวณหาอัตราการกรองได้จากสูตร (Widdows et al., 1985)

$$C = \frac{[C_0 - C]}{C_0} \times \frac{V}{t}$$

เมื่อ C = อัตราการกรอง (clearance rate) มีหน่วยเป็น เซลล์ต่อนาที

C_0 = ความหนาแน่นเซลล์สาหร่ายที่เตรียมไว้เมื่อเริ่มแรก มีหน่วยเป็น เซลล์ต่อ

มิลลิลิตร

C = ความหนาแน่นเซลล์สาหร่ายที่เหลือหลังจากการกรองที่เวลา 20 นาที มี

หน่วยเป็น เซลล์ต่อมิลลิลิตร

V = ปริมาตรน้ำทะเลที่ใช้ทดลอง

t = เวลาที่ใช้ในการทดลองมีหน่วยเป็นนาที

(2) นำข้อมูลอัตราการกรองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance : ANOVA) โดยใช้โปรแกรม Systat Version. 5

3.6 สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง

ทำการศึกษาที่โรงเพาะเลี้ยงของภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง อธิการเจ้าคุณทหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะเวลาทำการทดลองเดือนเมษายน พ.ศ. 2544

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

อัตราการกรอง *Isochrysis* sp. ของหอยตะเภากรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ที่ชนิดของสาหร่ายเซลล์เดียว ความหนาแน่น และอัตราการไหลของน้ำแต่ละปัจจัย และที่ไม่ได้ใช้สัตว์ทดลอง (กลุ่มควบคุม) มีผลดังนี้

อัตราการกรอง *Isochrysis* sp. ทั้ง 4 ทรีทเมนต์ มีค่าสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในทุกปัจจัย โดยทรีทเมนต์ที่ 4 มีอัตราการกรองสูงสุด คือ 1.4 ± 0.05 เซลล์ต่อนาทีและทรีทเมนต์ที่ 2 ให้อัตราการกรองต่ำสุด คือ -1.2 ± 1.42 เซลล์ต่อนาที

ตารางที่ 4.1 อัตราการกรองของหอยตะเภากรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ที่ศึกษาโดยให้สาหร่ายเซลล์เดียวชนิด *Isochrysis* sp. เป็นอาหาร

ทรีทเมนต์	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)	กลุ่มควบคุม
1	0.6 ± 0.07^a	-8.6 ± 1.77^b
2	-1.2 ± 1.42^a	-5.8 ± 2.10^b
3	0.5 ± 0.55^a	-6.5 ± 1.14^b
4	1.4 ± 0.05^a	-6.5 ± 2.72^b

ศึกษาโดยให้ *Chaetoceros* sp. ทั้ง 4 ทรีทเมนต์พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองอัตราการกรองในทุกทรีทเมนต์มีค่าสูงกว่าชุดควบคุม เมื่อนำมาเปรียบเทียบพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับชุดควบคุม แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ระหว่างปัจจัยในชุดการทดลอง ทรีทเมนต์ที่ 4 มีอัตราการกรองสูงสุด คือ 1.2 ± 0.07 เซลล์ต่อนาทีและทรีทเมนต์ที่ 2 ให้อัตราการกรองต่ำสุด คือ -2.6 ± 1.62 เซลล์ต่อนาที

ตารางที่ 4.2 อัตราการกรองของหอยตะไกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri*) ที่ศึกษาโดยให้ สาหร่ายเซลล์เดียวชนิด *Chaetoceros* sp. เป็นอาหาร

ทรีทเมนต์	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)	กลุ่มควบคุม
1	0.6 ± 0.11^a	-5.3 ± 1.91^b
2	-2.6 ± 1.62^a	-28.4 ± 2.79^b
3	0.8 ± 0.00^a	-2.2 ± 0.64^b
4	1.2 ± 0.07^a	-14.5 ± 3.20^b

จากผลการทดลองพบว่าอัตราการกรองสาหร่ายเซลล์เดียวของหอยนางรมตะไกรมกรามขาวมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อได้รับความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาโดย Cahalan et al. (1989) ที่กล่าวว่าความเข้มข้นส่งผลต่ออัตราการกรองกินได้มากกว่าอัตราการไหลหรือการเข้าของอนุภาคอาหารผ่านตัวหอย (food flux) โดยความเร็วของน้ำ (flow velocity) จะส่งผลเมื่อมีการขาดแคลนหรือมีอาหารมากเกินไป เป็นสาเหตุให้เกิดความเครียดขึ้นกับสัตว์เท่านั้น นอกจากนี้ Cahalan et al. (1989) อ้างตาม Peterson et al. (1984) พบว่าอัตราการไหลนั้นเป็นปัจจัยจำกัดอัตราการเติบโต โดยอัตราการไหลที่แรงกว่าทำให้เกิดการผสมผสานระหว่างมวลน้ำทั้งหมด รวมทั้งอาหาร ให้ไหลผ่านตัวหอยสองฝาที่มีลักษณะการกินอาหารโดยการกรองอย่างรวดเร็วเกินไป Wildish et al. (1990) ทำการศึกษาใน blue mussel (*Mytilus edulis*) อธิบายพฤติกรรมตอบสนองเมื่อเริ่มมีการเพิ่มขึ้นของการไหล อาจเป็นไปได้จาก 2 สาเหตุคือ การตอบสนองโดยการปิดฝา หรือเกิดจากการทำงานของเหงือก (gill bypass shunting) จากผลการทดลองค่าอัตราการกรองมีค่าต่ำมาก อาจเป็นไปได้ว่าสาหร่ายเซลล์เดียวมีขนาดเล็ก อีกทั้งอนุภาคตะกอนแขวนลอยในน้ำตัวอย่างค่าที่นับได้จึงสูงเมื่อนำมาคำนวณจึงมีค่าติดลบ

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

หอยตะไครมกรามขาวมีอัตราการกรองสูงสุดเมื่อให้ สาหร่ายเซลล์เดียว *Isochrysis* sp. ที่ระดับความหนาแน่น $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อัตราการไหล 1600 มิลลิลิตร ต่อนาที มีอัตราการกรองสูงสุดเป็น 1.4 ± 0.05 เซลล์ต่อนาที และเมื่อให้สาหร่ายเซลล์เดียว *Chaetoceros* sp. ที่ระดับความหนาแน่น $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ที่อัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที ให้อัตราการกรองสูงสุด คือ 1.2 ± 0.07 เซลล์ต่อนาที

5.2 ข้อเสนอแนะ

- (1) ควรเพิ่มความหนาแน่นของเซลล์ที่ใช้ในการทดลอง เพื่อให้ได้ผลที่ชัดเจนมากขึ้น
- (2) ควรศึกษาอัตราการกรองของหอยตะไครมกรามขาว เปรียบเทียบในหอยแต่ละวัย เนื่องจากหอยแต่ละวัยจะมีสรีรวิทยาที่แตกต่างกัน
- (3) ควรทดลองโดยใช้สาหร่ายเซลล์เดียวชนิดต่าง ๆ ที่มีขนาดของเซลล์ใหญ่กว่า *Isochrysis* sp. เพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

ปิยวรรณ ไหมละเอียด.2539. การตอบสนองทางสรีรวิทยาของหอยเจาะปะการังต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณตะกอนแขวนลอย ความเค็ม และปริมาณทองแดง .วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกพล อ่วมนุช. 2542. การพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาว *Crassostrea belcheri* . วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Bayne, B.L., A. J. S. Hawkins and E. Navarro.1987. Feeding and digestion by the mussel *Mytilus edulis* L. (Bivalvia : Mollusca) in mixture of silt and algal cells at low concentrations. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 111 : 1-2.

Brown, M.R., Jeffery, S.W. and Garland, C. D. 1989. Nutritional Aspects of the Microalgae Used in Mariculture : Literature Review. Report 205. CSIRO, Australia

Cahalan , J.A.,Scott E. Siddall and Mark W. Luckenbach. 1989. Effect of flow velocity, food concentration and particle flux on growth rate of juvenile bay scallops *Argopecten irradians*. . J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 129 : 45-60.

De Pauw, N. 1981. Use and Production of Microalgae as food for nursery bivalved . In C. Claus, N. De Pauw and E. Jaspers (Editors), Nursery Culture of Bivalve Molluscs, Proceeding of the International workshop on Nursery Culturing of Bivalve Mollusc Ghent, Belgium : n. p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Haure, J.,C. Penisson, S. Bougrier and J.P. Baud. 1998 .Influence of temperature on clearance and oxygen consumption rates of the flat oyster *Ostrea edulis* : determination of allometric coefficient. *Aquaculture*. 196 : 211- 224.
- Mohlenberg, F. and Riisgard, H.U. 1978. Efficiency of particle retention in 13 species of suspension feeding bivalves. *Ophelia*. 17 : 239 – 246.
- Newell, R. I. E and Jordan, S.J . 1983. Preferential ingestion of organic material by The American oyster *Crassostrea virginica*. *Mar Ecol. Prog. Ser.*, 13 (2) : 81- 84
- Pouvreau, S., Gerard J. and Dominique B. 1999. Filtration by the pearl oyster, *Pinctada margaritifera*, under condition of low seston load and small particle size in a tropical lagoon habitat .*Aquaculture*. 176 : 295- 314.
- Purchon, R. D. 1997. *The Biology of the mollusca*, (2 nd ed) : New York : Pergamon press.
- Riisgard, H.U. 1988. Effect of particle retention and filtration rate in 6 species of Northeast American bivalve. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 45 : 217– 213.
- Widdows, J., Fieth. J. R. and Worrall. C.M. (1985) Relationship between seston, Available food and feeding activity in the common mussel, *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.*, 50 : 195–207.
- Wildish, D.J. and M.P. Miyares. 1990. Filtration rate of blue mussels as a function of flow velocity : preliminary experiments. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 142 : 213-219



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 อัตราการกรองของหอยตะไกรถมารวมชาติที่ได้รับ *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่อนาที

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	1	1200	-3.357
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	2	1220	-3.426
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	3	2864	-9.121
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	1	1	15	0.748
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	1	2	3	0.790
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	1	3	5	0.783
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	2	1	12	0.758
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	2	2	8	0.772
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	2	3	23	0.720
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	3	1	5	0.783
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	3	2	7	0.776
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	3	3	3	0.790
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	4	1	9	0.769
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	4	2	16	0.745
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	4	3	30	0.696
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	5	1	5	0.783
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	5	2	9	0.769
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	5	3	16	0.745
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	6	1	8	0.772
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	6	2	5	0.783
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	6	3	4	0.786

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า. ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	7	1	12	0.758
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	7	2	46	0.641
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	7	3	52	0.620
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	8	1	89	0.492
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	8	2	56	0.606
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	8	3	40	0.661
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	9	1	100	0.454
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	9	2	96	0.467
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	9	3	78	0.530
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	10	1	152	0.273
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	10	2	45	0.644
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	10	3	78	0.530
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	11	1	150	0.280
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	11	2	86	0.502
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	11	3	45	0.644
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	12	1	12	0.758
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	12	2	45	0.644
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	12	3	12	0.758
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	13	1	154	0.267
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	13	2	205	0.090
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	13	3	56	0.606

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18789

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	14	1	120	0.384
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	14	2	145	0.298
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	14	3	46	0.641
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	15	1	46	0.498
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	15	2	152	0.131
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	15	3	48	0.492
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	16	1	16	0.602
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	16	2	156	0.117
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	16	3	32	0.547
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	17	1	62	0.443
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	17	2	49	0.488
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	17	3	55	0.467
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	18	1	15	0.606
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	18	2	36	0.533
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	18	3	4	0.644
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	19	1	200	-0.035
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	19	2	156	0.117
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	19	3	45	0.502
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	20	1	45	0.502
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	20	2	15	0.606
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	20	3	22	0.582

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ สาดกระบัง

ตารางผนวกที่ 2 อัตราการกรองของหอยตะไกรมกรามขาวที่ได้รับ *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่อนาที

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	1	7300	-1.729
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	2	12000	-3.357
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	3	8400	-2.110
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	1	1	3	0.799
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	1	2	25	0.791
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	1	3	3	0.799
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	2	1	32	0.789
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	2	2	15	0.795
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	2	3	20	0.793
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	3	1	23	0.792
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	3	2	2	0.799
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	3	3	20	0.793
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	4	1	26	0.791
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	4	2	24	0.792
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	4	3	18	0.794
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	5	1	16	0.794
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	5	2	11	0.796
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	5	3	29	0.790
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	6	1	47	0.784
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	6	2	26	0.791
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	6	3	26	0.791

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	7	1	27	0.791
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	7	2	13	0.795
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	7	3	5	0.798
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	8	1	24	0.792
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	8	2	25	0.791
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	8	3	27	0.791
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	9	1	15	0.795
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	9	2	21	0.793
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	9	3	18	0.794
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	10	1	10	0.797
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	10	2	33	0.789
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	10	3	96	0.767
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	11	1	69	0.776
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	11	2	24	0.792
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	11	3	16	0.794
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	12	1	18	0.794
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	12	2	60	0.779
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	12	3	24	0.792
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	13	1	42	0.785
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	13	2	21	0.793
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	13	3	95	0.767

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	14	1	22	0.792
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	14	2	13	0.795
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	14	3	21	0.793
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	15	1	95	0.767
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	15	2	22	0.792
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	15	3	13	0.795
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	16	1	21	0.793
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	16	2	14	0.795
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	16	3	4	0.799
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	17	1	16	0.794
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	17	2	17	0.794
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	17	3	11	0.796
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	18	1	30	0.790
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	18	2	47	0.784
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	18	3	24	0.792
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	19	1	29	0.790
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	19	2	26	0.791
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	19	3	21	0.793
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	20	1	7	0.798
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	20	2	26	0.791
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	20	3	84	0.771

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 อัตราการกรองของหอยตะไครมกรามขาวที่ได้รับ *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	1	1120	-23.981
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	2	1540	-33.574
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	3	1285	-27.750
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	1	1	125	-1.255
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	1	2	100	-0.684
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	1	3	140	-1.598
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	2	1	205	-3.082
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	2	2	210	-3.196
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	2	3	155	-1.940
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	3	1	312	-5.526
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	3	2	100	-0.684
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	3	3	210	-3.196
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	4	1	140	-1.598
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	4	2	182	-2.557
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	4	3	220	-3.425
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	5	1	142	-1.643
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	5	2	89	-0.433
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	5	3	112	-0.958
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	6	1	70	0.001
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	6	2	12	1.326
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	6	3	340	-6.166

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	7	1	251	-4.133
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	7	2	319	-5.686
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	7	3	170	-2.283
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	8	1	35	0.801
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	8	2	348	-6.348
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	8	3	365	-6.737
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	9	1	850	-17.814
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	9	2	245	-3.996
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	9	3	141	-1.620
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	10	1	100	-0.684
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	10	2	190	-2.740
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	10	3	176	-2.420
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	11	1	30	0.915
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	11	2	200	-2.968
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	11	3	274	-4.658
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	12	1	178	-2.466
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	12	2	276	-4.704
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	12	3	249	-4.087
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	13	1	178	-2.466
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	13	2	231	-3.676
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	13	3	178	-2.466

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	14	1	118	-1.095
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	14	2	58	0.275
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	14	3	106	-0.821
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	15	1	70	0.001
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	15	2	85	-0.341
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	15	3	132	-1.415
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	16	1	178	-2.466
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	16	2	478	-9.318
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	16	3	397	-7.468
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	17	1	86	-0.364
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	17	2	110	-0.912
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	17	3	135	-1.483
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	18	1	120	-1.141
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	18	2	126	-1.278
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	18	3	140	-1.598
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	19	1	130	-1.369
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	19	2	135	-1.483
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	19	3	158	-2.009
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	20	1	145	-1.712
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	20	2	170	-2.283
$2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$	20	3	185	-2.625

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 อัตราการกรองของหอยตะไกรมกรามขาวที่ได้รับ *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	1	4250	-8.107
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	2	8502	-17.819
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	3	8400	-17.586
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	1	1	160	1.235
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	1	2	39	1.511
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	1	3	26	1.541
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	2	1	21	1.552
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	2	2	115	1.337
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	2	3	263	0.999
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	3	1	193	1.159
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	3	2	139	1.283
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	3	3	247	1.036
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	4	1	127	1.310
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	4	2	148	1.262
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	4	3	217	1.104
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	5	1	230	1.075
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	5	2	116	1.335
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	5	3	240	1.052
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	6	1	221	1.095
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	6	2	167	1.219
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	6	3	191	1.164

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	7	1	185	1.177
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	7	2	236	1.061
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	7	3	195	1.155
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	8	1	224	1.088
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	8	2	117	1.333
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	8	3	251	1.027
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	9	1	200	1.143
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	9	2	130	1.303
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	9	3	105	1.360
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	10	1	168	1.216
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	10	2	142	1.276
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	10	3	186	1.175
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	11	1	156	1.244
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	11	2	116	1.335
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	11	3	251	1.027
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	12	1	204	1.134
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	12	2	145	1.269
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	12	3	181	1.187
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	13	1	160	1.235
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	13	2	175	1.200
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	13	3	199	1.145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	14	1	203	1.136
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	14	2	117	1.333
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	14	3	248	1.034
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	15	1	244	1.043
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	15	2	181	1.187
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	15	3	270	0.983
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	16	1	214	1.111
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	16	2	218	1.102
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	16	3	186	1.175
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	17	1	209	1.123
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	17	2	116	1.335
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	17	3	263	0.999
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	18	1	244	1.043
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	18	2	181	1.187
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	18	3	164	1.225
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	19	1	156	1.244
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	19	2	264	0.997
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	19	3	249	1.031
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	20	1	197	1.150
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	20	2	117	1.333
$2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$	20	3	223	1.068

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 อัตราการกรองของหอยตะไกรมุกรามขาวที่ได้รับ *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่อนาที

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	1	2647	-10.823
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	2	1337	-5.071
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	3	2415	-9.804
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	1	1	17	0.725
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	1	2	95	0.383
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	1	3	2	0.791
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	2	1	25	0.690
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	2	2	16	0.730
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	2	3	30	0.668
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	3	1	65	0.515
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	3	2	42	0.616
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	3	3	26	0.686
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	4	1	13	0.743
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	4	2	33	0.655
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	4	3	19	0.717
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	5	1	20	0.712
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	5	2	27	0.681
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	5	3	64	0.519
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	6	1	66	0.510

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	6	2	83	0.436
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	6	3	38	0.633
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	7	1	59	0.541
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	7	2	76	0.466
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	7	3	66	0.510
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	8	1	44	0.607
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	8	2	13	0.743
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	8	3	57	0.550
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	9	1	21	0.708
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	9	2	27	0.681
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	9	3	25	0.690
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	10	1	11	0.752
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	10	2	17	0.725
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	10	3	16	0.730
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	11	1	68	0.501
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	11	2	71	0.488
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	11	3	42	0.616
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	12	1	25	0.690
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	12	2	52	0.572
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	12	3	22	0.703

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	13	1	63	0.523
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	13	2	15	0.734
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	13	3	81	0.444
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	14	1	12	0.747
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	14	2	99	0.365
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	14	3	25	0.690
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	15	1	92	0.396
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	15	2	90	0.405
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	15	3	12	0.747
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	16	1	61	0.532
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	16	2	19	0.717
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	16	3	15	0.734
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	17	1	47	0.594
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	17	2	16	0.730
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	17	3	78	0.457
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	18	1	26	0.686
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	18	2	73	0.479
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	18	3	30	0.668
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	19	1	12	0.747
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	19	2	17	0.725
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	19	3	32	0.659

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	20	1	49	0.585
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	20	2	39	0.629
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	20	3	16	0.730

ตารางผนวกที่ 6 อัตราการกรองของหอยตะไคร้กรองขาวที่ได้รับ *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่อนาที

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	1	21590	-8.680
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	2	15350	-5.940
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	3	12900	-4.864
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	1	1	211	0.707
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	1	2	137	0.740
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	1	3	119	0.748
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	2	1	168	0.726
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	2	2	288	0.674
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	2	3	241	0.694
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	3	1	25159	-10.248
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	3	2	30	0.787
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	3	3	67	0.771
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	4	1	21	0.791
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	4	2	338	0.652

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	4	3	259	0.686
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	5	1	415	0.618
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	5	2	337	0.652
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	5	3	78	0.766
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	6	1	38	0.783
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	6	2	258	0.687
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	6	3	376	0.635
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	7	1	224	0.702
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	7	2	171	0.725
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	7	3	350	0.646
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	8	1	213	0.706
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	8	2	152	0.733
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	8	3	238	0.695
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	9	1	101	0.756
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	9	2	293	0.671
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	9	3	187	0.718
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	10	1	288	0.674
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	10	2	256	0.688
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	10	3	59	0.774
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	11	1	156	0.731
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	11	2	172	0.724

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	11	3	199	0.713
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	12	1	755	0.468
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	12	2	151	0.734
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	12	3	133	0.742
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	13	1	853	0.425
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	13	2	2053	-0.101
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	13	3	1253	0.250
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	14	1	1400	0.185
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	14	2	1080	0.326
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	14	3	1753	0.030
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	15	1	2933	-0.488
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	15	2	115	0.750
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	15	3	14	0.794
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	16	1	99	0.757
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	16	2	97	0.757
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	16	3	117	0.749
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	17	1	51	0.778
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	17	2	221	0.703
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	17	3	10	0.796
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	18	1	123	0.746
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	18	2	109	0.752

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	18	3	201	0.712
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	19	1	214	0.706
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	19	2	110	0.752
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	19	3	15	0.793
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	20	1	73	0.768
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	20	2	34	0.785
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	20	3	33	0.786

ตารางผนวกที่ 7 อัตราการกรองของหอยตะไคร่แกรมขาวที่ได้รับ *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	1	875	-10.021
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	2	435	-4.177
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	กลุ่มควบคุม	3	370	-3.314
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	1	1	59	0.816
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	1	2	38	1.095
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	1	3	65	0.737
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	2	1	183	-0.831
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	2	2	182	-0.817
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	2	3	167	-0.618
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	3	1	76	0.591

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	3	2	76	0.591
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	3	3	4	1.547
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	4	1	11	1.454
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	4	2	32	1.175
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	4	3	65	0.737
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	5	1	41	1.055
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	5	2	47	0.976
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	5	3	174	-0.711
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	6	1	150	-0.392
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	6	2	208	-1.163
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	6	3	248	-1.694
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	7	1	57	0.843
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	7	2	229	-1.441
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	7	3	200	-1.056
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	8	1	437	-4.204
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	8	2	240	-1.588
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	8	3	367	-3.274
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	9	1	184	-0.844
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	9	2	370	-3.314
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	9	3	398	-3.686
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	10	1	644	-6.953

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิเมตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	10	2	94	0.352
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	10	3	125	-0.060
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	11	1	215	-1.256
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	11	2	164	-0.578
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	11	3	125	-0.060
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	12	1	267	-1.946
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	12	2	411	-3.859
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	12	3	602	-6.395
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	13	1	378	-3.420
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	13	2	571	-5.984
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	13	3	106	0.192
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	14	1	378	-3.420
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	14	2	571	-5.984
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	14	3	106	0.192
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	15	1	164	-0.578
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	15	2	128	-0.100
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	15	3	1020	-11.947
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	16	1	307	-2.477
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	16	2	150	-0.392
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	16	3	153	-0.432
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	17	1	174	-0.711

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	17	2	166	-0.605
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	17	3	160	-0.525
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	18	1	133	-0.166
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	18	2	121	-0.007
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	18	3	137	-0.220
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	19	1	105	0.205
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	19	2	77	0.577
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	19	3	120	0.006
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	20	1	132	-0.153
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	20	2	111	0.126
$3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$	20	3	120	0.006

ตารางผนวกที่ 8 อัตราการกรองของหอยตะไกรมกรามขาวที่ได้รับ *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

ความหนาแน่น (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)	ตัวที่	ซ้ำ	ข้อมูล	อัตราการกรอง (เซลล์ต่อนาที)
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	1	2500	-1.720
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	2	9600	-11.150
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	กลุ่มควบคุม	3	8470	-9.649
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	1	1	103	1.463
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	1	2	75	1.500
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	1	3	58	1.523

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	2	1	122	1.438
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	2	2	137	1.418
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	2	3	118	1.443
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	3	1	123	1.437
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	3	2	59	1.522
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	3	3	102	1.465
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	4	1	217	1.312
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	4	2	188	1.350
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	4	3	162	1.385
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	5	1	234	1.289
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	5	2	158	1.390
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	5	3	166	1.380
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	6	1	158	1.390
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	6	2	126	1.433
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	6	3	122	1.438
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	7	1	159	1.389
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	7	2	125	1.434
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	7	3	94	1.475
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	8	1	229	1.296
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	8	2	160	1.387
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	8	3	167	1.378
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	9	1	191	1.346
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	9	2	139	1.415
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	9	3	112	1.451
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	10	1	223	1.304

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

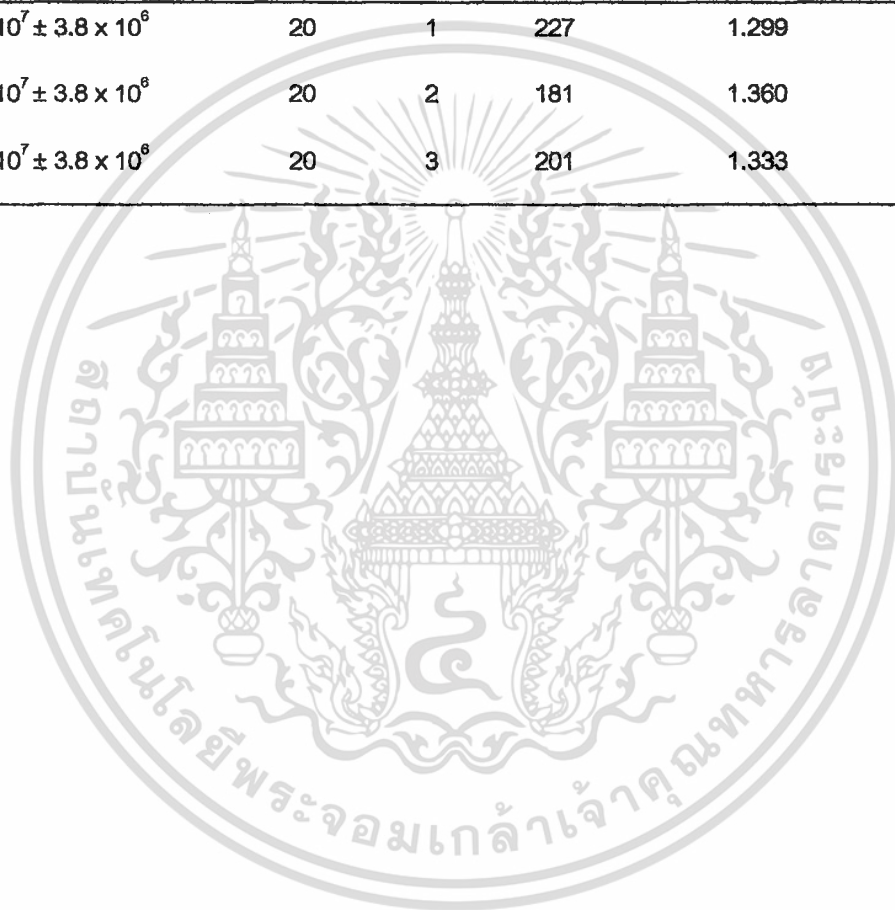
ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	10	2	201	1.333
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	10	3	182	1.358
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	11	1	210	1.321
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	11	2	166	1.380
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	11	3	110	1.454
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	12	1	233	1.291
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	12	2	201	1.333
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	12	3	170	1.374
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	13	1	178	1.364
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	13	2	142	1.411
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	13	3	375	1.102
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	14	1	255	1.261
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	14	2	314	1.183
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	14	3	271	1.240
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	15	1	281	1.227
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	15	2	260	1.255
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	15	3	276	1.233
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	16	1	135	1.421
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	16	2	138	1.417
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	16	3	130	1.427
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	17	1	185	1.354
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	17	2	109	1.455
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	17	3	113	1.450
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	18	1	106	1.459

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	18	2	186	1.353
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	18	3	170	1.374
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	19	1	189	1.349
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	19	2	154	1.395
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	19	3	167	1.378
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	20	1	227	1.299
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	20	2	181	1.360
$3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$	20	3	201	1.333



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 ค่าเฉลี่ยอัตราการกรองของหอยที่ได้รับ *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่อนาที

จำนวนซ้ำ	อัตราการกรอง	
	ค่าเฉลี่ย	กลุ่มควบคุม
1	0.63	-10.82
2	0.60	-5.07
3	0.65	-9.80
เฉลี่ย	0.62 ± 0.07^a	-8.57 ± 1.77^b

ตารางผนวกที่ 10 ค่าเฉลี่ยอัตราการกรองของหอยที่ได้รับ *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^6 \pm 3.8 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

จำนวนซ้ำ	อัตราการกรอง	
	ค่าเฉลี่ย	กลุ่มควบคุม
1	0.06	-8.68
2	0.66	-5.94
3	0.67	-4.86
เฉลี่ย	0.47 ± 0.55^a	-6.50 ± 1.14^b

ตารางผนวกที่ 11 ค่าเฉลี่ยอัตราการกรองของหอยที่ได้รับ *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่อนาที

จำนวนซ้ำ	อัตราการกรอง	
	ค่าเฉลี่ย	กลุ่มควบคุม
1	-1.04	-10.02
2	-1.05	-4.18
3	-1.36	-3.30
เฉลี่ย	-1.15 ± 1.42^a	-5.83 ± 2.10^b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 ค่าเฉลี่ยอัตราการกรองของหอยที่ได้รับ *Isochrysis* sp. ความหนาแน่น $3.3 \times 10^7 \pm 3.8 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

จำนวนซ้ำ	อัตราการกรอง	
	ค่าเฉลี่ย	กลุ่มควบคุม
1	1.35	-1.72
2	1.39	-11.15
3	1.38	-6.65
เฉลี่ย	1.37 ± 0.05^a	-6.51 ± 2.72^b

ตารางผนวกที่ 13 ค่าเฉลี่ยอัตราการกรองของหอยที่ได้รับ *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

จำนวนซ้ำ	อัตราการกรอง	
	ค่าเฉลี่ย	กลุ่มควบคุม
1	0.54	-3.36
2	0.53	-3.43
3	.064	-9.12
เฉลี่ย	0.57 ± 0.11^a	-5.30 ± 1.91^b

ตารางผนวกที่ 14 ค่าเฉลี่ยอัตราการกรองของหอยที่ได้รับ *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^6 \pm 5.9 \times 10^5$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

จำนวนซ้ำ	อัตราการกรอง	
	ค่าเฉลี่ย	กลุ่มควบคุม
1	0.79	-1.13
2	0.79	-3.36
3	0.79	-2.11
เฉลี่ย	0.79 ± 0.00^a	-2.20 ± 0.64^b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 ค่าเฉลี่ยอัตราการกรองของหอยที่ได้รับ *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 800 มิลลิลิตรต่อนาที

จำนวนซ้ำ	อัตราการกรอง	
	ค่าเฉลี่ย	กลุ่มควบคุม
1	-2.35	-23.98
2	-2.58	-33.57
3	-2.95	-27.75
เฉลี่ย	-2.63 ± 1.62^a	-28.43 ± 2.79^b

ตารางผนวกที่ 16 ค่าเฉลี่ยอัตราการกรองของหอยที่ได้รับ *Chaetoceros* sp. ความหนาแน่น $2.9 \times 10^7 \pm 5.9 \times 10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร ระดับอัตราการไหล 1600 มิลลิลิตรต่อนาที

จำนวนซ้ำ	อัตราการกรอง	
	ค่าเฉลี่ย	กลุ่มควบคุม
1	1.18	-8.11
2	1.26	-17.82
3	1.12	-17.59
เฉลี่ย	1.19 ± 0.07^a	-14.50 ± 3.20^b

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้