สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของยีสต์และคีโตซีรอส (*Chaetoceros* sp.) ต่ออัตรารอดในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม *(Litopenaeus vannamei)*

Effect of yeast and *Cheatoceros* sp. on survival rate in nursing pacific white shrimp *(Litopenaeus vannamei)* larvae

T104662

โดย

นายบุญอนันต์ แจ้งแสงทอง

ปพ.
2552 ส
ป.ป.ป.

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....104662
วัน.เดือน.ปี.....- 5 พ.ย. 2552

12159992
i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของยีสต์และคีโตซีรอส (*Chaetoceros* sp.) ต่ออัตรารอดในการอนุบาล
ลูกกุ้งขาวแวนนาไม *(Litopenaeus vannamei)*
Effect of yeast and *Cheatoceros* sp. survival rate in nursing
pacific white shrimp *(Litopenaeus vannamei)* larvae

ชื่อนักศึกษา นายบุญอนันต์ แจ้งแสงทอง

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา ทวีกิจการ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ ๒๐ เดือน มี.ค. พ.ศ. ๒๕๕๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของยีสต์และคีโตซีรอส (*Chaetoceros* sp.) ต่ออัตรารอดในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม *(Litopenaeus vannamei)*

Effect of yeast and *Cheatoceros* sp. on survival rate in nursing pacific white shrimp *(Litopenaeus vannamei)* larvae

การศึกษาการใช้ยีสต์จากขบวนการผลิตไวน์เพื่อนำมาเป็นอาหารสำหรับอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม โดยศึกษาคุณค่าอาหาร รูปร่าง ขนาดของยีสต์ และคีโตซีรอส หลังจากนั้นนำมาอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมจากระยะนอเพียสถึงระยะไมซิส 3 ศึกษาอัตรารอดและลักษณะผิดปกติของลูกกุ้งขาวแวนนาไมรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำระหว่างการอนุบาล จากการทดลองพบว่ายีสต์มีปริมาณโปรตีน 41.05 % และคาร์โบไฮเดรต 33.09 % ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าคีโตซีรอส และยีสต์มีลักษณะรูปร่างกลมรีต่างจากคีโตซีรอสที่มีรูปร่างเป็นแท่งยาว แต่ยีสต์และคีโตซีรอสมีขนาดใกล้เคียงกันโดยมีขนาดประมาณ 4-10 ไมครอน ซึ่งเหมาะสมต่อการใช้เป็นอาหารในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม จากผลการใช้ยีสต์และคีโตซีรอสอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าการใช้คีโตซีรอสชนิดเดียวในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมจะได้อัตรารอด 61.75 % สูงกว่าการใช้ยีสต์ชนิดเดียวซึ่งมีอัตรารอด 43 % ไม่พบลักษณะผิดปกติของลูกกุ้งขาวแวนนาไมภายใต้กล้องจุลทรรศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการดำเนินการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำในการทดลองตลอดจนการปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบพระคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือด้านอุปกรณ์การทดลอง และอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณ คุณณัฐวดี ศรีอนันต์ ที่ช่วยเหลือให้หยิบยืมคอมพิวเตอร์ในการสนับสนุนจัดพิมพ์รูปเล่มวิชาปัญหาพิเศษ

นายบุญอนันต์ แจ้งแสงทอง

มีนาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	16
ผลการทดลองและวิจารณ์	20
สรุปและข้อเสนอแนะ	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การให้ยีสต์และคีโตซีรอสเป็นอาหารและระยะเวลาในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมในแต่ละวัน	18
2	คุณค่าอาหารของยีสต์ และคีโตซีรอส	20
3	อัตรารอดของกุ้งขาวแวนนาไมที่อนุบาลด้วยยีสต์และคีโตซีรอสจากระยะนอเพลียสถึงระยะไมซีส 3	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	รูปร่างของยีสต์มีลักษณะรูปร่าง กลม รี มีขนาด 4- 10 ไมครอน	3
2	รูปร่างของคีโตซีรอสมีลักษณะเป็นแท่งยาวมีขนาด 5-8 ไมครอน	5
3	รูปร่างและขนาดยีสต์และคีโตซีรอสผสมกัน	7
4	ตัวอ่อนกุ้งระยะนอเพลียส	11
5	ตัวอ่อนกุ้งระยะซูเอี้ย (protozoea1)	11
6	ตัวอ่อนกุ้งระยะซูเอี้ย (protozoea2)	12
7	ตัวอ่อนกุ้งระยะซูเอี้ย (protozoea3)	12
8	ตัวอ่อนกุ้งระยะไมซีส (mysis)	12
9	รูปร่างของยีสต์มีลักษณะรูปร่าง กลม รี มีขนาด 4- 10 ไมครอน	21
10	รูปร่างของคีโตซีรอสมีลักษณะเป็นแท่งยาวมีขนาด 5-8 ไมครอน	21
11	รูปร่างและขนาดยีสต์และคีโตซีรอสผสมกัน	22
12	ลูกกุ้งขาวแวนนาไมระยะนอเพียส	22
13	ส่วนหัวกุ้งขาวแวนนาไมระยะโปรโตซูเอี้ย 2	23
14	ส่วนหางลูกกุ้งขาวแวนนาไมระยะซูเอี้ย 2	23
15	อัตรารอดของกุ้งขาวแวนนาไมที่อนุบาลด้วยยีสต์และคีโตซีรอสจากระยะนอเพลียสถึงระยะไมซีส 3	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมในอุตสาหกรรมกุ้ง เกษตรกรนิยมใช้คีโตซีรอส (*Chaetoceros* sp.) เพื่อเป็นอาหารสำหรับอนุบาลลูกกุ้งวัยอ่อน ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน เช่น ต้องใช้น้ำเค็ม ปุ๋ย และพื้นที่บ่อเลี้ยงจำนวนมาก นอกจากนี้การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนขนาดเล็กยังต้องอาศัยแสงแดดซึ่งเป็นปัจจัยธรรมชาติที่ไม่สามารถควบคุมได้ทำให้ผลผลิตแพลงก์ตอนขนาดเล็กมีปริมาณไม่สม่ำเสมอโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ดังนั้น การศึกษาที่เหมาะสมในการนำยีสต์มาใช้อนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมจะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตลูกกุ้งซึ่งจะช่วยลดขั้นตอนการผลิตอาหารสำหรับอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมได้ทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอัตรารอดของการใช้ยีสต์และคีโตซีรอสเป็นอาหารในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นแนวทางในการนำยีสต์มาใช้ในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ยีสต์ (yeast)

ยีสต์ เป็นจุลินทรีย์กลุ่มยูคาริโอตอยู่ใน Kingdom Fungi Phylum Mycophyta Order Ascomycetea เซลล์ยีสต์ส่วนใหญ่มีรูปร่างกลม หรือรี นอกจากนี้อาจมีรูปร่างเป็นรูปถั่ว รูปเลมอน ทรงกระบอก สามเหลี่ยม หรือ ยาวเป็นสาย ยีสต์มีเซลล์เดียว ไม่มีคลอโรฟีลล์ มีนิวเคลียส ยีสต์มีขนาดแตกต่างกันมากโดยทั่วไปเซลล์มีขนาดใหญ่กว่าแบคทีเรีย บางชนิดยาวเพียง 2-3 ไมครอน แต่มียีสต์บางชนิดอาจยาวถึง 20-50 ไมครอนและมีส่วนกว้างอยู่ในช่วง 1-10 ไมครอน (Guzmán *et al.*, 2002) ยีสต์ประกอบด้วย กรดอะมิโน ที่จำเป็นถึง 16 ชนิดจาก 20 ชนิดเกลือแร่ 14 ชนิด และ วิตามิน อีก 17 ชนิด โดยยีสต์เป็นแหล่งธรรมชาติที่ดีของ vitamin B-Complex ซึ่งประกอบไปด้วย B1 (thiamine), B2 (riboflavin), B3 (niacin), B5 (pantothenic acid), B6 (pyridoxine), B9 (folic acid) นอกจากนี้ยังมีเกลือแร่สูง คือ โครเมียม สังกะสี เหล็ก ฟอสฟอรัส และ เซเลเนียม อีกทั้งยังเป็นแหล่งที่สำคัญของโปรตีนอีกด้วยโดยประมาณว่าจะมีโปรตีนถึง 16 กรัมต่อปริมาณผงยีสต์ 30 กรัม ผนังเซลล์ของยีสต์ (cell wall) ในตอนแรกเมื่ออายุน้อยผนังเซลจะบางพอแก่ขึ้นผนังก็จะหนาขึ้นตามอายุจากที่เคยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนตรวจดูผนังเซลหนาถึงหนึ่งในเจ็ดของเส้นผ่าศูนย์กลางตัวยีสต์จะมีส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญ คือ โพลีแซคคาไรค์ 2 ชนิด คือ กลูแคน (glucan) และ แมนแนนโปรตีน (mannanprotein) ซึ่งรวมแล้วมีประมาณสองในสามของสารภายในเซลล์ทั้งหมด (Marques *et al.*, 2004a) แต่ยีสต์ถูกย่อยได้ยากด้วยระดับที่สูงของไคติน และ เบต้ากลูเคน และ มีระดับของ mannoprotein ในผนังเซลล์มาก (Marques *et al.*, 2004b) ปัจจุบันยีสต์มีการนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลาย เช่น นำมาเป็นอาหารสำหรับอาร์ทีเมีย (Marques *et al.*, 2004b) ใช้ผสมอาหารเพื่อเป็นสารในการต้านทานโรค (Burgents *et al.*, 2004; Scholz *et al.*, 1999) ใช้เป็นอาหารทดแทนในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Ceballos *et al.*, 2006; Pina *et al.*, 2006; Marques *et al.*, 2004a; Moore *et al.*, 2003; Naegel *et al.*, 1999)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำแนกชั้นทางวิทยาศาสตร์ของยีสต์

โดเมน Eukaryota

อาณาจักร Fungi

การแบ่งชั้นทั่วไป Ascomycota (sac fungi)

Saccharomycotina (true yeasts)

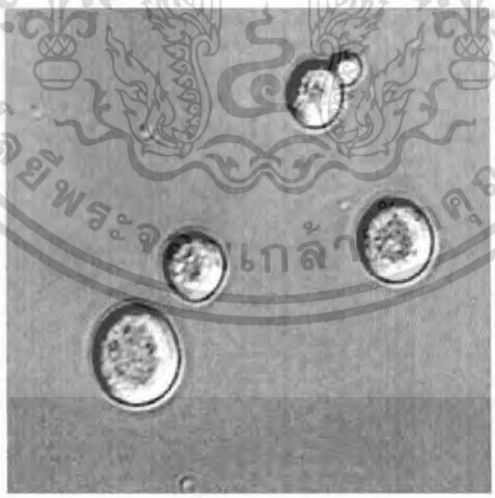
Taphrinomycotina

Schizosaccharomycetes (fission yeasts)

Basidiomycota (club fungi)

Urediniomycetes

Sporidiales



ภาพที่ 1 ยีสต์ชนิด *Saccharomyces cerevisiae*

ที่มา : โครงการเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อสารมวลชน (2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำแนกการสืบพันธุ์ของยีสต์

เนื่องจากยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยเซลล์ๆเดียว ดังนั้น การสืบพันธุ์จึงไม่ยุ่งยากและซับซ้อนเหมือนสิ่งมีชีวิตชั้นสูง การสืบพันธุ์ในยีสต์มีทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ ดังนี้

1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เมื่อเซลล์ของยีสต์เจริญเติบโตเต็มที่ก็จะมีการแตกหน่อ (budding) ให้เซลล์ใหม่ซึ่งมีโครงสร้างและองค์ประกอบทุกอย่างเหมือนเซลล์แม่แต่มีขนาดเล็กกว่าตำแหน่งของเซลล์ที่จะมีการแตกหน่อจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ บางสายพันธุ์จะแตกหน่อบริเวณปลายขั้วข้างใดข้างหนึ่งหรือแตกหน่อที่ปลายทั้ง 2 ข้างหรืออาจจะแตกหน่อได้รอบเซลล์ แต่มีบางสายพันธุ์เมื่อเซลล์เจริญเติบโตเต็มที่แล้วก็จะแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน (fission) คล้ายในแบคทีเรียซึ่งจะได้เซลล์ใหม่จำนวน 2 เซลล์

2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่อาศัยเซลล์สืบพันธุ์ 2 ชนิดซึ่งจะไม่ยุ่งยากและซับซ้อนเหมือนในสิ่งมีชีวิตชั้นสูงตลอดจนเซลล์สืบพันธุ์ในกรณีของยีสต์ยังไม่สามารถแบ่งแยกออกอย่างเด่นชัดว่าเป็นเพศผู้หรือเพศเมีย ดังนั้น จึงแบ่งเรียกว่า a และ a การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของยีสต์นี้แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ในกลุ่มแอสโคไมซีติส สปอร์ของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะเกิดในโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายถุงที่เรียกว่า "แอสคัส" (ascus) ส่วนใหญ่จะมีปริมาณตั้งแต่ 1 ถึง 4 สปอร์ แต่ก็มีบางสายพันธุ์จะมีปริมาณสปอร์ตั้งแต่ 8 ถึง 16 สปอร์ ซึ่งไม่มากนัก ได้แก่ ยีสต์ในกลุ่ม Lipomyces และ ในกลุ่มเบสิดิโอไมซีติส สปอร์ของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะเกิดอยู่ในโครงสร้างที่เรียกว่า เบสิเดียม (basidium)

การจัดจำแนกชนิดมีการจัดกลุ่มและจำแนกชนิดของยีสต์โดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และ โภชนาการที่แตกต่างกัน ดังนี้

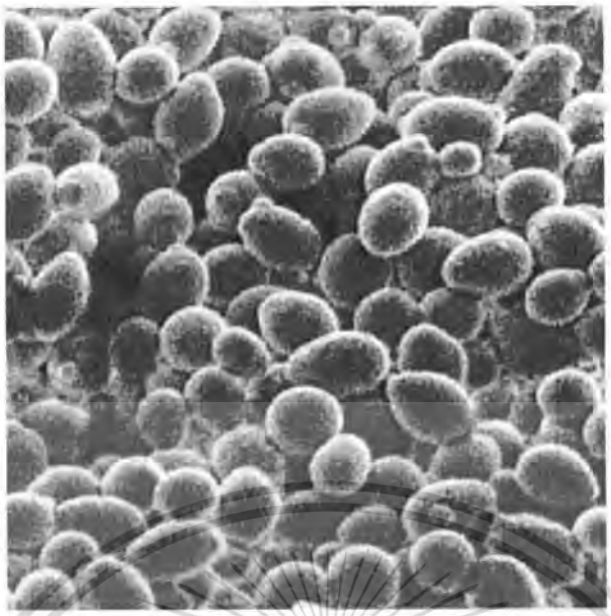
1. รูปร่างลักษณะของเซลล์จะมีลักษณะเป็นทรงกลม ทรงรี ทรงกระบอก ทรงสามเหลี่ยม และ เป็นเส้นใย

2. ลักษณะการสืบพันธุ์ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ลักษณะการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เช่น การแตกหน่อ และแบ่งเซลล์เป็น 2 ส่วน และลักษณะการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เช่น โดยใช้สปอร์

3. ความต้องการอาหาร ชนิดของน้ำตาล ชนิดของแหล่งอาหารไนโตรเจนในการดำรงชีวิต เป็นต้น

4. ชนิดของน้ำตาลที่สายพันธุ์ยีสต์หมักได้ (fermentedsugar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 โครงสร้างทั่วไปของยีสต์
ที่มา : โครงการเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อสารมวลชน (2551)

ประโยชน์ของยีสต์ในอุตสาหกรรม

ยีสต์ใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนสำหรับมนุษย์และสัตว์และมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายชนิด เช่น อุตสาหกรรมแอลกอฮอล์ สุรา ไวน์ ขนมปัง แต่ยีสต์บางสายพันธุ์สามารถก่อให้เกิดโทษได้ เช่น เป็นสาเหตุของโรคหลายชนิดทั้งที่เกิดกับอวัยวะภายในและภายนอก ได้แก่ *Cryptococcus meoformans* เป็นสาเหตุของโรคเยื่อสมองอักเสบ เป็นต้น ยีสต์คือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ส่องดู ยีสต์จัดเป็นราจำพวกหนึ่งมีทั้งอยู่ในคลาสแอสโคไมซีติส (Ascomycetes class) และ คลาสเบสิดิโอไมซีติส (Basidiomycetes class) ยีสต์ส่วน ใหญ่จะเป็นเซลล์เดียวที่มีรูปร่างแตกต่างกันออกไปตามสายพันธุ์ เช่น ทรงกลม ทรงรี ทรงกระบอก และ ทรงสามเหลี่ยม บางสายพันธุ์จะมีลักษณะของเซลล์ยืดยาวออกและต่อกันเป็นสายคล้ายเส้นใย (pseudomycelium)

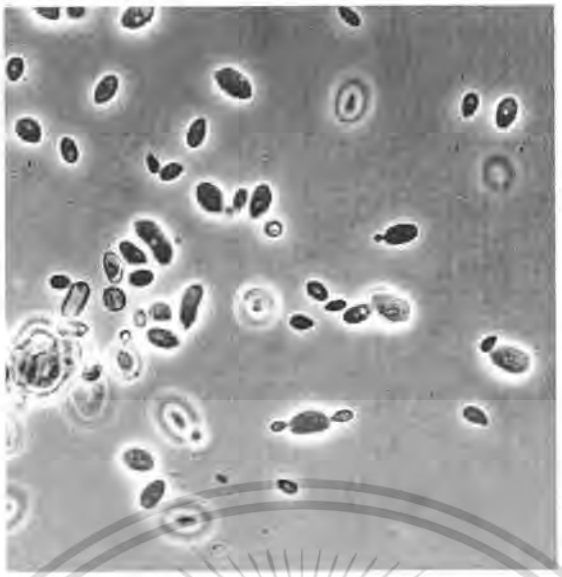
นอกจากนี้ยีสต์ยังเป็นจุลินทรีย์ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่มีประโยชน์ต่อร่างกายของมนุษย์และสัตว์ ซึ่งในปัจจุบันนี้ได้มีการนำยีสต์มาเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์เพื่อประโยชน์ใน 2 ทางด้วยกัน คือ เป็นแหล่งโปรตีนที่เราเรียกว่า โปรตีนเซลล์เดียว (single cell protein) และ อีกในแง่หนึ่งคือเป็นตัวช่วยเสริมสุขภาพของสัตว์หรือที่เราเรียกว่าเป็น โปรไบโอติค (probiotic) ให้กับสัตว์เลี้ยงซึ่งจะทำให้สัตว์แข็งแรงและมีภูมิต้านทานโรคสูงขึ้น รูปแบบการนำยีสต์มาใช้ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ คือ ถ้าต้องการให้ยีสต์เป็นแหล่งโปรตีนก็ไม่ต้องคำนึงว่ายีสต์ยังมีชีวิตอยู่หรือไม่ แต่ถ้าต้องให้ยีสต์ทำหน้าที่เป็นโปรไบโอติคจะต้องใช้ในสภาพที่ยังมีชีวิตอยู่เท่านั้น แต่ไม่ว่ายีสต์จะทำหน้าที่ใดก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามก็ถือได้ว่าเป็นประโยชน์ต่อสัตว์เลี้ยงทั้งนั้น ดังนั้นในประเทศไทย เทคโนโลยีการผลิตยีสต์น่าจะได้รับการพัฒนาให้สามารถทำได้ง่ายขึ้น รวมทั้งสามารถใช้วัตถุดิบราคาถูกจากของเหลือใช้ทางเกษตรที่มีอยู่อย่างเหลือเฟือในบ้านเรามาใช้ได้ (สันทัด,2537)

ประเทศไทยมีการเพาะปลูกไม้ผลหลากหลายชนิดแต่ละชนิดไม่สามารถเพาะปลูกได้ในต่างประเทศอย่างไรก็ตามในฤดูที่ผลผลิตออกสู่ท้องตลาดพร้อมๆกันจะทำให้ผลผลิตตกต่ำ ชาวสวนผลไม้ต้องประสบปัญหาการขาดทุนตลาดหนึ่งที่จะนำผลไม้ท้องถิ่นเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดคือการนำมาแปรรูปมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มโดยเฉพาะการนำผลิตไวน์ สำหรับภาคเหนือตอนล่างนั้นมะขามหวานจัดเป็นไม้ผลที่มีการเพาะปลูกมากและมีศักยภาพเพียงพอต่อการผลผลิตมาผลิตไวน์ ไวน์จัดเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ประเภทหนึ่งซึ่งได้จากการหมักน้ำผลไม้กับเชื้อยีสต์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วว่าเหมาะต่อผลิตไวน์อีกทั้งยังมีการควบคุมการหมักและการผลิตอย่างดีไวน์ที่ไม่ผ่านกระบวนการกลั่นจะมีแอลกอฮอล์ร้อยละ 814 โดยปริมาตรตามกฎหมายของประเทศไทยไวน์จัดเป็นสุราหรือเมรัยโดยกำหนดให้ไม่เกิน 15 ดีกรีและอาจเติมสุรากลั่นลงไปได้ กระบวนการหมักแอลกอฮอล์ทางชีวภาพโดยทั่วไปจะอาศัยสายพันธุ์ต่างๆเป็นหัวเชื้อตั้งต้นในการหมักโดยยีสต์จะผลิตเอทธิลแอลกอฮอล์จากกลูโคสในสภาพไร้อากาศในทางทฤษฎียีสต์จะใช้กลูโคสประมาณร้อยละ 5 ในการเพิ่มจำนวนเซลล์และใช้กลูโคสที่เหลือในการผลิตกลีเซอรอล เอทธิลแอลกอฮอล์ และ ก๊าสคาร์บอนไดออกไซด์ ยีสต์ที่ใช้ในการผลิตเอทธิลแอลกอฮอล์ต้องมีความสามารถในการสร้างเอมไซม์สำหรับเปลี่ยนน้ำกลูโคสเป็นเอทธิลแอลกอฮอล์ สำหรับปัจจัยที่มีต่อการผลิตเอทธิลแอลกอฮอล์มากที่สุด คือ ความเป็นกรด-ด่าง และ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสม คือ ช่วง 30-50 และ อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 27-35 องศาเซลเซียส ในการผลิตไวน์ยีสต์จัดเป็นจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญมากที่สุดเพราะการใช้ยีสต์สายพันธุ์ที่แตกต่างกันจะส่งผลให้ไวน์ที่ผลิตได้มีกลิ่น รส และ คุณภาพทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างกันไปด้วย ดังนั้นกระบวนการผลิตไวน์ในระดับอุตสาหกรรมจึงต้องอาศัยวิทยาการแผนใหม่เข้ามาควบคุมการผลิตตลอดจนใช้ยีสต์บริสุทธิ์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วหนึ่งหรือหลายสายพันธุ์ในการหมักซึ่งส่วนใหญ่เป็นยีสต์สายพันธุ์ *Sacoharomyces* sp. (สันทัด,2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 โครงสร้างภายใน ผนังเซลล์ การแบ่งตัวของยีสต์แบบแตกหน่อของเซลล์ยีสต์ที่ใช้ในการผลิตไวน์

ที่มา : สันทัด (2537)

คีโตเซอรอส (*Cheatoceros* sp.)

คีโตเซอรอสเป็นไดอะตอมชนิดหนึ่งที่นิยมเลี้ยงกันแพร่หลาย เนื่องจากหาหัวเชื้อได้สะดวก และเมื่อเจริญเต็มที่แล้วจะยังคงอยู่ได้อีกระยะหนึ่งโดยที่จะไม่ตายและตกตะกอนทันทีเหมือนกับสาหร่ายชนิดอื่น คีโตเซอรอสเป็นสกุลที่เป็นแพลงก์ตอนถาวร และ มีความสำคัญในการประมง เนื่องจากเป็นอาหารของสัตว์น้ำ ทั้งในธรรมชาติและการเพาะเลี้ยงในบ่อมีจำนวนชนิด และปริมาณมากทั่วโลกส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบในทะเลซึ่งมีมากกว่า 50 ชนิดโดยจะพบในทะเลเขตร้อน และ พบมากบริเวณชายฝั่งทะเลมากกว่าทะเลลึก (ลัดดา,2543)

ลักษณะของคีโตเซอรอสเป็นสายโซ่ตรงหรือโค้งเซลล์มีลักษณะเป็นรูปไข่จนถึงกลม เมื่อมองจากด้านวาลว์เซลล์รูปสี่เหลี่ยมที่มีขอบตรงเว้าหรือนูน เมื่อมองจากด้านเกอเดิลด้านกว้างเว้าหรือนูนก็ได้ส่วนมุมขวา หรือ valve mantle เป็นรูปทรงกระบอกที่มุมขวาในแกนยาว มีซีตีลักษณะเป็นหนามยาวมุมละ 1 เส้น ซีตีที่มุมของแต่ละฝาเซลล์ที่อยู่ติดกันจะแตะกันที่จุดใกล้กับฐานทำให้หลายเซลล์ต่อกันเป็นสายและเกิดมีช่องว่างระหว่างเซลล์ เรียกว่า อะเพอร์เชอร์ หรือ ฟอรามินา (apertures or foramina) โคนของซีตีขนานกับแกนเพอร์วาลวาร์ หรือ pervavar axis หรือ กางออกในแนวตั้งฉากกับแกนของสาย ความยาวของสายคีโตเซอรอส ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับการสร้างซีตีปลายสุดของสาย หรือ เทอร์มินัลซีตีซึ่งมักจะสั้นกว่าและหนากว่าซีตีเส้นอื่น ซีตีเส้นปลายสุดมักขนานกับแกนของสายแต่มีคีโตเซอรอสบางชนิดมีเซลล์เดียวเซลล์ประกอบด้วยฝา 2 ฝามีวงเกอเดิล 1-2 วง บางชนิดมีอินเตอร์คาลารีแบนด์ซึ่งมักมองเห็นไม่ชัดเจน คลอโรพลาสต์มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างขนาดตำแหน่งไม่แน่นอน บางชนิดมีไพรีนอยด์ คีโตเซอรอสชนิดที่พบบริเวณชายฝั่งจะสร้างเรสติงสปอร์ (resting spore) เซลล์ปกติ 1 เซลล์จะสร้างเรสติงสปอร์เพียง 1 สปอร์ ตำแหน่งที่สร้าง คือ บริเวณใกล้กับแถบเกอเดิล (girdle band) แต่บางชนิดอาจสร้างที่ขอบเซลล์ ขอบของสปอร์มีหนามยาวหรือหนามขนาดสั้นๆ แต่ละสปอร์มีฝา 2 ฝา ฝาแรก (primary valve) จะมีมุมหรือ valve mantle เรสติงสปอร์เมื่อสร้างขึ้นมาใหม่จะมีผนังเรียบ ถ้าตำแหน่งเรสติงสปอร์อยู่ชิดขอบเซลล์ ฝาด้านหนึ่งอาจเชื่อมติดกับเซลล์แม่โดยมุมฝาจะหายไปและมีซีตีสั้น และ หนาแทน ฉะนั้น สปอร์แบบนี้จึงเกิดเป็นคู่และเกิดในเซลล์ที่อยู่ติดกัน คีโตเซอรอสชนิดที่สร้างออกโซสปอร์มีเพียงไม่กี่ชนิด การสร้างสปอร์เกิดขึ้นโดยการที่สารภายในเซลล์ไหลออกไปรวมกันที่ด้านข้างแล้วปริมาตรของเซลล์จะขยายใหญ่ขึ้น ฝาใหม่จะถูกสร้างขึ้นเพื่อจะได้เซลล์ปรกติที่มีขนาดใหญ่กว่าเดิม (ก่อนสร้างออกโซสปอร์) ชนิดของคีโตเซอรอสที่นำมาเพาะเลี้ยงเพื่อเลี้ยงลูกกุ้งมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น *C. calcitrans* ซึ่งเป็นพันธุ์จากแหล่งน้ำของประเทศฟิลิปปินส์เป็นเซลล์เดี่ยวๆมีขนาดเล็กและหนามสั้นซึ่งจะมีปริมาตรเซลล์ประมาณ 50 ลูกบาศก์ไมครอน แต่ปริมาตรอาจน้อยกว่านี้ เช่น 30 ลูกบาศก์ไมครอน บางครั้งคีโตเซอรอสชนิดนี้อาจมีขนาดเล็กมาก คือ มีเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 4-5 ไมครอนก็ได้เพราะขนาดจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม นอกจากไดอะตอมชนิดนี้จะเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการเป็นอาหารของลูกกุ้งแล้วยังเป็นอาหารที่ดีในการเลี้ยงหอยสองฝาได้อีกด้วย คีโตเซอรอสชนิดที่เป็นเซลล์เดี่ยวอีกชนิดหนึ่งคือ *C. gracillis* ซึ่งเซลล์จะมีรูปร่างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดของเซลล์โดยไม่นับก้าน (setae) มีดังนี้ ความยาว 8-12 ไมครอน ความกว้าง 7-10 ไมครอน คีโตเซอรอสชนิดนี้นิยมเลี้ยงกันในประเทศตาฮิชิ มลรัฐฮาวาย และ ห้องปฏิบัติการทางทะเลตุงกาง (tungkang) ในประเทศไต้หวันเพื่อเป็นอาหารลูกกุ้งพีเนียส ลูกหอยสองฝา โรติเฟอร์ และ โคพีพอด คีโตเซอรอสของไทยส่วนใหญ่เป็นเซลล์ที่ต่อกันเป็นสายพวกเซลล์เดี่ยว ๆ ก็มีบ้าง แต่มักจะมีหนามยาวมากหรือหนามโค้งไม่เหมาะที่จะใช้เป็นอาหารของลูกกุ้งคีโตเซอรอสนิยมเพาะเลี้ยงใช้กันในภาคกลางไม่ไวต่อแสงเหมือนสเกลีโตนีมา (ลัดดา, 2543) นอกจากการใช้คีโตเซอรอสในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมแล้วยังได้มีการใช้ *Oscillatoria* sp. ในการอนุบาลลูกกุ้งกุลาดำซึ่งให้อัตรารอดที่สูงกว่าการใช้สาหร่ายจำพวกไดอะตอม แต่มีอัตราการเจริญเติบโตที่น้อยกว่า *Oscillatoria* sp. (Haleena *et al.*, 2007)

ในการเพาะเลี้ยงคีโตเซอรอสๆทุกชนิดสามารถทนทานต่ออุณหภูมิสูงๆของน้ำในบ่อเลี้ยงได้ดี เช่น เมื่อเลี้ยงคีโตเซอรอส (*C. gracillis*) ในบ่อที่น้ำมีอุณหภูมิ 40 เซลล์ของไดอะตอมชนิดนี้จะไม่มีสี แต่ถ้าลดอุณหภูมิน้ำลงที่อุณหภูมิ 20 หรือ 30 องศาเซลเซียส ไดอะตอมจะเจริญเติบโตตามปกติ เช่น มีสีเข้มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น เป็นต้น อุณหภูมิสูงสุดที่ใช้เลี้ยงคีโตเซอรอสชนิดนี้ไม่ควรสูงกว่า 37 องศาเซลเซียส แต่ถ้าจะให้ได้อัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดอุณหภูมิควรอยู่ในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส ความเค็มต่ำสุดคือ 6 พีพีที ความเค็มแม้จะสูงถึง 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พีพีทีก็ยังเติบโตดี แต่ช่วงความเค็มที่เหมาะสมคือ 17-25 พีพีทีอัตราการเจริญเติบโตของคีโตเซอรอสจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆถ้าช่วงความเข้มแสงระหว่าง 500 ถึง 10,000 ลักซ์ โดยทั่วไปนิยมใช้น้ำทะเลธรรมชาติในการเพาะเลี้ยงคีโตเซอรอสเพื่อป้องกันการปนเปื้อน (contamination) จึงควรฆ่าเชื้อในน้ำทะเลด้วยไฮโปคลอไรด์ในอัตราส่วน 16 กรัมต่อน้ำ 1 ตัน หรือ ใช้สารละลายเข้มข้น 150 พีพีเอ็ม (10% คลอรีน) ของไฮโปคลอไรด์ เติมลงในถังเพาะ หลังจากนั้นอีก 12 ชั่วโมงจึงเติมโซเดียมไธโอซัลเฟตเพื่อทำให้ตะกอนคลอรีนเป็นกลางในอัตรา 40-45 กรัมต่อน้ำ 1 ตัน ต่อจากนั้นจึงจะเริ่มทำการเพาะไดอะตอมได้ ถ้าเพาะคีโตเซอรอส (*C. calcitrans*) ในภาชนะความจุ 200 ลิตร อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 15,000 ลักซ์ โดยการให้อากาศที่ผสม CO_2 เข้มข้น 1% ในอัตรา 5 ลิตร/นาที และ เติมอาหารด้วยความหนาแน่นเริ่มต้นของไดอะตอม $1x10^6$ เซลล์/ลิตร จะสามารถผลิตไดอะตอมที่มีความหนาแน่นถึง 28-30 x 10^6 เซลล์/มิลลิลิตร ในเวลา 3-4 วัน ภาชนะที่ใช้เลี้ยงเป็นรูปกรวยทรงสูงใช้แสงสว่างแบบฟลูออเรสเซนส์ เราสามารถนำสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงสเกลีโตนีมามาเลี้ยงคีโตเซอรอสได้ เช่น ใช้สูตรอาหารของเอิร์ดชไรเบอร์ สำหรับเตรียมสารละลายเพื่อทำสต๊อกเชื้อบริสุทธิ์ นอกจากนี้ยังมีสูตรอาหารอื่นๆที่เหมาะแก่การเลี้ยงคีโตเซอรอสอีก ได้แก่ สูตรวัลเน หรือ คอนเวย์ สูตรโปรวาโซลี เป็นต้น การขยายพันธุ์คีโตเซอรอสนั้นต้องเตรียมล่วงหน้าประมาณ 4-5 วัน ในกรณีที่มีหัวเชื้อเพียงเล็กน้อยและหัวเชื้อที่ใช้ต้องเป็นหัวเชื้อจากห้องปฏิบัติการเพราะจะได้หัวเชื้อที่แข็งแรงปราศจากสิ่งเจือปนจึงพร้อมที่จะขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว (ธิดา,2542) ก่อนการเก็บเกี่ยวคีโตเซอรอสเพื่อนำไปเลี้ยงลูกกุ้งควรกรองเอาเศษผงและสิ่งสกปรกออกเสียก่อน แล้วจึงนำน้ำส่วนที่กรองได้ไปให้ลูกกุ้งกินและที่สำคัญควรจะตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ว่าไม่มีไดอะตอมชนิดอื่นที่ไม่ใช่คีโตเซอรอสปะปนอยู่และหลังจากตักให้ลูกกุ้งกินแล้วควรเหลือคีโตเซอรอสไว้ขยายพันธุ์ดังวิธีข้างต้นและเติมอัตราส่วนของอาหารเฉพาะส่วนน้ำทะเลที่เติมลงไปใหม่เพราะถ้าทิ้งไว้ไม่ขยายต่อคีโตเซอรอสจะเริ่มตายและตกตะกอนจับกันเป็นกลุ่มไม่เหมาะที่จะนำมาให้ลูกกุ้งกิน เนื่องจากคีโตเซอรอสที่ตายจะมีเมือกซึ่งจะไปติดตามตัวลูกกุ้งทำให้เกิดความรำคาญและยังเป็นบ่อเกิดของแบคทีเรียอีกด้วย วิธีการเก็บเกี่ยวคีโตเซอรอสที่ศูนย์การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEAFDEC) ใช้อยู่นั้นเป็นวิธีทำให้เซลล์ตกตะกอนโดยการเติมอลูมิเนียมซัลเฟตความเข้มข้น 150 พีพีเอ็ม โดยนำไดอะตอมที่ตกตะกอนไปเกลี่ยให้เป็นแผ่นบาง ๆ (ประมาณ $25x10^6$ เซลล์/มิลลิลิตร) ใส่ในถุงพลาสติกปิดสนิทแล้วแช่ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสไดอะตอมที่แช่แข็งนี้สามารถนำไปเลี้ยงลูกกุ้งได้ จากการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเติบโตของลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยไดอะตอมที่เก็บด้วยการแช่แข็งและที่เก็บสดพบว่าลูกกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้งสองประเภทมีอัตราการเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนการผสมสารเคมีที่ชื่อว่า ไครโอโพรเทคแทนท์ (cryoprotectant) กับ ไดอะตอมนั้นสามารถเก็บคีโตเซอรอสแช่แข็งให้มีคุณภาพดีได้นานถึง 18 เดือน คีโตเซอรอสที่ทำให้แห้งโดยวิธีการตากแดดก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีคุณภาพพอที่จะเป็นอาหารเสริมเพื่อเลี้ยงลูกกุ้งได้เช่นกันยามที่ไดอะตอมสดขาดแคลน (ลัดดา,2543)

กุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*)

1. อนุกรมวิธานของกุ้งขาวแวนนาไม

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Malacostraca

Superorder Eucarid Ecarida

Order Decapoda

Suborder Natantia

Section Penaeidea

Family Penaeidae

Genus Penaeus Litopenaeus

Species vannamei

การผลิตลูกกุ้งขาวในปัจจุบันมีโรงเพาะฟักขนาดเล็ก ขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่ ซึ่งกระบวนการผลิตอาจจะแตกต่างกันบ้างแล้วแต่ประสบการณ์ และ ความชำนาญของนักวิชาการ โรงเพาะฟักขนาดใหญ่สวนมากจะมีบ่อเพาะลูกกุ้งในโรงเรือน บางแห่งมีระบบการควบคุมอุณหภูมิของอากาศให้คงที่มากที่สุด แต่โรงเพาะฟักขนาดกลางบางแห่งยังนิยมมีบ่อเพาะเลี้ยงอนุบาลลูกกุ้งกลางแจ้งเพราะต้องการให้แสงแดดฆ่าเชื้อต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ และป้องกันการหมักหมม ระยะการพัฒนาของตัวอ่อนๆของกุ้งขาวแวนนาไมจะพัฒนาร่างกายขึ้นภายในไข่ที่มีลักษณะกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.22 มิลลิเมตร หลังได้รับการผสมพันธุ์ ไข่ของกุ้งขาวแวนนาไมซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าน้ำทะเลจะจมลงสู่พื้น และ ฟักออกเป็นตัวอ่อน ภายในระยะเวลา 14 ชั่วโมง แล้วจึงค่อยๆพัฒนา และ เปลี่ยนรูปร่างหลายครั้ง จนกระทั่งรูปร่างเหมือนตัวเต็มวัยโดยแบ่งระยะการเปลี่ยนแปลงออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 นอเพลียส (nauplius) ดังภาพที่ 4 ตัวอ่อนมีรูปร่างคล้ายแมงมุม ยังไม่ต้องการอาหาร เนื่องจาก ถุงอาหาร (yolk sac) ที่ติดอยู่กับลำตัวจะเป็นแหล่งอาหารในระหว่างตัวอ่อนยังไม่พร้อมที่จะหาอาหารกินเอง เมื่อลอกคราบ 6 ครั้ง กินเวลา 36-48 ชั่วโมง ตัวอ่อนจะผ่านระยะที่ 1 นี้ไปสู่ระยะที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

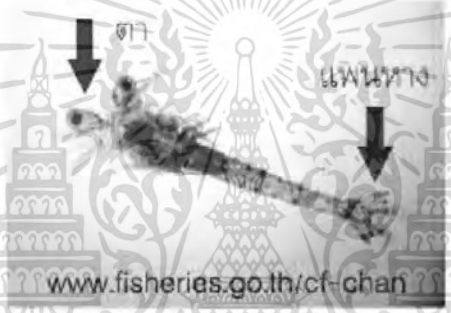
ภาพที่ 4 ตัวอ่อนกุ้งระยะนอเพลียส (nauplius)
ที่มา : หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ (2550)

ระยะที่ 2 ซูเอี้ย (protozoea) ดังภาพที่ 5-7 ตัวอ่อนระยะนี้มีรูปร่างยาวขึ้นโดยเฉพาะลำตัว เราสามารถแยกความแตกต่างระหว่างส่วนหัวและลำตัวได้อย่างชัดเจน ระยะนี้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 3 ขั้นตอน ใช้ระยะเวลาประมาณ 4-7 วัน ปัญหาที่เจอในระยะซูเอี้ยนี้ คือ โรคซูเอี้ยซินโดรม จะมีลักษณะของแบคทีเรียหรือโปรโตซัวที่อยู่ระหว่างเซลล์จะทำให้ลูกกุ้งตายในระยะซูเอี้ยซึ่งมีสาเหตุมาจากเรื่องความสะอาดของสาหร่ายที่นำมาให้ลูกกุ้งกิน

ภาพที่ 5 ตัวอ่อนกุ้งระยะซูเอี้ย3 (protozoea1)
ที่มา : หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ (2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 ตัวอ่อนกุ้งระยะซูเอี้ย3 (protozoea 2)
ที่มา : หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ (2550)



ภาพที่ 7 ตัวอ่อนกุ้งระยะซูเอี้ย3 (protozoea3)
ที่มา : หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ (2550)

ระยะที่ 3 ไมซีส (mysis) ดังภาพที่ 8 ตัวอ่อนระยะนี้มีลักษณะคล้ายลูกกุ้งวัยรุ่น แต่การว่ายน้ำยังว่ายน้ำแบบหัวทิ่มลงและเคลื่อนที่ด้วยการดีดตัวขึ้นและลงระยะนี้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง 3 ระยะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 5-7 วัน

ภาพที่ 8 ตัวอ่อนกุ้งระยะไมซีส (mysis)
ที่มา : หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ (2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 4 โพสลาวา (post larva) ตัวอ่อนระยะนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับลูกกุ้งวัยรุ่นมากที่สุดมีอวัยวะต่างๆ เกือบครบทุกส่วน และพัฒนาการไปเรื่อยๆ จนเข้าสู่ระยะกุ้งวัยรุ่น ความยาวของกุ้งระยะโพสลาวาอยู่ระหว่าง 0.88-3.00 มิลลิเมตร ส่วนระยะลาวา (3 ระยะแรก) ลูกกุ้งมีความยาวระหว่าง 1.95-2.73 มิลลิเมตร ลูกกุ้งจะไม่มีหนามแหลมที่แผ่นปิดหน้าอก (sternite) ที่ 7 และ ความยาวของกรีเมื่อเทียบกับความยาวตาแล้วจะมีอัตราส่วนประมาณ 2:5-3:5 แต่ไม่เกิน 4:5 ในระยะโพสลาวา จะเห็นขาเดิน 3 คู่ของลูกกุ้ง โดยคู่แรกมองเห็นเป็นก้ามชัดเจน หางแคบเข้า ลูกกุ้งระยะนี้เป็นระยะที่มีรยางค์ครบ มีขากรรไกร(mandible) ที่ชัดเจน ขาว่ายน้ำเจริญให้เห็นชัดเจนขึ้นกรีสั้นกว่าดวงตา ระยะระหว่างตากางออกมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะลำตัวสั้นป้อมจะมีลักษณะใส มีเส้นสีน้ำตาลพาดยาวจากบริเวณหนวดถึงหางโดยปล้องท้อง ปล้องที่ 6 จะยาวกว่าปล้องหัวเล็กน้อย

ในการเพาะเลี้ยงในบ่อดิน หากอนุบาลลูกกุ้งให้โตไปจนถึงช่วงโพสลาวา PL-15 เป็นต้นไปก็สามารถที่จะใช้เป็นพันธุ์สำหรับปล่อยเลี้ยงในบ่อดินได้ ในต่างประเทศ เช่น ประเทศเม็กซิโก จะอนุบาลลูกกุ้งไปจนถึงขนาด PL-45 ถึงจะปล่อยลงบ่อดิน (หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ, 2550)

2. คุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการอนุบาลกุ้ง

กุ้งขาวแวนนาไม เป็นกุ้งที่เลี้ยงได้ทั้งระบบธรรมชาติและระบบกึ่งหนาแน่น ลักษณะพิเศษของกุ้งสายพันธุ์นี้ คือ สามารถปรับตัวภายใต้สภาพการเพาะเลี้ยงได้หลายรูปแบบ สามารถเพาะเลี้ยงพ่อแม่กุ้งได้จากในบ่อเพาะเลี้ยงซึ่งสภาพแวดล้อมในการอนุบาลลูกกุ้งชนิดนี้ต้องอาศัยน้ำทะเลหรือน้ำที่มีคุณสมบัติเดียวกับน้ำทะเลตลอด 24 ชั่วโมง จึงทำให้การเพาะเลี้ยงประสบความสำเร็จ กุ้งขาวแวนนาไมเป็นกุ้งที่มีลักษณะพิเศษคือสามารถปรับตัวภายใต้สภาพการเพาะเลี้ยงได้หลายรูปแบบ เลี้ยงได้ทั้งระบบธรรมชาติและระบบกึ่งหนาแน่น ความเค็ม และอุณหภูมิของน้ำ เป็นคุณภาพน้ำที่สำคัญที่สุดในบ่อเพาะฟัก และ ควรควบคุมให้อยู่ในช่วงแคบที่สุดคือ ความเค็ม 27-36 พีพีที อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสขึ้นลงไม่เกิน 2 องศา นอกจากนี้ค่า pH 7.8 ± 0.2 (ปกติค่าที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง pH 7.2-8.6) Zarain *et al.* (2006) กล่าวว่าค่าความเป็นด่างควรอยู่ระหว่าง 100-180 ค่าความกระด้างควรมีค่าประมาณ 120 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้แสงนาน 14 ชั่วโมง และมืด 10 ชั่วโมง ให้ออกซิเจนละลายน้ำ 5 พีพีเอ็ม ส่วนคุณสมบัติของน้ำด้านอื่นๆ ได้แก่ ระดับสารประกอบไนโตรเจน (โดยเฉพาะแอมโมเนียและไนไตรต์)ไม่ควรมีหรือมีน้อยที่สุด NH_3 ประมาณ 0.02-0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์ประมาณ 0.01-0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรตประมาณ 0.1-0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณไนไตรท์เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตรจะทำให้มีปัญหาเลี้ยงลูกกุ้งไม่ติดได้ (หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ, 2550) และ อาจมีการใช้ผู้ย่อยสลายเพื่อที่จะลดปริมาณแอมโมเนีย และ ไนไตรท์ ซึ่งชนิดที่เหมาะสมที่สุดคือ *Acacia auriculiformis*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การปล่อยลูกกุ้ง

ควรคัดเลือกนอเพลียส (nauplius) ที่แข็งแรงจากแหล่งเพาะนอเพลียสที่เชื่อถือได้ อาจดูจากประวัติการทำงานของบ่อเพาะ การรับรองจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ หรือ สอบถามจากผู้เลี้ยงรายอื่นซึ่งจะช่วยยืนยันผลงานของบ่อเพาะนอเพลียสได้เป็นอย่างดีและยังสามารถตรวจสอบลูกกุ้งระยะนอเพลียสที่แข็งแรง โดยวิธี salinity stress test (Alvarez *et al.*, 2004) และยังมีการตรวจสอบคุณภาพของลูกกุ้งกุลาดำระยะ zoea ที่แข็งแรงโดยวิธีการ ammonia stress test (Racotta *et al.*, 2004) ลูกกุ้งระยะนอเพลียสที่ดีควรมีลักษณะ ลำตัวค่อนข้างใส มีลักษณะตื่นตัวว่ายทวนน้ำ เคลื่อนที่ได้เร็ว เมื่อตักใส่ภาชนะทิ้งไว้จะว่ายน้ำขึ้นผิวน้ำจะไม่จมอยู่ที่พื้นภาชนะและเมื่อหยุดจะว่ายน้ำขึ้นผิวน้ำเข้าหาแสงแดดเป็นกลุ้มก้อน เป็นต้น

เมื่อได้นอเพลียสมาถึงบ่ออนุบาลควรสุ่มนับจำนวนตรวจสอบก่อนปล่อยลงบ่ออนุบาลเพื่อประโยชน์ในการคำนวณอัตรารอดและหาปริมาณอาหารที่เหมาะสม ตรวจเช็คอุณหภูมิและความเค็มของน้ำในถุงลำเลียงนอเพลียสและในบ่ออนุบาลก่อนปล่อยทุกครั้งเพื่อปรับอุณหภูมิและความเค็มให้เท่ากันจึงจะดำเนินการปล่อย ในการปล่อยนอเพลียสลงบ่ออนุบาลทุกครั้งต้องตรวจสอบและดำเนินการอย่างพิถีพิถันละเอียดรอบคอบโดยเน้นเรื่องความสะอาดเป็นพิเศษความหนาแน่นที่เหมาะสมของนอเพลียสในบ่ออนุบาลนั้นประมาณ 100 ตัวต่อลิตร (นิติ, 2550) ถ้าปล่อยกุ้งกุลาดำในปริมาณที่หนาแน่นกว่า 100 ตัวต่อลิตรจะส่งผลให้น้ำมีปริมาณไนไตรท์สูงขึ้นอย่างมาก (Nga *et al.*, 2005)

4. อาหาร และการให้อาหาร

กุ้งเป็นสัตว์น้ำที่กินอาหารทั้งพืชและสัตว์ ทั้งที่มีชีวิตและตาย ดังนั้น อาหารของลูกกุ้งจึงมีมากมายหลายชนิด ดังนี้

4.1 อาหารมีชีวิต ได้แก่ แพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์

4.2 อาหารไม่มีชีวิต ได้แก่ สาหร่ายผง อาหารผงสำเร็จรูป ไข่ตุ๋นและอาหารเม็ด

ปริมาณอาหาร โดยทั่วไปแล้วปริมาณอาหารที่ให้ลูกกุ้งกินในแต่ละครั้งนั้นไม่ค่อยแน่นอนตายตัวนักจะขึ้นอยู่กับขนาดของลูกกุ้งและขนาดของอาหาร แต่จะมีหลักยึดถือโดยทั่วไปว่าจะให้อาหารแต่ละมื้อจำนวนน้อยๆแต่จะให้บ่อยครั้งเป็นวิธีที่ดีที่สุดเพราะจะไม่ทำให้น้ำเสียเพราะปริมาณโปรตีนในอาหารยิ่งมากจะส่งผลต่อปริมาณแอมโมเนียในน้ำ (total ammonia-nitrogen) และลูกกุ้งมีโอกาสกินอาหารอย่างทั่วถึง (Hari *et al.*, 2006)

การให้อาหาร ระยะเวลาในการให้อาหารลูกกุ้งนั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากการที่ให้ลูกกุ้งมีอาหารกินอย่างสม่ำเสมอและมีปริมาณพอสมควร ไม่มากไม่น้อยนั้น เราจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้อาหารบ่อยๆครั้งดีกว่าที่จะให้อาหารครั้งละมากๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบปริมาณอาหารว่าเพียงพอหรือไม่นั้นสามารถทำได้โดยการตักน้ำในบ่ออนุบาลขึ้นมาใส่แก้วใส ส่องตรวจดูปริมาณกุ้งและอาหารที่เหลืออยู่เปรียบเทียบกัน หากอาหารกุ้งเป็นแพลงตอนพืชก็ตรวจดูความเข้มสีน้ำว่าเขียวมากแค่ไหน แต่ถ้าเป็นแพลงตอนสัตว์ก็ต้องอาศัยนับตัวอาร์ทีเมียเปรียบเทียบกับจำนวนลูกกุ้งที่ตักขึ้นมาซึ่งรายละเอียดเหล่านี้สามารถปรับเปลี่ยนได้แต่ถ้าเรามีหลักเกณฑ์ที่มั่นคงแล้วจะปรับไปอย่างไรก็ได้ (หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ลูกกุ้งขาวแวนนาไมระยะนอเพียส
2. ตู้กระจกขนาด 20 ลิตรจำนวน 18 ตู้
3. ตู้กระจกขนาด 5 ลิตรจำนวน 6 ตู้
4. ชั้นว่างตู้จำนวน 9 ชั้น
5. บีกเกอร์ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร
6. บีกเกอร์ปริมาตร 250 มิลลิลิตร
7. ขวดน้ำเกลือขนาด 1 ลิตรจำนวน 10 ขวด
8. สไลด์นับเม็ดเลือด
9. ไมโครปิเปตต์ขนาด 1 มิลลิลิตร
10. ไมโครปิเปตต์ขนาด 10 มิลลิลิตร
11. เครื่องวัดความเค็ม
12. โหลกลม จำนวน 6 โหล
13. หัวทราย
14. สายอากาศ
15. ถังน้ำพลาสติกกลม ขนาด 120 ลิตร จำนวน 3 ถัง
16. ถุงกรองน้ำ
17. หัวเชื้อ chaetoceros
18. ปุ๋ย chaetoceros
19. ยีสต์ผง
20. ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.3 cm
21. แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดสีดำ
22. สว่านไฟฟ้า
23. หลอดทดลองพลาสติก
24. กล้องจุลทรรศน์
25. กล้องสเตอริโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิธีการ

วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design , CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 6 ชุดการทดลอง ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ ดังตารางที่ 1

การเตรียมการทดลอง

1. ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงคีโตเซอรอส

นำขวดน้ำเกลือขนาด 1ลิตร มาเติมน้ำทะเลให้ได้ 1 ลิตรนำหัวเชื้อคีโตเซอรอสเติมลงในขวดน้ำเกลือ 10 มิลลิลิตร จากนั้นเติมปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงคีโตเซอรอสเติมลงไป 1 มิลลิลิตร เมื่อคีโตเซอรอสมีสีเข้มขึ้นนำไปขยายในตู้ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

2. การทดลอง

ปล่อยลูกกุ้งขาวแวนนาไมระยะนอเพียส 285 ตัวต่อตู้ในน้ำความเค็ม 30 ppt อนุบาลในตู้กระจกขนาด 20 ลิตร ควบคุมอุณหภูมิน้ำให้ได้ประมาณ 30 องศาเซลเซียส อนุบาลในห้องที่ไม่มีแสง โดยให้ยีสต์ $6.67x10^3$ เซลล์/มิลลิลิตร และคีโตซีรอส $1x10^4$ เซลล์/มิลลิลิตร ให้อาหารวันละ 8 มื้อ (3 ชั่วโมง/มื้อ) ดังตารางที่ 1 ทำการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมจนเข้าสู่ระยะไมซิส 3 (mysis 3)

3. การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของยีสต์และคีโตซีรอส ตามวิธีของ AOCA (1995) ประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เยื่อใย และ เถ้า

104662

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 การให้ยีสต์และคีโตซีรอสเป็นอาหารและระยะเวลาในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมแต่ละวัน

ชนิดอาหารที่ใช้ในการอนุบาล	เวลาในการให้อาหาร (นาฬิกา)							
	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	3.00
ชุดการทดลองที่ 1 = ให้คีโตซีรอสทุกมื้อ	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส
ชุดการทดลองที่ 2 = ให้ยีสต์ทุกมื้อ	ยีสต์	ยีสต์	ยีสต์	ยีสต์	ยีสต์	ยีสต์	ยีสต์	ยีสต์
ชุดการทดลองที่ 3 = ให้คีโตซีรอส 1 มื้อสลับยีสต์ 1 มื้อ	คีโตซีรอส	ยีสต์	คีโตซีรอส	ยีสต์	คีโตซีรอส	ยีสต์	คีโตซีรอส	ยีสต์
ชุดการทดลองที่ 4 = ให้คีโตซีรอส 2 มื้อสลับยีสต์ 1 มื้อ	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส	ยีสต์	คีโตซีรอส	ยีสต์	คีโตซีรอส	ยีสต์	คีโตซีรอส
ชุดการทดลองที่ 5 = ให้คีโตซีรอส 1 มื้อสลับยีสต์ 2 มื้อ	คีโตซีรอส	ยีสต์	ยีสต์	คีโตซีรอส	ยีสต์	ยีสต์	คีโตซีรอส	ยีสต์
ชุดการทดลองที่ 6 = ให้คีโตซีรอส 2 มื้อสลับยีสต์ 2 มื้อ	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส	ยีสต์	ยีสต์	คีโตซีรอส	คีโตซีรอส	ยีสต์	ยีสต์

การบันทึกข้อมูล

สุ่มตัวอย่างลูกกุ้งขาวแวนนาไมนำไปตรวจนับ และสังเกตลักษณะรูปร่างที่ผิดปกติของลูกกุ้งขาวแวนนาไมภายใต้กล้องจุลทรรศน์ทุกวัน นำข้อมูลไปคำนวณหาอัตรารอด และเปอร์เซ็นต์ลักษณะผิดปกติของลูกกุ้งขาวแวนนาไม

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจำนวนตัวที่ตรวจนับมาคำนวณอัตรารอดและวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance:ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ LSD ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการทดลอง

เดือน กุมภาพันธ์ 2551 ถึงเดือนมีนาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณค่าอาหารของยีสต์และคีโตซีรอส

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของยีสต์ (ตารางที่ 2) พบว่ายีสต์มีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าคีโตเซอรอสซึ่งสอดคล้องกับ Guzmán *et al.* (2002) และ Jaime *et al.* (2006) โดยที่ยีสต์จะมีปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตมากกว่าอย่างชัดเจน

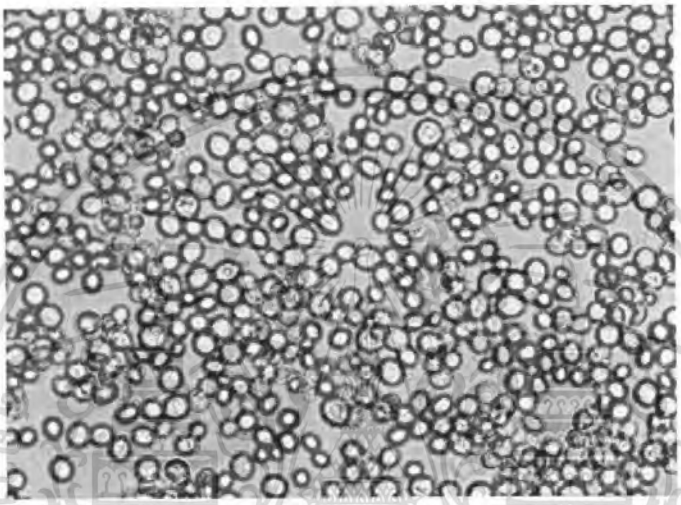
ตารางที่ 2 คุณค่าอาหารของยีสต์ และคีโตซีรอส

	ยีสต์	คีโตซีรอส
โปรตีน	41.05 %	27.37 %
ไขมัน	0.78 %	2.23 %
คาร์โบไฮเดรต	33.09 %	17.69 %
เยื่อใย	12.23 %	15.37 %
ความชื้น	7.53 %	11.67 %
เถ้า	5.27 %	25.67 %

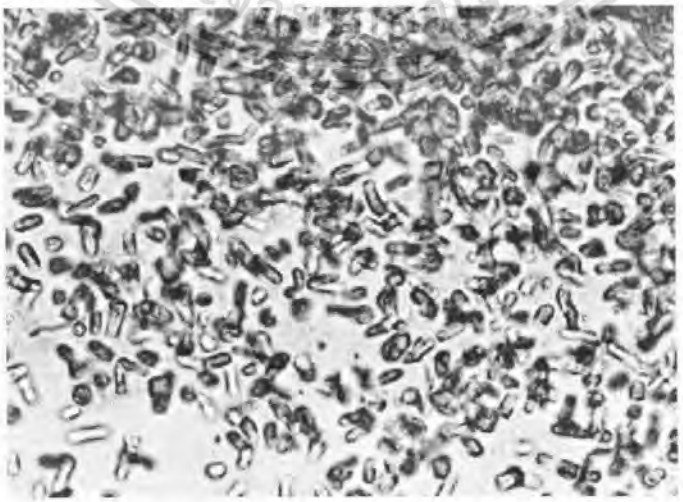
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างและขนาดของยีสต์และคีโตซีรอส

จากการศึกษารูปร่างและขนาดของยีสต์และคีโตซีรอส พบว่าเซลล์ยีสต์ส่วนมากมีรูปร่างกลมหรือรีจะมีขนาด 4-10 ไมครอน (ภาพที่ 9) ซึ่งสอดคล้องกับ Guzmán *et al.* (2002) ส่วนคีโตซีรอสมีรูปร่างเป็นแท่งยาวขนาด 5-8 ไมครอนที่มุมทั้ง 4 ด้านมีซีตี้ลักษณะคล้ายหนาม (ภาพที่ 10) ซึ่งขนาดของยีสต์ใกล้เคียงกับคีโตเซอรอส (ภาพที่ 11) ซึ่งสอดคล้องกับ Pina *et al.* (2006)

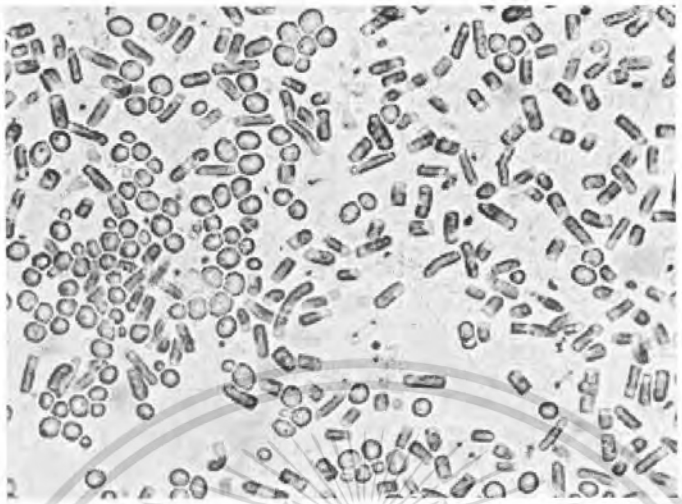


ภาพที่ 9 รูปร่างของยีสต์มีลักษณะรูปร่าง กลม รี มีขนาด 4- 10 ไมครอน



ภาพที่ 10 รูปร่างของคีโตซีรอสมีลักษณะเป็นแท่งยาวมีขนาด 5-8 ไมครอน

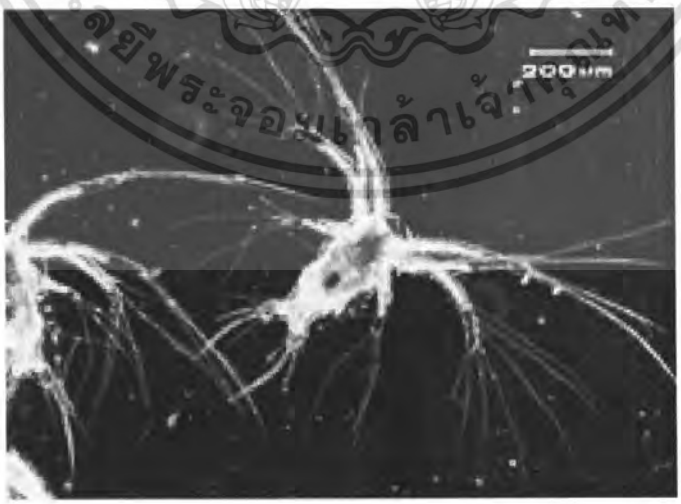
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 รูปร่างและขนาดยีสต์และคีโตซีรอสผสมกัน

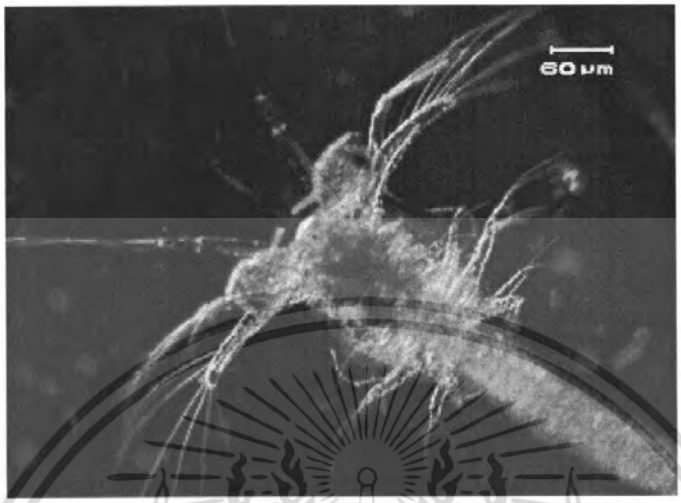
ศึกษารูปร่างและลักษณะผิดปกติของลูกกุ้งขาวแวนนาไม

จากการสังเกตลักษณะรูปร่างของลูกกุ้งขาวแวนนาไมที่อนุบาลด้วยยีสต์และคีโตซีรอส ตั้งแต่ระยะนอเพลียสถึงระยะไมซีส 3 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ปรากฏว่าไม่พบลักษณะรูปร่างของลูกกุ้งแวนนาไมที่ผิดปกติ (ภาพที่ 12-14)



ภาพที่ 12 ลูกกุ้งขาวแวนนาไมระยะนอเพียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



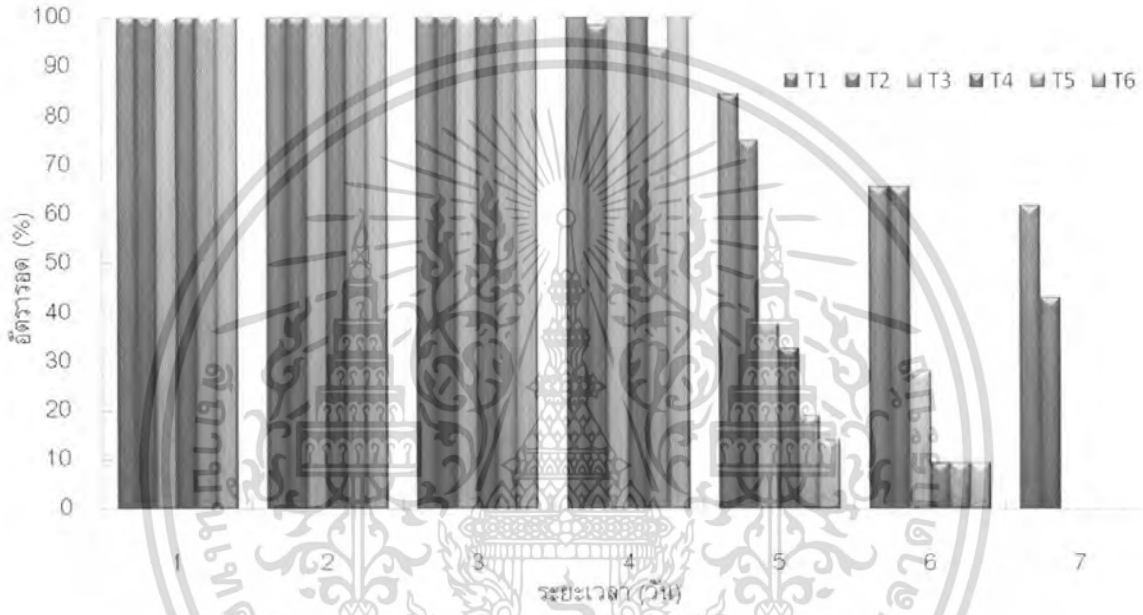
ภาพที่ 13 ส่วนหัวกุ้งขาวแวนนาไมระยะโปรโตซูเอี้ย 2

ภาพที่ 14 ส่วนหางลูกกุ้งขาวแวนนาไมระยะซูเอี้ย 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการรอดของกุ้งขาวแวนนาไม

จากการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมด้วยยีสต์และคีโตซีรอส พบว่าอัตรารอดของลูกกุ้งขาวแวนนาไมที่เข้าสู่ระยะไมซิส 3 โดยใช้ยีสต์อย่างเดียวเป็นอาหารจะมีอัตรารอด 43% ซึ่งน้อยกว่าการใช้คีโตซีรอสอย่างเดียวโดยมีอัตรารอด 61.75% และอัตราการรอดของลูกกุ้งขาวแวนนาไมจะต่ำลงเมื่อให้อาหารผสมกันทั้ง 2 ชนิดดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 15 อัตรารอดของกุ้งขาวแวนนาไมที่อนุบาลด้วยยีสต์และคีโตซีรอสจากระยะนอเพลียสถึงระยะไมซีส 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 อัตรารอดของกุ้งขาวแวนนาไมที่อนุบาลด้วยยีสต์และคีโตซีรอสจากระยะนอเพลียสถึงระยะไมซีส 3

ชนิดอาหารที่ใช้ในการอนุบาล	ระยะเวลา (วัน)						
	1	2	3	4	5	6	7
ชุดการทดลองที่ 1 = ให้คีโตซีรอสทุกมื้อ	100.00±0.00^{a}	100.00±13.23^{a}	100.00±13.23^{a}	100.58±23.09^{a}	84.21±14.04^{a}	65.50±4.05^{a}	61.75±9.88^{a}
ชุดการทดลองที่ 2 = ให้ยีสต์ทุกมื้อ	100.00±0.00^{a}	100.00±5.00^{a}	100.00±0.00^{a}	98.25±20.00^{a}	74.85±21.44^{a}	65.50±4.05^{a}	43.04±4.66^{b}
ชุดการทดลองที่ 3 = ให้คีโตซีรอส 1 มื้อสลับยีสต์ 1 มื้อ	100.00±0.00^{a}	100.00±15.00^{a}	100.00±5.00^{a}	102.92±14.43^{a}	37.43±8.10^{b}	28.07±14.04^{b}	0.00±0.00^{c}
ชุดการทดลองที่ 4 = ให้คีโตซีรอส 2 มื้อสลับยีสต์ 1 มื้อ	100.00±0.00^{a}	100.00±18.00^{a}	100.00±10.00^{a}	102.43±16.08^{a}	32.75±8.10^{b}	9.36±8.10^{c}	0.00±0.00^{c}
ชุดการทดลองที่ 5 = ให้คีโตซีรอส 1 มื้อสลับยีสต์ 2 มื้อ	100.00±0.00^{a}	100.00±12.58^{a}	100.00±21.79^{a}	93.57±11.55^{a}	18.71±16.21^{b}	9.36±8.10^{c}	0.00±0.00^{c}
ชุดการทดลองที่ 6 = ให้คีโตซีรอส 2 มื้อสลับยีสต์ 2 มื้อ	100.00±0.00^{a}	100.00±10.00^{a}	100.00±25.98^{a}	100.58±12.58^{a}	14.04±0.00^{b}	9.36±8.10^{c}	0.00±0.00^{c}

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันแสดงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตัวอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สรุปผลการทดลอง

ยีสต์จากขั้นตอนการผลิตไวน์มีคุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าคีโตซีรอส ยีสต์มีรูปร่างลักษณะต่างจากคีโตซีรอส แต่มีขนาดใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นอาหารสำหรับอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม แต่อัตรารอดของการใช้ยีสต์ในการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไมพบว่ามีอัตรารอดต่ำกว่าการใช้คีโตเซอรอสในการอนุบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

โครงการเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อสารมวลชน. 2551.ยีสต์. ภาควิชาจุลชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. http://www.wikipedia.org/wiki/ยีสต์. (2008)

นิติ ซูเซิด. 2550. การอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม. http://www.thailandshrimp.com/contactus.html (July 2007).

ธิดา เพชรมณี. 2542. คู่มือการเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอน. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, สงขลา. 49 น.

ลัดดา วงศ์รัตน์ 2542. แพลงก์ตอนพืช. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ. 851 น.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2543. คู่มือการเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอน. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.127 น.

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. 2549. ยีสต์ คุณประโยชน์ในอุตสาหกรรม (YEAST: VALUABLE ASSETS).

สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. 2537. ยีสต์, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. http://www.tistr.or.th (1994).

หนังสือพิมพ์ประชาชาติธุรกิจ. 2550. จับหลักให้มั่นกับการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม. http://www.nicaonline.com (July 2007).

Alvarez, A.L., I.S. Racotta., O. Arjona and E.Palacios. 2004. Salinity stress test as a predictor of survival during growout in pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Aquaculture 237 : 23 –249.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th eds. AOAC International. USA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Burgents, J.E., K.G. Burnett and L.E. Burnett. 2004. Disease resistance of pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, following the dietary administration of a yeast culture food supplement. Aquaculture 231 : 1-8.

Ceballos, B.J.J., A.H. Llamas., T.G. Galano and H. Villarreal. 2006. Substitution of *Chaetoceros muelleri* by *Spirulina platensis* meal in diets for *Litopenaeus schmitti* larvae. Aquaculture 260 : 215-220.

Guzmán, G. A., D.R. Marie and L.E.C. Suárez . 2002. Survival of agglomerated *Saccharomyces cerevisiae* in pelleted shrimp feeds. Aquaculture 208 : 125-135.

Hai, T.N. and Y. Amararatne. 2005. The effects of the decomposition of mangrove leaf litter on water quality, growth and survival of black tiger shrimp (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798). Aquaculture 250 : 700-712.

Hari, B., B.K. Madhusoodana., T.V. Johny., J.W. Schrama and M.C.J Verdegem. 2006. The effect of carbohydrate addition on water quality and the nitrogen budget in extensive shrimp culture systems. Aquaculture 252 : 248-263.

Helena, K., Md.Y. Fatimah., B. Sanjoy., S. Mohamed and M. Suhaila. 2007. Use of periphytic cyanobacterium and mixed diatoms coated substrate for improving water quality, survival and growth of *Penaeus monodon* Fabricius postlarvae. Aquaculture 271 : 196-205.

Marques, A., J. Dhont., P. Sorgeloos and P. Bossier. 2004a. Evaluation of different yeast cell wall mutants and microalgae strains as feed for gnotobiotically grown brine shrimp *Artemia franciscana*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 312 : 115-136.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Marques, A., J. Francois., J. Dhont., P. Bossier and P. Sorgeloos. 2004b. Influence of yeast qualityon performance of gnotobiotically grown *Artemia*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 310 : 247-264.

Moore, M.M. and M.S. Strom. 2003. Infection and mortality by the yeast *Metschnikowia bicuspidata* var. *bicuspidata* in chinook salmon fed live adult brine shrimp (*Artemia franciscana*). Aquaculture 220 : 43-57.

Muzinie, L.A., K.R. Thompson., A. Morris., C.D. Webster., D.B. Rouse and L. Manomaitis. 2004. Partial and total replacement of fish meal with soybean meal and brewer's grains with yeast in practical diets for Australian red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. Aquaculture 230 : 359-376.

Naegel, L.C.A. 1999. Controlled production of *Artemia* biomass using an inert commercial diet, compared with the microalgae *Chaetoceros*. Aquaculture engineering 21 : 49-59.

Nga, B.T., M. Lqrling., E.T.H.M. Peeters., R. Roijackers., M. Scheffer and T.T. Nghia. 2005. Chemical and physical effects of crowding on growth and survival of *Penaeus monodon* Fabricius post-larvae. Aquaculture 246 : 455-465.

Pina, P., D. Voltolina., M. Nieves and M. Robles. 2006. Survival, development and growth of the pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* protozoea larvae,fed with monoalgal and mixed diets. Aquaculture 253 : 523-530.

Racotta, I.S., P. Elena., H.H. Roberto., B. Araceli., I.P.R. Carlos and L.R. Jose. 2004. Criteria for assessing larval and postlarval quality of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931). Aquaculture 233 : 181-195.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Scholz, U., G.G. Diaz., D. Ricque., L.E.C. Suarez., F. V. Albores and J. Latchford. 1999. Enhancement of vibriosis resistance in juvenile *Penaeus vannamei* by supplementation of diets with different yeast products. Aquaculture 176 : 271-283.

Zarain, H.M., I.C.C. Angel and O.C. Ronaldo. 2006. Biological viability of producing white shrimp *Litopenaeus vannamei* in seawater floating cages. Aquaculture 259 : 283-289.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้