โพรไบโอติก : อดีต ปัจจุบันและอนาคตของการใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

Probiotics : Past, Present and Future Use of Probiotics in Aquaculture

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ [1*] ไตรมาศ บุญไทย[2] และ วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย[3]

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[2]โครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

[3]ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Subuntith Nimrat[1*], Traimat Boonthai[2] and Verapong Vuthiphandchai[3]

[1]Department of Microbiology and Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University

[2]Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University

[3]Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทยปริมาณมหาศาล แต่เนื่องด้วยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบพัฒนาที่นิยมเลี้ยงกันในปัจจุบันเป็นระบบการเพาะเลี้ยงแบบพัฒนาที่นำมาซึ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบเพาะเลี้ยงเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม การเกิดโรคระบาดบ่อยครั้ง การสะสมของสารอินทรีย์ในปริมาณสูงและมีผลกระทบต่อระบบนิเวศของสิ่งแวดล้อม ดังนั้นทางเลือกหนึ่งที่สามารถป้องกันปัญหาเหล่านี้คือ การใช้โพรไบโอติก ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรค กระตุ้นภูมิคุ้มกันและส่งเสริมการทำงานของระบบทางเดินอาหารของสัตว์น้ำ ทำให้สัตว์น้ำมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดชีวิตเพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งการใช้โพรไบโอติกทำให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและให้ผลผลิตที่ยั่งยืน ซึ่งการใช้โพรไบโอติกในอดีตนั้นมักมุ่งเน้นใช้งานในผลิตภัณฑ์อาหารคนและอาหารปศุสัตว์ ในขณะที่การใช้โพรไบโอติกเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่งได้รับความสนใจเมื่อประมาณ 20 ปีที่ผ่านมา ซึ่งการใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบันได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากช่วยเพิ่มผลผลิตของสัตว์น้ำและช่วยลดปัญหาการเกิดโรคได้มาก แต่อย่างไรก็ตามการใช้โพรไบโอติกในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทั้งนี้เกิดจากข้อจำกัดประการหนึ่งของผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก คือ ปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์ไม่ตรงตามที่กำหนดบนฉลากของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งจุลินทรีย์มีอายุการใช้งานไม่นานเพียงพอทำให้เมื่อผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บรักษานานขึ้นจะมีปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์ลดลงและทำให้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีประสิทธิภาพลดลง ดังนั้นการใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในอนาคตนั้นควรมีหน่วยงานทางวิชาการแนะนำให้มีการใช้โพรไบโอติกให้เหมาะสมและควรมีผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่มีอายุการเก็บรักษานานเพียงพอต่อการใช้ รวมทั้งมีผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่มีประสิทธิภาพได้มาตรฐาน เนื่องจากการใช้โพรไบโอติกนอกจากช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดชีวิตของสัตว์น้ำได้แล้ว ยังช่วยลดต้นทุนการผลิตจากค่าใช้จ่ายในการใช้ยาปฏิชีวนะและลดการดื้อยาของเชื้อก่อโรคที่สร้างปัญหาให้กับเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และที่สำคัญที่สุดจะทำให้ผลผลิตโดยรวมของผลผลิตสัตว์น้ำของประเทศไทยมีคุณภาพสูงขึ้นและไม่มีการตกค้างหรือปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะ

คำสำคัญ : โพรไบโอติก การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ยาปฏิชีวนะ แบคทีเรียก่อโรค อัตราการรอดชีวิต

***Corresponding author.** E-mail: subunti@buu.ac.th

Abstract

Aquaculture generates a large amount of foreign income to Thailand. However, intensive aquaculture system, commonly used in aquaculture, causes a tremendous environmental pollution and farming impact resulting in aquatic deterioration, incidence of antibiotic resistant of pathogenic bacteria, organic matter accumulation, and adverse ecological impact. Therefore, use of probiotics to beneficially affect the animal host by improving intestinal microbial balance would offer alternative approach to prevent the environmental deterioration, based on inhibiting pathogenic bacteria, degrading organic substances, activating and advocating nutrient adsorption capacity in intestinal tract and enhancing survival and growth rate of the host. Additionally, probiotics has become popular for aquaculture because the use of probiotics is environmental-friendly to aquaculture and generates sustained production. In the past, probiotics were mostly used as food supplement in human and terrestrial livestock diet while application of probiotics in aquatic animals has just fascinated 20 years ago. Currently, probiotics become increasingly popular for aquaculture industry due to an increased production and a decline of disease outbreak after application of probiotics. However, problems associated with the use of probiotics have been related with the efficiency of the commercial probiotics products as a result of mislabeling of the number and component of contained microbes in the products. Furthermore, commercial probiotics products have relatively short shelf life, resulting in the decrease of concentration and type of microbes over storage time. Utilization of probiotics in aquaculture would be governed by the academic institute for recommendation on the proper use of probiotics, development of probiotics products with longer shelf life and standardization of good probiotics products. The appropriate use of probiotics is considered as the alternative approach that enhances survival and growth rate of aquatic animals and reduces the cost emerged from antibiotic treatment. Finally, the occurrence of antibiotic resistance of pathogen that causes the problems to husbandry and aquatic products of Thailand would be eliminated and the quality of aquaculture products would be improved.

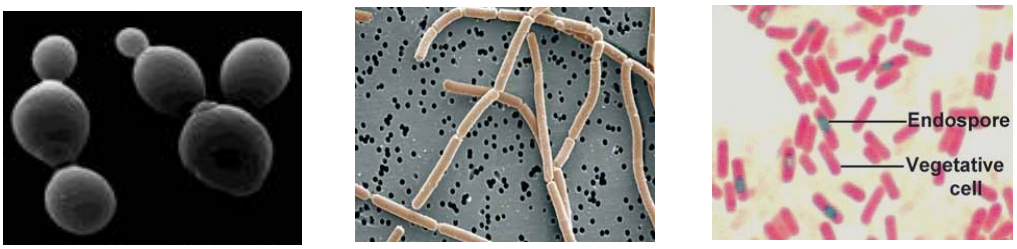
Keywords : probiotic, aquaculture, antibiotics, pathogenic bacteria, survival rate

บทนำ

ปัจจุบันมีความพยายามในการจัดการและดำเนินการหลากหลายประการที่ช่วยให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นไปอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการเพาะเลี้ยงแบบพัฒนาและการจัดการที่ไม่เหมาะสมจะทำให้แหล่งน้ำที่รองรับน้ำเสียจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีคุณภาพเสื่อมโทรมและมีการสะสมเชื้อก่อโรค รวมทั้งสารพิษชนิดต่างๆ และขี้เลนที่สะสมจากการเพาะเลี้ยงแบบพัฒนา ซึ่งส่งผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากการเพาะเลี้ยงครั้งต่อไปจำเป็นต้องใช้น้ำจากแหล่งน้ำที่อยู่รอบฟาร์มเพาะเลี้ยง ดังนั้นการใช้โพรไบโอติกจะช่วยให้คุณภาพน้ำและคุณภาพของพื้นบ่อในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำดีขึ้นด้วยการเพิ่มกระบวนการการย่อยสลายสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์อย่างสมบูรณ์ (Mineralization) ยกตัวอย่างเช่น โพรไบโอติกจะช่วยย่อยสลายสิ่งขับถ่ายเศษอาหารที่หลงเหลือในบ่อเพาะเลี้ยง รวมถึงแอมโมเนียไนไทรต์และไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งเป็นสารประกอบที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำให้กลายเป็นน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่งผลให้การสะสมของสารอินทรีย์และของเสียอื่นๆ ในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำลดลง (Gatesoupe, 1999; Shariff *et al*., 2001) นอกจากนั้นการใช้โพรไบโอติกยังนิยมใช้เพื่อยับยั้งเชื้อก่อโรค กระตุ้นภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ ทำให้เกิดสมดุลในระบบทางเดินอาหารและช่วยย่อยสารอาหารขนาดใหญ่ให้เป็นสารอาหารขนาดเล็ก รวมทั้งลดการใช้ยาปฏิชีวนะในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และเพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับโพรไบโอติกเพิ่มมากขึ้น ก่อนอื่นควรทำความรู้จักกับโพรไบโอติกที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในหัวข้อต่อไป

1. ประวัติของการใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

Metchnikoff (1908) เป็นบุคคลแรกที่สนใจและศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโพรไบโอติกโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มปริมาณแบคทีเรียแลคติกในลำไส้และยับยั้งกิจกรรมของแบคทีเรียก่อโรคในลำไส้ของมนุษย์ รวมทั้งได้ให้คำจำกัดความของโพรไบโอติกว่าจุลินทรีย์ที่กินเข้าสู่ร่างกายโดยมีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมสุขภาพ ต่อมา Parker (1974) ได้ให้คำจำกัดความว่าสิ่งมีชีวิตและสารเคมีที่มีผลต่อสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ ส่วนความหมายของโพรไบโอติกในเชิงการเลี้ยงสัตว์น้ำหมายถึง จุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียหรือผลผลิตจากแบคทีเรียที่เติมเข้าไปในระบบการเลี้ยงสัตว์น้ำแล้วไปมีผลช่วยให้สัตว์ดังกล่าวมีสุขภาพดีขึ้น (Lilley & Stillwell, 1965; FAO/WHO, 2001) รวมถึงการใช้จุลินทรีย์ในการฟื้นฟูสภาพด้วยวิธีทางชีวภาพ (Bioreme- diation) หรือการเติมสารอาหารเพื่อการฟื้นฟูสภาพ (Bioaug- mentation) ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยลดการสะสมของเสียและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Thomas *et al*., 1992) จุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นโพรไบโอติกยกตัวอย่างเช่น *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Bifidobacterium*, *E. coli, Clostridium botyricum, Enterococcus*, *Streptococcus* และยีสต์ ดังภาพที่ 1 (ภวัตสังขะวัฒนะ, 2544; Gatesoupe, 1999)



A B C

ภาพที่ 1 จุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นโพรไบโอติก
(A) ยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) (B) *Lactobacillus bulgaricus* (C) *Bacillus subtilis*

ชนิดของโพรไบโอติกที่นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีหลากชนิดและมีคุณสมบัติแตกต่างกัน โดยมีการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับระบบเพาะเลี้ยงและชนิดสัตว์น้ำ ดังนั้นในตารางที่ 1 จะแสดงถึงชนิดของโพรไบโอติกและการใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดต่างๆ

ตารางที่ 1 ชนิดของโพรไบโอติกและการใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดต่างๆ (ดัดแปลงจาก Balcazar *et al*., 2006)

ชนิดโพรไบโอติก	ชนิดสัตว์น้ำ	วิธีการใช้โพรไบโอติก	เอกสารอ้างอิง
Streptococcus lactis และ *Lactobacillus bulgaricus*	ตัวอ่อนปลา Turbot (*Scophthalmus maximus*)	เติมลงในโรติเฟอร์และไดอะตอม	Garcia de la Banda *et al*. (1992)
Lactobacillus spp. และ *Carnobacterium* spp.	ตัวอ่อนปลา Turbot	เติมในโรติเฟอร์	Gatesoupe (1994)
Vibrio alginolyticus	ปลาแอตแลนติกแซลมอน (*Salmo salar* L.)	แช่ใน cell suspension	Austin *et al*. (1995)
Carnobacterium divergens	ปลาคอดแอตแลนติก	เติมในอาหาร	Gildberg & Mikkelsen (1998)
G-probiotic	ปลานิลลูกผสม	เติมในอาหาร	Naik *et al*. (1999)
Carnobacterium spp.	ปลาแอตแลนติกแซลมอน	เติมในอาหาร	Robertson *et al*. (2000)
Lactobacillus rhamnosus ATCC 53103	ปลาเทราต์สายรุ้ง	เติมในอาหาร	Nikoskelainen *et al*. (2001)
Aeromonas hydrophila, *V. fluvialis*, *Carnobacterium* spp. และ *Micrococcus luteus*	ปลาเทราต์สายรุ้ง	เติมในอาหาร	Irianto and Austin (2002)
Enterococcus faecium SF68	ปลาไหล (*Anguilla anguilla*)	เติมในอาหาร	Chang and Liu (2002)
L. rhamnosus JCM 1136	ปลาเทราต์สายรุ้ง	เติมในอาหาร	Panigrahi *et al*. (2004)
Bacillus circulans	ปลายี่สกเทศ (*Labeo rohita*)	เติมในอาหาร	Ghosh *et al*. (2004)
Bacillus spp. S11	กุ้งกุลาดำ	เติมในอาหาร	Rengpipat *et al*. (1998)
Lactobacillus spp.	กุ้งกุลาดำ	เติมในอาหาร	Phianphak *et al*. (1999)
Saccharomyces cerevisiae, *Phaffia rhodozyma* และ *S. exiguus*	กุ้งขาว	เติมในอาหาร	Scholz *et al*. (1999)
V. hepatarius, *Vibrio* spp. และ *Bacillus* spp.	กุ้งขาว	เติมในอาหาร	Balcazar (2003)
Bacillus spp.	กุ้งกุลาดำและกุ้งขาว	บำบัดขี้เลน	Nimrat *et al*. (2008)
Bacillus spp.	กุ้งกุลาดำ	เติมในอาหาร	ไตรมาศ บุญไทย และคณะ (2550)

2. การประยุกต์ใช้โพรไบโอติกเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบัน

ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของเกษตรกร คือ โรคสัตว์น้ำที่เกิดจากจุลินทรีย์ การรักษาโรคสัตว์น้ำของเกษตรกรจะใช้ยาปฏิชีวนะเป็นหลัก ซึ่งจะได้ผลดีในระยะแรกเท่านั้น เมื่อใช้ยาปฏิชีวนะไปได้ระยะหนึ่งจะประสบปัญหาการใช้ยาที่ไม่สามารถรักษาการติดเชื้อของสัตว์น้ำได้ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการดื้อยาของจุลินทรีย์ที่มีผลมาจากการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างไม่ถูกต้อง แต่อย่างไรก็ตามการใช้ยาปฏิชีวนะยังมีความจำเป็นในการรักษาโรคของสัตว์น้ำ แต่ต้องมีการใช้อย่างถูกต้องโดยใช้รักษาเมื่อสัตว์น้ำป่วยแล้วเท่านั้น จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้เกษตรกรหันมาใช้โพรไบโอติกในการป้องกันการเกิดโรคในสัตว์น้ำเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้การใช้โพรไบโอติกในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ให้เลือกสรรหลากหลายชนิด ซึ่งมีประสิทธิภาพแตกต่างกันดังจะกล่าวต่อไปนี้

2.1 ประโยชน์ของโพรไบโอติกเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบัน

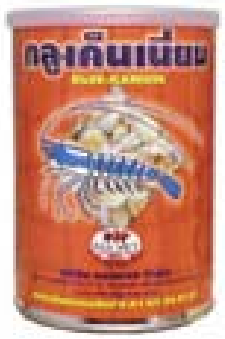
ในปัจจุบันมีการใช้โพรไบโอติกหลายรูปแบบเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ยกตัวอย่างเช่น

บาซิลลัส ซับติลิส สุริยาโน่
จุลินทรีย์ คือ *B. subtilis* Suriyano
ขนาด 1,000 กรัม

กรีน ไคลน็อป (Green Klinop)
ผู้ผลิต บริษัทออลเวท จำกัด

บลู มารีน (Blue Marine)
ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา
ขนาด 120 ซี ซี

เอ พี เอส 11 (APS 11)
ผู้ผลิต บริษัทออลเวท จำกัด
จุลินทรีย์ คือ *Bacillus* BS11



กลู – เค็นเนี่ยม (Glue - Kenium)
ผู้ผลิต บริษัทออลเวท จำกัด
จุลินทรีย์ คือ ยีสต์

ประโยชน์ของการใช้โพรไบโอติกนั้นมีมากมาย ได้แก่

(1) เพื่อให้เกิดสมดุลในระบบทางเดินอาหาร

โพรไบโอติกกลุ่มที่นำมาเติมในอาหารสัตว์น้ำนั้นจะมีหน้าที่ในการช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่สัตว์น้ำด้วยกระบวนการดังนี้ คือ โดยปกติแล้วจุลินทรีย์ประจำถิ่นในลำไส้ของสัตว์น้ำประกอบด้วยจุลินทรีย์กลุ่มที่มีประโยชน์และกลุ่มที่ก่อให้เกิดโทษ เมื่อมีการเสียสมดุลและมีปริมาณจุลินทรีย์ที่ไม่ดีจำนวนมากกว่าจะทำให้สัตว์น้ำติดโรค (Gatesoupe, 1999) จึงมีการนำโพรไบโอติกซึ่งเป็นแบคทีเรียกลุ่มที่มีประโยชน์มาใช้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อให้มีปริมาณของจุลินทรีย์กลุ่มที่มีประโยชน์อยู่ในระดับที่เหมาะสมซึ่งจะส่งผลให้สัตว์น้ำมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น (สุบัณฑิต นิ่มรัตน์, 2551; สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และคณะ, 2551; Balcazar *et al*., 2006) ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของโพรไบโอติกในท่อทางเดินอาหาร ได้แก่ อุณหภูมิ ค่า Redox potential เอนไซม์ และระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ รวมทั้งสารพิษหรือสารเคมีที่จุลินทรีย์ในท่อทางเดินอาหารสร้างขึ้น เช่น เอนไซม์โปรติเอส แบคเทอริโอซิน ไลโซไซม์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ แอมโมเนีย ไดอะซิติล กรดอินทรีย์ (สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, 2552; Gullian *et al*., 2004)

(2) เพื่อยับยั้งเชื้อก่อโรคและกระตุ้นภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ

โพรไบโอติกกลุ่มที่นำมาเติมในอาหารสัตว์น้ำนั้นจะมีหน้าที่ในการช่วยยับยั้งเชื้อก่อโรคและกระตุ้นภูมิคุ้มกันให้แก่สัตว์น้ำด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้ คือ โพรไบโอติกมีกลไกในการยับยั้งเชื้อก่อโรคและลดระยะเวลาการเกิดโรคด้วยกลไกต่างๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของโพรไบโอติก (Balcazar *et al*., 2006) ยกตัวอย่างเช่น แบคทีเรียโพรไบโอติกกลุ่ม *Bacillus* สามารถลดปริมาณแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในทางเดินอาหารของกุ้งกุลาดำได้ (ไตรมาศ บุญไทย และคณะ, 2550) และโพรไบโอติกกลุ่ม *Lactobacillus* ที่ผสมในอาหารกุ้งก้ามกรามสามารถลดปริมาณแบคทีเรียแกรมลบในทางเดินอาหารกุ้งก้ามกรามได้เช่นเดียวกัน (Venkat *et al*., 2004) นอกจากนี้ Chythanya และคณะ (2002) พบว่าแบคทีเรียทางทะเลสายพันธุ์ *Pseudomonas* I-2 สามารถผลิตสารยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคกลุ่มวิบริโอในกุ้งได้ การยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคของโพรไบโอติกเป็นผลมาจากกลไกการทำลายแบคทีเรียก่อโรค โดยการแข่งขันแย่งสารอาหารและหลั่งเอนไซม์ที่สามารถย่อยเมือกที่ล้อมรอบเซลล์แบคทีเรียแกรมลบก่อโรค ทำให้สารปฏิชีวนะที่โพรไบโอติกสร้างขึ้นเข้าทำลายองค์ประกอบของเซลล์ ส่งผลให้แบคทีเรียก่อโรคหยุดการเจริญและถูกทำลายในที่สุด (Moriarty, 1998) จากการศึกษาพบว่าแบคทีเรียโพรไบโอติกบางชนิดยังมีคุณสมบัติในการต่อต้านไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคในสัตว์น้ำ เช่น hematopoietic necrosis virus (IHNV), Infectious และ Oncorhynchus masou virus (OMV) เป็นต้น (Kamei *et al*., 1988, Direkbusarakom *et al*., 1998)

(3) เพื่อช่วยย่อยสารอาหารขนาดใหญ่ให้เป็นสารอาหารขนาดเล็ก

โพรไบโอติกกลุ่มที่นำมาเติมในอาหารสัตว์น้ำนั้นจะมีหน้าที่ในการช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตให้แก่สัตว์น้ำด้วยกระบวนการดังนี้ คือ โพรไบโอติกช่วยให้สัตว์น้ำดูดซึมอาหารได้ดียิ่งขึ้น โดยโพรไบโอติกจะหลั่งเอนไซม์ออกมาจากเซลล์ เช่น อะไมเลส โปรติเอส และไลเปส ที่ช่วยย่อยสลายคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันตามลำดับ ซึ่งมีโครงสร้างที่ซับซ้อนให้ได้หน่วยที่เล็กลง เช่น กรดอินทรีย์ กรดไขมัน แอลกอฮอล์ เอสเทอร์ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทนและไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Gatesoupe, 1999, Balcazar *et al*., 2006)

(4) เพื่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

การใช้โพรไบโอติกในการปรับปรุงคุณภาพน้ำจะช่วยให้การย่อยสลายสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ เศษอาหารและขี้กุ้งมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Balcazar *et al*., 2006) อีกทั้งยังช่วยย่อยสลายแอมโมเนียและไนไทรต์ซึ่งเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ (Boyd, 1979) ส่งผลให้คุณภาพน้ำมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำมีสุขภาพแข็งแรงและมีอัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น (สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, 2552) โพรไบโอติกที่ใช้ควบคุมคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ชนิดของโพรไบโอติกเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดต่างๆ (ดัดแปลงมาจาก Balcazar *et al*., 2006)

ชนิดโพรไบโอติก	ชนิดสัตว์น้ำ	เอกสารอ้างอิง
Bacillus megaterium, *B. subtilis*, *B. polymyxa* และ *B. licheniformis*	ปลาดุกอเมริกัน	Queiroz and Boyd (1998)
Vibrio pelagius	ปลา Turbot	Ring and Vadstein (1998)
Pseudomonas fluorescens	ปลาเทราต์สายรุ้ง	Gram *et al*. (1999)
Roseobacter spp. สายพันธุ์ 27-4	ตัวอ่อนปลา Turbot	Hjelm *et al*. (2004)
Bacillus sp.	กุ้งกุลาดำ	Moriarty (1998)
Vibrio P62, *Vibrio* P63 และ *Bacillus* P64	กุ้งขาว	Gullian *et al*. (2004)
Pseudomonas sp. และ *V. fluvialis*	กุ้งกุลาดำ	Alavandi *et al*. (2004)
Aeromonas media สายพันธุ์ A199	หอยนางรม (*Crassostrea gigas*)	Gibson *et al*. (1998)
Roseobacter BS107	หอยเชลล์ (*Pecten maximus*)	Ruiz-Ponte *et al*. (1999)
Alteromonas haloplanktis	หอยเชลล์ชิลี (*Argopecten purpuratus*)	Riquelme *et al*. (2000)

(5) เพื่อการบำบัดขี้เลนในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

โพรไบโอติกนอกจากจะใช้เพื่อบำบัดคุณภาพน้ำแล้วยังสามารถนำมาใช้ในการบำบัดขี้เลนในบ่อเพาะเลี้ยงได้ จากการศึกษาเปรียบเทียบการบำบัดขี้เลนจากบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำด้วยการเติมแบคทีเรียโพรไบโอติกกับวิธีการตากแดด โรยปูนขาว และพลิกเลน พบว่าการเติมแบคทีเรียโพรไบโอติกร่วมกับการตากแดดและพลิกเลนสามารถกำจัด *V. parahaemolyticus* และ *P. aeruginosa* ได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการบำบัดด้วยวิธีการอื่น รวมทั้งยังสามารถปรับค่าพีเอชและปริมาณสารอินทรีย์ให้เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงกุ้งได้อีกด้วย (สุนิสา สุขสวัสดิ์ และคณะ, 2549, 2550, 2551; สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และคณะ, 2551; Nimrat *et al*., 2008; Nimrat *et al*., 2009)

ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกหลากหลายชนิดที่จำหน่ายในประเทศไทย แต่พบว่ามีข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกเหล่านั้น เนื่องจากพบว่ามีประสิทธิภาพที่ไม่คงที่เหมือนกับสารเคมีหรือยาปฏิชีวนะ ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าวเป็นผลมาจากปัจจัยหลายประการ ยกตัวอย่างเช่น ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ไม่คงที่ตลอดอายุการใช้งาน จากการศึกษาของ Nimrat & Vuthiphandchai (2007a, b, c, d, e) ที่ศึกษาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลที่จำหน่ายในประเทศไทยและต่างประเทศจำนวน 12 ตัวอย่าง พบว่าผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกเพียงชนิดเดียวเท่านั้น (ร้อยละ 8.33) ที่มีปริมาณจุลินทรีย์เท่ากับปริมาณที่ระบุบนฉลากข้างผลิตภัณฑ์ ขณะที่ผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกส่วนใหญ่ (ร้อยละ 58.34) มีปริมาณจุลินทรีย์น้อยกว่าปริมาณที่ระบุบนฉลากข้างผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกร้อยละ 33.33 ไม่ระบุปริมาณจุลินทรีย์บนฉลากข้างผลิตภัณฑ์ดังแสดงในตารางที่ 3 เมื่อศึกษาชนิดของแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกพบว่าผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกประกอบด้วย *Bacillus*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Corynrebacterium* และ *Staphylococcus* โดย *Bacillus* เป็นแบคทีเรียที่พบได้ในทุกผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ (Nimrat & Vuthiphandchai, 2007 a, b, c, d, e)

ผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก	ประเทศผู้ผลิต	ปริมาณแบคทีเรียที่ตรวจนับได้ (CFU/g)	ปริมาณแบคทีเรียที่ระบุข้างฉลาก (CFU/g)	มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตามปริมาณแบคทีเรียที่ระบุบนฉลาก
Probiotic 1	ไทย	8.57×10^4	10^9	X
Probiotic 2	ไทย	2.07×10^4	10^9	X
Probiotic 3	จีน	1.26×10^4	10^9	X
Probiotic 4	ไทย	8.23×10^3	10^9	X
Probiotic 5	จีน	4.43×10^3	10^9	X
Probiotic 6	ไทย	6.13×10^2	10^9	X
Probiotic 7	ไทย	2.50×10^5	ไม่ปรากฏข้อมูล	-
Probiotic 8	ไทย	1.26×10^8	ไม่ปรากฏข้อมูล	-
Probiotic 9	ไทย	7.55×10^7	10^9	X
Probiotic 10	ไทย	1.70×10^7	ไม่ปรากฏข้อมูล	-
Probiotic 11	สหรัฐอเมริกา	1.30×10^9	10^9	✓
Probiotic 12	ไทย	1.10×10^6	ไม่ปรากฏข้อมูล	-

หมายเหตุ : X ปริมาณแบคทีเรียไม่ตรงตามที่ระบุบนฉลาก
✓ ปริมาณแบคทีเรียตรงตามที่ระบุบนฉลาก
- ไม่มีปริมาณแบคทีเรียระบุบนฉลาก

ตารางที่ 4 ชนิดของแบคทีเรียของผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ (Nimrat & Vuthiphandchai, 2007a, b, c, d, e)

ผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก	ชนิดของแบคทีเรียที่แยกได้จากผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก					จำนวนไอโซเลทที่แยกได้	ชนิดของแบคทีเรียที่ระบุบนฉลาก	ความสัมพันธ์ของชนิดที่แยกได้กับชนิดที่ระบุบนฉลาก
	Bacillus	*Staphylococcus*	*Streptococcus*	*Micrococcus*	*Corynebacterium*			
Probiotic 1	6	-	-	1	-	7	*Bacillus* และ *Micrococcus*	✓
Probiotic 2	4	1	-	2	-	7	-	-
Probiotic 3	3	-	-	-	-	3	*Bacillus*	✓
Probiotic 4	6	1	-	1	-	8	*Bacillus*, *Micrococcus* และ *Staphylococcus*	✓
Probiotic 5	3	-	-	2	1	6	-	-
Probiotic 6	4	-	-	-	-	4	*Bacillus*	✓
Probiotic 7	2	-	-	-	-	2	*Bacillus*	✓
Probiotic 8	2	2	-	-	-	4	-	-
Probiotic 9	1	-	-	-	-	1	ประกอบด้วยจุลินทรีย์มากกว่า 10 ชนิด	X
Probiotic 10	3	1	-	-	-	4	*Bacillus* และ *Micrococcus*	X
Probiotic 11	3	-	-	-	-	3	*Bacillus licheniformis*, *B. subtilis*, *B. megaterium* และ *B. polymyxa*	✓
Probiotic 12	3	1	1 (*Enterococcus*)	-	-	5	*Streptococcus faecalis*, *B. mesentericus* และ *Clostridium butyricum*	X

หมายเหตุ ✓ มีความสัมพันธ์กับชนิดของแบคทีเรียที่ระบุบนฉลาก X ไม่มีความสัมพันธ์กับชนิดของแบคทีเรียที่ระบุบนฉลาก

ดังนั้นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกลดลง คือ ธรรมชาติของจุลินทรีย์จะมีอายุขัยสั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปของน้ำ แต่อย่างไรก็ตามโพรไบโอติกที่อยู่ในรูปแบบแห้งก็ยังคงมีอายุขัยที่ค่อนข้างสั้นเช่นเดียวกัน เมื่อผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกวางจำหน่ายนานขึ้น ปริมาณจุลินทรีย์ก็จะลดลงตามระยะเวลาที่รอการจำหน่าย ดังนั้นเมื่อลูกค้าซื้อผลิตภัณฑ์ที่เพิ่งวางจำหน่ายเพียงไม่กี่เดือนก็จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์ รวมทั้งประสิทธิภาพของโพรไบโอติกลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ใหม่นั่นเอง

2.2 การใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในภาคตะวันออกของประเทศไทย (สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และคณะ, 2550b; สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และคณะ, 2552)

เกษตรกรผู้เพาะพันธุ์กุ้งกุลาดำในโรงเพาะฟักส่วนใหญ่ไม่มีการใช้โพรไบโอติกในฟาร์มเพาะพันธุ์กุ้งกุลาดำ มีเพียงเกษตรกรผู้เพาะพันธุ์บางรายได้ทดลองนำโพรไบโอติกมาใช้เองภายในฟาร์ม เพื่อหวังว่าจะช่วยลดปัญหาการเกิดโรคภายในบ่ออนุบาลลูกกุ้ง ยี่ห้อผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่เกษตรกรผู้เพาะพันธุ์นิยมใช้เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ สตาร์แบคซิน ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยย่อยสลายของเสียบนพื้นบ่อและควบคุมการระบาดของโรค ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 9 ชนิด มีแบคทีเรียปริมาณ 10^9 เซลล์ต่อกรัม สามารถใช้ได้ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม โดยเกษตรกรจะใช้โพรไบโอติกเพื่อการปรับสภาพน้ำภายในบ่อในปริมาณ 10 กรัมต่อบ่อขนาด 3 ตัน

นอกจากนั้นพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้โพรไบโอติกในการเลี้ยงกุ้งในบ่อดิน ยี่ห้อที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ได้แก่ แลกโตแบค ซึ่งประกอบด้วยจุลินทรีย์สายพันธุ์ต่างๆ ที่มีความสามารถในการย่อยสลายของเสีย ควบคุมค่าพีเอชไม่ให้เปลี่ยนแปลงมากในรอบวัน ควบคุมแบคทีเรียก่อโรคในบ่อเลี้ยง โดยเกษตรกรที่ใช้โพรไบโอติก ส่วนใหญ่ได้รับการแนะนำจากตัวแทนจำหน่าย ซึ่งเกษตรกรเกือบครึ่งหนึ่งมีการใช้โพรไบโอติกมาประมาณ 3-4 ปี โดยให้เหตุผลว่าโพรไบโอติกมีความสำคัญต่อการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ นอกจากนี้เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งกุลาดำยังนำโพรไบโอติกมาผสมกับอาหารสำเร็จรูปให้กุ้งกินเพื่อให้ลูกกุ้งมีสุขภาพดีและป้องกันการเกิดโรคจากแบคทีเรีย โดยจะให้กุ้งกินอาหารที่ผสมโพรไบโอติกในขณะที่กุ้งยังคงมีสุขภาพแข็งแรง โดยนำโพรไบโอติกผสมลงในอาหารประมาณร้อยละ 5 ทุกๆ 7 วัน ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง เกษตรกรจะหยุดให้โพรไบโอติกเมื่อกุ้งติดเชื้อก่อโรคและจะใช้ยาปฏิชีวนะรักษาโรคแทนการใช้โพรไบโอติก นอกจากนี้เกษตรกรส่วนน้อยจะหมักโพรไบโอติกใช้เอง โดยนำกากน้ำตาลทรายแดง เปลือกสับปะรด น้ำมะพร้าวและหัวเชื้อนำมาหมักลงในถังแล้วเติมน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม ประมาณ 1 สัปดาห์สามารถนำมาใช้ได้ โดยเกษตรกรนำโพรไบโอติกที่หมักได้นำมาผสมกับอาหารสำเร็จรูปในอัตราส่วนโพรไบโอติกที่หมักได้ 100 กรัมต่ออาหารสำเร็จรูป 1 กิโลกรัม ทุก 1 สัปดาห์ โดยให้เหตุผลว่าขั้นตอนการผลิตไม่ซับซ้อนและวัตถุสามารถหาได้ง่าย จึงได้มีการผลิตโพรไบโอติกไว้ใช้เอง อีกทั้งเกษตรกรบางรายได้นำโพรไบโอติกมาผสมน้ำสาดรอบบ่อเพื่อปรับสภาพน้ำส่งผลให้กุ้งกุลาดำมีการเจริญเติบโตและอัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น

การสำรวจการใช้โพรไบโอติกในการอนุบาลและเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำในบริเวณภาคตะวันออกสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เพาะพันธุ์กุ้งกุลาดำส่วนน้อยที่ใช้โพรไบโอติก โดยใช้กับลูกกุ้งในระยะซูเอีย รวมทั้งใช้เพื่อปรับสภาพน้ำ ผลที่ได้จากการใช้โพรไบโอติกคือ ลูกกุ้งจะมีการเจริญเติบโตที่ดี แข็งแรง และมีอัตรารอดตายที่สูงขึ้น สามารถช่วยลดปัญหาการเกิดโรคได้มาก

2. เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งกุลาดำส่วนใหญ่มีการใช้โพรไบโอติก ซึ่งให้เหตุผลว่ามีความสำคัญต่อการเลี้ยงกุ้งและตัวแทนจำหน่ายเป็นผู้แนะนำให้ใช้ โดยมีการใช้ผสมกับอาหารสำเร็จรูปตลอดการเลี้ยง ซึ่งพบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อตัวกุ้งและสิ่งแวดล้อม

3. เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้โพรไบโอติก กุ้งที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตที่ดี อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีขึ้นและมีอัตรารอดตายที่สูงขึ้น

4. ความต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง จากการใช้โพรไบโอติกคือ ต้องการให้มีโพรไบโอติกที่มีคุณภาพดี เพื่อนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

2.3 การใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในต่างประเทศ

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอุตสาหกรรมที่เติบโตอย่างรวดเร็ว โดยในช่วงทศวรรษที่ 1950 การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั่วโลกมีปริมาณน้อยกว่า 1 ล้านตันต่อปี และเพิ่มขึ้นเป็น 59.4 ล้านตันต่อปีในปี ค.ศ. 2004 คิดเป็นมูลค่ากว่า 70.3 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (FAO, 2006) ซึ่งประเทศจีนสามารถผลิตสัตว์น้ำได้สูงถึง 41.3 ล้านตัน (ร้อยละ 69.6) ในขณะที่ประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิคมีประมาณการผลิตสัตว์น้ำเพียงร้อยละ 21.9 ของปริมาณทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าปริมาณการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศจีนมีปริมาณมหาศาล แต่เนื่องด้วยการใช้ยาปฏิชีวนะในการเพาะเลี้ยงทำให้เชื้อก่อโรคระบาดเพิ่มมากขึ้นและผลผลิตสัตว์น้ำมีปริมาณลดลง ดังนั้นการใช้โพรไบโอติกจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรชาวจีน ซึ่งปัจจุบันบริษัทที่ผลิต

ผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศจีนมีมากกว่า 10 บริษัท ซึ่งมีกำลังการผลิตสูงกว่า 50,000 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่าทางการตลาดกว่า 50 ล้านยูโร (สองพันสี่ร้อยห้าสิบล้านบาท) ซึ่งโพรไบโอติกที่ใช้ในอุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศจีน ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มสังเคราะห์แสง แบคทีเรียแลคติก แบคทีเรียกลุ่มไนทริไฟเออร์ แบคทีเรียกลุ่มดีไนทริไฟเออร์ แบคทีเรียสกุล *Pseudoalteromonas*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Alteromonas*, *Phaeobacter*, *Bdellovibrio* และยีสต์ โดยในช่วงทศวรรษที่ 1990 ที่ผ่านมาผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่ใช้ในประเทศจีนเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามาจากประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักรและญี่ปุ่น ซึ่งผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกเหล่านี้ถูกนำมาใช้ครั้งแรกกับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลของบริษัท Dahua Aquaculture เมือง Laizhou มณฑล Shandong แต่ในปัจจุบันโพรไบโอติกที่ได้รับความนิยมสูงสุดเป็นโพรไบโอติกที่เรียกว่า Effective Microorganisms (EM) ซึ่งเป็นโพรไบโอติกที่รวมเอาจุลินทรีย์หลากหลายชนิดเข้าไว้ด้วยกัน เช่น ยีสต์ แบคทีเรียแลคติก แบคทีเรียกลุ่มสังเคราะห์แสงและแบคทีเรียกลุ่มแอคติโนมัยซีส เป็นต้น โดยปริมาณการผลิตโพรไบโอติกชนิดนี้มีปริมาณสูงถึง 10,000 ตันต่อปี ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการที่นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งน้ำจืด กุ้งทะเล เต่า ปลาไหล ปลาไนและหอยเป๋าฮื้อที่เพิ่มมากขึ้น (Qi *et al*., 2009)

สำหรับการใช้โพรไบโอติกในประเทศฟิลิปปินส์นั้นเป็นการใช้เพื่อลดการสะสมของของเสียในบ่อเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณผลผลิตของสัตว์น้ำที่นิยมเลี้ยงแบบพัฒนา ซึ่งผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่นิยมใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามาจากประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกาและประเทศไทย การใช้โพรไบโอติกของเกษตรกรชาวฟิลิปปินส์จะใช้ตั้งแต่ช่วงระยะเวลาการเตรียมบ่อและในระหว่างการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการใช้โพรไบโอติกมีทั้งใช้แบบผสมกับอาหารสัตว์น้ำและเติมลงในน้ำเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำตามคำแนะนำที่ระบุบนฉลากข้างผลิตภัณฑ์ (Cruz-Lacierda *et al*., 2008)

3. อนาคตของโพรไบโอติกสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทย

จากความต้องการของการใช้โพรไบโอติกสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทยดังที่กล่าวมาแล้ว ทำให้โพรไบโอติกได้รับความนิยมในการป้องกันการเกิดโรคในสัตว์น้ำเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดชีวิตและลดต้นทุนการผลิตจากค่าใช้จ่ายในการใช้ยาปฏิชีวนะ และที่สำคัญที่สุดจะทำให้ผลผลิตโดยรวมของผลผลิตสัตว์น้ำของประเทศไทยมีคุณภาพสูงขึ้น ไม่มีการตกค้างหรือปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะ เพราะการใช้โพรไบโอติกจะช่วยกำจัดเศษอาหารของเสียที่พื้นบ่อ รวมทั้งตะกอนและสารอินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำให้เป็นสารอนินทรีย์ที่สามารถละลายน้ำได้ ส่งผลให้สารพิษบางชนิดที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ เช่น การเปลี่ยนแอมโมเนียให้เป็นไนเทรต การเปลี่ยนก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ให้เป็นซัลเฟต ทำให้แพลงก์ตอนพืชได้รับแร่ธาตุหรือปุ๋ย เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย ไนเทรตและธาตุอาหารอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้การใช้โพรไบโอติกจะช่วยให้ระบบนิเวศของบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีคุณภาพดี ขี้เลนไม่สะสมในปริมาณมาก อีกทั้งการใช้โพรไบโอติกยังเป็นการใช้วิธีทางธรรมชาติมาช่วยลดและควบคุมปริมาณแบคทีเรียก่อโรคภายในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น *Vibrio* โดยที่ไม่ต้องใช้สารเคมี สารปฏิชีวนะในการเลี้ยง ซึ่งทำให้ผลผลิตที่ได้ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตามการใช้โพรไบโอติกนั้นควรมีความเข้าใจในกลไกการทำงานของโพรไบโอติก เนื่องจากข้อเสียของการใช้โพรไบโอติกนั้นจะทำให้บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีการสะสมของสารอินทรีย์ปริมาณมากหรือบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 28 องศาเซลเซียส เมื่อเติมโพรไบโอติกลงไปจะทำให้โพรไบโอติกเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการแย่งก๊าซออกซิเจนกับสัตว์น้ำ โดยเฉพาะเวลากลางคืน เมื่อก๊าซออกซิเจนไม่เพียงพอสัตว์น้ำจะเกิดอาการเครียดและอาจก่อให้เกิดการติดเชื้อก่อโรคได้ รวมทั้งการเกิดกิจกรรมการย่อยสลายของเสียของโพรไบโอติกในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะบริเวณกลางบ่อซึ่งมีการสะสมของขี้เลนในปริมาณมาก เมื่อสัตว์น้ำไปรวมกันบริเวณกลางบ่อและเมื่อหว่านอาหารไปยังบริเวณกลางบ่อจะทำให้สัตว์น้ำไม่ได้รับอาหาร ทำให้สัตว์น้ำไม่เจริญเติบโตหรือมีขนาดที่แตกต่างกันมาก

การใช้โพรไบโอติกเพื่อทำให้สัตว์น้ำแข็งแรงและทำให้การใช้ยาปฏิชีวนะลดลงหรือไม่ต้องใช้ยาปฏิชีวนะนั้นเปรียบเสมือนคนที่แข็งแรงย่อมไม่มีโรคมาเบียดเบียน แต่อย่างไรก็ตามความสำเร็จของการใช้โพรไบโอติกนั้นจะเริ่มต้นจากชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์เป็นอันดับแรก เพราะจุลินทรีย์แต่ละชนิดมีธรรมชาติของการแข่งขันระหว่างชนิดหรือสายพันธุ์ของแบคทีเรียโพรไบโอติกกับเชื้อก่อโรคแตกต่างกัน รวมทั้งต้องมีปริมาณของโพรไบโอติกเพียงพอที่สามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคได้ ความเหมาะสมของโพรไบโอติกต่อชนิดของสัตว์น้ำและสภาวะแวดล้อมในการเพาะเลี้ยงต้องมีความเหมาะสมด้วยเช่นกัน รวมทั้งผู้ดำเนินการ

ต้องมีข้อมูลและเทคนิคในการใช้โพรไบโอติกที่ดี (Moriarty, 1999)

ดังนั้นกลุ่มวิจัยของรองศาสตรจารย์ ดร. สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และคณะ จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยได้เริ่มนำมาประยุกต์ใช้กับการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำตั้งแต่ในช่วงปี พ.ศ. 2547 ซึ่งมีกุ้งกุลาดำเป็นสินค้าส่งออกจากประเทศไทยเป็นอันดับหนึ่งของโลกและได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องจากการสนับสนุนจากหลายแหล่งทุนทั้งจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยสำหรับเมธีวิจัยระดับกลาง โดยได้พบองค์ความรู้เพื่อทำให้โพรไบโอติกกลุ่มนี้ เป็นโพรไบโอติกที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน ซึ่งช่วยให้เกษตรกรไทยสามารถเลือกใช้โพรไบโอติกที่คุ้มทุนและทำให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นไปอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งช่วยเพิ่มศักยภาพต่อการแข่งขันทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศในระดับนานาชาติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ไตรมาศ บุญไทย, วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และสุบัณฑิต นิ่มรัตน์. (2550). *ผลของโพรไบโอติกต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของ Vibrio และปริมาณแบคทีเรียโพรไบโอติกระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ.* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 ระหว่างวันที่ 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2550.

ภวัต สังขะวัฒนะ. (2544). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมหมักคล้ายโยเกิร์ตโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์โพรไบโอติก.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุนิสา สุขสวัสดิ์, วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และสุบัณฑิต นิ่มรัตน์. (2549). *การกำจัด Vibrio spp. และ Pseudomonas spp. ในขี้เลนด้วยวิธีการบำบัด 4 วิธีที่แตกต่างกัน.* การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 5 วันที่ 8-10 มีนาคม 2549. กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.

สุนิสา สุขสวัสดิ์, วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และสุบัณฑิต นิ่มรัตน์. (2550). *ผลการบำบัดขี้เลนจากการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ 4 วิธีที่แตกต่างกันต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มที่ใช้ออกซิเจน, แบคทีเรียแกรมลบ และ Vibrio spp.* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 ระหว่างวันที่ 30 มกราคม - 2 กุมภาพันธ์ 2550.

สุนิสา สุขสวัสดิ์, วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย และสุบัณฑิต นิ่มรัตน์. (2551). *การศึกษาผลของการบำบัดขี้เลน 4 วิธีต่อปริมาณแบคทีเรียในขี้เลนสะสมจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ.* การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 ระหว่างวันที่ 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2551.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์. (2551). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกสำหรับการเลี้ยงกุ้งทะเล.* การนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2551 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ณ ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์, กรุงเทพฯ, วันที่ 12-16 กันยายน 2551.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์, ไตรมาศ บุญไทย และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2551). *ผลของแบคทีเรียโพรไบโอติกต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณบาซิลลัสและการเจริญเติบโตของกุ้งกุลาดำ.* การประชุมทางวิชาการ "วิจัยบูรพา ครบรอบวันสถาปนา 58 ปี" มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี, วันที่ 7 กรกฎาคม 2551.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์, ประพัตร์ แก้วมณี, ไตรมาศ บุญไทย และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2552). การสำรวจการใช้โพรไบโอติกในการเลี้ยงกุ้งขาวแปซิฟิกในจังหวัดระยอง. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *14* (1), 53-66.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์, มานพ กาญจนบุรางกูร, ปิยาภรณ์ สมสมัคร, นเรศ เชื้อสุวรรณ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2550a). คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกที่จำหน่ายในประเทศไทยและต่างประเทศ. *วารสารการประมง*, *60*(1), 27-34.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์, รณชัย ทองสนธิ, สุนิสา สุขสวัสดิ์, นเรศ เชื้อสุวรรณ, บุญรัตน์ ประทุมชาติ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2550b). การใช้โพรไบโอติกในการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. *วารสารการประมง 60*(2), 128-136.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์ และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2552). *การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างยั่งยืน: บทบาทของจุลินทรีย์และการประยุกต์ใช้.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุบัณฑิต นิ่มรัตน์, สุนิสา สุขสวัสดิ์, พงศ์ศิริ มาลีเวช และวีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. (2551). *Organic sludge management in simulated black tiger shrimp ponds: Effects of liming and probiotic treatments.* การประชุมวิชาการ "นักวิจัยรุ่นใหม่ พบ เมธีวิจัยอาวุโส สกว" โรงแรมฮอลิเดย์ อินน์ รีสอร์ท รีเจนท์ บีช ชะอำ เพชรบุรี, วันที่ 16-18 ตุลาคม 2551.

Balcazar, J.L., de Blas I, Ruiz-Zarzuela I., Cunningham D., Vendrell D., & Muzquiz J.L. (2006). The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiology*, *114*, 173–186.

Boyd, C.E. (1979). *Water quality in warmwater fish pond*. Alabama: Fisheries and Allied.

Chythanya, R., Karunasagar, I., & Karunasagar, I. (2002). Inhibition of shrimp pathogenic vibrios by a marine *Pseudomonas* I-2 strain. *Aquaculture*, *208*, 1-10.

Cruz-Lacierda, E.R., Corre, Jr., V.L., Yamamoto, A., Koyama, J., & Matsuoka, T. (2008). Current status on the use of chemicals and biological products and health management practices in aquaculture farms in the Philippines. *Memoirs of Faculty of Fisheries, Kagoshima University*, *57*, 37-45.

Direkbusarakom, S., Yoshimizu, M., Ezura, Y., Ruangpan, L., & Danayadol, Y. (1998). *Vibrio* spp. the dominant flora in shrimp hatchery against some fish pathogenic viruses. *Journal of Marine Biotechnology*, *6*, 266–267.

FAO/WHO (2001). Report of a joint FAO/WHO expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Cordoba, Argentina.

FAO. (2006). State of world aquaculture: 2006. Fisheries Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Gatesoupe, F.J. (1999). The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture*, *180*, 147-165.

Gullian, M., Thompson., F., & Rodriguez, J. (2004). Selection of probiotic bacteria and study of their immunostimulatory effect in *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*, *233*, 1-14.

Kamei, Y., Yoshimizu, M., Ezura, Y., & Kimura, T. (1988). Screening of bacteria with antiviral activity from fresh water salmonid hatcheries. *Microbiology and Immunology*, *32*, 67–73.

Lilley, D.M., & Stillwell, R.J. (1965). Probiotics: growth promoting factors produced by micro-organisms. *Science*, *147*, 747–748.

Metchnikoff, E. (1908). *The nature of man: Studies in optimistic philosophy*. London: William Heinemann.

Moriarty, D.J.W. (1998). Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds. *Aquaculture*, *164*, 351–358.

Moriarty, D.J.W. (1999). Disease control in shrimp aquaculture with probiotic bacteria. In C.R. Bell, M. Brylinsky, & P. Johnson-Green (Eds.), *Microbial Biosystems: New Frontiers Proceedings of the 8th International Symposium on Microbial Ecology*. Halifax : Atlantic Canada Society for Microbial Ecology.

Nimrat, S., & Vuthiphandchai, V. (2007a). Characteristics of commercial probiotic products for aquaculture of marine shrimp in Thailand. In: *International Conference on Recent trends in biodiversity and biotechnology (RTBB-2007)*. Aurangabad, India, November 15-17, 2007.

Nimrat, S., & Vuthiphandchai, V. (2007b). In vitro assessment of potential probiotic bacteria from aquaculture environments in Thailand. In: *International Conference on The Sixth Princess Chulabhorn International Science Congress*. November 25-29, 2007, Shangri-La Hotel, Bangkok, Thailand.

Nimrat, S., & Vuthiphandchai, V. (2007c). Bacterial composition of commercial probiotic products for use in marine shrimp culturation in Thailand. In: *International Conference on The Sixth Princess Chulabhorn International Science Congress.* November 25-29, 2007, Shangri-La Hotel, Bangkok, Thailand.

Nimrat, S., & Vuthiphandchai, V, (2007d). Bacterial composition of commercial probiotic products for use in marine shrimp cultivation in Thailand. In: *The 7th Annual Meeting of the Science and Technology: Science and Technology for Self Sufficient Economics*. November 28-30, 2007, Institute of Science and Technology for Research and Development Mahidol University, Salaya, Nakhonpathom, Thailand.

Nimrat, S., & Vuthiphandchai, V. (2007e). The role of probiotic for aquaculture in Thailand. In: *Sustainable Agriculture: Issues and the Way Forward*. December, 6-8, PPL Conference Room, Universiti Putra Malaysia, Selangor, Malaysia.

Nimrat, S., Suksawat, S., Maleeweach, P., & Vuthiphandchai, V. (2008). Effect of different shrimp pond bottom soil treatments on the change of physical characteristics and pathogenic bacteria in pond bottom soil. *Aquaculture*, *285*, 123-129.

Nimrat, S., Suksawat, S., & Vuthiphanchai, V. (2009). *Organic sludge treatment and impact in marine shrimp cultivation*. International Symposium on Recent Trend in Environmental Pollution and Impact 2009, 4-6 March, Burapha University, Chon Buri, Thailand.

Parker, R.B. (1974). Probiotics: The other half of the antimicrobial story. *Animal Nutrition and Health*, *29*, 4–8.

Qi, Z., Zhang, X.H., Boon, N., & Bossier, P. (2009). Probiotics in aquaculture of China - current state, problems and prospect. *Aquaculture*, *290*, 15–21.

Shariff, M., Yusoff, F.M., Devaraja, T.N., & Srinivasa Rao, P.S. (2001). The effectiveness of a commercial microbial product in poorly prepared tiger shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricius), ponds. *Aquaculture Research*, *32*, 181-187.

Thomas, G.M., Ward, C.H., Raymond. R.L., Wilson, J.T., & Loehr, R.C. (1992). In J. Leperberg (Ed.). *Bioremediation in Encyclopedia Microbiology* (pp. 369-385). London: Academic Press.

Venkat, H.K., Sahu, N.P., & Jain, K.K. (2004). Effect of feeding *Lactobacillus*-based probiotics on the gut microflora, growth and survival of postlarvae of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Aquaculture Research*, *35*, 501-507.