การเปรียบเทียบชนิดสารละลายที่แตกต่างกันต่อคุณค่าทางโภชนาการและปริมาณแคโรทีนอยด์รวมของไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็ง

Comparisons of different solution types on nutrition and total carotenoid of freezing Thai fairy shrimp (*Branchinella thailandensis*)

จามรี เครือหงษ์[1*], จงดี ศรีนพรัตนวัฒน[1], สุรภี ประชุมพล[1] และ ปริญญา พันบุญมา[2]

Jamree Krueahong[1*], Chongdee Srinoparatawatana[1], Surapee Prachumpol[1] and Parinya Panboonma[2]

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและปริมาณแคโรทีนอยด์ของการเก็บรักษาไรน้ำนางฟ้าไทยโดยสารแตกต่างกัน คือ 1) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม) 2) น้ำเกลือ 0.9 เปอร์เซ็นต์ 3) สารละลายกลูโคส 2 เปอร์เซ็นต์ 4) Hank's balanced salt solution (HBSS) 5) Calcium Free Hank's balanced salt solution (Ca-F HBSS) ทุกชุดการทดลองใส่ปริมาตรของสาร 20 เปอร์เซ็นต์ เก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 วัน หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่า น้ำเกลือ 0.9 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ และ Ca-F HBSS มีระดับโปรตีนเท่ากับ 70.54±0.25, 69.85±0.2 และ 69.95±0.31 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับเก็บด้วยน้ำกลั่น และ HBSS มีโปรตีนเท่ากับ 68.84±0.23 และ 68.51±0.52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมของไรน้ำนางฟ้าที่เก็บรักษาในน้ำเกลือ 0.9 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกลูโคส 2 เปอร์เซ็นต์ HBSS และ Ca-F HBSS มีปริมาณแคโรทีนอยด์รวมใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) มีค่าเท่ากับ 275.62±14.62, 275.09±18.59, 284.03±12.51 และ 284.27±4.99 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งตามลำดับ มีปริมาณแคโรทีนอยด์รวมสูงกว่าไรน้ำนางฟ้าที่เก็บด้วยน้ำกลั่น 243.27±13.64 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การเก็บรักษาไรน้ำนางฟ้าไทยแบบแช่แข็งโดยการใช้น้ำเกลือ 0.9 เปอร์เซ็นต์ และกลูโคส 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารละลายที่เหมาะสมสำหรับในการเก็บรักษา ซึ่งสามารถทำให้ระดับโปรตีนและปริมาณสารแคโรทินอยด์รวมสูงกว่าการเก็บรักษาด้วยวิธีอื่น

คำสำคัญ: ชนิดสารละลาย คุณค่าทางโภชนาการ ปริมาณแคโรทีนอยด์ ไรน้ำนางฟ้าไทย

ABSTRACT: The purpose of this study was to identify types of suitable solution for nutritional value and carotenoid content. Preservation of Thai Fairy Shrimp in different solutions listed as follows: 1) distilled water (control) 2) 0.9% saline solution 3) 2% glucose solution 4) Hank's balanced salt solution (HBSS) 5) Calcium Free Hank's balanced salt solution (Ca-F HBSS) every treatment volume 20% then kept at -20 °C. After 30 days, it was found that 0.9% normal saline, 2% Glucose and Ca-F HBSS were 70.54±0.25, 69.85±0.2 and 69.95±0.31 % protein, respectively. It was significantly higher ($p < 0.05$) with distilled water and HBSS with 68.84±0.23 and 68.51± 0.52 % protein respectively. The total carotenoid content of Thai Fairy Shrimp preserved in 0.9 % saline solution, 2% glucose solution and Ca-F HBSS solution had similar total carotenoid content without statistically significant difference ($p \geq 0.05$) were 275.62 ±14.62, 275.09±18.59, 284.03±12.51 and 284.27±4.99 μ/ g dry weight, respectively. Total carotenoid content was higher than that of Thai Fairy Shrimp collected with distilled water 243.27±13.64 μ / g dry weight. The results of this study show that preserved of freeze Thai Fairy Shrimp by using 0.9% normal saline and 2 % glucose was the suitable solution for storage. Which can make protein and total carotenoid content was higher than that of other methods.
Keywords: Solution types, Nutrition, Total carotenoid, Thai fairy shrimp

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ต.นครสวรรค์ตก อ.เมือง จ.นครสวรรค์ 60000
Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan 60000, Thailand.

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดชัยภูมิ ต.ละหาน อ.จัตุรัส จ ชัยภูมิ 36130
Chaiyaphum Inland Fisheries Research and Development Center, Jatturat district, Chaiyaphum 36130, Thailand.

* Corresponding author. aggie39_kku@hotmail.com

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ไรน้ำนางฟ้าสามารถเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นอาหารเลี้ยงปลาสวยงามหรือปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม ราคาขายไรน้ำนางฟ้าไทยแช่แข็งกิโลกรัมละประมาณ 500 บาท ส่วนไรน้ำนางฟ้าไทยแบบมีชีวิตตัวละ 10-30 สตางค์ (ราคาหน้าฟาร์มผู้ขายส่งไรน้ำนางฟ้า) มีรายงานการนำเอาไรน้ำนางฟ้ามาใช้ในกลุ่มของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ เช่น กุ้งก้ามกราม ปลากะพงขาว เป็นต้น และกลุ่มปลาสวยงามที่มีราคาแพง เช่น ปลาหมอสี ปลาทอง และปลาคาร์ฟ เป็นต้น (วิกิจ และคณะ, 2552; โฆษิต และละออศรี, 2551; จงดี และคณะ, 2560; บรรเจิด, 2556) ในปัจจุบันไรน้ำนางฟ้าไทยนิยมขายในรูปแบบของการแช่แข็งมีทั้งแบบบรรจุในถุงซิป และแบบหลุมพลาสติก เนื่องจากสามารถเก็บได้เป็นระยะเวลานาน แต่ไม่มีรายงานว่าเก็บด้วยสารละลายชนิดใดที่จะสามารถเก็บได้นานและยังคงคุณค่าทางโภชนาการและปริมาณสารแคโรทีนอยด์ มีเพียงรายงานของ ปริญญา และคณะ (2559) ใช้น้ำกลั่นในการเก็บรักษาไรน้ำนางฟ้าไทยแบบแช่แข็ง แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า การเก็บรักษาไรน้ำนางฟ้าไทยโดยใช้น้ำกลั่นเมื่อนำมาให้สัตว์น้ำกิน ตัวของไรน้ำนางฟ้าเละและฟุ้งกระจาย ทำให้การคงตัวของไรน้ำนางฟ้าก่อนสัตว์น้ำจับกินมีน้อยและไม่น่ารับประทาน แต่ทั้งนี้มีรายงานการใช้สารละลายหลายชนิดได้แก่ น้ำเกลือ กลูโคส Hank's balanced salt solution และ Calcium Free Hank's balanced salt solution ในการเก็บรักษาในการเก็บรักษาอาหารมีชีวิตชนิดอื่น เช่น หนอนแดง ไรแดง อาร์ทีเมีย เป็นต้น (นุชนรี, 2551; รัตนสุดา, 2546; สุฤทธิ์ และประจวบ, 2553) ซึ่งพบว่าการใช้สารดังกล่าวเก็บอาหารมีชีวิตสามารถรักษาคุณค่าทางโภชนาการได้ดี ดังนั้นจึงมุ่งที่จะศึกษาชนิดของสารที่เหมาะสมในการเก็บรักษาไรน้ำนางฟ้าไทยแบบแช่แข็งเพื่อเป็นการคงคุณค่าทางโภชนาการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำและปริมาณแคโรทีนอยด์ที่มีผลในการเร่งสีของสัตว์น้ำสวยงามต่อไป

วิธีการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 ชุดการทดลอง คือ 1) น้ำกลั่น (ชุดควบคุม) 2) น้ำเกลือ ความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ 3) สารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ 4) Hank's balanced salt solution (HBSS) และ 5) Calcium Free Hank's balanced salt solution (Ca-F HBSS)

การเตรียมสัตว์ทดลอง

นำไข่ไรน้ำนางฟ้าไทยมาฟักในกะละมัง น้ำสูง 10 เซนติเมตร ตั้งทิ้งไว้ในร่ม 24 ชั่วโมง ดูดตัวอ่อนที่ฟักในระยะเวลา 24 ชั่วโมงแรกออกใส่ในบ่อซีเมนต์ขนาด 2x3 เมตร ที่มีการเตรียมน้ำโดยการสูบน้ำจากบ่อปลาสวายผ่านผ้ากรองขนาด 60 ไมครอนระดับน้ำสูง 10 เซนติเมตร ในช่วงเวลา 1-5 วันแรกจะให้น้ำบ่อปลาเพิ่มขึ้นวันละ 5 เซนติเมตร จากนั้นให้อาหารไรน้ำนางฟ้าไทยโดยการสูบน้ำจากบ่อปลาสวายวันละ 6 ครั้งครั้งละ 1 ชั่วโมงเว้น 4 ชั่วโมง จนไรน้ำนางฟ้าไทยอายุ 15 วัน ความยาวมากกว่า 2 เซนติเมตร เก็บไรน้ำนางฟ้าโดยใช้สวิงชอนเอาเฉพาะตัวมาพักไว้ในกะละมังที่มีน้ำสะอาด ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า

การดำเนินการทดลอง

1. นำไรน้ำนางฟ้าไทยมาซับน้ำออกให้มากที่สุดด้วยผ้าแห้ง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักปริมาณ 1,000 กรัม ใส่ไรน้ำนางฟ้าไทยในถุงพลาสติก (ถุงซิป) ขนาด 30x46 เซนติเมตร

2. พร้อมใส่สารละลายตามชุดการทดลองในถุงทดลองแต่ละถุงตามแผนการทดลองคือ ไม่ใส่สาร น้ำกลั่น น้ำเกลือ ความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ HBSS และ Ca-F HBSS ปริมาตรในการใส่ 200 มิลลิลิตรต่อไรน้ำนางฟ้าไทย 1,000 กรัม (20 เปอร์เซ็นต์) ปิดปากถุงซิปโดยไล่อากาศออกให้หมดและปิดปากถุงซิปให้แน่นแล้วใส่กล่องพลาสติกปิดฝาให้แน่น เก็บรักษาใน

ตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

3. แบ่งตัวอย่างแต่ละชุดการทดลองออกเป็น 2 ส่วนคือ 500 กรัมแรก อบด้วยอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสจนแห้งสนิท (น้ำหนักคงที่) เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เยื่อใย เถ้า (Proximate Analysis) ตามวิธีการของ AOAC (1993) โดยส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และอีก 500 กรัม อบด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจนแห้งสนิท (น้ำหนักคงที่) เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมตามวิธีการของ Rodriguez-Amaya and Kimura (2004)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เยื่อใย เถ้าและปริมาณแคโรทีนอยด์รวม วิเคราะห์ทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อหาความแตกต่างของแต่ละชุดการทดลอง จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลอง โดยวิธีของ Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการศึกษา

คุณค่าทางโภชนาการจากน้ำหนักแห้ง (ความชื้น 0 เปอร์เซ็นต์) พบว่า ปริมาณโปรตีนของไรน้ำนางฟ้าไทยแห้งเมื่อเก็บด้วยสารละลายแตกต่างกันพบว่า น้ำเกลือความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ และ Ca-F HBSS มีค่าโปรตีนเท่ากับ 70.54±0.25, 69.85±0.2 และ 69.95±0.31 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับเก็บด้วยน้ำกลั่น และ HBSS มีโปรตีนใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) เท่ากับ 68.84±0.23 และ 68.51±0.52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตของไรน้ำนางฟ้าไทยแห้งเมื่อเก็บด้วยสารละลายแตกต่างกันพบว่า เก็บด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยด้วย HBSS มีระดับคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด เท่ากับ 8.50±0.42 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$; Table 2) กับเก็บด้วยน้ำกลั่นมีระดับคาร์โบไฮเดรตรองลงมาเท่ากับ 7.06±0.18 เปอร์เซ็นต์ และ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับเก็บด้วย Ca-F HBSS มีค่าเท่ากับ 5.48±0.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเก็บด้วยน้ำเกลือความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีคาร์โบไฮเดรตใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) เท่ากับ 4.33±0.35 และ 4.67±0.28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ปริมาณไขมันของไรน้ำนางฟ้าไทยแห้งเมื่อเก็บด้วยสารละลายแตกต่างกันพบว่า เก็บด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยด้วย HBSS มีไขมันมากที่สุด เท่ากับ 7.76±0.05 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p <0.05$) กับเก็บด้วย Ca-F HBSS ให้ไขมันรองลงมาเท่ากับ 7.58±0.02 เปอร์เซ็นต์ และ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p <0.05$) กับเก็บด้วยน้ำเกลือความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไขมันใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) เท่ากับ 7.35±0.00 และ 7.38±0.01 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับน้ำกลั่นมีค่าไขมันน้อยที่สุดเพียง 6.77±0.04 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

ปริมาณเยื่อใยของไรน้ำนางฟ้าไทยแห้งเมื่อเก็บด้วยสารละลายแตกต่างกันพบว่า เก็บด้วยไรน้ำนางฟ้าไทยด้วยน้ำเกลือความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ มีเยื่อใยมากที่สุด เท่ากับ 5.25±0.10 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับเก็บด้วยสารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีเยื่อใยเท่ากับ 4.55±0.04 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับเก็บด้วย HBSS และ Ca-F HBSS มีเยื่อใยใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) เท่ากับ 4.22±0.00 และ 4.33±0.57 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับ เก็บไรน้ำนางฟ้าไทยด้วยน้ำกลั่นมีค่าเยื่อใยน้อยที่สุดเพียง 3.62±0.06 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์เถ้าของไรน้ำนางฟ้าไทยแห้งเมื่อเก็บด้วยสารละลายแตกต่างกันพบว่า เก็บด้วยไรน้ำนางฟ้าไทย

ด้วยน้ำกลั่นมีเถ้ามากที่สุด เท่ากับ 13.71±0.05 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับการเก็บไรน้ำนางฟ้าด้วยสารละลายอื่นๆ (Table 1)

ปริมาณแคโรทีนอยด์รวมของไรน้ำนางฟ้าไทยเมื่อเก็บด้วยสารละลายแตกต่างกันพบว่า น้ำเกลือความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ HBSS และ Ca-F HBSS มีปริมาณแคโรทีนอยด์รวมใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) มีค่าเท่ากับ 275.62±14.62, 275.09±18.59, 284.03±12.51 และ 284.27±4.99 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ มีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับการเก็บไรน้ำนางฟ้าด้วยน้ำกลั่น มีค่าเพียง 243.27±13.64 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (Table 1)

Table 1 Nutrition and Total carotenoid on preservation of Thai fairy shrimp (*Branchinella thailandensis*) in different solutions

Nutrition	Solution				
(%/dry weight)	Distilled water	Normal saline 0.9%	Glucose 2%	HBSS	Ca-F HBSS
Protein (CP)	68.84±0.23^{b}	70.54±0.25^{a}	69.85±0.28^{a}	68.51±0.52^{b}	69.95±0.31^{a}
Fat (EE)	6.77±0.04^{c}	7.35±0.00^{b}	7.38±0.01^{b}	8.50±0.42^{a}	5.48±0.28^{c}
Carbohydrate (NFE)	7.06±0.18^{b}	4.33±0.35^{c}	4.67±0.28^{c}	7.76±0.05^{a}	7.58±0.02^{b}
Fiber (CF)	3.62±0.06^{d}	5.25±0.10^{a}	4.55±0.04^{b}	4.22±0.00^{c}	4.33±0.57^{c}
Ash	13.71±0.05^{a}	12.54±0.00^{c}	13.56±0.05^{b}	11.02±0.04^{e}	12.67±0.00^{c}
Total carotenoid (µg/ g dry weight)	243.27±13.64^{b}	275.09±18.59^{a}	284.03±12.51^{a}	275.62±14.62^{a}	284.27±4.99^{a}

Note: Different letters (a, b) in each row show significant statistical differences ($p < 0.05$)

NFE = % Dry mater (100) -Protein (CP)-Fat (EE)-Fiber (CF)-Ash

วิจารณ์

การเก็บไรน้ำนางฟ้าไทยในสารละลายต่างกันมีผลทำให้คุณค่าทางโภชนาการของไรน้ำนางฟ้าไทยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เปอร์เซ็นต์โปรตีนของไรน้ำนางฟ้าไทยที่เก็บด้วยน้ำเกลือ กลูโคสและ Ca-F HBSS มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่างกับน้ำกลั่น และ HBSS ทั้งนี้เนื่องจากน้ำเกลือ กลูโคส และ Ca-F HBSS ช่วยรักษาสมดุลในร่างกายของสัตว์น้ำและเป็นสารที่ให้พลังงาน และอาจมีการสูญเสียระหว่างการละลายน้อยกว่าสารใส่สารละลายอื่นๆ ซึ่งเปอร์เซ็นต์โปรตีนดังกล่าวมากกว่าในรายงานของ ปริญญา และคณะ (2559) ที่พบโปรตีนเมื่อเก็บรักษาด้วยน้ำกลั่นเพียง 66.14 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นไปในทางตรงกันข้ามกับไขมัน พบว่าน้ำกลั่น HBSS ที่พบไขมันเพียง 6.77±0.04 และ 8.50±0.42 เปอร์เซ็นต์ไขมันดังกล่าวน้อยกว่าในรายงานของ ปริญญา และคณะ (2559) ที่พบไขมันเมื่อเก็บไรน้ำนางฟ้าไทยด้วยน้ำกลั่น 12.26±0.93 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงไรน้ำนางฟ้าไทยและระยะเวลาในการเก็บแตกต่างกันจึงทำให้คุณค่าทางโภชนาการของไรน้ำนางฟ้าไทยแตกต่างกัน ส่วนปริมาณแคโรทีนอยด์รวมของไรน้ำนางฟ้าไทยเมื่อเก็บด้วยสารละลายแตกต่างกันพบว่า น้ำกลั่น น้ำเกลือความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ และ Ca-F HBSS มีปริมาณแคโรทีนอยด์รวมใกล้เคียงกันโดยไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) มีค่า 275-284 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง มากกว่ารายงานของ Dararat *et al*. (2012) พบปริมาณแคโรทีนอยด์รวมเฉลี่ยของไรน้ำนางฟ้าไทยเลี้ยงด้วยคลอเรลลามีค่าเท่ากับ 254.41 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ทั้งนี้ปริมาณแคโรทีนอยด์ที่เก็บรักษาด้วยสารละลายต่างๆ ให้ค่าปริมาณแคโรทีนอยด์ใกล้เคียงกัน ส่วนการเก็บไรน้ำนางฟ้าไทยน้ำกลั่นพบปริมาณ แคโรทีนอยด์เพียง 243.27±13.64 ไมโครกรัม

ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากน้ำกลั่นไม่สามารถคงสภาพของ สารสี ทำให้สีเนื้อสัตว์ซีดลงจากการเสื่อมสภาพของวิตามินหรือการเสื่อมสภาพของเอนไซม์ต่างๆ ในตัวไรน้ำนางฟ้าไทย สอดคล้องกับ Baldermann (2008) รายงานว่า ความเป็นกรด-ด่าง เมื่อมีค่าสูงขึ้นทำให้ปริมาณแคโรทีนอยด์ลดลง ทั้งนี้ภายหลังการเก็บไรน้ำนางฟ้าไทยด้วยน้ำกลั่นมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.03 ส่วนสารละลายอื่นๆ มีค่าเพียง 6.58-6.93 สอดคล้องกับ สุวิมล (2544) กล่าวว่าการสูญเสียปริมาณแคโรทีนอยด์ส่วนใหญ่เกิดจากการออกซิเดชัน เนื่องจากโมเลกุลของแคโรทีนอยด์เป็นระบบไม่อิ่มตัว เมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลานานอาจถูกออซิไดซ์ได้เอง ซึ่งอัตราเร็วของปฏิกิริยาออกซิเดชันขึ้นอยู่กับ แสง ความร้อน และความเป็นกรด-ด่าง ดังนั้นอาจเป็นเพราะสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้น้ำกลั่นไม่สามารถรักษาสภาพของไรน้ำนางฟ้าไทยทำให้ปริมาณแคโรทีนอยด์น้อยกว่าการเก็บรักษาด้วยวิธีอื่น

สรุป

ไรน้ำนางฟ้าไทยเก็บรักษาแบบไม่มีชีวิตด้วยน้ำเกลือ 0.9 เปอร์เซ็นต์ กลูโคส 2 เปอร์เซ็นต์ และ Calcium Free Hank's balanced salt solution (Ca-F HBSS) ด้วยวิธีการแช่แข็งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับโปรตีนและปริมาณสาร แคโรทีนอยด์ โดยการเก็บรักษาไรน้ำนางฟ้าไทยในน้ำเกลือ 0.9 เปอร์เซ็นต์ และกลูโคส 2 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารละลายที่เหมาะสมสำหรับในการเก็บรักษา ซึ่งสามารถทำให้ระดับโปรตีนและปริมาณสารแคโรทินอยด์รวมสูงกว่าการเก็บรักษาด้วยวิธีอื่น

เอกสารอ้างอิง

โฆษิต ศรีภูธร และละออศรี เสนาะเมือง. 2551. การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยใช้ไรน้ำนางฟ้าสิรินธรเป็นแหล่งอาหาร. น. 114. ใน: การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 10. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

จงดี ศรีนพรัตน์วัฒน, จามรี เครือหงษ์, และสุรภี ประชุมพล. 2560. ผลของการเสริมไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis*) ต่อการเจริญเติบโตและสีผิวของปลาทอง (*Carassius auratus*). วารสารเกษตรพระวรุณ 14(1): 22-29.

นุชนรี ทองศรี จุฑามาศ, ชมภูนิช จูอะดี, พงศ์มณีรัตน์, และชนิกานต์ เชษฐสิงห์. 2551. ผลของการเก็บรักษาไรแดงต่อการเจริญเติบโตของปลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 55/2551, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

บรรเจิด สอนสุภาพ. 2556. การใช้ประโยชน์ไรน้ำนางฟ้าสิรินธรแห้งเป็นแหล่งแคโรทีนอยด์ในอาหารปลาหมอสีฟลาเวอร์ฮอร์น. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ปริญญา พันบุญมา, ธงชัย จำปาศรี, และ ปัทมา วิริยพัฒนทรัพย์. 2559. ปริมาตรที่เหมาะสมของน้ำกลั่นในการเก็บรักษาไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis*) เพื่อเป็นอาหารสัตว์น้ำ. วารสารแก่นเกษตร 44(1): 113-116.

รัตนสุดา ไชยเชษฐ์. 2546. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของหนอนแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

วิกิจ ผินรับ, ดำรง โลหะลักษณาเดช, และทัศนา ว่องสนั่นศิลป์. 2552. การใช้ไรน้ำนางฟ้าเพื่อเป็นอาหารสัตว์น้ำเศรษฐกิจในจังหวัดตรัง. รายงานการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยราชมงคลเทคโนโลยีศรีวิชัย, ตรัง.

สุฤทธิ์ สมบูรณ์ชัย และประจวบ ฉายบุ. 2553. การเก็บรักษาหนอนแดงมีชีวิตเพื่อเป็นอาหารปลาสวยงามเชิงพาณิชย์. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำมหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

สุวิมล วราอุบล. 2544. การศึกษาทางเภสัชเวทของเตยหอม. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 15(235): 40-41.

AOAC. 1993. Official Methods of Analysis. 14th Edition. AOAC, Gaithersburg, Maryland, USA.

Baldermann S. 2008. Carotenoid oxygenases from Camellia sinensis, Osmanthus fragrans, and Prunus persica nucipersica. PhD thesis, Technische Universitat Braunschweig, Germany.

Dararat, W., Lomthaisong, K., and L.Sanoamuang. 2012. Biochemical composition of three species of fairy shrimp (Branchiopoda: Anostraca) from Thailand. Journal of Crustacean Biology. 32(1): 81-87.

Rodriguez-Amaya, D. B., and Kimura, M. 2004. HarvestPlus Handbook of Carotenoid Analysis. Harvest Plus Technical Monograph 2, Washington, D.C., USA.