อิมัลชันกะทิ

สุวิมล อริยประกาย*
มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ รามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพฯ 10240

บทคัดย่อ

น้ำกะทิจัดเป็นอิมัลชันอาหารประกอบด้วยอนุภาคน้ำมันมะพร้าวกระจายแขวนลอยในวัฏภาคน้ำและมีโปรตีนทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ตามธรรมชาติ น้ำกะทิบรรจุกระป๋องและน้ำกะทิบรรจุกล่องยูเอชทีเป็นสินค้าส่งออกของประเทศไทย ซึ่งการผลิตระดับอุตสาหกรรมน้ำกะทิต้องผ่านกระบวนการสำคัญคือ การโฮโมจีไนเซชันเพื่อลดขนาดอนุภาคน้ำมัน การให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อ และการเติมสารเพิ่มความคงตัวอิมัลชัน ในบทความนี้กล่าวถึงงานวิจัยที่ผ่านมาที่ได้ศึกษาสมบัติของอิมัลชันกะทิก่อนและหลังผ่านกระบวนการดังกล่าวและอิทธิพลการเติมสารอิมัลซิไฟเออร์หรือสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดและปริมาณต่างๆ ซึ่งเนื้อหาจะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านที่ต้องการศึกษาวิจัยต่อยอดเพื่อพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์น้ำกะทิให้มีความคงตัวอิมัลชันสูง ทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี และเก็บรักษาได้นานขึ้น

คำสำคัญ : อิมัลชัน / น้ำกะทิ

* *Corresponding author : suwimona@yahoo.com*
อาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางอาหาร คณะเทคโนโลยีชีวภาพ

Coconut Milk Emulsions

Suwimon Ariyaprakai*

Assumption University, Ramkhumhaeng, Hua Mak, Bangkok 10240

Abstract

Coconut milk is considered as one of food emulsions, composed of coconut oil droplets dispersed in aqueous phase and coconut protein as natural emulsifier. Canned coconut milk and UHT (Ultra High Temperature) coconut milk are export products from Thailand. Various processing operations are important for industrial coconut milk production, including homogenization to reduce emulsion particle size, heating for sterilization, and addition of stabilizers to improve emulsion stability. This article reviews previous research on the properties of coconut milk emulsions before and after those processes. The effects of addition of different types and amounts of emulsifiers and hydrocolloids are discussed. The knowledge here is useful to researchers for further developing coconut milk products to have higher emulsion stability, better ability to withstand environmental stresses, and longer shelf life.

Keywords : Emulsion / Coconut Milk

* *Corresponding author : suwimona@yahoo.com*

Lecturer Department of Food Biotechnology, Faculty of Biotechnology.

1. บทนำ

น้ำกะทิใช้ประกอบอาหารไทยหลายประเภท เช่นอาหารจำพวกแกงและขนมหวานต่างๆ เตรียมได้จากเติมน้ำในมะพร้าวขูด คั้นน้ำมันมะพร้าวออกจากเนื้อมะพร้าวและกรองแยกกากของแข็งออก ในการผลิตระดับครัวเรือนใช้มือคั้น และในระดับอุตสาหกรรมใช้เครื่องบีบคั้น น้ำกะทิที่ได้มีสีขาวขุ่นลักษณะคล้ายนม มีองค์ประกอบหลักคือน้ำ (~50%) และน้ำมันมะพร้าว (~30-40 %) [1] น้ำกะทิมีค่า pH ประมาณ 6 จัดเป็นอาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ อายุการเก็บรักษาสั้น น้ำกะทินำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำกะทิสำเร็จรูปเพื่อให้มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น

2. ลักษณะอิมัลชันกะทิ

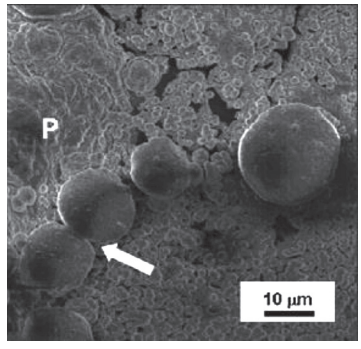
น้ำกะทิจัดเป็นคอลลอยด์อาหารประเภทอิมัลชันน้ำมันในน้ำ ระบบอิมัลชันประกอบด้วยอนุภาคน้ำมันมะพร้าวกระจายแขวนลอยในวัฏภาคน้ำ เมื่อนำน้ำกะทิมาส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์สังเกตพบกลุ่มอนุภาคน้ำมันทรงกลมล้อมรอบด้วยโปรตีน (รูปที่ 1) โปรตีนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในน้ำกะทิเพราะทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์หลักตามธรรมชาติ ช่วยให้อนุภาคน้ำมันมะพร้าวสามารถแขวนลอยในน้ำ โปรตีนซึ่งมีประจุทำหน้าที่ป้องกันการรวมตัวกันของอนุภาคน้ำมัน โดยทำให้เกิดแรงผลักทางไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Repulsion) และแรงผลักแบบสเตอริก (Steric Repulsion) ระหว่างอนุภาคน้ำมัน ในน้ำกะทิมีโปรตีนประมาณ 3-4% [1] โปรตีนสองชนิดหลักคือโปรตีนโกลบูลินและโปรตีนแอลบูมิน มีน้ำหนักโมเลกุลตั้งแต่ 14,000-52,000 [1] มีค่า pI เท่ากับ 3.5-4 [2] หมู่กรดอะมิโนที่มีปริมาณสูงคือ กรดกลูตามิก อาร์จีนีน และกรดแอสปาร์ติก [1] ประมาณ 30% ของโปรตีนละลายอยู่ในวัฏภาคน้ำและที่เหลือเกาะบนอนุภาคน้ำมัน [1] Tangsuphoom และ Coupland (2009) [3] พบว่าบนอนุภาคน้ำมันประกอบด้วยโปรตีน 7 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร

อิมัลชันกะทิมีลักษณะไม่คงตัว อนุภาคน้ำมันอาจเกาะกันเป็นกลุ่ม (รูปที่ 2ก) เมื่อตั้งอิมัลชันกะทิทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งอนุภาคน้ำมันลอยแยกเป็นชั้นครีมสีขาวด้านบนและเหลือชั้นน้ำด้านล่างเนื่องจากน้ำมันมีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ (รูปที่ 2ข) ในบางกรณีอนุภาคน้ำมันอาจรวมตัวกันเป็นอนุภาคที่ใหญ่ขึ้น (รูปที่ 2ค) และสลายตัวเป็นชั้นน้ำมันในท้ายที่สุด (รูปที่ 2ง) ซึ่งลักษณะไม่คงตัวของระบบอิมัลชันของน้ำกะทิเป็นปัญหาที่สำคัญในการผลิตน้ำกะทิระดับอุตสาหกรรม

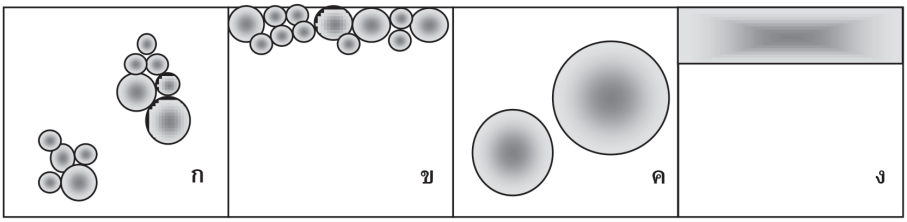
Tangsuphoom และ Coupland (2008a) [2] ได้ศึกษาอิทธิพลการแปรค่า pH และ ความเข้มข้นเกลือต่อลักษณะอิมัลชันกะทิ พบว่าอนุภาคน้ำมันเกาะกลุ่มกันเมื่อ pH เท่ากับ 3.5-4 หรือที่ค่า pI ของโปรตีนในกะทิ ทั้งนี้โปรตีนบนอนุภาคน้ำมันมีค่าประจุเข้าใกล้ศูนย์ที่ค่า pH ดังกล่าว ทำให้ลดแรงผลักทางไฟฟ้าสถิตระหว่างอนุภาคน้ำมัน และพบว่าอนุภาคน้ำมันเกาะกลุ่มกันเมื่อเติมเกลือ NaCl ที่ความเข้มข้นมากกว่า 50 mM ในสภาวะที่ pH ต่ำกว่าค่า pI ทั้งนี้เกลือทำหน้าที่ลดแรงผลักทางไฟฟ้าสถิตระหว่างอนุภาคน้ำมัน

คณะวิจัย [4-7] ได้ศึกษาสมบัติวิทยากระแสของอิมัลชันกะทิพบว่าอิมัลชันกะทิเป็นของไหลเป็นแบบชูโดพลาสติกมีรูปแบบการไหลตามสมการ Power Law ซึ่งค่า Flow Behavior Index อยู่ในช่วง 0.7-1.0 ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำมันในน้ำกะทิ

ระหว่างการผลิตน้ำกะทิผ่านกระบวนการต่างๆ ทั้งการเพิ่มแรงดัน การเพิ่มอุณหภูมิ และการเติมสารเพิ่มความคงตัว ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ทำให้สมบัติของอิมัลชันเปลี่ยนแปลงไป ดังที่จะกล่าวในรายละเอียดต่อไปในหัวข้อที่ 3-6



รูปที่ 1 ลักษณะอนุภาคน้ำมันในอิมัลชันกะทิจากภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอนแบบส่องกราดลูกศรชี้ที่อนุภาคน้ำมัน และ P คือโปรตีน รูปภาพนำมาจาก ref. [8]



รูปที่ 2 ลักษณะไม่คงตัวของอิมัลชันกะทิ (ก) อนุภาคน้ำมันเกาะกลุ่มกัน (ข) อนุภาคน้ำมันลอยแยกชั้นครีม (ค) อนุภาคน้ำมันรวมตัวกันเป็นอนุภาคใหญ่ขึ้น (ง) อิมัลชันสลายตัวแยกเป็นชั้นน้ำมัน

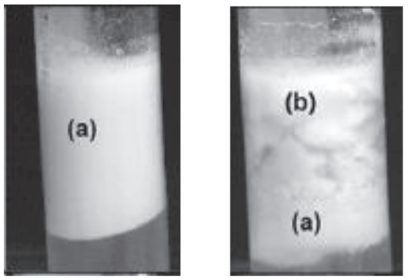
3. การโฮโมจีไนเซชันน้ำกะทิ

น้ำกะทิผ่านกระบวนการโฮโมจีไนเซชันเพื่อลดขนาดอนุภาคน้ำมันให้เล็กลง อิมัลชันที่อนุภาคน้ำมันมีขนาดเล็กช่วยชะลออัตราการแยกชั้นครีม Tangsuphoom และ Coupland (2005) [9] พบว่าน้ำกะทิที่ผ่านเครื่องโฮโมจีไนเซอร์แรงดันสูงที่ใช้แรงดันขั้นที่หนึ่ง 40 MPa และขั้นที่สอง 4MPa มีขนาดอนุภาคน้ำมันลดลงจาก 10.9 ไมครอน เป็น 3.0 ไมครอน และหลังการโฮโมจีไนเซชันอนุภาคน้ำมันมีลักษณะเกาะกลุ่มกันมากขึ้น Chiewchan และ คณะ(2006) [6] พบว่าแรงดันโฮโมจีไนเซอร์มีผลต่อสีและวิทยากระแสของอิมัลชันกะทิ เช่นที่อุณหภูมิ 30 °C เมื่อแรงดันโฮโมจีไนเซอร์เพิ่มขึ้นจาก15 MPa เป็น 27 MPa ค่าสี Hunter L/b (Lightness/Blueness-Yellowness) เพิ่มขึ้นจาก 18.44 เป็น 18.96 ค่า Flow Behavior Index ลดลงจาก 0.858 เป็น 0.719 และ ค่า Consistency Index เพิ่มขึ้นจาก 5.81×10^{-2} Pa s^n เป็น 14.56×10^{-2} Pa s^n

4. การให้ความร้อนน้ำกะทิ

การให้ความร้อนเป็นการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ทำให้น้ำกะทิสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น อาจเป็นการให้ความร้อนแบบพาสเจอไรเซชันที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 °C หรือการให้ความร้อนแบบสเตอริไรเซชันที่อุณหภูมิสูง 121 °C น้ำกะทิที่ผ่านการสเตอริไรเซชันถนอมได้นานกว่า 24 เดือน การให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงเช่นนี้ทำให้โปรตีนในกะทิเสื่อมสภาพธรรมชาติ โปรตีนจับตัวเป็นก้อนหรือเกิดเป็นตะกอน ทำให้อิมัลชันกะทิเปลี่ยนสภาพและสูญเสียความคงตัว [3, 9, 10] (รูปที่ 3) Tangsuphoom และ Coupland (2005) [9] พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นอนุภาคน้ำมันเกาะกลุ่มกันมากขึ้น ทำให้ชั้นครีมมีลักษณะหนาขึ้นและทำให้อนุภาคน้ำมันเกิดการรวมตัวเป็นอนุภาคน้ำมันขนาดใหญ่เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 80 °C

การให้ความร้อนส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของน้ำกะทิ Simuang และ คณะ (2004) [4] และ Chiewchan และคณะ (2006) [6] พบว่าวิทยากระแสของอิมัลชันกะทิเปลี่ยนไปเมื่อให้ความร้อน โดยค่าความหนืดปรากฏแปรผกผันกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น Chiewchan และคณะ (2006) [6] พบว่าสีของน้ำกะทิขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและระยะเวลาให้ความร้อน การให้ความร้อนในระยะเวลาที่นานทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลระหว่างกรดอะมิโนและน้ำตาลรีดิวซิง (Maillard reaction) ทำให้ค่าสี Hunter L/b (Lightness/Blueness-Yellowness) ลดลง โดยเสนอแนะว่าการให้ความร้อนเพื่อการสเตอริไรเซชันที่ค่า F_o = 5 นาที ที่อุณหภูมิสูงที่ 121.1 °C เป็นเวลา 60 นาที ให้สีที่เป็นยอมรับมากกว่าการให้ความร้อนที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่าเป็นระยะเวลานานกว่า เช่นที่อุณหภูมิ 109.3 °C เป็นเวลา 160 นาที หรือที่อุณหภูมิ 115.6 °C เป็นเวลา 110 นาที



(3.1) (3.2)

รูปที่ 3 อิมัลชันกะทิก่อน (3.1) และ หลัง (3.2) ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121 °C เป็นเวลา 10 นาที (a) อิมัลชันกะทิมีลักษณะเป็นครีมสีขาว (b) โปรตีนเสื่อมสภาพธรรมชาติจับตัวเป็นก้อน รูปภาพนำมาจาก ref. [10]

5. การเติมอิมัลซิไฟเออร์ในน้ำกะทิ

เนื่องจากโปรตีนซึ่งเป็นอิมัลซิไฟเออร์ธรรมชาติมีปริมาณจำกัด มีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำมันและเสื่อมสภาพธรรมชาติเมื่อโดนความร้อนดังกล่าวข้างต้น ในการผลิตน้ำกะทิระดับอุตสาหกรรมจึงเติมอิมัลซิไฟเออร์อื่นๆ เพิ่ม อิมัลซิไฟเออร์ประกอบด้วยส่วนที่มีขั้วและส่วนที่ไม่มีขั้วในโมเลกุลเดียวกัน อิมัลซิไฟเออร์ทำหน้าที่ลดแรงตึงผิวระหว่างน้ำมันมะพร้าวและน้ำทำให้ได้อนุภาคน้ำมันที่มีขนาดอนุภาคเล็กขณะโฮโมจีไนเซชัน อิมัลซิไฟเออร์สามารถแทนที่โปรตีนบนอนุภาคน้ำมันและเกาะอยู่รอบๆ อนุภาคน้ำมันแทนโปรตีน อิมัลซิไฟเออร์ที่เติมเพิ่มจึงช่วยทำหน้าที่ป้องกันการรวมตัวกันของอนุภาคน้ำมันได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (รูปที่ 4) โดยอิมัลซิไฟเออร์ชนิดมีประจุช่วยเพิ่มแรงผลักทางไฟฟ้าสถิตระหว่างอนุภาคน้ำมัน และอิมัลซิไฟเออร์ชนิดไม่มีประจุช่วยเพิ่มแรงผลักแบบสเตอริกระหว่างอนุภาคน้ำมัน น้ำกะทิเป็นอิมัลชันน้ำมันในน้ำเหมาะกับอิมัลซิไฟเออร์ประเภทที่มีค่า HLB (Hydrophilic-Lipophilic Balance) ที่สูงคือโมเลกุลประกอบด้วยส่วนที่ชอบน้ำหรือส่วนที่มีขั้วมากกว่าส่วนที่ไม่มีขั้ว เนื่องจากอิมัลซิไฟเออร์แต่ละชนิดมีสูตรโครงสร้างทางเคมีที่ต่างกัน มีสมบัติเฉพาะที่แตกต่างกัน อิมัลซิ-ไฟเออร์แต่ละชนิดจึงมีความสามารถในการแทนที่โปรตีนบนอนุภาคน้ำมันแตกต่างกัน สมบัติของน้ำกะทิขึ้นอยู่กับชนิดของอิมัลซิไฟเออร์ที่เติม ดังรายงานผลการวิจัยดังต่อไปนี้

Tangsuphoom และ Coupland, 2008b [8] ศึกษาอิทธิพลการเติมอิมัลซิไฟเออร์ก่อนและหลังการโฮโมจีไนเซชัน โดยใช้อิมัลซิไฟเออร์ชนิดโปรตีนสองชนิด ได้แก่ โซเดียมเคซีเนตและเวย์โปรตีนไอโซเลต และอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโมเลกุลเล็กสองชนิด ได้แก่ โซเดียมโดดิซิลซัลเฟต และทวีน 20 โดยเติมอิมัลซิไฟเออร์ในปริมาณ 0-1% พบว่า การเติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโมเลกุลเล็กหลังการโฮโมจีไนเซชันสลายการเกาะกลุ่มกันของอนุภาคน้ำมัน ส่วนการเติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโปรตีนหลังการโฮโมจีไนเซชันไม่สามารถสลายการเกาะกลุ่มกันของอนุภาคน้ำมัน และพบว่าการเติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโมเลกุลเล็กหรืออิมัลซิไฟเออร์ชนิดโปรตีนก่อนการโฮโมจีไนเซชันเพิ่มประสิทธิภาพในการลดขนาดอนุภาคน้ำมันทำให้ได้อนุภาคน้ำมันที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน

Tangsuphoom และ Coupland, 2009 [9] ศึกษาความสามารถในการแทนที่โปรตีนบนอนุภาคน้ำมันของอิมัลซิไฟเออร์ชนิดต่างๆ คือ อิมัลซิไฟเออร์ชนิดโปรตีนสองชนิด ได้แก่ โซเดียมเคซีเนตและเวย์โปรตีนไอโซเลต และอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโมเลกุลเล็กสองชนิด ได้แก่ โซเดียมโดดิซิลซัลเฟต และ ทวีน 20 โดยเติมอิมัลซิไฟเออร์ในปริมาณ >0.25% ก่อนและหลังการโฮโมจีไนเซชันในน้ำกะทิที่มีปริมาณน้ำมัน 10% พบว่าการเติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโมเลกุลเล็กหลังการโฮโมจีไนเซชัน อิมัลซิไฟเออร์แทนที่โปรตีนบนอนุภาคน้ำมันและเปลี่ยนค่าประจุบนอนุภาคน้ำมัน ส่วนการเติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโปรตีนหลังการโฮโมจีไนเซชันไม่สามารถแทนที่โปรตีนบนอนุภาคน้ำมัน และพบว่าการเติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโมเลกุลเล็กก่อนการโฮโมจีไนเซชันแทนที่โปรตีนบนอนุภาคน้ำมันทั้งหมด ส่วนการเติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโปรตีนก่อนการโฮโมจีไนเซชันเพียงแต่ลดปริมาณโปรตีนในกะทิบนอนุภาคน้ำมัน

Tangsuphoom และ Coupland, 2009 [3] ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิต่อสมบัติของอิมัลชันกะทิที่เติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดต่างๆ คือ อิมัลซิไฟเออร์ชนิดโปรตีนสองชนิด ได้แก่ โซเดียมเคซีเนตและเวย์โปรตีนไอโซเลต และอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโมเลกุลเล็กสองชนิด ได้แก่ โซเดียมโดดิซิลซัลเฟต และทวีน 20 โดยเติมอิมัลซิไฟเออร์ในปริมาณ 1% และนำอิมัลชันกะทิไปเก็บที่สภาวะอุณหภูมิต่างๆ

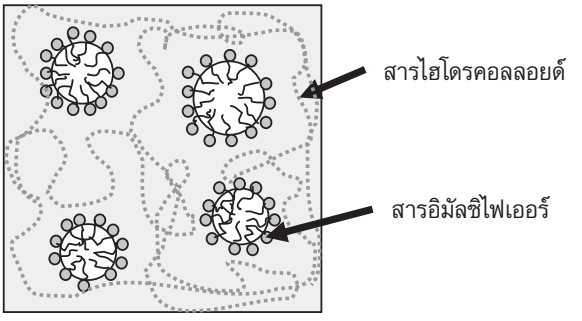
พบว่าอิมัลชันกะทิที่ไม่ได้เติมอิมัลซิไฟเออร์สลายตัวหลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 120 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และสลายตัวหลังการแช่เยือกแข็งและละลายน้ำแข็งที่อุณหภูมิ -20 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ -10 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แต่คงตัวที่อุณหภูมิแช่เย็น 5 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง อิมัลชันกะทิที่เติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโปรตีนทั้งสองชนิดคงตัวทั้งหลังการแช่เยือกแข็งและละลายน้ำแข็ง (-20 °C และ -10 °C) และการแช่เย็น (5 °C) อิมัลชันกะทิที่เติมโซเดียมเคซีเนตคงตัวหลังให้ความร้อน (90 °C และ 120 °C) แต่อิมัลชันกะทิที่เติมเวย์โปรตีนไอโซเลตรวมตัวกันเป็นอนุภาคน้ำมันขนาดใหญ่และสลายตัวแยกชั้น (90 °C และ 120 °C) ส่วนอิมัลชันกะทิที่เติมอิมัลซิไฟเออร์ชนิดโมเลกุลเล็กทั้งสองชนิดไม่คงตัวหลังการแช่เยือกแข็งและละลายน้ำแข็ง (-20 °C และ -10 °C) แต่คงตัวหลังการแช่เย็น (5 °C) อิมัลชันกะทิที่เติมโซเดียมโดดิซิลซัลเฟตคงตัวหลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 °C และ 120 °C แต่อิมัลชันกะทิที่เติมทวีน 20 สลายตัวแยกชั้นเมื่ออุณหภูมิสูงถึง120 °C

Ariyaprakai และคณะ (2013) [10] ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของอิมัลชันกะทิหลังการเติมอิมัลซิไฟเออร์สองชนิดคือ ซูโครสเอสเตอร์ และ ทวีน 60 พบว่าโปรตีนบนอนุภาคน้ำมันที่มีปริมาณน้ำมัน 5% ไม่ได้ถูกแทนที่ทั้งหมดจากการเติมทวีนหรือซูโครสเอสเตอร์ในปริมาณ 0.25% ซึ่งเป็นอิมัลซิไฟเออร์ประเภทไม่มีประจุ หลังการให้ความร้อนน้ำกะทิเติมซูโครสเอสเตอร์มีลักษณะคงตัวและมีขนาดอนุภาคเฉลี่ยคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนน้ำกะทิที่เติมทวีน 60 มีลักษณะไม่คงตัวพบอนุภาคน้ำมันขนาดใหญ่ที่เกิดจากการรวมตัวของอนุภาคน้ำมัน หลังผ่านการแช่เยือกแข็งและละลายน้ำแข็งน้ำกะทิที่เติมซูโครสเอสเตอร์มีความคงตัวสูง มีขนาดอนุภาคเฉลี่ยคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนน้ำกะทิที่เติมทวีน 60 สลายตัวเป็นชั้นน้ำมันลอยแยกชั้นด้านบน

6. การเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ในน้ำกะทิ

ในการผลิตน้ำกะทินิยมเติมสารช่วยเพิ่มความข้นหนืดจำพวกไฮโดรคอลลอยด์ สารไฮโดรคอลลอยด์เป็นสารประกอบประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ มีโมเลกุลสายยาวและมีลักษณะอุ้มน้ำ เมื่อเติมในอิมัลชันทำหน้าที่พยุงอนุภาคน้ำมัน ช่วยป้องกันการรวมตัวกันของอนุภาคน้ำมันและชะลออัตราการแยกชั้นครีม ทำให้อิมัลชันกะทิมีความคงตัวสูงขึ้น (รูปที่ 4) สารไฮโดรคอลลอยด์จำพวกอัลจิเนต คาร์บอกซีเมททิลเซลลูโลส คาราจีแนน กัวร์กัม คารายากัม และ โลคัสบีนกัม ได้นำมาประยุกต์ใช้กับน้ำกะทิ [1]

Jirapeangtong และคณะ (2008) [5] ศึกษาผลการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์คาร์บอกซีเมททิลเซลลูโลส (Carboxymethyl Cellulose, CMC) และน้ำตาลมะพร้าว (10-30%) โดยใช้อิมัลซิไฟเออร์ Montanox 60 (หรือ ทวีน 60) ต่อค่า Emulsion Stability หลังให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121 °C เป็นเวลา 60 นาที พบว่าเมื่อความเข้มข้นของ CMC หรือ Montanox 60 เพิ่มขึ้น ค่า Emulsion Stability มีค่าเพิ่มขึ้น โดยค่าความเข้มข้นของ CMC หรือ Montanox 60 ในช่วง 0.8-1.0% เป็นช่วงค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำกะทิข้นหวานที่ให้ค่า Emulsion Stability อยู่ในช่วง 81.16-91.15%



รูปที่ 4 อนุภาคน้ำมันที่ล้อมรอบด้วยสารอิมัลซิไฟเออร์และแขวนลอยในสารละลายไฮโดรคอลลอยด์

7. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทความนี้สรุปงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่ได้ศึกษาสมบัติของอิมัลชันกะทิ น้ำกะทิมีโปรตีนทำหน้าเป็นอิมัลซิไฟเออร์ตามธรรมชาติ การเติมอิมัลซิไฟเออร์อื่นๆ เพิ่มก่อนการโฮโมจีไนเซชันอาจแทนที่โปรตีนบนอนุภาคน้ำมันทั้งหมดหรือแทนที่โปรตีนบนอนุภาคน้ำมันเพียงบางส่วน และเพิ่มประสิทธิภาพในการโฮโมจีไนเซชันทำให้ได้อนุภาคน้ำมันที่มีขนาดเล็ก การเติมอิมัลซิไฟเออร์บางชนิด เช่น โซเดียมเคซีเนตหรือซูโครสเอสเตอร์ช่วยให้อิมัลชันกะทิมีความคงตัวต่อสภาวะให้ความร้อนและให้ความเย็นได้ดี และการเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ เช่นคาร์บอกซีเมททิลเซลลูโลสในปริมาณที่เหมาะสม เช่น 0.8-1.0% ช่วยเพิ่มความคงตัวอิมัลชันกะทิ

ในงานวิจัยต่อจากนี้อาจศึกษาหาสารเพิ่มความคงตัวอิมัลชันอื่นๆ เช่น อิมัลซิไฟเออร์ที่ปลอดภัยสำหรับอาหารที่ยังไม่ได้มีการศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้กับน้ำกะทิ หรือสารไฮโดรคอลลอยด์ที่สามารถชะลออัตราการแยกชั้นครีมได้นานขึ้น หรือการผสมผสานการใช้สารอิมัลซิไฟเออร์และสารไฮโดรคอลลอยด์มากกว่าหนึ่งชนิด หรือศึกษาผลของกระบวนการผลิตอื่นๆ อาทิเช่น การอบแห้งแบบพ่นฝอยเพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำกะทิหรือแปรรูปน้ำกะทิที่มีความคงตัวอิมัลชันสูง ทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี และเก็บรักษาได้นานขึ้น

8. หนังสืออ้างอิง

1. Seow, C.C. and Gwee, C.N., 1997, “Coconut Milk: Chemistry and Technology”, *International Journal of Food Science and Technology*, Vol. 32, pp. 189-201.

2. Tangsuphoom, N. and Coupland, J.N., 2008, “Effect of pH and Ionic Strength on the Physicochemical Properties of Coconut Milk Emulsions”, *Journal of Food Science*, Vol. 73, No. 6, pp. E274-E280.

3. Tangsuphoom, N. and Coupland, J.N., 2009, “Effect of Thermal Treatments on the Properties of Coconut Milk Emulsions Prepared with Surface-Active Stabilizers”, *Food Hydrocolloids*, Vol. 23, No. 7, pp. 1792-1800.

4. Simuang, J., Chiewchan, N. and Tansakul, A., 2004, “Effects of Fat Content and Temperature on the Apparent Viscosity of Coconut Milk”, *Journal of Food Engineering*, Vol. 64, No. 2, pp. 193-197.

5. Jirapeangtong, K., Siriwatanayothin, S. and Chiewchan, N., 2008, “Effects of Coconut Sugar and Stabilizing Agents on Stability and Apparent Viscosity of High-Fat Coconut Milk”, *Journal of Food Engineering*, Vol. 87, No. 3, pp. 422-427.

6. Chiewchan, N., Phungamngoen, C. and Siriwattanayothin, S., 2006, “Effect of Homogenizing Pressure and Sterilizing Condition on Quality of Canned High Fat Coconut Milk”, *Journal of Food Engineering*, Vol. 73, No. 1, pp. 38-44.

7. Peamprasart, T. and Tangsuphoom, N., 2006, “Effect of Fat Content and Preheat Treatment on the Apparent Viscosity of Coconut Milk after Homogenization”, *Journal of Food Engineering*, Vol. 77, pp. 653-658.

8. Tangsuphoom, N. and Coupland, J.N., 2008, “Effect of Surface-Active Stabilizers on the Microstructure and Stability of Coconut Milk Emulsions”, *Food Hydrocolloids*, Vol. 22, No. 7, pp. 1233-1242.

9. Tangsuphoom, N. and Coupland, J.N., 2005, “Effect of Heating and Homogenization on the Stability of Coconut Milk Emulsions”, *Journal of Food Science*, Vol. 70, No. 8, pp. E466-E470.

10. Ariyaprakai, S., Tanachote, L. and Pradipasena, P., 2013, “Interfacial and Emulsifying Properties of Sucrose Ester in Coconut Milk Emulsions in Comparison with Tween”, *Food Hydrocolloids*, Vol. 30, pp. 358-367.