การพัฒนากระบวนการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือจากโรงงานแปรรูปไก่

Development of Clear Chicken Broth Concentrate Production to Add Value to the Chicken Processing Byproducts

นุสบา สุขสาลี[1], วนิดา วงษ์สุดิน[1], คุณปาริฉัตร เหลืองทองคำ[2], ดร.อารณี โชติโก[3], ดร.อัษฎาวุธ อารีสิริสุข[4]

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

39 หมู่ 1 ถนนรังสิต – นครนายก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

สถานที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา : บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) อ.นครเนื่องเขต จ.ฉะเชิงเทรา 24000

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการนำวัตถุดิบเหลือใช้ของไก่จากโรงงานแปรรูปไก่ของบริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) มาเพิ่มมูลค่าโดยการผลิตเป็นน้ำซุปไก่เข้มข้นพบว่า การใช้เอนไซม์ Flavourzyme® 1000 L ในการสกัดโปรตีนจากเนื้อไก่ด้วยเวลา อุณหภูมิ และความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อวัตถุดิบที่ใช้ ให้รสชาติน้ำซุปไก่ที่ดี มีรสชาติกลมกล่อม โดยไม่มีการปรุงแต่งด้วยสารใดๆ เพิ่มเติม ซึ่งการศึกษาดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้นเพื่อช่วยลดปัญหาของเหลือทิ้ง และเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบเหลือใช้ได้

คำสำคัญ : เอนไซม์ วัตถุดิบเหลือใช้ของไก่ เพิ่มมูลค่า น้ำซุปไก่เข้มข้น

1. บทนำ

บริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) เป็นธุรกิจเกษตรอุตสาหกรรมและอาหารที่มีการดำเนินธุรกิจในลักษณะครบวงจร ตั้งแต่การคัดสรรวัตถุดิบ สำหรับการผลิตอาหารสัตว์ การผลิตและจำหน่ายอาหารสัตว์ การเลี้ยงสัตว์เนื้อสัตว์แปรรูป ไปจนถึงการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป จากเนื้อไก่ เนื้อเป็ด เนื้อสุกร เนื้อกุ้ง และเนื้อปลาซึ่งจำหน่ายทั้งในประเทศ และต่างประเทศโดยในระหว่างกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปนั้นจะมีของเสีย หรือวัตถุดิบที่ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์จำนวนมาก ทั้งนี้บริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) มีการผลิตไก่สดแช่แข็งและไก่แปรรูปมากที่สุดเมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่นโดยส่งออกถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ของการส่งออกเนื้อไก่โดยรวมของประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศผู้ส่งออกเนื้อไก่รายใหญ่เป็นอันดับ 4 ของโลกและในระหว่างกระบวนการผลิตนั้น จะมีโครงไก่ กากโครงไก่ เศษเนื้อที่เหลือจากการตัดแต่งให้สวยงามแล้วเป็นจำนวนมาก ซึ่งวัตถุดิบเหลือใช้เหล่านี้จะสะสมเป็นของเสียที่ไม่มีมูลค่าหรือมีมูลค่าต่ำในโรงงานอุตสาหกรรม และยังก่อให้เกิดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมตามแหล่งอุตสาหกรรมต่างๆเป็นอันมาก ซึ่งในงานวิจัยนี้ทางบริษัทได้สนใจที่จะนำวัตถุดิบดังกล่าวมาเพิ่มมูลค่าโดยนำวัตถุดิบเหลือใช้จากไก่มาผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น ซึ่งน้ำซุปไก่เข้มข้นนั้นมีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำในปริมาณที่สูง สามารถควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เสื่อมเสีย และ จุลินทรีย์ก่อโรค อีกทั้งยังสะดวกต่อการจัดเก็บ และ ประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งอาหารเหลว ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำวัตถุดิบเหลือใช้ของไก่ มาศึกษาการทำน้ำซุปไก่เพื่อเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบดังกล่าว

2. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ไก่เนื้อ พันธุ์ซี.พี.707 เป็นไก่เนื้อที่ผลิตจากบริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) เป็นพันธุ์ไก่เนื้อที่ใช้ในการค้าเชิงอุตสาหกรรม เป็นพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ให้มีลักษณะดีขึ้นจนมีคุณลักษณะที่ดี มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ แล้วนำมาผสมข้ามพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์จนได้พันธุ์ไก่ลูกผสมเพื่อการผลิตไก่เนื้อเชิงอุตสาหกรรม ไก่เนื้อพันธุ์ ซี.พี.707 เป็นไก่ที่มีลักษณะเด่นคือ มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ให้เนื้อดีกว่าให้ไข่ ไก่ประเภทนี้มีโครงร่างของร่างกายและโครงกระดูกใหญ่

โปรตีน เป็นสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งเป็นพอลิเมอร์สายยาวของกรดอะมิโน (amino acid) ส่วนในทางของโภชนาการโปรตีนนั้นเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานโดยโปรตีน 1 กรัมให้พลังงาน 4 แคลอรี โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อร่างกายของมนุษย์และสัตว์ โปรตีนเป็นส่วนประกอบของร่างกายที่มีปริมาณมากเป็นอันดับสองรองจากน้ำ โดยเป็นส่วนประกอบพื้นฐานของเซลล์ของสิ่งที่มีชีวิต ซึ่งจำเป็นต่อการทำงาน

1. นักศึกษาปฏิบัติสหกิจศึกษา นางสาววนิดา วงษ์สุดิน และ นางสาวนุสบา สุขสาลี สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2. ผู้นิเทศงาน คุณปาริฉัตร เหลืองทองคำ ผู้จัดการฝ่ายวิจัยอาหาร สำนักงานวิจัยอาหาร บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทสไทย) จำกัด (มหาชน)

3. อาจารย์นิเทศงาน ดร.อารณี โชติโก อาจารย์สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคธัญบุรี

4. อาจารย์นิเทศงาน ดร.อัษฎาวุธ อารีสิริสุข ผู้ช่วยคณบดีและหัวหน้างานกิจการพิเศษ สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคธัญบุรี

และการดำรงชีวิต โปรตีนนั้นมีหน้าที่สร้างเนื้อเยื่อ ควบคุมเมตาบอลิซึมของร่างกายและการเคลื่อนไหวของร่างกาย สัตว์ทั่วไปต้องได้รับโปรตีนจากการรับประทานอาหาร โปรตีนประกอบไปด้วยธาตุต่างๆ คือ คาร์บอน 50% ออซิเจน 20% ไนโตรเจน 6% และกำมะถันอยู่เล็กน้อย ซึ่งมีหน่วยเล็กที่สุดของโปรตีนคือ กรดอะมิโน โดยกรดอะมิโนหลายโมเลกุลเรียงต่อกันด้วยพันธะเพปไทด์ เมื่อเกิดการเรียงตัวกันก็จะกลายมาเป็นโปรตีน โดยโปรตีนในแต่ละชนิดจะให้ประโยชน์ที่แตกต่างกันออกไป [1]

โปรตีนไฮโดรไลเซท คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสลายโปรตีนโดยการตัดสายพอลิเพปไทด์ให้เป็นกรดอะมิโนอิสระหรือเพปไทด์สายสั้นๆ โดยใช้สารเคมีหรือเอนไซม์ เพื่อปรับปรุง คุณค่าทางโภชนาการและสมบัติบางประการของโปรตีน เช่น สมบัติการละลาย สมบัติการเป็นอิมัลซิไฟเออร์และสมบัติการเกิดโฟม เป็นต้น จากรายงานการศึกษาพบว่าเพปไทด์ที่ได้จากโปรตีนไฮโดรไลเซทมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ แต่ขึ้นอยู่กับขนาดและการเรียงตัวของกรดอะมิโนของเพปไทด์วิธีการผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทโดยทั่วไปมี 2 วิธี

1. การย่อยสลายโปรตีนด้วยสารเคมีเป็นการทำให้พันธะเพปไทดข์องโปรตีนแตกออกโดยใช้สารละลายกรดหรือเบส ซึ่งเป็นวิธีที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำแต่ควบคุมระดับการย่อยสลายโปรตีนได้ยากทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่คงที่และมีข้อจำกัดในการนำไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อาหาร

2. การย่อยสลายโปรตีนด้วยเอนไซม์ การย่อยสลายโปรตีนด้วยเอนไซม์ทำได้โดยใช้เอนไซม์โปรติเอสตัดพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลของโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโนอิสระและเพปไทด์ที่สั้นลงการย่อยสลายโปรตีนด้วยวิธีนี้มีข้อดี คือ เอนไซม์มีความจำเพาะเจาะจงต่อสารตั้งต้นสูงจึงสามารถควบคุมปฏิกิริยาได้ง่าย ใช้เอนไซม์ในปริมาณน้อย และเกิดปฏิกิริยาไม่รุนแรง นอกจากนี้ยังมีอัตราการย่อยสลายโปรตีนค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กรดหรือด่างในการย่อย [2]

เอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยโปรตีน เอนไซม์เข้ามามีบทบาทในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารอย่างกว้างขวางในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งนิยมใช้เอนไซม์ในการดัดแปรโปรตีนมากกว่าการใช้สารเคมี เนื่องจากเอนไซม์แต่ละชนิด ให้ผลในการย่อยสลายที่แตกต่างกันและมีความจำเพาะต่อสับสเตรทสูง สามารถเร่งปฏิกิริยาได้ภายใต้สภาวะไม่รุนแรงและไม่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์อื่นที่ไม่ต้องการ เอนไซม์ที่ใช้ในการดัดแปรโปรตีนมีหลายประเภทขึ้นกับการทำงานของเอนไซม์แต่ละชนิด โปรติเอสเป็นเอนไซม์ประเภทไฮโดรเลส (Hydrolase) ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาการย่อยพันธะเพปไทด์ของโปรตีนโดยจะตัดพันธะเพปไทด์ของพอลิเพปไทด์ได้เป็นเพปไทด์และกรดอะมิโนอิสระ [3] นอกจากนี้เอนไซม์โปรติเอสสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้หลายแบบ เช่นแบ่งตามลักษณะการตัดสายยาวของพอลิเพปไทด์ได้เป็น 2 แบบ คือ เอกซ์โซเพปติเดส (Exopeptidases) และเอ็นโดเพปติเดส(Endopeptidase) [4]

1. เอกซ์โซเพปติเดส (Exopeptidases) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยพันธะเพปไทด์ด้านปลายโซ่ของโมเลกุลถ้าเป็นการตัดพันธะทางปลายด้านกลุ่มอะมิโน เรียกว่า Aminopeptidase ขณะที่การตัดพันธะทางปลายด้านกลุ่มคาร์บอกซิล เรียกว่า Carboxypeptidase

2. เอ็นโดเพปติเดส (Endopeptidase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยพันธะเพปไทด์อย่างอิสระภายในโซ่โมเลกุลของโปรตีนได้เป็นเพปไทด์สายสั้นๆ เอ็นโดเพปติเดสมีประสิทธิภาพในการย่อย โปรตีนสูงเนื่องจากมีความจำเพาะต่อสับเสตรทที่เป็นเพปไทด์โมเลกุลใหญ่หลายชนิดทำให้สามารถย่อยโปรตีนได้อย่างรวดเร็ว

ในอุตสาหกรรมนิยมใช้เอนไซม์ทางการค้าในการย่อยสลายโปรตีน โดยเอนไซม์เหล่านี้ส่วนใหญ่ได้มาจากเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งเอนไซม์แต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติและสภาวะที่เหมาะสมในการย่อยสลายโปรตีนแตกต่างกันตัวอย่างเอนไซม์ทางการค้า เช่น

1. Alcalase® เป็นเอนไซม์ได้จากจุลินทรีย์ชนิด *Bacillus licheniformi* ทำหน้าที่เป็นเอนโดเพปติเดสมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วง 55-60 องศาเซลเซียส และมี pH ที่เหมาะสมในช่วง 8 - 8.5

2. Flavourzyme® เป็นเอนไซม์ที่ได้จากจุลินทรียช์นิด *Aspergillus oryzae* ทำหน้าที่เป็นทั้งเอนโดเพปติเดสและเอกโซเพปติเดสทำให้โปรตีนไฮโดรไลเซทที่ได้ไม่มีรสขม มีอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 50 องศาเซลเซียส และมี pH ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 5 - 7

3. Neutrase® เป็นเอนไซม์ที่ได้จากจุลินทรียช์นิด *Bacillus amyloliquefaciens* ทำหน้าที่เป็นเอนโดเพปติเดสมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วง 45-55 องศาเซลเซียส และมี pH ที่เหมาะสม อยู่ในช่วง 5.5 - 7

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้นจากวัตถุดิบเหลือใช้ของไก่ จากบริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ด้วยกระบวนการทางเอนไซม์

3. วิธีการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การศึกษาอัตราส่วนของวัตถุดิบเนื้อต่อน้ำที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น

เตรียมวัตถุดิบเนื้อไก่บดชนิด A และน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ จากนั้นปรับค่า pH ของตัวอย่างให้เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์และนำไปต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ จากนั้นเติมเอนไซม์ และต้มต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมงเมื่อครบเวลาแล้วนำไปหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และทำการกรองแยกน้ำซุป ชั่งน้ำหนัก (%Yield) และตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory quality) โดยการทดลองจะทำการแปรผันอัตราส่วนของวัตถุดิบเนื้อไก่บดชนิด A ต่อน้ำที่ 25 : 75, 30 : 70 และ 50 : 50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

3.2 การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น

เตรียมวัตถุดิบเนื้อไก่บดชนิด A และน้ำในอัตราส่วนต่างๆ ใส่ขวดรูปชมพู่ ปรับค่า pH ของตัวอย่างให้เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ และนำไปต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ จากนั้นเติมเอนไซม์ และต้มต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมงเมื่อครบเวลาแล้วนำไปหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และทำการกรองแยกน้ำซุป ชั่งน้ำหนัก และเก็บตัวอย่างสำหรับวัดค่าความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย (% Brix) คุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory quality) และเปอร์เซ็นต์โปรตีน โดยการทดลองจะทำการแปรผันชนิดของเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยโปรตีน 3 ชนิดคือ Alcalase® 2.4 L FG, Neutrase® 0.8 L และ Flavourzyme® 1000 L โดยแปรผันความเข้มข้นของเอนไซม์แต่ละชนิดที่ 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

3.3 การศึกษาชนิดของวัตถุดิบและอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น

เตรียมวัตถุดิบเนื้อไก่บดชนิด A : B และน้ำ ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ปรับค่า pH ของตัวอย่างให้เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ และนำไปต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์จากนั้นเติมเอนไซม์ และต้มต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาแล้วหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และทำการกรองแยกน้ำซุป ชั่งน้ำหนัก และเก็บตัวอย่างสำหรับวัดค่าความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย (% Brix) คุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory quality) และอัตราการย่อยสลาย (% DH) โดยการทดลองจะทำการแปรผันอัตราส่วนของวัตถุดิบ A : B : น้ำ ที่ 50 : 0 : 50, 25 : 25 : 50 และ 50 : 10 : 40 เปอร์เซ็นตามลำดับ

3.4 การผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้นด้วยวิธีการระเหยน้ำ (Evaporation) ออกจากน้ำซุปไก่เข้มข้น

เตรียมวัตถุดิบเนื้อไก่บดชนิด A : B และน้ำด้วยอัตราส่วน 50 : 10 : 40 เปอร์เซ็นต์ ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ปรับค่า pH ของตัวอย่างให้เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ และนำไปต้มในอ่างควบคุมอุณหภูมิ โดยใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ จากนั้นเติมเอนไซม์ลงไปด้วยความเข้มข้นที่เหมาะสม และต้มต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาแล้วหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และทำการกรองแยกน้ำซุป ชั่งน้ำหนัก และเก็บตัวอย่างสำหรับวัดค่าความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย (% Brix) จากนั้นแบ่งน้ำซุปเป็น 2 ส่วนสำหรับระเหยน้ำออกด้วยเครื่อง evaporator โดยระเหยน้ำออกเท่ากับ 50 หรือ 80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นำน้ำซุปไก่เข้มข้นมาชั่งน้ำหนักและวัดค่าความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย (% Brix) และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory quality)

4. ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาอัตราส่วนของวัตถุดิบเนื้อไก่ต่อน้ำที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น

จากการศึกษาอัตราส่วนของวัตถุดิบเนื้อต่อน้ำที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่ ผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนวัตถุดิบเนื้อต่อน้ำ 25 : 75, 30 : 70 และ 50 : 50 เปอร์เซ็นต์ ให้อัตราส่วนผลผลิต (%Yield) 82.41, 66.82 และ 46.66 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1) เนื่องจากผลผลิตที่ได้ในการผลิตน้ำซุปไก่ขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่ใช้ในการลอง โดยข้อมูลการศึกษานี้จะนำไปใช้วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อไป

ตารางที่ 1 น้ำหนักและอัตราส่วนผลผลิต (%Yield) ของอัตราส่วนวัตถุดิบต่างๆ จากการทดลองหาอัตราส่วนของวัตถุดิบเนื้อไก่ต่อน้ำที่เหมาะสม

อัตราส่วนวัตถุดิบต่อน้ำ (%w/w)	ปริมาณผลผลิต (%Yield)
25:75	82
30:70	66.82
50:50	46.66

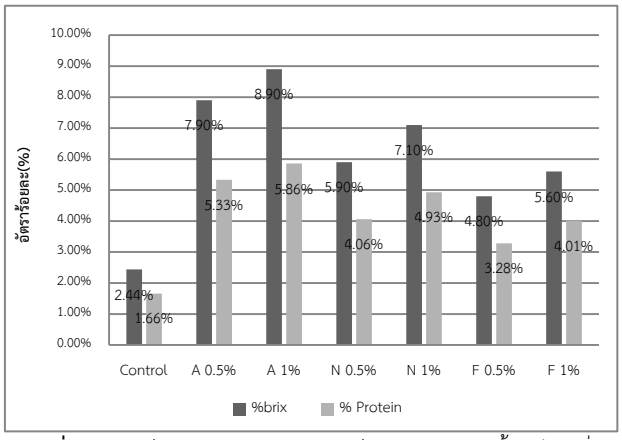
จากการศึกษาอัตราส่วนเนื้อต่อน้ำที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่ด้วยเอนไซม์นี้ พบว่าอัตราส่วนวัตถุดิบเนื้อ A : น้ำ เท่ากับ 50 : 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นอัตราส่วนที่ให้รสชาติดีที่สุด มีรสขมน้อยที่สุด (ดังตารางที่ 2) เนื่องจากเป็นอัตราส่วนที่มีปริมาณวัตถุดิบเนื้อที่เหมาะสมในการย่อยด้วยเอนไซม์ โดยใช้ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงนำอัตราส่วนวัตถุดิบเนื้อ A : น้ำ เท่ากับ 50 : 50 เปอร์เซ็นต์ไปใช้ในการศึกษาชนิดและความเข้มข้นของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของน้ำซุปไก่ที่ผลิตจากวัตถุดิบและน้ำในอัตราส่วนต่างๆ

คุณภาพประสาทสัมผัส	วัตถุดิบ A:น้ำ คือ 25:75%	วัตถุดิบ A:น้ำ คือ 30:70%	วัตถุดิบ A:น้ำ คือ 50:50%
รสชาติ	ขม	ขม	ขมเล็กน้อย
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	กลิ่นหอม	กลิ่นหอม

4.2 การศึกษาชนิดและความเข้มข้นของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น

การทดลองนี้ได้ศึกษาชนิดและปริมาณเอนไซม์ที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำซุปไก่ ผลการทดลองพบว่าการใช้เอนไซม์ Alcalase® 2.4 L FG ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่า เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และ เปอร์เซ็นต์โปรตีน สูงสุดเท่ากับ 8.90 เปอร์เซ็นต์ และ 5.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังภาพที่ 1) เนื่องจากเอนไซม์ Alcalase® 2.4 L FG มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ในการย่อยโปรตีน โดยเอนไซม์ Alcalase® 2.4 L FG มีความจำเพาะต่อตำแหน่งการตัดพันธะเพปไทด์ภายในสายโปรตีนที่กว้าง จึงนำผลการศึกษาชนิดเอนไซม์และความเข้มข้นที่ต่างกัน ไปใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทต่อไป



ภาพที่ 1 เปอร์เซ็นต์โปรตีน และ เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ของน้ำซุปไก่ เมื่อใช้เอนไซม์และความเข้มข้นแตกต่างกัน

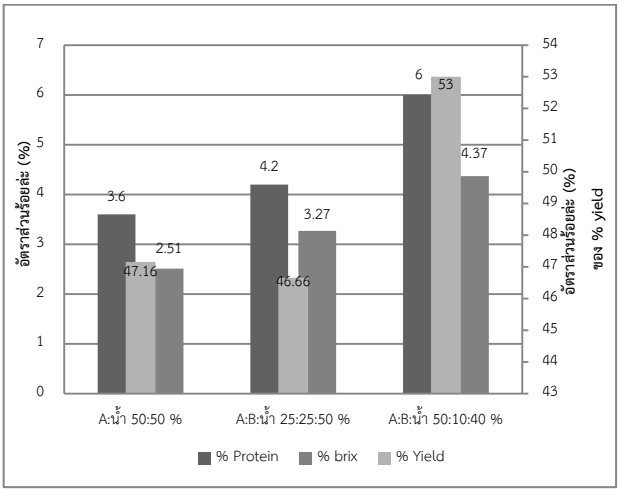
จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำซุปไก่ที่ผลิตด้วยเอนไซม์และความเข้มข้นที่ต่างกัน พบว่า เอนไซม์ Flavourzyme® 1000 L ที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ให้กลิ่นหอมของน้ำซุปและมีรสชาติขมน้อยที่สุด (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติของเอนไซม์ที่สามารถตัดพันธะเพปไทด์ภายในโครงสร้างโปรตีน ได้เป็นเพปไทด์สายสั้นๆ ได้ดีกว่า Alcalase® 2.4 L FG ที่มักจะย่อยโปรตีนให้อยู่ในรูปกรดอะมิโนอิสระ จึงมีผลต่อรสชาติของน้ำซุปไก่

ตารางที่ 3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส (sensory quality) ของน้ำซุปไก่ที่ผลิตด้วยเอนไซม์และความเข้มข้นต่างกัน

ความเข้มข้นเอนไซม์	Alcalase® 2.4 L FG		Neutrase® 0.8 L		Flavourzyme® 1000 L	
	กลิ่น	รสชาติ	กลิ่น	รสชาติ	กลิ่น	รสชาติ
0.5%	ไม่มีกลิ่น	ขม	ไม่มีกลิ่น	ขม	หอม	ขมเล็กน้อย
1%	ไม่มีกลิ่น	ขม	ไม่มีกลิ่น	ขม	หอม	ขม

4.3 การศึกษาชนิดของวัตถุดิบและอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น

การทดลองนี้ได้ศึกษาชนิดของวัตถุดิบและอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำซุปไก่ ผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนวัตถุดิบชนิด A : B : น้ำ เท่ากับ 50 : 10 : 40 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่า เปอร์เซ็นต์บริกซ์ เปอร์เซ็นต์โปรตีน และ เปอร์เซ็นต์ผลได้ของโปรตีนไฮโดรไลเซท สูงสุดเท่ากับ 6.00 เปอร์เซ็นต์ 53 เปอร์เซ็นต์ และ 4.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังภาพที่ 2) เนื่องจากเป็นอัตราส่วนที่มีปริมาณวัตถุดิบมากที่สุด ส่งผลให้เมื่อทำการย่อยด้วยเอนไซม์แล้วจึงมีค่า เปอร์เซ็นบริกซ์ เปอร์เซ็นโปรตีน และ เปอร์เซ็นต์ผลได้ของโปรตีนไฮโดรไลเซทสูงสุด จากผลการศึกษาชนิดของวัตถุดิบและอัตราส่วนที่ต่างกัน จึงนำไปใช้ในการวิเคราะห์การย่อยสลายโปรตีนต่อไป



ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นโปรตีน และ เปอร์เซ็นบริกซ์ ของน้ำซุปไก่ เมื่อใช้อัตราส่วนของชนิดวัตถุดิบที่แตกต่างกัน

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า อัตราการย่อยสลาย (% DH) ของอัตราส่วนวัตถุดิบ A : B : น้ำ ที่ 50 : 10 : 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ย่อยด้วยเอนไซม์ Flavourzyme® 1000 L มีอัตราการย่อยสลาย เท่ากับ 46.22 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่ามากว่าการทดลองชุดควบคุมที่ไม่ใช้เอนไซม์ (Control) ซึ่งมีอัตราการย่อยสลาย เพียง 39.71 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)เนื่องจากเอนไซม์มีการทำงานแบบจำเพาะเจาะจงต่อซับเสรทสูง ทำให้มีอัตราการย่อยสลายสูงกว่าการให้ความร้อนเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 4 ปริมาณการย่อยสลายโปรตีน (% DH) ของการทดลองชุดควบคุม (Control) กับเอนไซม์ Flavourzyme® 1000 L

ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์โปรตีน		ปริมาณการย่อยสลาย
	ก่อนการย่อยด้วย TCA	หลังการย่อยด้วย TCA	
Control	2.09	0.83	39.71
อัตราส่วน 50 : 10 : 40	4.37	2.02	46.22

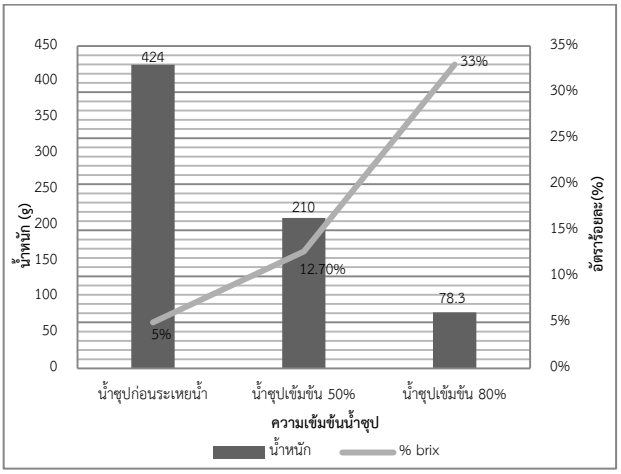
จากการทดลองอัตราส่วนวัตถุดิบและความเข้มข้นที่เหมาะสมในการผลิต พบว่าการใช้ วัตถุดิบ A : B : น้ำ อัตราส่วน 50 : 10 : 40 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำซุปไก่มีกลิ่นหอม รสชาติหวาน และให้รสชาติรสกลมกล่อม (ตารางที่ 5) ทั้งนี้เนื่องจากเป็นอัตราส่วนที่ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงที่สุด และรสชาติที่ได้จากวัตถุดิบชนิด A ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ส่งผลในการให้รสชาติที่กลมกลอม และเมื่อทำการเติมวัตถุดิบชนิด B ลงไป ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่สูง ทั้งให้กลิ่น และรสชาติของน้ำซุปที่ดี อัตราส่วนดังกล่าวจึงเหมาะสมในการผลิตน้ำซุปไก่

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory quality) ของน้ำซุปไก่ที่ผลิตด้วยวัตถุดิบอัตราส่วนต่างๆ โดยใช้เอนไซม์ 0.5 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มข้นเอนไซม์	A : น้ำ คือ 50 : 50 %		A : B : น้ำ คือ 25 : 25 : 50%		A : B : น้ำ คือ 50 : 10 : 40 %	
	กลิ่น	รสชาติ	กลิ่น	รสชาติ	กลิ่น	รสชาติ
0.5	ไม่มีกลิ่น	จืด	หอม	หวาน	หอม	หวาน กลม กล่อม

4.4 การผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น ด้วยวิธีการระเหย (evaporation) เอาน้ำออกจากน้ำซุปไก่

จากภาพที่ 3 พบว่า น้ำซุปที่ย่อยด้วยเอนไซม์ก่อนนำไปทำให้เข้มข้นที่ 50 และ 80 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักอยู่ที่ 424 กรัม และมีค่าความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย (% Brix) เท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำให้น้ำซุปเข้มข้น 50 และ 80 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักของน้ำซุปลดลงเหลือ 210 และ 78.3 กรัม ตามลำดับ และมีค่าความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย (% Brix) สูงขึ้นเป็น 12.70 และ 53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การระเหยน้ำจะทำให้น้ำซุปไก่มีความเข้มข้นสูงขึ้น



ภาพที่ 3 น้ำหนักและค่าความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย (% brix) ของน้ำซุป ก่อนทำให้เข้มข้นและหลังทำให้เข้มข้นที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

จากการทดลองทำน้ำซุปเข้มข้นด้วยการระเหยน้ำ พบว่า ระดับการระเหยที่เหมาะสมที่สุด คือ ระดับการระเหยที่ 80 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเป็นระดับการระเหยที่เข้มข้น ให้รสชาติน้ำซุปที่เข้มข้น ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้มีปริมาณสูง (ตารางที่ 6) ซึ่งสามารถควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เสื่อมเสีย และจุลินทรีย์ก่อโรค สะดวกต่อการจัดเก็บ และประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งเนื่องจากมีน้ำหนักเบา

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory - quality) ของน้ำซุปไก่เข้มข้นที่ระดับการระเหยต่างๆ

ตัวอย่าง ประสาทสัมผัส	Control	**ระดับการ ระเหย 50%**	**ระดับการระเหย 80%**
รสชาติ	หวาน, อูมามิ	เข้มข้น, ขมเล็กน้อย	เข้มข้น, รสชาติเค็ม ขมเล็กน้อย
กลิ่น	หอม	หอม	หอมเล็กน้อย

5. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองนำวัตถุดิบเหลือใช้จากบริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) มาทำการทดลองเพื่อเพิ่มมูลค่าพบว่าวัตถุดิบเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปไก่ สามารถนำมาใช้ในการผลิตน้ำซุปไก่เข้มข้น ที่มีรสชาติดี ปราศจากการปรุงแต่ง 100 เปอร์เซ็น โดยในกระบวนการผลิตได้ใช้เอนไซม์ในการย่อยโปรตีนจากวัตถุดิบไก่เหลือใช้ ที่มีการผสมวัตถุดิบในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยน้ำซุปไก่ที่ให้รสชาติดีที่สุด คือ การผลิตจากวัตถุดิบชนิด A : B : น้ำ ในอัตราส่วน 50 : 10 : 40 และใช้เอนไซม์ Flavourzyme® 1000 L ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ในการย่อยโปรตีนด้วยเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสม และใช้ระดับการระเหยที่ 80 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้น้ำซุปไก่มีรสชาติที่ดีและมีปริมาณของแข็งสูง เหมาะในการเก็บรักษาและการขนส่งอีกด้วย

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณบริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ฝ่ายวิจัยอาหาร ที่ให้การสนับสนุนและเอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภายใต้การวิจัยและทดลองในครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่นิเทศงาน และพี่ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาตลอดมา จึงขอขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ และสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ ดร.อัษฎาวุธ อารีสิริสุข และ ดร. อารณี โชติโก อาจารย์นิเทศน์นักศึกษาสหกิจศึกษาที่ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา พร้อมทั้งแนะนำการปฏิบัติหน้าที่ในสถานประกอบการตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เอกสารอ้างอิง

[1] นันนภัทร .2558. โปรตีน คืออะไรและมีความสำคัญอย่างไร. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จากhttps://healthgossip.co/what-is-protein. สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2559.

[2] ลีนา หง้าฝา. 2556. องค์ประกอบทางเคมี สมบัติเชิงหน้าที่ และการออกฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของโปรตีนไฮโดรไลเสตจากถั่วหรั่ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี.

[3] ปิยนุช ไพโรจน์กัลยา. 2556. การผลิตโปรตีนไฮโดรไลเซทจากพืชโดยการย่อยด้วยเอนไซม์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม.

[4] Kristinsson, H. G., Rasco, B. A., 2000. Fish protein hydrolysate: production,biochemical, and functional properties. Critical Review in Food Science and Nutrition 40:40-81.

ประวัติผู้เขียนบทความ

1. ชื่อ-สกุล นางสาวนุสบา สุขสาลี
สาขา วิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่อยู่ 102 หมู่ 1 ตำบล บ้านโพ อำเภอ บางปะอิน
จังหวัด พระนครศรีอยุธยา
เบอร์โทรศัพท์ 085-1991298
อีเมลล์ zaroh.1298@gmail.com

2. ชื่อ-สกุล นางสาววนิดา วงศ์สุดิน
สาขา วิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่อยู่ 22/3 หมู่ 3 ตำบล บึงคอไห อำเภอ ลำลูกกา
จังหวัด ปทุมธานี
เบอร์โทรศัพท์ 095-1590970
อีเมลล์ sunmaharoon@gmail.com