

## บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากเมล็ดเฮมพ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการสกัดน้ำมันและโปรตีนจากเมล็ดเฮมพ์ จากนั้นนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ได้แก่ น้ำมันเฮมพ์บรรจุแคปซูล และโปรตีนเข้มข้นอัดเม็ดจากเมล็ดเฮมพ์ โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสกัดน้ำมัน 4 วิธี คือ การบีบเย็น การกลั่นด้วยไอน้ำ การสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ และการสกัดโดยอาศัยคลื่นไมโครเวฟ นำน้ำมันเฮมพ์ที่ได้บรรจุแคปซูล ส่วนกากเมล็ดเฮมพ์ที่ได้จากการสกัดน้ำมัน นำมาศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตกตะกอนโปรตีน 2 วิธี คือ การตกตะกอนที่จุดไอโซอิเล็กทริก และการตกตะกอนโดยอาศัยหลักการเพิ่มความเข้มข้นของไอออนด้วยเกลือแอมโมเนียมซัลเฟต ทำการพัฒนาสูตรโปรตีนเข้มข้นอัดเม็ดจากตะกอนโปรตีนที่ได้

ในการศึกษาวิธีการสกัดน้ำมันจากเมล็ดเฮมพ์ พบว่าวิธีที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมัน คือ วิธีการบีบเย็น โดยมีปริมาณผลผลิตน้ำมันที่ได้ร้อยละ 22.29 น้ำมันเฮมพ์มีลักษณะใส สีเขียวอมเหลือง มีคุณภาพทางกายภาพ คือ ค่าสี ได้แก่ ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง-เขียว ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน ( $b^*$ ) เท่ากับ 18.85, 1.87 และ 2.78 ตามลำดับ มีองค์ประกอบของกรดไขมัน คือ โอเมก้า 3, 6 และ โอเมก้า 9 เท่ากับ 20.91, 58.23 และ 9.74 กรัมต่อน้ำมันเฮมพ์ 100 กรัม ตามลำดับ มีต้นทุนในการผลิตเท่ากับ 999.81 บาทต่อน้ำมันเฮมพ์ 1 กิโลกรัม และมีปริมาณโปรตีนทั้งหมดเหลือในกากเมล็ดเฮมพ์ ร้อยละ 33.25

ผลิตภัณฑ์น้ำมันเฮมพ์บรรจุแคปซูลที่พัฒนาแล้วมีคุณภาพทางกายภาพ คือ ค่าสี ได้แก่ ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง-เขียว ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน ( $b^*$ ) เท่ากับ 24.47, 1.58 และ 7.35 ตามลำดับ คุณภาพทางเคมี คือ ปริมาณกรดไขมัน ได้แก่ โอเมก้า 3, 6 และ 9 เท่ากับ 104.54, 291.15 และ 48.73 มิลลิกรัมต่อ 1 แคปซูล (750 มิลลิกรัม) ตามลำดับ ส่วนคุณภาพทางเชื้อจุลินทรีย์พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 10 cfu/กรัม แต่ไม่พบเชื้อยีสต์และรา เชื้อโคลิฟอร์มและอีโคไล คุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์ อยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย-ปานกลาง (คะแนน 5.40-6.88 เมื่อคะแนนเต็มเท่ากับ 7.00) และมีต้นทุนผลิตภัณฑ์กิโลกรัมละ 3,435.48 บาท คิดเป็น 2.45 บาทต่อแคปซูล

สำหรับการศึกษาวิธีการตกตะกอนโปรตีนที่เหมาะสม พบว่าวิธีการที่เหมาะสม คือ การตกตะกอนที่จุดไอโซอิเล็กทริก โดยมีร้อยละของผลผลิต เท่ากับ 13.70 ตะกอนโปรตีนที่ได้มีปริมาณโปรตีนทั้งหมดร้อยละ 62.25 เมื่อศึกษาสูตรโปรตีนเข้มข้นอัดเม็ดจากตะกอนโปรตีนเฮมพ์ที่ได้ พบว่ามีสัดส่วนที่เหมาะสม ได้แก่ ผงโปรตีนเข้มข้นจากเฮมพ์ น้ำตาลแลคโตส พอลิไวนิลไพโร-

ลิโตน เค 30 แมกนีเซียมสเตียเรต และคอลลอยคอนซิลิกอนไดออกไซด์ร้อยละ 50.00, 26.47, 21.57, 0.98 และ 0.98 ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์โปรตีนเข้มข้นอัดเม็ดจากเมล็ดเฮมพ์ที่พัฒนาแล้วมีคุณภาพทางกายภาพ คือ ค่าสี ได้แก่ ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง-เขียว ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน ( $b^*$ ) เท่ากับ 58.03, 2.59 และ 11.87 ตามลำดับ คุณภาพทางเคมี คือ ปริมาณโปรตีนทั้งหมด เท่ากับ 93.00 มิลลิกรัมต่อ 1 เม็ด (200 มิลลิกรัม) องค์ประกอบของกรดอะมิโนเฉพาะกรดอะมิโนที่จำเป็น ได้แก่ ไอโซลิวซีน ลิวซีน ไลซีน เมไทโอนีน ฟีนอลอะลานีน ทรีโอนีน ทรีปโตเฟน และวาเลีน เท่ากับ 4.60, 8.03, 6.38, 1.64, 7.39, 1.18, 1.12 และ 4.22 ส่วนคุณภาพทางเชื้อจุลินทรีย์ พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 10 cfu/กรัม ไม่พบเชื้อยีสต์และรา เชื้อโคลิฟอร์มและอีโคไล คุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในทุกด้านคือ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์ อยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย (คะแนน 5.11-5.56 เมื่อคะแนนเต็ม เท่ากับ 7.00) และมีต้นทุนผลิตภัณฑ์ กิโลกรัมละ 6,346.08 บาท คิดเป็น 1.29 บาทต่อเม็ด

## Abstract

Research and development on healthy food from Hemp seeds has been carried out by aiming at receiving so called “Hemp Seed Oil” to be extracted together with protein precipitation followed by developed healthy food so called “Hemp oil” in capsule and high protein pellet from “Hemp seeds”. Different methods of oil extraction have been compared: They were cold pressing, steam distillation, solvent extraction and microwave assisted extraction. Therefore, the residue after this process has been used for protein precipitation with Isoelectric Precipitation. Together with salting out with  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  in order to receive an initial raw material in the production of concentrated protein pellets.

In addition, oil extraction from Hemp seeds by cold pressed extraction and solvent extraction could be received as well. However, hemp oil received from cold pressed process had been purified more than solvent extraction process with the yield of 22.29 percent. The composition of fats contained in Hemp oil in the forms of Omega 3, 6 and 9 were 20.91, 58.23 and 9.74 grams per 100 grams Hemp oil respectively. Moreover, the residue accepted also contained 33.55 grams per 100 grams of protein content on dry weight basis and the production cost was shown of 999.81 baths: Hemp oil of 1 kilograms.

The developed Hemp oil in capsule had the color in Hunter value  $L^*$  (24.47)  $a^*$  (1.58)  $b^*$  (7.35). The composition of fats contained in Hemp oil in the forms of Omega 3, 6 and 9 were 104.54, 291.15 and 48.73 milligrams per capsule (750 milligrams) respectively. Based on microbiological test had 10 cfu/gram. However, yeast and mold, *E.coli* and coliform were not detected. The panelists accepted the overall qualities of the final product as well as its appearance, color, flavor and acceptance with the scores of 5.40 – 6.88 from 7 scores. The production cost was shown of 3,435.48 baths: Hemp oil in capsule 1 kilograms or 2.45 baths per capsule

Concerning protein precipitation which has been chosen in the form of isoelectric precipitation without any salt remaining and the yield was of 13.70 percent. The protein extracted from the residues of Hemp seed oil contains 62.25 percent crude fat. For the high protein pellet from Hemp seeds production, it was composed of

protein from hemp (50.00%) lactose (26.47%) polyvinylpyrrolidone K 30 (21.57%) magnesium stearate (0.98%) and colloidal silicon dioxide (0.98%). The quality of the product had the color in Hunter value L\* (58.03) a\* (2.59) b\* (11.87). It comprised of crude protein 93 milligrams per capsule, amino acid profile: Isoleucine, Leucine, Lysine, Methionine, Phenylalanine, Threonine, Tryptophan and Valine were 4.60, 8.03, 6.38, 1.64, 7.39, 1.18, 1.12 and 4.22 milligrams per pellet (200 milligrams). Based on microbiological test had 10 cfu/gram. However, yeast and mold, *E.coli* and coliform were not detected. The panelists accepted the overall qualities of the final product as well as its appearance, color, flavor and acceptance with the scores of 5.11-5.56 from 7 scores. The production cost was shown of 6,346.08 baths: pellet 1 kilograms or 1.29 baths per pellet