STUDY ON DIETARY FIBER SOURCES IN THAILAND AND ITS APPLICATIONS

BENJAWAN THUMTHANARUK

Faculty of Graduate Studies Mahidol

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)

IN

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

MAHIDOL UNIVERSITY

1996

Copyright by Mahidol University

TH
B468 ก
1996

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาแหล่งเส้นใยอาหารในประเทศไทย และการนำไปใช้

ผู้วิจัย เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ไพโรจน์ หลวงพิทักษ์, D. Agr. Sc.

อภิญญา อัศวนิก, Ph.D.

วิสิฐ จะวะสิต, Ph.D.

วันที่สำเร็จการศึกษา 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2539

บทคัดย่อ

การศึกษาเส้นใยอาหารจากวัตถุดิบประเภทผักและผลไม้ซึ่งส่วนมากเป็นวัสดุเหลือใช้และเศษทิ้งจากอุตสาหกรรมอาหาร (เกษตร) จำนวน 11 ชนิดมาทำการแยกสกัดเส้นใยอาหารและทำให้บริสุทธิ์โดยผ่านกระบวนการต้ม ล้างน้ำ สกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95% และทำให้แห้ง เส้นใยอาหารที่แยกสกัดได้จากกระบวนการนี้จะถูกนำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร และนำมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใยอาหาร ในรูปของ Total dietary fiber วิเคราะห์หาค่าความสามารถในการพองตัวของเส้นใยอาหาร (Settling volume) หลังจากที่ทำให้เส้นใยอาหาร 1 กรัม ดูดซึมน้ำเข้าไปจนอยู่ในสภาวะสมดุลย์และอ่านค่าออกมาเป็นปริมาตรทั้งหมดของเส้นใยอาหาร (มิลลิลิตร) ซึ่งเป็นดัชนีที่ชี้ถึงคุณภาพในอาหาร รวมทั้งการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์พบว่าเส้นใยอาหารที่มีคุณภาพและมีแนวโน้มที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้มี 4 ชนิดด้วยกันคือ แกนสับปะรด, หน่อไม้ฝรั่ง, ผักกาดขาว, และจาวมะพร้าว มีค่า Total dietary fiber ร้อยละ 93.52, 70.05, 72.93 และ 54.06 ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์ Settling volume มีค่า 36.50, 18.00, 26.50, 26.00 มิลลิลิตรต่อกรัมของเส้นใยอาหารตามลำดับเช่นกัน นอกจากนี้ผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์

ไม่ปรากฏเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค เช่น *E.coli.*, *S.aureus.*, *Salmonella* sp., *B. cereus.*, และ *C. perfringens.* แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมปริมาณเส้นใยอาหารนั้น ผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป 3 ชนิดคือ เครื่องดื่มชอคโคแลต, ซุป, และ โจ๊กชนิดต่างๆ ที่มีจำหน่ายทั่วไปในตลาด ได้ถูกนำมาใช้เป็นตัวแทนผลิตภัณฑ์อาหารที่มีปริมาณเส้นใยอาหารน้อย ผลการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยรวมบนตารางความชอบ 5 จุด (1: ไม่ชอบมาก 3: เฉยๆ 5: ชอบมาก) พบว่า เครื่องดื่มชอคโคแลตตราคาร์เนชั่น, ซุปข้าวโพดตราป๊อคคะ และ โจ๊กกึ่งสำเร็จรูปรสหมูตราคนอร์ ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบด้วยคะแนน 3.71, 3.95 และ 4.32 ตามลำดับ จึงได้นำผลิตภัณฑ์อาหารทั้ง 3 ชนิดนี้มาเป็นผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในการเสริมเส้นใยอาหาร และทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสเมื่อเพิ่มหรือเสริมปริมาณของเส้นใยอาหารลงไปในผลิตภัณฑ์อาหารดังกล่าว โดยได้รับความร่วมมือจากนักศึกษา, อาจารย์และเจ้าหน้าที่ของภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นผู้ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส (Panelist) ผลการทดสอบการยอมรับซึ่งพิจารณาลักษณะปรากฏโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์, ลักษณะความชอบโดยรวมและความรู้สึกสัมผัส บนตารางความชอบ 9 จุด (1: ไม่ชอบมากที่สุด 5: เฉยๆ 9: ชอบมากที่สุด) พบว่าในปริมาณอาหาร 1 เสริฟ์ การยอมรับทั้งปริมาณและชนิดของเส้นใยอาหารในอาหารแต่ละประเภทแตกต่างกัน กล่าวคือในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชอคโคแลต ผู้ทดสอบยอมรับความชอบโดยรวมเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรด, ผักกาดขาว และหน่อไม้ฝรั่ง ในระดับ 1.7% ในขณะที่ยอมรับปริมาณเส้นใยอาหารจากจาวมะพร้าวที่ระดับ 3.4%. สำหรับซุปข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร ผู้ทดสอบให้การยอมรับในปริมาณสูงสุดที่ 8.4% เมื่อเสริมด้วยแกนสับปะรด และยอมรับเส้นใยอาหาร 3 ชนิดที่เหลือในปริมาณ 5.6% ในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดสุดท้ายที่ทำการทดสอบคือ โจ๊กรสหมู การยอมรับของผู้ทดสอบในปริมาณที่สูงสุดคือ 4.2% เมื่อเสริมด้วยเส้นใยอาหารจากแกนสับปะรด, จาวมะพร้าว และผักกาดขาว ในขณะที่ให้การยอมรับเมื่อเสริมด้วยเส้นใยอาหารจากหน่อไม้ฝรั่งในปริมาณ 2.8% สำหรับการประเมินราคาต้นทุนการผลิตเบื้องต้นพบว่า เส้นใยอาหารจากแกนสับปะรด มีราคาต่ำ

ที่สุดคือ 2.13 บาทต่อกรัมเส้นใยอาหาร ในขณะที่เส้นใยอาหารจากจาวมะพร้าว, ผักกาดขาวและหน่อไม้ฝรั่ง มีราคา 2.25, 3.96 และ 6.06 บาทต่อกรัมเส้นใยอาหารตามลำดับ ดังนั้นจากผลการวิจัยทั้งหมดที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงสามารถสรุปได้ว่าเส้นใยอาหารทั้ง 4 ชนิดจากแกนสับปะรด, หน่อไม้ฝรั่ง, ผักกาดขาว และจาวมะพร้าว มีคุณภาพและศักยภาพเพียงพอที่จะใช้เป็นแหล่งของเส้นใยอาหารในการเสริมลงในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อที่จะพัฒนาให้เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มต่อไป

ส่วนหนึ่งของการศึกษาได้ถูกนำเสนอในงานประชุมวิชาการ Biotechnology Research and Applications for Sustainable Development (BRASD) ในวันที่ 7-10 สิงหาคม 2538 (บทคัดย่อเลขที่ P-77 เรื่อง The preparation of purified dietary fiber from various sources of agricultural products)

Copyright by Mahidol University

Thesis Title Study on Dietary Fiber Sources in Thailand and its Applications

Name Benjawan Thumthanaruk

Degree Master of Science (Biotechnology)

Thesis Supervisory Committee

Pairoj Luangpituksa, D.Agr.Sc.

Apinya Assavanig, Ph.D.

Visith Chavasit, Ph.D.

Date of Graduation 15 February B.E. 2539 (1996)

ABSTRACT

Dietary fibers from vegetables and fruits sources which mostly derived from waste and by-products of food industries were studied. The extraction and purification processes included boiling, washing, and extracting with 95% ethanol were proceeded. The dried residues were then milled with Willy mill equipped with sieving diameter 1 mm and the product from milling was nominated as purified extracted dietary fiber. The quantitative analysis of total dietary fiber (TDF), the measurement of settling volume (SV) as well as the microbiological criteria of these purified dietary fibers were determined by the standard method.

By the results of TDF and SV, it was found that DF from pineapple core fiber contained the highest TDF value of 93.52%. The other sources of DF, asparagus, Chinese cabbage and coconut cotyledon, contained 70.05, 72.99 and 54.06%

respectively. The SV value of the dietary fibers obtained from pineapple core, asparagus, Chinese cabbage and coconut cotyledon were 36.50, 18.00, 26.50 and 26.00 ml/g fiber, respectively. For the product hygiene and safety, the preparation, extraction and purification process of DF were performed with sanitized equipments and tools, food grade chemicals, thus all purified products have no contamination of food poisoning bacteria i.e. *E. coli.*; *S. aureus.; Salmonella sp.*; *B. cereus.*; and *C. perfringens.*

Three types of low fiber commercial instant food products including chocolate flavored drink (Carnation™), soup (Pokka™), and rice porridge (Knorr™) were selected to be used as the models for fortification tests of the extracted fibers. The baseline for sensory acceptability of each model was firstly evaluated on a five-point hedonic scale (1: dislike very much; 3: neither like nor dislike; 5: like very much); which indicated that the dietary fiber supplemented food products were evaluated from acceptable to well-accepted (scores 3.71-4.32). Sensory characteristics including general appearance, overall acceptability and rough mouthfeel were evaluated by subjects who were students and staffs at the Department of Biotechnology, Faculty of Science, Mahidol University using nine-point hedonic scale (1: dislike extremely, 5: neither like nor dislike, 9: like extremely) and fifteen centimeter line scale (0: tender, 15: tough). The acceptable levels for dietary fiber fortification were different depending on fiber source and food product.

In case of chocolate flavored drink, the maximum level fortification was 3.4% of coconut cotyledon dietary fiber per serving, while only 1.7% of dietary fiber from pineapple core, asparagus and/or Chinese cabbage could be used. Dietary fiber from

Copyright by Mahidol University

pineapple core at the level of 8.4% per serving showed to be the maximum fortification level for corn cream soup, while the other dietary fiber sources could be supplemented for only 5.6%. Most dietary fibers could be fortified into the rice porridge at the level of 4.2% per serving, except for dietary fiber from asparagus that was acceptable at 2.8%.

The running cost for the preparation of purified dietary fiber from pineapple core was the lowest which had been primarily estimated to be 2.13 baht per g, while dietary fiber from the other sources including coconut cotyledon, Chinese cabbage and asparagus were 2.25, 3.96, and 6.06 baht per g, respectively. The results of these studies indicated that the purified dietary fibers from agricultural raw material such as pineapple core, asparagus, Chinese cabbage, and coconut cotyledon showed to have a good quality and have high potential for food industrial application in developing into the dietary fiber fortified food products.

Some parts of this study had been presented at the Biotechnology Research and Applications for Sustainable Development (BRASD) on August 7-10,1995. (Abstract No. P-77, The preparation of purified dietary fiber from various sources of agricultural products)

Copyright by Mahidol University