

บทคัดย่อ

ถั่วชีวภาพหรือถั่วเน่าเป็นอาหารท้องถิ่นของภาคเหนือที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตถั่วชีวภาพ และผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง ถั่วแดง และถั่วขาว รวมทั้งศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ (โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน, พลังงาน, ความชื้น, เถ้า และแร่ธาตุ ได้แก่ โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ทองแดง สังกะสี และเหล็ก) และปริมาณไอโซฟลาโวนรวม (เจนิสทินและไดเซน) ทั้งในถั่วดิบ ถั่วชีวภาพ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากถั่วชีวภาพ อีกทั้งเพื่อถ่ายทอดความรู้ วิธีการผลิตถั่วชีวภาพ และผลิตภัณฑ์ให้แก่ผู้ผลิต รวมทั้งบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจในการผลิต ใน 8 จังหวัดภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัด เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน แพร่ น่าน พะเยา แม่ฮ่องสอน และ เชียงราย

การศึกษานี้ประกอบด้วย 3 กิจกรรมย่อย คือ **กิจกรรมที่ 1** การพัฒนา และการปรับปรุงกระบวนการผลิตถั่วชีวภาพ ซึ่งใช้ถั่วเหลือง ถั่วแดง และถั่วขาวเป็นวัตถุดิบในการหมัก รวมทั้งผลิตภัณฑ์ **กิจกรรมที่ 2** การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากถั่วชีวภาพ และ **กิจกรรมที่ 3** การถ่ายทอดเทคโนโลยี และความรู้สู่ชุมชน

การศึกษิตตาม **กิจกรรมที่ 1** ในกรณีของถั่วเหลืองได้ทำการคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ *B. subtilis* และ *B. megaterium* จากถั่วเน่าของแต่ละจังหวัดใน 8 จังหวัดภาคเหนือดังกล่าว หลังจากนั้นได้ทำการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้ได้ปริมาณไอโซฟลาโวนในถั่วหมักสูงสุด นำมาทำเป็นเชื้อจุลินทรีย์ผสมของแต่ละจังหวัดเพื่อใช้ในการศึกษา จากผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ พบว่ามีปริมาณสารอาหารแตกต่างกันไม่มากนักทั้งในถั่วเหลืองดิบ และ ถั่วเน่าจากพื้นที่ทั้ง 8 จังหวัด รวมถึงถั่วชีวภาพที่ได้จากการหมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสมของแต่ละจังหวัด ด้วยกระบวนการพื้นบ้านและการหมักในถุงพลาสติกปิดจุกด้วยสำลี ถั่วเหลืองหลังการหมัก (ถั่วเน่า และถั่วชีวภาพ) พบว่ามีปริมาณโปรตีนรวมและไขมันสูงขึ้นเล็กน้อย ปริมาณคาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุรวม (ปริมาณเถ้า) และโพแทสเซียมมีแนวโน้มลดลง ส่วนปริมาณไอโซฟลาโวนรวม (เจนิสทินและไดเซน) ของถั่วเหลืองดิบ และ ถั่วเน่าจาก 8 จังหวัด มีค่าแตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.87-36.64 และ 34.27-151.83 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ สำหรับถั่วชีวภาพที่ได้จากการหมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสมของแต่ละจังหวัดด้วยกระบวนการพื้นบ้าน และ การหมักในถุงพลาสติกปิดจุกด้วยสำลี มีปริมาณสารอาหารหลัก และ ปริมาณแร่ธาตุแต่ละชนิดไม่แตกต่างกันมากนัก และมี

ปริมาณไอโซฟลาโวนรวม เป็น 97.55-212.71 และ 115.33-197.86 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ในขณะที่การหมักโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ มีค่า 132.21-176.62 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง การศึกษากระบวนการหมักถั่วเหลือง พบว่าการหมักเป็นเวลา 3 วันโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ผสมทำให้ได้ถั่วชีวภาพที่มีปริมาณไอโซฟลาโวนเพิ่มขึ้นมากที่สุดและมีคุณลักษณะที่ดีที่สุด รวมทั้งการนี้ไม่ทำให้ปริมาณไอโซฟลาโวนรวมในรูปของเจนิสทินและไดเซนในถั่วชีวภาพลดลง กระบวนการหมักถั่วเหลือง ทำให้ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นของถั่วหมักเพิ่มขึ้น 5-8 ชนิด ในจำนวนกรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด 9 ชนิด

กรณีถั่วแดงและถั่วขาวดิบมีปริมาณสารอาหารหลักและแร่ธาตุที่มีแนวโน้มไม่แตกต่างกัน ยกเว้นค่าแคลเซียมในถั่วแดง (99.33 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง) จะต่ำกว่าถั่วขาว (206.67 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง) การหมักถั่วแดงและถั่วขาวโดยวิธีพื้นบ้านและใช้เชื้อจุลินทรีย์ต่างชนิดกันและเชื้อจุลินทรีย์ผสม (จังหวัดลำปาง) พบว่าถั่วแดงที่ผ่านการหมัก มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น ในขณะที่แร่ธาตุรวมโปแตสเซียมและแมกนีเซียมลดลง ส่วนสารอาหารอื่นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย สำหรับถั่วขาวที่ผ่านการหมัก ปริมาณโปรตีนรวมและไขมันรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สำหรับแร่ธาตุรวม คาร์โบไฮเดรตมีแนวโน้มลดลง ส่วนโปแตสเซียมและแมกนีเซียมลดลง ประมาณร้อยละ 50 ขณะที่สารอาหารอื่นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ส่วนปริมาณไอโซฟลาโวนในถั่วแดงดิบ ถั่วขาวดิบ ถั่วเน่าที่ทำจากถั่วแดง ถั่วขาว และถั่วชีวภาพที่ทำจากถั่วแดง ถั่วขาว มีปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถตรวจวัดได้ กระบวนการหมักถั่วแดง และถั่วขาว ทำให้ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นของถั่วหมักเพิ่มขึ้น 5 ชนิดในจำนวนกรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด 9 ชนิด

การศึกษาตามกิจกรรมที่ 2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากถั่วชีวภาพ เมื่อได้ถั่วชีวภาพจากการหมักถั่วเหลืองในกิจกรรมที่ 1 ได้นำมาทำผลิตภัณฑ์ถั่วชีวภาพจำนวน 6 ชนิด คือ ชูปถั่วชีวภาพรสหมู ชูปถั่วชีวภาพรสไก่ เครื่องปรุงรสน้ำเงี้ยว ถั่วชีวภาพผสมธัญพืชชนิดแห้ง เนยทาขมนมปั่นจากถั่วชีวภาพ และขนมอบฟองผสมถั่วชีวภาพ ซึ่งมีปริมาณสารอาหารและไอโซฟลาโวนจากถั่วชีวภาพมากขึ้นแตกต่างกันขึ้นกับปริมาณของถั่วชีวภาพที่ใช้เป็นส่วนประกอบเพื่อให้มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับ ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 ชนิด โดยผู้ประเมินซึ่งเป็นตัวแทนประชากรจาก 8 จังหวัดภาคเหนือ พบว่า ผู้ประเมินส่วนใหญ่ยอมรับในคุณลักษณะทางด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และการ

ยอมรับโดยรวมของทุกผลิตภัณฑ์โดยคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.0-100.0 91.0-97.9 94.7-98.3 และ 94.5-100.0 ตามลำดับ

ในกิจกรรมที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยี และความรู้ ผู้ชุมชน ได้มีการประชาสัมพันธ์คุณค่าทางโภชนาการของถั่วชีวภาพ และผลิตภัณฑ์ถั่วชีวภาพที่ได้จากการวิจัย ผ่านสื่อต่างๆ และจัดอบรมผู้ผลิต บุคคลที่ต้องการจะผลิต และผู้สนใจทั่วไป จำนวน 2 ครั้ง ใน 8 จังหวัด รวมจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรมทั้งหมด 772 คน การประเมินการจัดอบรมในหัวข้อความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาของ การอบรมก่อนการอบรมครั้งที่ 1 และ 2 มีค่า 2.6 และ 3.2 อยู่ในเกณฑ์ปานกลางและหลังการอบรมครั้งที่ 1 และ 2 มีค่า 4.3 และ 4.6 จัดอยู่ในเกณฑ์มากและมากที่สุด

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง ถั่วแดง ถั่วขาว ถั่วเน่า ถั่วชีวภาพ ผลิตภัณฑ์จากถั่วชีวภาพ คุณค่าทางโภชนาการ ไอโซฟลาโวน เจนิสทิน ไคเซน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Abstract

Fermented soybean or Thua nao is a local northern Thai healthy food. This study aimed to develop and to improve the fermentation processes of bio-bean and their products from soybean, red kidney bean and navy bean. The nutritive values (total protein, carbohydrate, total fat, energy, moisture, ash and minerals: sodium, potassium, calcium, magnesium, copper, zinc and iron) of soybean, red kidney bean, navy bean in raw; and fermented ones including their products were also investigated. Isoflavones in form of genistein and daidzein in those mentioned products were also determined. Finally, the knowledge of all processes gained from this study would be transferred to the communities in 8 provinces of northern Thailand namely Chiang Mai, Lampang, Lamphun, Prae, Nan, Phayao, Maehongson and Chiang Rai.

This study was divided to 3 parts. The first part concerned with the development and improvement the fermentation processes of bio-bean using soybean, red kidney bean, navy bean as raw materials including their products. The second part concerned about the sensory evaluation of the products of bio-bean and the third part was technology transfer to communities.

In the first part regarding to soybean, the important microbes (*B. subtilis* and *B.megaterium*) from Thua nao which collected from the area in 8 provinces were isolated. The isolates were then selected to mix as the mixed starter cultures on the basis of the highest total isoflavones (genistein and daizein) produced during fermentation. From the mentioned selection, 8 mixed starter cultures from 8 provinces were obtained for further fermentation process. According to nutritive values results, there were not much differences of nutritive values in each raw soybean, and Thua nao collected from 8 provinces. The fermented soybean using mixed starter cultures performed by traditional fermentation, and fermentation in plastic bag plus cotton wool cover (bio-bean) also had quite the same nutritive values profiles. After fermentation (Thua nao and bio-bean), total protein and total fat contents slightly increased while carbohydrate, total minerals (ash), and potassium tended to decrease. There were differences in total isoflavones

(genistein and daizein) contents in raw soybean and Thua nao from 8 provinces which ranged between 2.87 to 36.64 mg/100 g dry wt. and 34.27-151.83 mg/100 g dry wt. respectively. There were not much differences of nutritive values of the bio-bean (fermented soybean using mixed starter cultures performed by traditional fermentation, and fermentation in plastic bag plus cotton wool cover). And they had total isoflavones contents with the range of 97.55-212.71 and 115.33-197.86 mg/100 g dry wt respectively, whereas those from natural microbial fermentation had total isoflavone contents with range 132.21-176.62 mg/100 g dry wt. The appropriate length for fermentation period was 3 days with high isoflavones contents and accepted sensory evaluation. Results showed that there were no loss of total isoflavones both in form of genistein and daizein in bio-bean during steaming process. Five to eight out of 9 essential amino acids also increased after fermentation.

Regarding to red kidney bean and navy bean, raw ones had quite the same nutritive values except calcium content in red kidney bean (99.33 mg/100 g dry wt) was lower than that of navy bean (206.67 mg/100 g dry wt). Using different microbes and mixed starter cultures (Lampang) performed by traditional fermentation in red kidney bean and navy bean, it was found that fermented red kidney bean had a decrease in total protein while the increases in total minerals and potassium with little changes in the other nutrients were observed. The fermented navy bean had increasing trend in total protein, total minerals and carbohydrate contents while had 50% reduction in potassium and magnesium contents. No isoflavones was detected in raw and fermented red kidney bean and navy beans (both in Thua nao and biobean). Five out of 9 essential amino acids increased after their fermentation.

Second part: the developed fermented soybean during the first part were used to create 6 new products: Pork biobean instant soup, Chicken flavored biobean instant soup, Nam Ngeeow flavored biobean instant soup, Biobean muesli bar, Biobean spread and Biobean base-rice snack. Nutrients including isoflavones of each product depended on portion of biobean used regarding

to acceptance of sensory test. Sensory evaluation by representative population in 8 provinces in term of color, odor, textures and total acceptance of all products had the range of percentage score of 87.0-100.0, 91.0-97.9, 94.7-98.3, 94.5-100.0, respectively.

The third part was the technology transfer to communities of 8 provinces in upper north of Thailand. The results from this study were also distributed through public media. All knowledge and practical technologies obtained from the study were shared among fermented soybean producers and interested persons in the meeting. Those meetings were held 2 times in each province and the total attendances were 772. Meeting evaluation in term of knowledge gain and understandings before the 1st and 2nd meeting had the score of 2.6 and 3.2 defined as moderate while after the 1st and 2nd meeting had the score of 4.3 and 4.6 defined as good and excellent.

Key words: soy bean, red kidney bean, navy bean, Thua nao, biobean, products from biobean, nutritive values, isoflavones, genistein and daizein

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved