หัวข้อดุษฎีนิพนธ์	การพัฒนาการผลิตไอโซฟลาโวนชนิดอะไกลโคนจากจมูกถั่วเหลืองด้วยเอนไซม์เบต้า-กลูโคซิเดสจากเชื้อ *Bacillus coagulans* PR03 และประยุกต์ในเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ
ผู้เขียน	นายสุภกิจ ไชยพุฒ
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (การพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ วิริยจารี อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุจินดา ศรีวัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร. ศักดา พรึงลำภู อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการสกัดไอโซฟลาโวนกลูโคไซด์ที่เหมาะสมจากจมูกถั่วเหลืองเพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตไอโซฟลาโวนอะไกลโคน และการศึกษาการผลิตเอนไซม์ β-glucosidase จากเชื้อ *Bacillus coagulans* PR03 ในส่วนของการสกัดไอโซฟลาโวนกลูโคไซด์ พบว่ากระบวนการ ที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดไอโซฟลาโวนกลูโคไซด์จากจมูกถั่วเหลือง คือใช้จมูกถั่วเหลืองผสมกับ เอทานอล ที่อัตราส่วน 1 ต่อ 5 โดยน้ำหนัก สกัดด้วยวิธี High-power ultra sonication (HPU) ความเข้มข้นของเอทานอลร้อยละ 80 อุณหภูมิในการสกัด 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 160 นาที พบว่าสามารถสกัดไอโซฟลาโวนกลูโคไซด์ ที่ประกอบด้วย ไดซิน เจนิสทิน ไกลซิทิน และกลูโคไซด์ทั้งหมดอยู่ที่ 307.47, 214.84, 73.63 และ 595.93 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมจมูกถั่วเหลือง ตามลำดับ

การศึกษาการผลิตเอนไซม์ β-glucosidase จากเชื้อ *Bacillus coagulans* PR03 พบว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงเชื้อ *Bacillus coagulans* PR03 เพื่อผลิตเอนไซม์ β-glucosidase คือ ใช้ Peptone, Beef extract, Glucose, Magnesium sulfate ที่ร้อยละ 2.00, 14.84, 2.00 และ 0.10 ตามลำดับ อุณหภูมิในการบ่มที่ 30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 8 ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อ การเก็บเกี่ยว β-glucosidase อยู่ที่ ชั่วโมงที่ 18 ของการบ่มโดยวัด β-glucosidase activity สูงที่สุดเท่ากับ 4.01 มิลลิยูนิตต่อมิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การผลิตไอโซฟลาโวนอะไกลโคนที่เหมาะสมคือ ปริมาณไอโซฟลาโวนกลูโคไซด์ ต่อเชื้อบริสุทธิ์ *Bacillus coagulans* PR03 ต่อน้ำอยู่ที่อัตราส่วน 1 : 1 : 8 ที่อุณหภูมิ 37.50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 ชั่วโมง ส่วนการทำบริสุทธิ์ที่เหมาะสมโดยใช้เรซิ่น Amberlite XAD-4 เท่ากับ 100 กรัม ต่อสารละลายไอโซฟลาโวนอะไกลโคน 100 มิลลิลิตร มีค่าความบริสุทธิ์ที่ ร้อยละ 42.22

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มไอโซฟลาโวนอะไกลโคนที่เหมาะสม พบว่า ส่วนผสมที่เหมาะสม คือ ไอโซฟลาโวนที่ผ่านการพัฒนา 1 มิลลิลิตร น้ำเสาวรส 55.78 มิลลิลิตร น้ำเชื่อมฟรุกโตส 11.22 และผงอินูลิน 2 กรัม

ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ ในหนึ่งหน่วยบริโภค (70 มิลลิลิตร) มีปริมาณไอโซฟลาโวน เท่ากับ 23.07 มิลลิกรัมต่อ มีพลังงาน เท่ากับ 75.39 กิโลแคลลอรี่ ปริมาณน้ำร้อยละ 94.75 โปรตีนรวมร้อยละ 0.67 ไขมันรวมร้อยละ 0.33 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 4.02 และเถ้าร้อยละ 0.26

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับโดยรวมของเครื่องดื่มไอโซฟลาโวนอะโกลโคนเช่น เพศ อายุ การศึกษา และเงินเดือน ของผู้บริโภคที่ใช้การทดสอบโดยใช้การทดสอบแบบไคสแควร์ (Chi-square) พบว่า เพศ อายุ การศึกษา และเงินเดือนไม่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับของผู้บริโภคต่อเครื่องดื่มไอโซฟลาโวนอะโกลโคน จากการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 200 คนต่อผลิตภัณฑ์ พบว่า ค่าความชอบด้านสีอยู่ในช่วงชอบปานกลาง (6.02) ในขณะที่ความชอบของกลิ่นความหนืด ความหวาน ความเปรี้ยว และการยอมรับโดยรวมอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (5.52-5.86)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Dissertation Title	Development of Isoflavone Aglycones Production from Soy Germ Using β-glucosidase from *Bacillus coagulans* PR03 and Application for Elderly Health Drink
Author	Mr. Supakit Chaipoot
Degree	Doctor of Philosophy (Agro-Industrial Product Development)
Advisory Committee	Prof. Dr. Pairote Wiriyacharee — Advisor Asst. Prof. Dr. Sujinda Sriwattana — Co-advisor Dr. Sakda Pruenglampoo — Co-advisor

ABSTRACT

The optimal extraction of isoflavone glucosides for use as a precursor for isoflavone aglycone production and β-glucosidase enzyme production from *Bacillus coagulans* PR03 was investigated for this research. The optimal isoflavone glucosides extraction was soy germ with ethanol at 1:5 by high-power ultra-sonication (HPU), 80% ethanol concentration with temperature 80 ºC for 160 minutes. Isoflavone glucosides extracts contain of diadzin, genistin, glycitin and total glucosides were 307.47, 214.84, 73.63 and 595.93 mg/100 g of soy germ, respectively.

β-glucosidase enzyme production from studied media using *Bacillus coagulans* PR03 was also investigated that the optimal condition of peptone, beef extract, glucose, magnesium sulfate concentration were 2.00, 14.84, 2.00 and 0.10, respectively. The optimal incubation temperature was 30ºC at pH 7.96, appropriate time to harvest β-glucosidase was 18 hours which was the highest of β-glucosidase activity (4.01 mU/mL).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

The appropriate condition for isoflavone aglycones production with the ratio of isoflavone glucoside, *Bacillus coagulans* PR03 and water were 1:1:8 at 37.50ºC for 120 hours using 100g per 100ml isoflavone aglycone solution of amberlite XAD-4 resin with purity of 42.22%.

In the development of beverage product from aglycones (1 serving size = 70ml), the suitable ingredients were of developed isoflavone, passion fruit, fructose syrup and inulin powder were 1 ml, 55.78 ml, 11.22 ml and 2 g, respectively.

Regarding the nutritive values of the developed from aglycones (1 serving size = 70ml) composed of isoflavone of 23.07 mg, energy level was 75.39 Kcal. The moisture, protein, total fat, carbohydrate and ash contents were 94.75%, 0.67%, 0.33%, 4.02% and 0.26%, respectively.

Considering, the factors that affect the overall acceptability on isoflavone aglycones beverage such as gender, age, education and salaries of the consumers using chi-square test showed that gender, age, education and salary were not correlated on isoflavone aglycones beverage. Consumer acceptability (n=200) of product. The preference of color was in range of like moderately (6.02). While the preference of odor, viscosity, sweetness, sourness and overall acceptability were in range of like slightly to like moderately (5.52-5.86).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved