ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระ สภาวะการผลิตรงควัตถุสีแดงและโมนาโคลิน เค จากเชื้อรา *Monascus purpureus*

ผู้เขียน นางสาวนันทญาภรณ์ ชัยมงคล

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)

คณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ รศ.ดร.เรณู ปิ่นทอง ประธานกรรมการ
อ.ดร.นิสิต กิตติพงษ์พัฒนา กรรมการ

บทคัดย่อ

เชื้อรา *Monascus* spp. สามารถใช้ผลิตสีผสมอาหาร ที่คุณสมบัติเป็นยาช่วยลดระดับโคเลสเตอรอลในร่างกาย เพราะมีสารสำคัญเรียกว่าโมนาโคลิน เค (Monacolin K) ในการทดลองนี้แบ่งเป็นสองตอนคือ ตอนที่หนึ่งเป็นการทดลองในอาหารเหลวสังเคราะห์ (Chemically defined medium) เพื่อศึกษาผลของกลูโคส แลคโตส โมโนโซเดียมกลูตาเมท (monosodium glutamate) และฮิสติดีน (L-histidine) ต่อการผลิตรงควัตถุสีแดงและโมนาโคลิน เค โดยใช้เชื้อรา *Monascus purpureus* FTCMU และ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 ส่วนตอนที่สองเป็นการทดลองในอาหารแข็ง (ข้าวเจ้านึ่ง) เพื่อศึกษาผลของโมโนโซเดียมกลูตาเมทและฮิสติดีนต่อการผลิตรงควัตถุสีแดงและโมนาโคลิน เค โดยใช้เชื้อรา *Monascus purpureus* FTCMU

อาหารเหลวมีทั้งหมด 8 สูตร ทุกสูตรมีส่วนประกอบพื้นฐานคือ K_2HPO_4 5.0 กรัม, KH_2PO_4 5.0 กรัม, $MgSO_4.7H_2O$ 0.1 กรัม, $FeSO_4.7H_2O$ 0.2 กรัม, $ZnSO_4.7H_2O$ 0.2 กรัม, $MnSO_4.4H_2O$ 0.1 กรัม, $CaCl_2.2H_2O$ 20 มิลลิกรัม, $CuCl_2.2H_2O$ 5.0 มิลลิกรัม, H_3BO_3 11.0 มิลลิกรัม และ $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$ 5.0 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 ลิตร อาหารเหลวสูตรที่ 1 และ 2 มีการเติมกลูโคส 20 กรัม/ลิตร อาหารเหลวสูตรที่ 3 และ 4 มีการเติมแลคโตส 45 กรัม/ลิตร อาหารเหลวสูตรที่ 5 และ 6 เติมกลูโคสและแลคโตสอย่างละ 20 กรัม/ลิตร อาหารเหลวสูตรที่ 7 และ 8 เติมกลูโคส 45 กรัม/ลิตร สำหรับอาหารเหลวสูตรที่ 1, 3, 5 และ 7 เติมโมโนโซเดียมกลูตาเมท 12.5 กรัม/ลิตร แต่อาหารเหลวสูตรที่ 2, 4, 6 และ 8 เติมฮิสติดีน 12.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรัม/ลิตร โดยอาหารเหลวสูตรที่ 1-6 ใช้เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU อาหารเหลวสูตรที่ 7 และ 8 ใช้เชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 สำหรับการทดลองในอาหารแข็งใช้ข้าวเจ้าพันธุ์ชัยนาทมีทั้งหมด 3 สูตร โดยอาหารแข็งสูตรที่ 1 เติมโมโนโซเดียมกลูตาเมท 12.5 กรัม/กิโลกรัม อาหารแข็งสูตรที่ 2 เติมฮิสติดีน 12.5 กรัม/กิโลกรัม และอาหารแข็งสูตรที่ 3 ไม่เติมแหล่งไนโตรเจน อาหารแข็งทั้งหมด 3 สูตรใช้เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารเหลวและอาหารแข็งทุก 0, 5, 10, 15 และ 20 วัน โดยวิเคราะห์ค่าพีเอช, ปริมาณคาร์บอนและปริมาณไนโตรเจนที่เชื้อใช้ไป, ปริมาณมวลชีวภาพ (biomass), ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในอาหาร (เฉพาะอาหารเหลวเท่านั้น), ปริมาณรงควัตถุสีแดง และโมนาโคลิน เค

จากการทดลองในอาหารเหลวพบว่า อาหารเหลวทุกสูตรไม่มีการสร้างรงควัตถุสีแดง สูตรอาหารที่พบโมนาโคลิน เค จำนวนมากที่สุด คือ อาหารเหลวสูตรที่ 8 เติมกลูโคส 45 กรัม/ลิตรและฮิสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร โดยเชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 หลังจากบ่ม 5 และ 10 วัน รองลงมาคืออาหารเหลวสูตรที่ 2 และ 6 โดยเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU อาหารเหลวสูตรที่ 2 เติมกลูโคส 20 กรัม/ลิตรและฮิสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร พบโมนาโคลิน เค ในวันที่ 10 และอาหารเหลวสูตรที่ 6 เติมกลูโคสและแลคโตสอย่างละ 20 กรัม/ลิตร และฮิสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร พบโมนาโคลิน เค ในวันที่ 15 ดังนั้นสูตรอาหารเหลวที่เติมฮิสติดีนจะพบโมนาโคลิน เค ส่วนสูตรที่เติมโมโนโซเดียมกลูตาเมทไม่พบโมนาโคลิน เค ในอาหารเหลวทั้งหมด 8 สูตรจะพบว่าอาหารเหลวสูตรที่ 7 ให้มวลชีวภาพสูงสุดเท่ากับ 2.90 กรัม/100 มิลลิลิตร รองลงมาคือ อาหารเหลวสูตรที่ 8 ให้มวลชีวภาพเท่ากับ 1.92 กรัม/100 มิลลิลิตร ซึ่งอาหารเหลวสูตรที่ 7 และ 8 ใช้เชื้อ *Aspergillus terreus* TISTR 3109 เมื่อพิจารณาอาหารเหลวสูตรที่ 1-6 ใช้เชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU จะพบว่าอาหารเหลวสูตรที่ 5 ให้มวลชีวภาพสูงสุดเท่ากับ 0.63 กรัม/100 มิลลิลิตร รองลงมาคือ อาหารเหลวสูตรที่ 3 ให้มวลชีวภาพเท่ากับ 0.45 กรัม/100 มิลลิลิตร ดังนั้นอาหารเหลวที่เติมโมโนโซดียมกลูตาเมทให้มวลชีวภาพมากกว่าอาหารเหลวที่เติมฮิสติดีน

สำหรับอาหารแข็งโดยเชื้อ *Monascus purpureus* FTCMU พบว่า ข้าวเจ้านึ่งสูตรที่ 1 ให้สีแดงเท่ากับ 82.68 ยูนิต/กรัม และพบโมนาโคลิน เค หลังจากบ่มเชื้อ 20 วัน ข้าวเจ้านึ่งสูตรที่ 2 ให้สีแดงเท่ากับ 117.00 ยูนิต/กรัม และพบโมนาโคลิน เค จำนวนมากที่สุด หลังจากบ่มเชื้อ 10, 15 และ 20 วัน และข้าวเจ้านึ่งสูตรที่ 3 ให้สีแดงสูงที่สุดเท่ากับ 163.50 ยูนิต/กรัม และพบโมนาโคลิน เค หลังจากบ่มเชื้อ 15 และ 20 วัน แสดงว่าความสามารถในการสร้างรงควัตถุสีแดงและโมนาโคลิน เค อาจไม่ได้เกิดจากการเติมโมโนโซเดียมกลูตาเมทและฮิสติดีน อย่างไรก็ตามตัวอย่างที่เติมฮิสติดีนส่วนมากจะมีการสร้างโมนาโคลิน เค มากกว่าตัวอย่างอื่นที่ไม่ได้เติม ทั้งในอาหารเหลวและอาหารแข็ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Independent Study Title Production Condition of Red Pigment and Monacolin K from *Monascus purpureus*

Author Miss Nuntayaporn Chaimongkol

Degree Master of Science
(Food Science and Technology)

Independent Study Advisory Committee Assoc. Prof. Dr. Renu Pinthong Chairperson
Dr.Nisit Kittipongpatana Member

ABSTRACT

Monascus spp. have been used as food colorants which contains anticholesterolemic substance called Monacolin K. There were two main experiments in these studies. The first part was conducted in chemically defined liquid media to investigate the effect of glucose, lactose, monosodium glutamate and L-histidine on the production of red pigments and Monacolin K by *Monascus purpureus* FTCMU and *Aspergillus terreus* TISTR 3109. The second part was tested on solid cooked rice media to investigate the effect of monosodium glutamate and L-histidine on the production of red pigments and Monacolin K by *Monascus purpureus* FTCMU.

Eight liquid media contained the same basic ingredients consisting of 5.0 g K_2HPO_4 , 5.0 g KH_2PO_4 , 0.1 g $MgSO_4.7H_2O$, 0.2 g $FeSO_4.7H_2O$, 0.2 g $ZnSO_4.7H_2O$, 0.1 g $MnSO_4.4H_2O$, 20 mg $CaCl_2.2H_2O$, 5.0 mg $CuCl_2.2H_2O$, 11.0 mg H_3BO_3 and 5.0 mg $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$ per liter of water. Liquid media formula 1 and 2 were added with 20 g/l glucose, formula 3 and 4 with 45 g/l lactose, formula 5 and 6 with both 20 g/l glucose and 20 g/l lactose, whereas formula 7 and 8 were added with 45 g/l glucose. In addition, formula 1, 3, 5, and 7 were added with 12.5 g/l monosodium glutamate, whereas 2, 4, 6 and 8 were added with 12.5 g/l L-histidine. The liquid media 1-6 were fermented by *Monascus purpureus* FTCMU and liquid media 7 and 8 by *Aspergillus terreus* TISTR 3109. Three formula derived from cooked rice media were tested.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Rice medium formula 1 was added with 12.5 g/kg monosodium glutamate, formula 2 was added with 12.5 g/kg L-histidine, while formula 3 was the original cooked rice without addition of any nitrogen source. All three rice media were fermented by *Monascus purpureus* FTCMU. All samples were analysed on each 0, 5, 10, 15 and 20 days for pH, sugar and nitrogen used, biomass, %dissolved oxygen (in chemically-defined liquid media only), including of amount of red pigments and Monacolin K content.

The results showed that no red pigment was produced in all chemically-defined liquid media. Most amount of Monacolin K was found in liquid medium formula 8 added with 45 g/l glucose and 12.5 g/l histidine after fermented by *Aspergillus terreus* TISTR 3109 at 5 and 10 days samples, followed by formula 2 and 6 fermented by *Monascus purpureus* FTCMU. Liquid medium 2 added with 45 g/l glucose and 12.5 g/l histidine found once Monacolin K at 10 days of incubation, liquid medium 6 added with 20 g/l glucose and 20 lactose and 12.5 g/l histidine found once Monacolin K at 15 days of incubation. Monacolin K was detected in all liquid media with histidine added. Liquid medium 7 produced the highest biomass of 2.90 g/100 ml, followed by 1.92 g/100 ml in liquid medium 8, both fermented by *Aspergillus terreus* TISTR 3109. For liquid media 1-6, fermented by *Monascus purpureus* FTCMU, the highest biomass of 0.63 g/100 ml, was obtained from liquid medium followed by liquid medium 3, which produced biomass of 0.45 g/100 ml. Liquid media with added monosodium glutamate produced more biomass than those with added histidine.

From solid media, rice medium 1 with monosodium glutamate produced 82.68 unit/g red pigment with Monacolin K 1 after 20 days of incubation. Rice medium 2 with histidine produced 117.00 unit/g red pigment with highest Monacolin K after 10, 15 and 20 days of incubation. Rice medium 3 without amino acid added produced the highest red pigment of 163.50 unit/g with Monacolin K after 15 and 20 days of incubation. Therefore, production of red pigment and Monacolin K 3 might occur without monosodium glutamate and histidine in rice media. All formula added with histidine produced more Monacolin K than formula added monosodium glutamate in both liquid media and cooked rice.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved