ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระ การผลิตรงควัตถุสีแดงและซิตรินินโดยเชื้อรา *Monascus purpureus* ในข้าวและอาหารเหลวสังเคราะห์

ชื่อผู้เขียน นางสาวศศิธร ใบผ่อง

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ รองศาสตราจารย์ ดร.เรณู ปิ่นทอง ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล นธการกิจกุล กรรมการ
ดร. นิสิต กิตติพงษ์พัฒนา กรรมการ

บทคัดย่อ

เชื้อราสกุลโมแนสคัส สามารถสร้างรงควัตถุหลายชนิดตั้งแต่สีเหลืองถึงสีแดง ใช้เป็นสารให้สีในอาหารประเภทต่าง ๆ แต่เชื้อรานี้สร้างสารพิษชื่อ ซิตรินิน (citrinin) พร้อมกับสร้างรงควัตถุสีแดง การทดลองครั้งนี้ต้องการศึกษาผลของกลูโคส แลคโตส โมโนโซเดียมกลูตาเมท (monosodium glutamate) และ ฮีสติดีน (L-histidine) ต่อการผลิตรงควัตถุสีแดงและซิตรินิน โดยเชื้อรา *Monascus purpureus* FTCMU เปรียบเทียบกับ *Monascus ruber* TISTR 3006 ได้ทดลองทั้งในอาหารเหลวสังเคราะห์และในข้าว

การทดลองในอาหารเหลวสังเคราะห์ วัดการเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอช ค่าการละลายของออกซิเจน มวลชีวภาพ ปริมาณน้ำตาล ปริมาณไนโตรเจน สัดส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจน ปริมาณรงควัตถุสีแดง และปริมาณซิตรินิน ทุกๆ 5 วัน เป็นเวลา 20 วัน สำหรับอาหารเหลวสังเคราะห์ทุกสูตร มีส่วนประกอบพื้นฐาน 1 ลิตร คือ 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, $CaCl_2.2H_2O$ 20.0 มิลลิกรัม ,$CuCl_2.2H_2O$ 5.0 มิลลิกรัม, H_3BO_3 11.0 มิลลิกรัม และ $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$ 5.0 มิลลิกรัม โดยเติมกลูโคส 20 กรัม/ลิตร ในอาหารสูตร 1 และ 2 เติมแลคโตส 45 กรัม/ลิตร ในอาหารสูตร 3 และ 4 เติมกลูโคสและแลคโตส อย่างละ 20 กรัม/ลิตร ในอาหารสูตร 5 และ 6 เติมกลูโคส 45 กรัม/ลิตร ในอาหารสูตร 7 และ 8 และเติมโมโนโซเดียมกลูตาเมท 12.5 กรัม/ลิตร ใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาหารสูตร 1, 3, 5 และ 7 และเติมฮีสติดีน 12.5 กรัม/ลิตร ในอาหารสูตร 2, 4, 6 และ 8 สำหรับอาหารสูตร 1-6 หมักโดยเชื้อรา *M. purpureus* FTCMU เปรียบเทียบกับอาหารสูตร 7 และ 8 หมักโดยเชื้อรา *M. ruber* TISTR 3006 พบว่าทุกสูตรอาหารไม่มีการสร้างรงควัตถุสีแดง และพบซิตรินินน้อยกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน โดยวิธี High Performance Thin Layer Chromatography และพบว่าอาหารสูตรที่เพิ่มอัตรามวลชีวภาพสูงสุด ได้แก่ สูตรที่เติมกลูโคส 20 กรัม/ลิตร ผสมแลคโตส 20 กรัม/ลิตร และโมโนโซเดียมกลูตาเมท 12.5 กรัม/ลิตร ให้มวลชีวภาพสูงที่สุดเท่ากับ 1.84 กรัม/100 มิลลิลิตร รองลงมาคือสูตรที่เติมแลคโตส 45 กรัม/ลิตร ร่วมกับโมโนโซเดียมกลูตาเมท 12.5 กรัม/ลิตร มีมวลชีวภาพเท่ากับ 1.46 กรัม/100มิลลิลิตร อาหารเลี้ยงเชื้อที่เติมโมโนโซเดียมกลูตาเมทจะให้มวลชีวภาพสูงกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อที่เติมฮีสติดีน

สำหรับการทดลองในข้าว ใช้ข้าวเจ้าพันธุ์ชัยนาทรวมทั้งหมด 6 สูตร โดยข้าวสูตร 1 และ 4 เติมโมโนโซเดียมกลูตาเมท 12.5 กรัม/กิโลกรัม สำหรับข้าวสูตร 2 และ 5 เติมฮีสติดีน 12.5 กรัม/กิโลกรัม ข้าวสูตร 3 และ 6 ไม่ได้เติมกรดอะมิโนใดๆ ข้าวสูตร 1, 2 และ 3 หมักโดย *M. purpureus* FTCMU และข้าวสูตร 4, 5 และ 6 หมักโดย *M. ruber* TISTR 3006 พบว่าค่าพีเอชและปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีแนวโน้มลดลงในข้าวทุกสูตรที่หมักโดย *M. purpureus* FTCMU แต่จะมีค่าคงที่เมื่อหมักโดย *M. ruber* TISTR 3006 ส่วนปริมาณไนโตรเจนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและสัมพันธ์กับปริมาณรงควัตถุสีแดงเพิ่มสูงขึ้น จากกระบวนการหมักโดย *M. purpureus* FTCMU ข้าวที่เติมโมโนโซเดียมกลูตาเมท ให้ค่าสีแดง 126.00 ยูนิต/กรัม และพบซิตรินิน 900 ppm ข้าวที่เติมฮีสติดีนให้ค่าสีแดง 150.45 ยูนิต/กรัม และพบซิตรินิน 450 ppm และข้าวสูตรที่ไม่ได้เติมกรดอะมิโน ให้ค่าสีแดงสูงสุด เท่ากับ 207.85 ยูนิต/กรัม และพบซิตรินินปริมาณสูงสุดเท่ากับ 1,190 ppm สำหรับข้าวที่เติมฮีสติดีน หมักโดย *M. ruber* TISTR 3006 ให้ค่าสีแดงมากที่สุด เท่ากับ 314.76 ยูนิต/กรัม และทุกตัวอย่างพบซิตรินินน้อยกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน ดังนั้นการเติมโมโนโซเดียมกลูตาเมทหรือฮีสติดีนลงในข้าวมีผลต่อการลดทั้งปริมาณซิตรินินและรงควัตถุสีแดงที่สร้างโดย *M. purpureus* TCMU แต่ไม่มีผลต่อ *M. ruber* TISTR 3006

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Independent Study Title Red Pigment and Citrinin Produced by *Monascus purpureus* in Rice and Chemically Defined Medium

Author Miss Sasitorn Baipong

M.S. Food Science and Technology

Examining Committee Assoc. Prof. Dr. Renu Pinthong Chairman
Assist. Prof. Dr. Surapol Natakankitkul Member
Dr. Nisit Kittipongpatana Member

Abstract

Monascus sp. are well known for their ability to produce pigments, ranging from yellow to red, that have been used as food colorants. Many studies suggested that *Monascus* sp. produce the mycotoxin citrinin that possess nephrotoxic and hepatotoxic properties. The purpose of this study was to investigate the effect of glucose, lactose, monosodium glutamate and L-histidine on red pigment and citrinin produced by *Monascus purpureus* FTCMU compared with *Monascus ruber* TISTR 3006 cultured in chemically defined medium and cooked rice medium.

From chemically defined medium; pH, %dissolve oxygen, biomass, sugar and nitrogen residue, carbon/nitrogen ratio, amount of red pigment and citrinin were investigated every 5 days for 20 days. All synthetic liquid media consisted of K_2HPO_4 5.0 g, KH_2PO_4 5.0 g, $MgSO_4.7H_2O$ 0.1 g, $FeSO_4.7H_2O$ 0.2 g, $ZnSO_4.7H_2O$ 0.2 g, $MnSO_4.4H_2O$ 0.1 g, $CaCl_2.2H_2O$ 20.0 mg, $CuCl_2.2H_2O$ 5.0 mg, H_3BO_3 11.0 mg and $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$ 5.0 mg per liter of water. Adding; glucose 20 g/l in medium 1 and 2, lactose 45 g/l in medium 3 and 4 , glucose 20 g/l and lactose 20 g/l in medium 5 and 6 , and glucose 45 g/l in medium 7 and 8. Monosodium glutamate 12.5 g/l was added in medium 1, 3, 5 and 7. L-histidine 12.5 g/l was added in medium 2, 4, 6 and 8.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Then, media 1-6 were fermented by *M. purpureus* FTCMU and medium 7 and 8 by *M. ruber* TISTR 3006. The results shown that red pigment could not be detected in all experiments. And citrinin could be detected less than 50 ppm by High Performance Thin Layer Chromatography. The media contained glucose 20 g/l, lactose 20 g/l and monosodium glutamate 12.5 g/l gave the highest biomass at 1.84 g/100ml, followed by media with 45 g/l lactose and 12.5 g/l monosodium glutamate with biomass of 1.46 g/100ml. The other media produced biomass slowly. It was found that the increasing biomass depended on using monosodium glutamate for *M. purpureus* FTCMU rather than L-histidine.

From rice medium; rice formula 1 and 4 added with monosodium glutamate 12.5 g/kg, rice formula 2 and 5 added with L-histidine 12.5 g/kg and rice formula 3 and 6 were only the original cooked rice. Rice formula 1, 2 and 3 were fermented by *M. purpureus* FTCMU. And, rice formula 4, 5 and 6 were fermented by *M. ruber* TISTR 3006. It was found that the pH and the amount of carbohydrate (as glucose) decreased when fermented by *M. purpureus* FTCMU whereas these parameters rather constant when fermented by *M. ruber* TISTR 3006 in all experiments. *Monascus purpureus* FTCMU grown on rice with monosodium glutamate, L-histidine and originally cooked produced the amount of red pigment and citrinin as follows; 126.00 Unit/g, 900 ppm and 150.45 Unit/g, 450 ppm and 207.85 Unit/g, 1,190 ppm, respectively. By *M. ruber* TISTR 3006 all treatments produced citrinin less than 50 ppm, but the one added with L-histidine gave highest red pigment of 314.76 Unit/g. Thus, *M. ruber* TISTR 3006 could produce high amount of red pigment when added L-histidine. The rice added with nitrogen source fermented by *Monascus purpureus* FTCMU gave less citrinin as well as amount of red pigment.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved