

การผลิตอาหารเลี้ยงเชื้อจากน้ำทิ้งโรงงานมันฝรั่งทอดกรอบ

Production of Mould Culture Medium from Potato Chip Effluent

มยุรา ศรีกัณยานุกูล ฐปน ชื่นบาล ศิราภรณ์ ชื่นบาล และไพโรจน์ วงศ์พุทธิสิน

Mayura Srikanlayanukul, Tapana Cheunbarn, Siraporn Cheunbarn
and Pairote Wongputtisrin

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

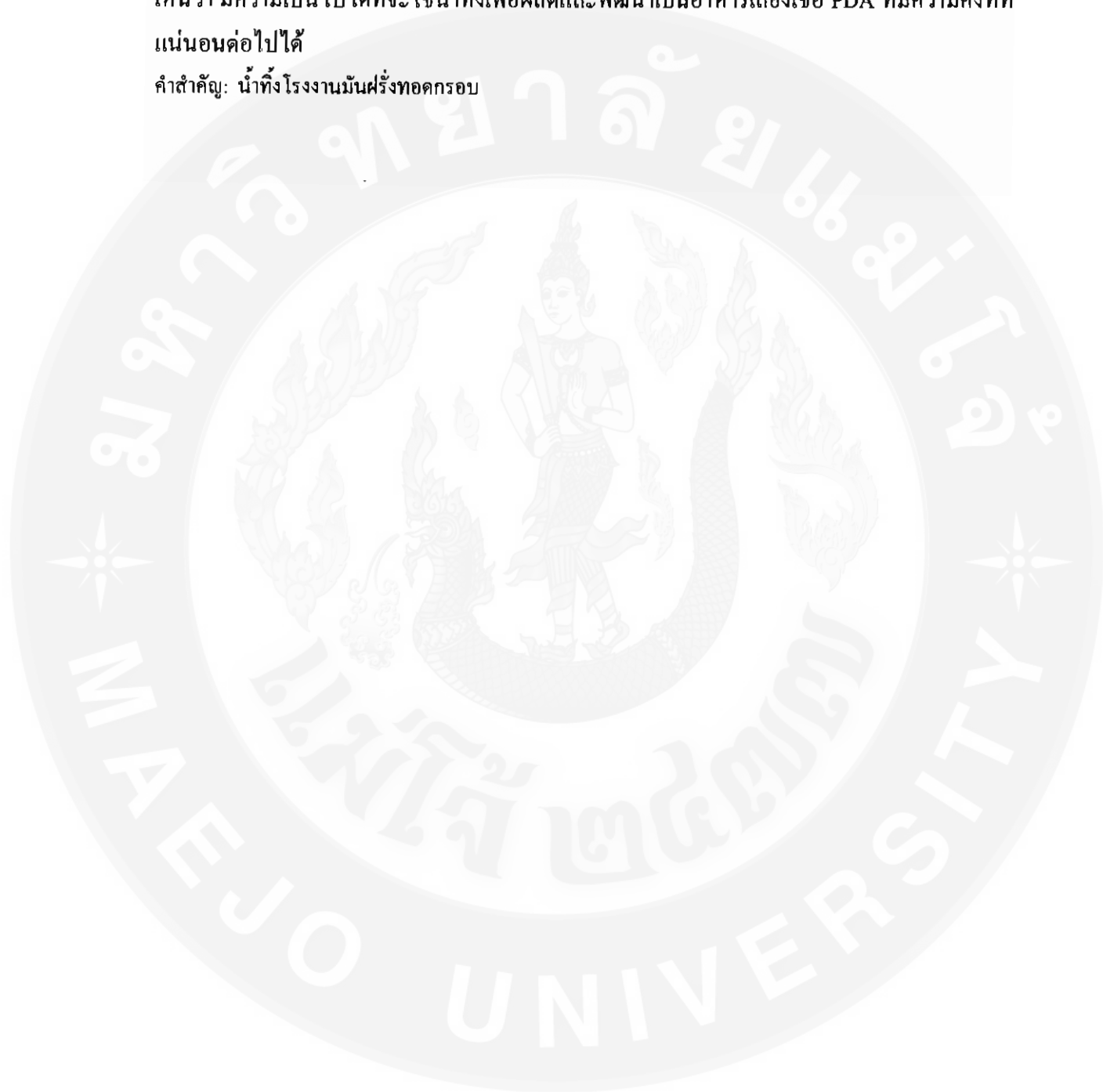
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของน้ำทิ้ง ซึ่งเป็นน้ำเสียที่ได้รับจากกระบวนการล้างแผ่นมันฝรั่งของโรงงานผลิตมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของการใช้น้ำทิ้งผลิตเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) สำหรับการเพาะเลี้ยงเชื้อยีสต์และรา โดยพบว่าน้ำจากกระบวนการล้างแผ่นมันฝรั่งประกอบไปด้วย น้ำตาลทั้งหมด 408 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลรีดิวซ์ 24 มิลลิกรัมต่อลิตร และโปรตีน 0.13% ไม่พบอัลฟาท็อกซินและสารเคมีตกค้าง จากการศึกษาดังกล่าวทำให้พบว่าน้ำทิ้งยังคงมีสารอาหารที่หลงเหลืออยู่ ทำให้มีความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ และรา จึงได้นำน้ำทิ้งเป็นวัตถุดิบสำหรับการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร PDA และหรือ Potato Dextrose Broth (PDB) เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงเชื้อยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5020) และเชื้อรา (*Aspergillus oryzae*, *Rhizopus oligosporus*) เมื่อศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการใช้น้ำทิ้งเพื่อเตรียมเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร PDB พบว่าเมื่อเปรียบเทียบการเจริญของยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5020 ที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากน้ำทิ้ง (PDB prepared from potato chip effluent) กับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ชุดควบคุม อันได้แก่ PDB สำเร็จรูปทางการค้า (commercial PDB) และ PDB ที่เตรียมจากหัวมันฝรั่ง (PDB prepared from potatoes) เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ผลที่ได้จากการตรวจนับโคโลนีที่มีชีวิตทั้งหมดด้วยวิธี standard plate count คือ เชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5020 สามารถเจริญเติบโตได้เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากน้ำทิ้งเทียบเท่ากับการเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากหัวมันฝรั่ง โดยมีการเจริญเติบโตเท่ากับ 7.54 ล็อกซีเอฟยูต่อมิลลิลิตร (log CFU/ml) แม้ว่าจะมีการเจริญที่ต่ำกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB สำเร็จทางการค้า ซึ่งมี

การเจริญอยู่ที่ 7.65 ล็อกซีเอฟยูต่อมิลลิกรัม ในส่วนของเชื้อราพบว่า เชื้อ *A. oryzae* เจริญเติบโตในอาหารเลี้ยง PDB สำเร็จรูปทางการค้าได้ดีกว่า เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากหัวมันฝรั่ง และ PDB ที่เตรียมจากน้ำทิ้ง โดยมีน้ำหนักเซลล์แห้ง (cell dry weight) เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 7 วัน เท่ากับ 7.58 กรัมต่อลิตร, 7.22 กรัมต่อลิตร และ 5.36 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในขณะที่เชื้อรา *R. oligosporus* สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดเมื่อเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากมันฝรั่ง รองลงมา คือ อาหารเลี้ยงเชื้อ PDB สำเร็จรูปทางการค้า และอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากน้ำทิ้ง โดยมีปริมาณน้ำหนักเซลล์แห้งเมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 84 ชั่วโมง อยู่ที่ 4.59 กรัมต่อลิตร, 2.64 กรัมต่อลิตร และ 1.46 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ

เมื่อใช้ผงแห้งของน้ำทิ้ง (potato chip effluent powder) ที่ได้จากการอบแห้งน้ำทิ้งความเข้มข้นของมอลโตเดกซ์ทริน 5% ด้วยเครื่องอบแห้งแบบพ่นฝอยระดับ pilot scale ที่อุณหภูมิขาเข้า 175-215 °C และอุณหภูมิขาออกที่ 75-90 °C เตรียมเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB และหรือ PDA ด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology; RSM) การออกแบบการทดลองแบบส่วนประสมกลาง (Central Composite Design; CCD) เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจากผงน้ำทิ้ง โดยมีตัวแปรอิสระที่ศึกษา คือ ผงน้ำทิ้ง (X_1 , 91-212 กรัมต่อลิตร) และน้ำตาลเดกซ์โทรส (X_2 , 10-30 กรัมต่อลิตร) มีผลต่อค่าตอบสนองหรือตัวแปรตาม คือ อัตราการเจริญของเชื้อยีสต์และรา (Y) ที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารดังกล่าว จากการศึกษพบว่า การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB โดยใช้ผงน้ำทิ้ง 170 กรัมต่อลิตร และน้ำตาลเดกซ์โทรส 22 กรัมต่อลิตร เป็นสูตรให้ค่าการเจริญของยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5020 ได้สูงสุดที่ 7.056 ล็อกซีเอฟยูต่อมิลลิกรัม ในชั่วโมงที่ 24 ของการเพาะเลี้ยง ส่วนการเลี้ยงเชื้อรา *R. oligosporus* และ *A. oryzae* ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB และหรือ PDA สูตรที่เหมาะสมต่อการสร้างสปอร์ คือ ผงน้ำทิ้ง 212 กรัมต่อลิตร และน้ำตาลเดกซ์โทรส 32 กรัมต่อลิตร โดยเชื้อ *R. oligosporus* สามารถสร้างสปอร์ได้เท่ากับ 6.18 ล็อกสปอร์ต่อมิลลิกรัม ในชั่วโมงที่ 84 ของการเพาะเลี้ยง และเชื้อ *A. oryzae* ได้เท่ากับ 7.33 ล็อกสปอร์ต่อมิลลิกรัม ในวันที่ 7 ของการเพาะเลี้ยง และจากการเปรียบเทียบอัตราการเจริญของเชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5020 เชื้อรา *R. oligosporus* และ *A. oryzae* ด้วยการเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ ชุดควบคุม อันได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อ PDB สำเร็จรูปทางการค้าทางการค้า, อาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากหัวมันฝรั่ง และอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำตาลเดกซ์โทรส 2% ในน้ำกลั่น กับ การเลี้ยงเชื้อดังกล่าวด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากผงน้ำทิ้งจากสูตรที่เหมาะสม (PDB optimum medium) พบว่า เชื้อยีสต์ *S. cerevisiae* TISTR 5020 เชื้อรา *R. oligosporus* และ *A. oryzae* สามารถที่เจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากผงน้ำทิ้งด้วยอัตราที่ใกล้เคียงกับการเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB สำเร็จรูปทางการค้าทางการค้า และอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB ที่เตรียมจากหัวมันฝรั่ง โดยมีอัตราการเจริญที่ดีกว่า

เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำตาลเดกซ์โทรส 2% ในน้ำกลั่น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้แสดงให้เห็นว่า มีความเป็นไปได้ที่จะใช้น้ำทิ้งเพื่อผลิตและพัฒนาเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีความคงที่ที่แน่นอนต่อไปได้

คำสำคัญ: น้ำทิ้งโรงงานมันฝรั่งทอดกรอบ



Abstract

The research was conducted to study composition of potato chip effluent obtained from potato slices washing process in potato chips factory and investigate the feasibility of using the potato chip effluent as a PDA medium for yeast and mold cultivation. Results showed potato chip effluent sample contained total sugar 408 mg/l, reducing sugar 24 mg/l and 0.13% of protein. No alpha-toxin and pesticide residues were found. The results of these studies indicated that potato chip effluent remain contained nutrients, making them suitable for support the growth of yeast and mold. The potato chip effluent was used as the substrates for prepared the culture medium, PDA and/ or Potato Dextrose Broth (PDB) used for cultivating yeast (*Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5020) and molds (*Aspergillus oryzae* and *Rhizopus oligosporus*). On the study the feasibility and possibility of using the potato chip effluent prepared as a PDB culture medium, it was found that compared the growth of yeast *S. cerevisiae* TISTR 5020 was cultivated in PDB prepared from potato chip effluent with control PDB medium, contained commercial PDB and PDB prepared from potatoes at 72 hours. Results showed viable colony count by standard plate count method, *S. cerevisiae* TISTR 5020 was able to grow in PDB prepared from potato chip effluent equate with cultivated in PDB prepared from potatoes, there is growing 7.54 log CFU/ml although less than in commercial PDB (7.65 log CFU/ml). Molds, *A. oryzae* was able to grow in commercial PDB better than in PDB prepared from potatoes and PDB prepared from potato chip effluent, cell dry weight harvested at 7 day after inoculation was 7.58 g/l, 7.22 g/l and 5.36 g/l for, respectively. While *R. oligosporus* was able to grow in PDB prepared from potatoes better than in commercial PDB and PDB prepared from potato chip effluent, the result was 4.59 g/l, 2.64 g/l and 1.46 g/l of dry weight, respectively at 84 hours cultivation.

The potato chip effluent containing 5% maltodextrin was spray dried using a pilot scale spray dryer, inlet temperature at 175- 215 °C and outlet temperature at 75-90 °C. The potato chip effluent powder produced used as a medium culture, PDA and/or PDB by Response Surface methodology (RSM), a Central Composite Design (CCD) was applied to optimize culture medium prepared from potato chip effluent powder. The two independent variables investigated in this experiment were potato chip effluent powder (X_1 91-212 g/l) and dextrose (X_2 10-30 g/l). Dependent variable was growth of yeast and molds (Y). A combination of the spray dried powder

170 g/l, and dextrose 22 g/l was optimum for maximum growth of *S. cerevisiae* TISTR 5020 (7.056 log CFU/ml) at 24 h after incubation. is also study by means of using commercial PDB and the PDB medium prepared from potatoes by the standard formula in comparison. *S. cerevisiae* TISTR 5020 was able to grow at a similar rate in all three of the PDB. The current study indicates that it is possible to use potato chip effluent as a PDA medium due to the similar growth rate of yeast in PDB from the spray dried powder when compared with commercial PDB and PDB prepared from potatoes by the standard formula.

Key words: Potato chip effluent