Thesis Title Rum Production from Cane Juice and Molasses

Author Mr. Suchart Boonpisuttinant

Degree Master of Science (Biotechnology)

Thesis Advisory Committee Assoc. Prof. Dr. Naiyatat Poosaran Chairperson

Dr. Sakunnee Bovonsombut Member

ABSTRACT

Rum is the alcoholic beverage made by distilling fermented molasses, cane juice and syrup. Fermentation kinetics of *Saccharomyces cerevisiae* in rum production from cane juice at 15 °Brix was also carried out. The specific growth rate (μ) is 0.015 hr^{-1}, the specific rate of substrate consumption (q_s) is 0.588 g/g-hr, the specific rate of product formation (q_p) is 0.286 g/g-hr, yield coefficient of biomass from substrate (Yx/s) is 0.025 g/g and yield coefficient of product from substrate (Yp/s) is 0.487 g/g. Double distillations of rum were employed. Rum was firstly distilled to obtain 25 per cent of alcohol (v/v). Then, it was further distilled to obtain 78 per cent of alcohol (v/v). In addition, 5 per cent of heads and tails were removed in both the first and second distillations.

Fermentation kinetics of *Schizosaccharomyces pombe* in rum production from cane juice at 15 °Brix was carried out. The specific growth rate (μ) is 0.015 hr^{-1}, the specific rate of substrate consumption (q_s) is 0.516 g/g-hr, the specific rate of product formation (q_p) is 0.248 g/g-hr, yield coefficient of biomass from substrate (Yx/s) is 0.028 g/g and yield coefficient of product from substrate (Yp/s) is 0.481 g/g. Double distillations of rum were employed. Rum was firstly distilled to obtain 25 per cent of alcohol (v/v). Then, it was further distillated to obtain 79 per cent of alcohol (v/v). In addition, 5 per cent of heads and tails were removed in both the first and second distillations.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

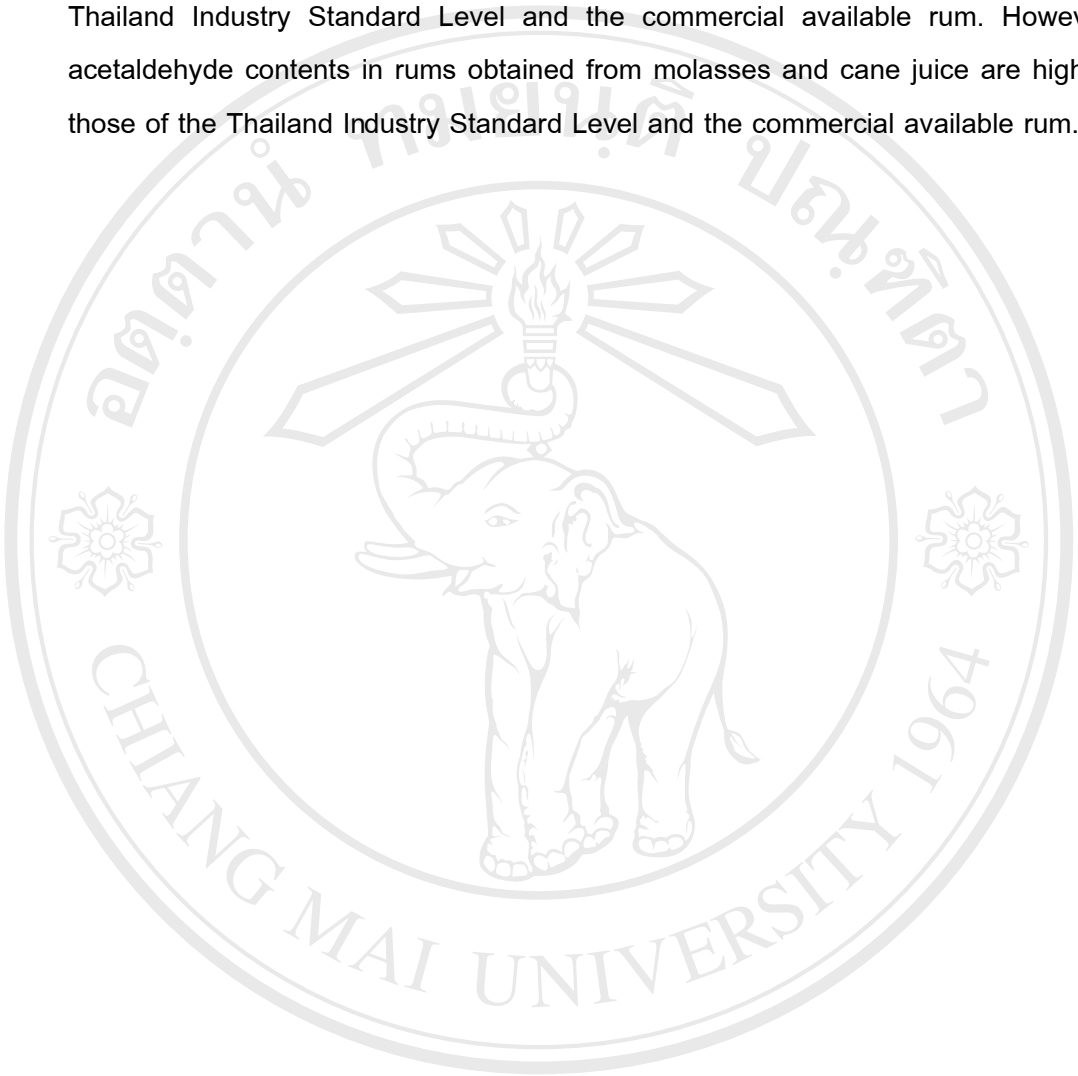
Fermentation kinetics of *Saccharomyces cerevisiae* in rum production from molasses at 15 °Brix was also carried out. The specific growth rate (μ) is 0.015 hr^{-1}, the specific rate of substrate consumption (q_s) is 0.497 g/g-hr, the specific rate of product formation (q_p) is 0.122 g/g-hr, yield coefficient of biomass from substrate (Yx/s) is 0.030 g/g and yield coefficient of product from substrate (Yp/s) is 0.246 g/g. Double distillations of rum were employed. Rum was firstly distilled to obtain 25 per cent of alcohol (v/v). Then, it was further distilled to obtain 79 per cent of alcohol (v/v). In addition, 5 per cent of heads and tails were removed in both the first and second distillations.

Fermentation kinetics of *Schizosaccharomyces pombe* in rum production from molasses at 15 °Brix was carried out. The specific growth rate (μ) is 0.014 hr^{-1}, the specific rate of substrate consumption (q_s) is 0.487 g/g-hr, the specific rate of product formation (q_p) is 0.110 g/g-hr, yield coefficient of biomass from substrate (Yx/s) is 0.029 g/g and yield coefficient of product from substrate (Yp/s) is 0.225 g/g. Double distillations of rum were employed. Rum was firstly distilled to obtain 24 per cent of alcohol (v/v). Then, it was further distillated to obtain 78 per cent of alcohol (v/v). In addition, 5 per cent of heads and tails were removed in both the first and second distillations.

Rums were diluted with deionized water to obtained 42 per cent of alcohol (v/v). Some chemical compositions in rums were investigated by gas chromatography analysis. The chemical analysis profile of rum distillation from fermented cane juice by *Saccharomyces cerevisiae*, it is found that the acetaldehyde, ethyl acetate, isobutyl alcohol, and isoamyl alcohol are 679.51, 137.40, 5,041.85, and 14,396.83 ppm, respectively and furfural is not found. The chemical analysis profile of rum distillation from fermented cane juice by *Schizosaccharomyces pombe*, it is found that the acetaldehyde, ethyl acetate, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol, and furfural are 1,078.85, 164.01, 913.67, 2,104.37, and 29.28 ppm, respectively. The chemical analysis profile of rum distillation from fermented molasses by *Saccharomyces cerevisiae*, it is found that the acetaldehyde, ethyl acetate, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol, and furfural are 561.96, 412.88, 1,931.33, 2,684.39, and 36.52 ppm, respectively. The chemical analysis profile of rum distillation from fermented molasses by *Schizosaccharomyces pombe*, it is found that the acetaldehyde, ethyl acetate, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol, and furfural are 701.19, 774.89, 1,578.25, 1,444.47, and 42.21 ppm, respectively. The chemical

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

composition profiles of rums from cane juice and molasses fermented by *Saccharomyces cerevisiae* and *Schizosaccharomyces pombe* can mostly meet to the Thailand Industry Standard Level and the commercial available rum. However, the acetaldehyde contents in rums obtained from molasses and cane juice are higher than those of the Thailand Industry Standard Level and the commercial available rum.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การผลิตเหล้ารัมจากน้ำอ้อยและกากน้ำตาล
ผู้เขียน นายสุชาติ บุญพิสุทธินันท์
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ. ดร.นัยทัศน์ ภู่ศรัณย์ ประธานกรรมการ
ดร.สกุณณี บวรสมบัติ กรรมการ

บทคัดย่อ

เหล้ารัมเป็นเครื่องดื่มที่กลั่นมาจากการหมักกากน้ำตาล น้ำอ้อยหรือน้ำเชื่อม จลนพลศาสตร์ของการหมักน้ำอ้อยที่ 15 °Brix ด้วยเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* พบว่ามีค่าอัตราการเจริญจำเพาะ (μ) เท่ากับ 0.015 ชม.$^{-1}$ อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ (q_s) เท่ากับ 0.588 ก/ก-ชม. อัตราการสร้างผลิตภัณฑ์จำเพาะ (q_p) เท่ากับ 0.286 ก/ก-ชม. สัมประสิทธิ์การสร้างมวลเซลล์จากสารอาหาร ($y_{x/s}$) เท่ากับ 0.025 ก/ก และ สัมประสิทธิ์การสร้างผลิตภัณฑ์จากสารอาหาร ($y_{p/s}$) เท่ากับ 0.487 ก/ก ในกระบวนการกลั่นจะทำการกลั่นสองครั้งโดยครั้งแรกได้แอลกอฮอล์ 25 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) และ ครั้งที่สองได้แอลกอฮอล์ 78 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) โดยการกลั่นจะตัดส่วนหัวและหางออก 5 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) จากการกลั่นครั้งแรกและครั้งที่สองตามลำดับ

จลนพลศาสตร์ของการหมักน้ำอ้อยที่ 15 °Brix ด้วยเชื้อ *Schizosaccharomyces pombe* พบว่ามีค่าอัตราการเจริญจำเพาะ (μ) เท่ากับ 0.015 ชม.$^{-1}$ อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ (q_s) เท่ากับ 0.516 ก/ก-ชม. อัตราการสร้างผลิตภัณฑ์จำเพาะ (q_p) เท่ากับ 0.248 ก/ก-ชม. สัมประสิทธิ์การสร้างมวลเซลล์จากสารอาหาร ($y_{x/s}$) เท่ากับ 0.028 ก/ก และ สัมประสิทธิ์การสร้างผลิตภัณฑ์จากสารอาหาร ($y_{p/s}$) เท่ากับ 0.481 ก/ก ในกระบวนการกลั่นจะทำการกลั่นสองครั้ง โดยครั้งแรกได้แอลกอฮอล์ 25 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) และ ครั้งที่สองได้แอลกอฮอล์ 79 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) โดยการกลั่นจะตัดส่วนหัวและหางออก 5 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) จากการกลั่นครั้งแรกและครั้งที่สองตามลำดับ

จลนพลศาสตร์ของการหมักกากน้ำตาลที่ 15 °Brix ด้วยเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae*พบว่ามีค่าอัตราการเจริญจำเพาะ (μ) เท่ากับ 0.015 ชม.$^{-1}$ อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ (q_s) เท่ากับ 0.497 ก/ก-ชม. อัตราการสร้างผลิตภัณฑ์จำเพาะ (q_p) เท่ากับ 0.122 ก/ก-ชม. สัมประสิทธิ์การสร้างมวลเซลล์จากสารอาหาร ($y_{x/s}$) เท่ากับ 0.030 ก/ก และ สัมประสิทธิ์การสร้างผลิตภัณฑ์จากสารอาหาร ($y_{p/s}$) เท่ากับ 0.246 ก/ก ในกระบวนการกลั่นจะทำการกลั่นสองครั้งโดยครั้งแรกให้ได้แอลกอฮอล์ 25 เปอร์เซ็นต์ (ป/

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ป) และ ครั้งที่สองให้ได้แอลกอฮอล์ 79 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) โดยการกลั่นจะตัดส่วนหัวและหางออก 5 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) จากการกลั่นครั้งแรกและครั้งที่สองตามลำดับ

ส่วนจลนพลศาสตร์ของการหมักกากน้ำตาลที่ 15 °Brix ด้วยเชื้อ *Schizosaccharomyces pombe* พบว่ามีค่าอัตราการเจริญจำเพาะ (μ) เท่ากับ 0.014 ชม.$^{-1}$ อัตราการใช้สารอาหารจำเพาะ (q_s) เท่ากับ 0.487 ก/ก-ชม. อัตราการสร้างผลิตภัณฑ์จำเพาะ (q_p) เท่ากับ 0.110 ก/ก-ชม. สัมประสิทธิ์การสร้างมวลเซลล์จากสารอาหาร ($y_{x/s}$) เท่ากับ 0.029 ก/ก และ สัมประสิทธิ์การสร้างผลิตภัณฑ์จากสารอาหาร ($y_{p/s}$) เท่ากับ 0.225 ก/ก ในกระบวนการกลั่นจะทำการกลั่นสองครั้งโดยครั้งแรกให้ได้แอลกอฮอล์ 24 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) และ ครั้งที่สองให้ได้แอลกอฮอล์ 78 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) โดยการกลั่นจะตัดส่วนหัวและหางออก 5 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป) จากการกลั่นครั้งแรกและครั้งที่สองตามลำดับ

จากนั้นเจือจางรัมที่กลั่นได้ด้วยน้ำกลั่นให้ได้แอลกอฮอล์ 42 เปอร์เซ็นต์ (ป/ป)จากการวิเคราะห์สารให้กลิ่นบางชนิดที่อยู่ในรัมตรวจสอบโดยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี พบว่า รัมที่หมักด้วยน้ำอ้อยด้วย *Saccharomyces cerevisiae* ประกอบด้วย acetaldehyde, ethyl acetate, isobutyl alcohol, และ isoamyl alcohol เท่ากับ 679.51, 137.40, 5,041.85, และ 14,396.83 ppm ตามลำดับและไม่พบ furfural รัมที่หมักด้วยน้ำอ้อยด้วย *Schizosaccharomyces pombe* ประกอบด้วย acetaldehyde, ethyl acetate, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol, และ furfural เท่ากับ 1078.85, 164.01, 913.67, 2,104.37, และ 29.28 ppm ตามลำดับ รัมที่หมักด้วยกากน้ำตาลด้วย *Saccharomyces cerevisiae* ประกอบด้วย acetaldehyde, ethyl acetate, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol, และ furfural เท่ากับ 561.96, 412.88, 1,931.33, 2,684.39, และ 36.52 ppm ตามลำดับ ส่วนรัมที่หมักด้วยกากน้ำตาลด้วย *Schizosaccharomyces pombe* ประกอบด้วย acetaldehyde, ethyl acetate, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol, และ furfural เท่ากับ 701.19, 774.89, 1,578.25, 1,444.47, และ 42.21 ppm ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระดับของสารให้กลิ่นในรัมที่ผลิตจากกากน้ำตาลและน้ำอ้อยด้วยเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* และ *Schizosaccharomyces pombe* กับมาตรฐานอุตสาหกรรมของไทยและรัมในท้องตลาด พบว่าระดับของอะเซตัลดีไฮด์ในรัมที่ผลิตจากกากน้ำตาลและน้ำอ้อยมีค่าที่สูงกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรมของไทยและรัมในท้องตลาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved