สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การทำอาหารเสริมสุขภาพชนิดเวจไมท์จากยีสต์ที่ใช้แล้วในกระบวนการหมักเบียร์

นางสาว ปิยธาริน หล่อศรีศุภชัย รหัสประจำตัว 36054330
นางสาว ศภิญญา โชติรัตนฤทธิ์ รหัสประจำตัว 36054343
นาวสาว อัญจนา ศรีสวรรค์ รหัสประจำตัว 36054361

ปพ.
ป618ก
2539

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 28154
วัน, เดือน, ปี 17 ก.ค. 2540

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vegemite Production from spent yeast.

Piyatarin Lohsrisupachai Code 36054330

Sabhinya Chotratanarith Code 36054343

Aunjana Srisawan Code 36054361

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the

Requirement for the Degree of Bachelor of Science

Department of Applied Biology

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1996

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษ การทำอาหารเสริมสุขภาพชนิดเวจไมท์จากยีสต์ที่ใช้แล้วในกระบวนการหมักเบียร์

โดย นางสาว ปิยธาริน หล่อศรีศุภชัย
นางสาว ศภิญญา โชติรัตนฤทธิ์
นางสาว อัญจนา ศรีสวรรค์

ภาควิชา ชีววิทยาประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. เรียม เตชะโสภณมณี

ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อนุมัติให้นับโครงงานพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต.

_____หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาประยุกต์
(ผศ. ดร. พรรณี ฐิตาพิชิต)

คณะกรรมการตรวจสอบโครงงานพิเศษ

_____ประธานกรรมการ
(ผศ. มาลินี ตันติยาภรณ์)

_____กรรมการ
(ผศ. ดร. พรรณี ฐิตาพิชิต)

_____กรรมการ
(ผศ. ดร. เรียม เตชะโสภาณมณี)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การทำอาหารเสริมสุขภาพชนิดเวจไมท์จากยีสต์ที่ใช้แล้วในกระบวนการหมักเบียร์
นักศึกษา	นางสาว ปิยธาริน หล่อศรีศุภชัย
	นางสาว ศภิญญา โชติรัตนฤทธ์
	นางสาว อัญจนา ศรีสวรรค์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร. เรียม เตชะโสภณมณี
ภาควิชา	ชีววิทยาประยุกต์
ปีการศึกษา	2539

บทคัดย่อ

เนื่องจากปัจจุบัน กากของเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์มีเป็นจำนวนมาก และประกอบไปด้วยเซลล์ยีสต์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง จึงได้มีการนำมาใช้ประโยชน์โดยการทำเป็นอาหารเสริมสุขภาพในรูปเวจไมท์ (Vegemite) ซึ่งทำการศึกษาโดยนำยีสต์ที่ใช้แล้วจากกระบวนการหมักเบียร์หรือสเปนท์ยีสต์ (Spent yeast) ทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างสเปนท์ยีสต์ที่ผ่านการล้างฮอพ (Hop) ได้เป็นครีมยีสต์ (Cream yeast) และสเปนท์ยีสต์ที่ที่ไม่ผ่านการล้างฮอพ นำไปทำไฮโดรไลซิสด้วยกรด (Acid hydrolysis) จากนั้นนำมาทำให้-เป็นกลาง (Neutralized) ผ่านการปรุงแต่งรสชาติ ทดสอบการยอมรับ และวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งจากการทดลองพบว่าที่อัตราส่วนของกรด : ครีมยีสต์เป็น 1:3 และใช้สารปรุงแต่งกลิ่นรส คือ ยีสต์สกัด (Yeast extract) และเนื้อสกัด (Beef extract) ในอัตราส่วน 1:1 หรือใส่ในผลิตภัณฑ์ 2 เปอร์เซนต์ โดยมีแป้งท้าวยายม่อมเป็นสารปรุงแต่งเนื้อสัมผัส จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับมากที่สุด โดยใช้ปริมาณกรดและยีสต์น้อยที่สุด และคุณค่าทางอาหารที่ได้คือ ปริมาณโปรตีน 9.77 เปอร์เซนต์ ปริมาณเถ้า 8 เปอร์เซนต์ และปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ 5.49 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Vegemite Production from spent yeas'
Name	Miss Piyatarin Lohsrisupachai
	Miss Sabhinya Chotratanarith
	Miss Aunjana Srisawan
Special Project Advisor	Dr. Ream Techasoponmani
Department	Applied Biology
Academic Year	1996

Abstract

The rapid growth of the beer production industry has brought about an abundant supply of production waste materials. This practice falls far shot of making worthwhile use of the material for the material is normaly enriched with nutritions substance in from of yeast cells. It is therefore, a worthy cause to find way to acheive this result. The end product could be food supplementary as in "Vegemite" The process in making Vegemite involves using yeast that left over from beer fermentation. The yeast obtained will be devided into two parts. One part will be washed off the hop and cailed "Cream yeast". The other part with hop intact is call "Spent yeast". A comparative study of the two is to be undertaken. An acidic hydrolysis is introduced, followed by a neutralization and lastly a work on the flavour to give it an appetising appeal. Test results yielded the following data are the acidity : Cream yeast is 1:3 and flavouring substances from extracted yeast and meat in 1:1 proportion and with Taoyaimom starch as a thickening agent. This process yields the most palatable flavour while employing the least amount of acid and yeast. The nutritional values are : Protein 9.77 % , Ash 8.0 % , NaCl 5.4 %.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษนี้ ได้จัดทำขึ้นตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตขอกราบของพระคุณ ผศ. ดร. เรียม เตชะโสภณมณี ผู้ซึ่งให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านตลอดจนให้คำแนะนำนานาประการและกำลังใจ ซึ่งส่งผลให้โครงงานพิเศษนี้ดำเนินไปได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์มาลินี ตันติยาภรณ์ ที่คอยเป็นธุระให้ความช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาแนะนำที่ดีตลอดเวลา ขอขอบพระคุณ คุณสุธีร์ ปรางค์ทอง และพี่ ๆ จากบริษัทบุญรอด บริวเวอรี่ ที่ให้ความสะดวก และพี่ ๆ ห้องปฏิบัติการภาควิชาทุกคนที่ให้ความสะดวกในการใช้สถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องใช้วิทยาศาสตร์ของทางภาควิชา สุดท้ายขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้อง เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือในทุก ๆ เรื่อง

คณะผู้จัดทำ

14 มีนาคม 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
- คุณลักษณะโดยทั่วไปของยีสต์ที่ใช้ในการหมักเบียร์	3
- คุณค่าทางอาหารของยีสต์	3
- คุณสมบัติของยีสต์โปรตีน	4
- ปัญหาของการใช้ยีสต์เพื่อเป็นอาหาร	7
- ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยยีสต์	8
- การขจัดความขมและการเตรียมยีสต์ครีม	9
- การผลิตสารละลายกรดอะมิโน	9
- Vegemite (เวจไมท์)	12
บทที่ 3 อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีทดลอง	13
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์	20
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	34
ภาคผนวก ก. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเบียร์และกรรมวิธีผลิตเบียร์	35
ภาคผนวก ข. การเตรียมสารเคมี	38
เอกสารอ้างอิง	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบในเซลล์ยีสต์	4
ตารางที่ 2	แสดงส่วนประกอบของกรดอะมิโนในเซลล์ยีสต์	5
ตารางที่ 3	ปริมาณวิตามินในยีสต์แห้ง	6
ตารางที่ 4	คุณค่าทางอาหารของ commercially - produced primary และ secondary yeast	8
ตารางที่ 5	แสดงส่วนประกอบของสารละลายกรดอะมิโนในยีสต์ครีม	10
ตารางที่ 6	ส่วนประกอบของยีสต์สกัด 16 กรัม สำหรับผลิตเครื่องปรุงรส หรือซุป หรือเครื่องดื่ม 100 มิลลิลิตร	11
ตารางที่ 7	แสดงปริมาณร้อยละของยีสต์ครีมที่ได้หลังจากกำจัดความขมแล้ว เทียบกับก่อนการกำจัดของ สเปนท์ ยีสต์ (Spent yeast)	20
ตารางที่ 8	แสดงปริมาณความชื้นที่ได้ของยีสต์ครีมและสเปนท์ยีสต์	20
ตารางที่ 9	แสดงปริมาณของแข็งที่ได้ของยีสต์ครีมและสเปนท์ยีสต์	20
ตารางที่ 10	แสดงเวลาที่ได้ในการทำไฮโดรไลซีสด้วยกรดของยีสต์ครีม และสเปนท์ยีสต์	21
ตารางที่ 11	แสดงปริมาณโปรตีน ที่วัดได้ก่อนการกรองและหลังการกรอง สารละลายอะมิโนที่ได้จากยีสต์ครีม และสเปนท์ยีสต์	21
ตารางที่ 12	แสดงปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่วัดได้จากสารละลายอะมิโน หลังการกรองของยีสต์ครีม และสเปนท์ยีสต์	22
ตารางที่ 13	แสดงปริมาณเถ้าที่วัดได้จากสารละลายอะมิโนหลังการกรอง ของยีสต์ครีมและสเปนท์ยีสต์	22
ตารางที่ 14	แสดงการทดสอบการยอมรับระหว่างครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์	23
ตารางที่ 15	แสดงการทดสอบการยอมรับเพื่อหาอัตราส่วนของ กรด: ยีสต์ ดีที่สุด	24
ตารางที่ 16	แสดงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ที่ได้ในสารเพิ่มความหนืด ชนิดต่าง ๆ	24
ตารางที่ 17	แสดงการทดสอบการยอมรับปริมาณยีสต์สกัดที่ใช้	25
ตารางที่ 18	แสดงผลการปรุงกลิ่นด้วยยีสต์สกัดและเนื้อสกัด และทดสอบการยอมรับ	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
รูปที่ 1	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างครีมยีสต์ที่ผ่านการกำจัดความขมแล้วกับสเปนท์ยีสต์ที่ไม่ผ่านการกำจัดความขม	26
รูปที่ 2	แสดงขั้นตอนการทำสารละลายกรดอะมิโนที่ได้ให้เป็นกลางปรับพีเอชให้ได้ 5.5 โดยใช้โซเดียมคาร์บอเนต	26
รูปที่ 3	แสดงขั้นตอนการไฮโดรไลซ์ครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์	27
รูปที่ 4	แสดงขั้นตอนการกรองสารละลายที่ผ่านการปรับให้เป็นกลางแล้วด้วยเครื่องกรองอัดอากาศฟิลเตอร์เพรส	28
รูปที่ 5	แสดงลักษณะสารละลายที่ได้จากการกรองของครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์ และ ลักษณะตะกอนที่ได้	29
รูปที่ 6	แสดงขั้นตอนการย่อยสารละลายที่ได้เพื่อหาค่าโปรตีนโดยวิธีเจห์ลดาล	29
รูปที่ 7	แสดงขั้นตอนการกลั่นเพื่อหาค่าโปรตีนในสารละลายที่ได้โดยวิธีเจห์ลดาล	30
รูปที่ 8	แสดงขั้นตอนการหาโปรตีนโดยวิธีเจห์ลดาล	31
ซ้าย	ตัวอย่างที่ผ่านการย่อยโปรตีน	
กลาง	ตัวอย่างที่ผ่านการเติมด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์แล้ว	
ขวา	ตัวอย่างที่ผ่านการนำไปกลั่นแล้ว	
รูปที่ 9	แสดงขั้นตอนการหาโปรตีนโดยวิธีเจลห์ดาล	31
ซ้าย	สารละลายหลังการไทเทรตจนถึงจุดยุติ	
กลาง	สารละลายที่ได้หลังการกลั่น	
ขวา	สารละลายกรดบอริก + อินดิเคเตอร์	
รูปที่ 10	แสดงขั้นตอนในการหาปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์และเถ้าในสารละลายที่ได้ หลังการกรอง	32
รูปที่ 11	แสดงลักษณะตะกอนที่ได้จากการหาปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์และเถ้าในสารละลายที่ได้หลังการกรอง	33
รูปที่ 12	แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์เวจไมท์ที่ได้	33
รูปที่ 13	แสดงกรรมวิธีการผลิตเบียร์	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาที่ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ในสังคมที่มีความสำคัญไม่แพ้ปัญหาอื่น คือ ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งโดยมากเกิดจากน้ำมือของมนุษย์เองเป็นสาเหตุสำคัญ

กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากน้ำมือของมนุษย์ เพราะกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมนอกจากทำให้เกิดผลิตภัณฑ์แล้วยังเกิดกากของเสียจากกระบวนการผลิตออกมากมาย ซึ่งบางครั้งกากของเสียเหล่านี้ก็มีพิษและผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อระบบนิเวศวิทยาถ้าไม่มีการดูแลและกำจัดอย่างถูกวิธี หรือหาทางนำกลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง

ในกระบวนการผลิตเบียร์ซึ่งเป็นการผลิตแบบกะจะใช้ยีสต์สายพันธุ์ Saccharomyces ceseviae ในการผลิตโดยมีการนำยีสต์ที่ใช้ในการผลิตครั้งก่อนกลับมาใช้ใหม่จนกระทั่งความสามารถในการหมักของยีสต์ลดลง เรียกยีสต์เหล่านี้ว่า สเปนท์ยีสต์ ซึ่งในแต่ละปีมีเป็นจำนวนมาก และเป็นกากของเสียที่กำจัดได้ยากจึงต้องหาวิธีการในการกำจัดที่เหมาะสม ทำให้ไม่เกิดปัญหากับสิ่งแวดล้อม

สเปนต์ยีสต์ เป็นยีสต์ที่มีประสิทธิภาพในการหมักลดลง แต่ยังคงมีชีวิตอยู่เนื่องจากสามารถเกิดการฟูให้เห็นได้ชัดเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง และเกิดการย่อยสลายตัวเองทำให้เกิดกลิ่นเหม็น เป็นปัญหาที่ทำให้ไม่เหมาะที่จะนำ สเปนท์ยีสต์นี้ไปใช้ในการถมที่ นอกจากนี้ยังมีการนำสเปนท์ยีสต์ไปผ่านกรรมวิธีอบแห้ง เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ แต่พบว่าสัตว์ไม่ชอบกิน เนื่องจาก สเปนต์ ยีสต์ มีรสขมมาก และการกำจัดกากของเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์โดยวิธีทั้งสองนี้นั้น ยังจัดเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างไม่คุ้มค่า เนื่องจากการของเสียหรือ สเปนท์ยีสต์นั้น ประกอบด้วยเซลล์ยีสต์ที่มีคุณค่าทางด้านโภชนาการสูง คือมีปริมาณโปรตีนและวิตามินสูงมาก จึงมีโครงการที่จะนำ สเปนท์ยีสต์มาใช้ประโยชน์ในทางด้านอื่นที่ดีกว่าแทน เช่นนำ Yeast extract (ยีสต์สกัด) แต่ประสบปัญหาในขั้นตอนที่ต้องมีการกำจัดความขมของยีสต์ก่อน นอกจากนี้ยังใช้งบประมาณและต้นทุนราคาสูง จึงมีการศึกษานำไปดัดแปลงทำเป็นอาหารเสริมในรูป เวจไมท์ ซึ่งความเป็นจริง เวจไมท์ เป็นอาหารเสริมที่ทำจาก ยีสต์สกัด มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีราคาแพง แต่เนื่องจากการใช้ยีสต์สกัด มาผลิตเป็นสารตั้งต้นในการผลิต เวจไมท์นั้น ใช้ต้นทุนสูง จึงมีการคิดค้นแปลงนำสเปนท์ยีสต์ที่เป็นสิ่งเหลือใช้จากกระบวนการหมักเบียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีปัญหาด้านความขมแต่มีคุณค่าทางโภชนาการ มาผ่านการกำจัดความขมแบบง่าย ๆก่อนนำไปผ่านกรรมวิธีและปรุงรสชาติให้เป็นที่ยอมรับ ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จาก สเปนท์ยีสต์ได้อีกหนทางที่คุ้มค่าและใช้ต้นทุนต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการนำไปผลิตเป็น ยีสต์สกัดโดยตรงซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงเช่นเดียวกัน

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. เพื่อศึกษาถึงการนำกากของเสียจากอุตสาหกรรมเบียร์ส่วนสเปนท์ยีสต์กลับมาใช้ประโยชน์ในการทำอาหารเสริมสุขภาพเวจไมท์
2. เพื่อศึกษาถึงสัดส่วนเครื่องปรุงรสในการทำ เวจไมท์ ให้มีรสชาติ และเนื้อสัมผัสให้เป็นที่ยอมรับได้ของผู้บริโภค
3. เพื่อศึกษาถึงคุณค่าทางโภชนาการของ เวจไมท์ ที่ผลิตขึ้น คือปริมาณโปรตีน ปริมาณเถ้า และปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์

<u>ขอบเขตการศึกษา</u>

นำยีสต์ที่เป็นกากของเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์ของ บริษัท บุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด คือ สเปนท์ยีสต์มาใช้ประโยชน์โดยการนำมาผลิตเป็นสารละลายอะมิโน แล้วปรุงแต่งกลิ่นรสให้เป็นที่ยอมรับได้เป็นผลิตภัณฑ์เวจไมท์ พร้อมทั้งหาคุณค่าทางโภชนาการ คือ ปริมาณโปรตีน เถ้า และเกลือโซเดียมคลอไรด์

<u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ</u>

1. เป็นการลดมลภาวะที่เกิดจากกากอุตสาหกรรม
2. เป็นการใช้ประโยชน์จากกากของเสียจากอุตสาหกรรม โดยนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีราคาสูง โดยใช้ต้นทุนค่อนข้างต่ำ

<u>ขั้นตอนในการดำเนินงาน</u>

นำ สเปนต์ยีสต์จากอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์มาผ่านการกำจัดความขมโดยการ dehop (ดีฮอพ) ได้ครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์ที่ไม่ได้ผ่านการกำจัดความขมอีกส่วนหนึ่ง ทั้งสองส่วนนำมาทำการ acid hydrolysis (แอซิดไฮโดรไลซิส) โดยหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างปริมาณยีสต์ต่อปริมาณกรดที่ทำให้ได้คุณค่าอาหารและกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับมากที่สุด และหลังจากได้สารละลายสีดำกรดอะมิโนจากการทำแอซิดไฮโดรไลซิส แล้วจึงนำมาทำการกรองเพื่อแยกน้ำและตะกอนออกจากกัน จากนั้นนำเฉพาะส่วนน้ำที่ได้จากการกรองมาทำให้เข้มข้นขึ้น พร้อมกับการปรุงแต่งกลิ่นรสให้เป็นที่ยอมรับจนได้เป็นผลิตภัณฑ์ เวจไมท์ ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง

คุณลักษณะโดยทั่วไปของยีสต์ที่ใช้ในการหมักเบียร์

ยีสต์ที่ใช้ในการหมักเบียร์คือ จีนัส Saccharomyces มี 2 สปีชีส์ที่สำคัญ ซึ่งแต่ละสปีชีส์จะขึ้นกับชนิดของกระบวนการผลิตเบียร์ สายพันธุ์ Saccharomyces uvaum ยีสต์สายพันธุ์นี้มักจะเหลือเป็นสารแขวนลอยเมื่อจำกัดเวลาในการหมักขณะที่การหมักกำลังดำเนินกิจกรรม หลังจากนั้น ยีสต์ส่วนใหญ่จะตกตะกอนลงที่ก้นของถังหมัก สายพันธุ์นี้ส่วนใหญ่ถูกใช้ในเยอรมัน และอเมริกาเหนือ เพื่อผลิต lager beer (ลาเกอร์เบียร์) และอีกชนิดหนึ่งคือ Saccharomyces cerevisiae ซึ่งถูกใช้ในการผลิต ale beer (เอล เบียร์) คือ ถูกผลิตโดยยีสต์ชนิดที่ทำการหมักอยู่บริเวณด้านบนของอาหารและส่วนใหญ่จะเกาะตัวกันที่ผิวหน้าของๆ เหลวที่ใช้หมักหลังจากการหมักนั้นสมบูรณ์แล้ว ซึ่งนิยมกันในอังกฤษ และไอร์แลนด์ และแม้จะมีความแตกต่างกันในพฤติกรรมการหมัก ทั้ง 2 สปีชีส์ แต่จัดอยู่ในกลุ่ม Saccharomyces cerevisiae เหมือนกัน จนถึงทุกวันนี้อุตสาหกรรมการหมักเบียร์ยังมีความแตกต่างอย่างต่อเนื่องของ 2 สายพันธุ์นี้

คุณค่าทางอาหารของยีสต์

ในบรรดาสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวซึ่งได้แก่ยีสต์ รา และแบคทีเรีย ยีสต์ได้ถูกนำมาใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์มากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากยีสต์เป็นแหล่งของโปรตีนที่เตรียมได้ง่ายกว่า มีคุณภาพดีและเป็นแหล่งของวิตามินบีรวมด้วย ยีสต์ที่นิยมใช้เป็นอาหารมี Candida utilis Saccharomyces cerevisiae , S. fragilis และ S. uvarum ในเซลล์ยีสต์มีโปรตีนประมาณร้อยละ 40 ถึง 60 (ต่อน้ำหนักแห้ง) แต่คุณค่าทางอาหารของโปรตีนยีสต์มิได้ขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีนแต่เพียงอย่างเดียว ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่เป็นกรดอะมิโนด้วย ซึ่งจะมีค่าแตกต่างกันไปในยีสต์แต่ละพันธุ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ คือ พันธุ์ (strain) ของยีสต์ , อาหาร (substrate) องค์ประกอบของอาหาร (medium composition) และสภาวะของการเจริญเติบโต (growth condition) ยีสต์ที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่มีอากาศมักมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย ต่ำกว่ายีสต์ที่มีการเจริญเติบโตแบบมีอากาศ กรดอะมิโนในโปรตีนยีสต์มีลักษณะเด่นคือมีไลซีน(lysine) อยู่มากแต่มีเมไธโอนีน (methionine) อยู่น้อย ซึ่งลักษณะอันหลังนี้คล้ายคลึงกับกรดอะมิโนในโปรตีนถั่วเหลืองด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของยีสต์โปรตีน

การใช้ยีสต์โปรตีนชนิดต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมอาหารตามคุณสมบัติแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิดด้วยกันคือ

1) Bio protein type 1 - Insoluble denatured protein isolate
ซึ่งสามารถดูดอมน้ำ และไขมันได้เป็นอย่างดี

2) Bio protein type 2 - Partially hydrolyzed protein isolate
ซึ่งละลายน้ำได้ดีกว่าชนิดแรกและมีคุณสมบัติทางด้านให้ฟอง (foaming) และประสานน้ำกับน้ำมัน (emulsifying) ได้เป็นอย่างดีด้วย

3) Bio protein type 3 เป็นโปรตีนชนิดที่ละลายน้ำได้ในสภาพที่เป็นกลาง และพีเอช ที่เป็นกรดได้ ซึ่งมีคุณสมบัติในการประสานน้ำกับน้ำมัน และช่วยให้ลำไส้ดูดซึมได้ง่าย เพราะเป็นโปรตีนที่มีปริมาณน้ำหนักโมเลกุลต่ำ

4) Bio protein type 4 - Partially hydrolyzed protein isolate แขวนลอยได้อย่างดีในน้ำ ซึ่งมีคุณสมบัติในการประสานน้ำกับน้ำมันและทำให้ข้นหรือเหนียวได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 1 : ในโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบในเซลล์ยีสต์

Principal Compound	Minor Compound	
Protein	Adenosine triphosphate	Vitamins
Aminoacids	Ademulic acid	Biotin
Purines	Cephalin	Folin acid
Adenine	Coenzyme	Nicotinic acid
Guanine	Cocarboxylase	Para - aminobenzoic acid
Pyrimidine	Coenzyme 1	Puridoxine
Cytosine	Coenzyme 2	Riboflavin
Uracil	Cytochrome	Thiamine
	Glucosamine	
	Glutathione	
	Lecithin	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา C.G. Dunn, Walleratein Labs. Communs., 15(48) : 61 (1952)

Coenzyme 1 is diphosphopyridine nuclectide (DPN) Coenzyme 2 is triphosphopyridine nucleotide (TPN)

ตารางที่ 2 : ส่วนประกอบของกรดอะมิโนในเซลล์ยีสต์

	Brewer's Yeast	Yeast	Animal Feed Yeast	Saccharo-myces cerevisiae	Torula	Hanse nula
Alanine	2.7	-	-	-	-	-
Arginine	1.5	4.3	2.0	2.4	3.1	2.9
Cystine	-	1.0	-	-	-	-
Glutamic acid	-	-	5.4	-	-	-
Histidine	1.5	2.5	1.4	2.7	1.5	1.4
Isoleucine	2.5	5.9	3.4	2.5	3.7	3.7
Leucine	3.4	7.4	3.4	3.5	3.5	3.6
Lysine	3.2	7.5	3.3	3.1	4.4	4.3
Methionine	-	2.7	1.5	0.65	-	-
Phenylalanine	2.1	4.1	2.6	2.1	2.3	2.4
Serine	-	-	4.2	-	-	-
Threonine	2.6	5.5	2.4	2.4	2.3	2.4
Tryptophan	0.6	1.3	0.6	0.59	0.3	0.3
Tyrosine	-	3.6	1.0	-	-	-
Valine	-	3.0	2.0	2.8	3.3	3.3

ที่มา : Courtesy of C.G. Dunn. Wallerstein Labs. Communs 15(18) : 61 (1952). Rorh and Zander (1944)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากจะเป็นแหล่งของโปรตีนแล้ว ยีสต์ยังเป็นแหล่งของวิตามินโดยเฉพาะวิตามินบี ดังในตารางที่ 3 ที่สำคัญคือ ไทอามีน (thiamine), ไรโบฟลาวิน (riboflavin) และ ไนอะซิน (niacin) ซึ่งมีอยู่มาก นอกจากนี้ยังมีกรดแพนโทธีอิค (pantothenic acid) ไพริดอกซีน (pyridoxine), ไบโอติน (biotin) กรดพาราอะมิโนเบนโซอิกแอซิด (para - aminobenzoic acid) และอื่นๆ วิตามินในยีสต์บางชนิดอยู่ในรูปที่ผูกพันกับเอนไซม์หรือโคเอนไซม์ เช่น กรดนิโคทินิก (nicotinic acid) อยู่ในรูปของนิโคทินาไทด์ (nicotinamide) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของโคเอนไซม์ NAD และ MADP บางชนิดสามารถสังเคราะห์ได้ภายในเซลล์ของยีสต์เอง แต่บางชนิดจะถูกดูดซึมจากอาหารที่ยีสต์อาศัยอยู่ เช่น บริวเวอร์ยีสต์ (brewer yeast) จะดูดซึมไทอามีนและวิตามิน-บี อื่น ๆ จากน้ำส่า (wort) ในระหว่างกระบวนการหมัก เป็นต้น นอกจากนี้ปริมาณการสังเคราะห์และการดูดซึมวิตามินจะแตกต่างกันไปในยีสต์แต่ละพันธุ์

ตารางที่ 3 ปริมาณวิตามินในยีสต์แห้ง (ปริมาณเป็นไมโครกรัมต่อกรัม)

ชนิดของวิตามิน	S. cerevisiae	S. uvarum	C. utilis
Thiamine	50-360	150	130
Riboflavin	36-42	45	45
Niacin	320-1000	400	400
Pyridoxine	25-100	40	30
Folic acid	15-80	5	21
Pantothenate	100	100	40
Biotin	0.5-1.8	1	0.8
P - amino - benzoic acid	9-102	5	11
Choline	-	3800	2860
Inositol	2700-5000	3900	4500

หมายเหตุ * อาจเสริมด้วยไทอะมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยีสต์ที่ใช้เป็นอาหารของคนเรียกว่า ฟูดยีสต์ (food yeast) แต่สำหรับสัตว์เรียกว่า ฟอดเดอร์ (fodder yeast) ซึ่งมีข้อแตกต่างกันบ้างในเรื่องการผลิต กล่าวคือการผลิตยีสต์เพื่อเป็นอาหารคนต้องผ่านขั้นตอนรีไฟนิ่ง (refining) เพื่อให้ได้ยีสต์ที่มีความบริสุทธิ์มากขึ้นเพื่อให้เหมาะสมต่อการเป็นอาหารคน ดังนั้นการเตรียมบริวเวอร์ยีสต์เพื่อเป็นอาหารคนจะต้องผ่านขั้นตอนการกำจัดความขม (debittering process) ที่ยีสต์ดูดซึมจากน้ำล่าในขณะที่ขั้นตอนนี้ไม่ต้องทำเมื่อเตรียมเป็นอาหารสัตว์

<u>ปัญหาของการใช้ยีสต์เป็นอาหาร</u>

1. การใช้ยีสต์เป็นอาหาร มีข้อจำกัดอยู่ที่ผนังเซลล์ของยีสต์ไม่สามารถย่อยสลายได้ด้วยเอนไซม์ในระบบทางเดินอาหารของคนและสัตว์ชั้นสูงได้ แต่สัตว์บางชนิดซึ่งได้แก่ ไก่ หมู วัว ควาย และ ปลาบางชนิดได้มีการศึกษาแล้วว่า สัตว์เหล่านี้มีเอนไซม์ที่สามารถย่อยสลายผนังเซลล์ของยีสต์ได้ ผนังเซลล์ของยีสต์เป็นส่วนประกอบที่มีปริมาณถึง 1 ใน 3 ของน้ำหนักทั้งหมดของยีสต์ และเป็นสารจำพวกโพลิเมอร์ของน้ำตาลที่ครอสลิงค์ (crosslink) ด้วยพันธะไฮโดรเจน น้ำตาลดังกล่าวได้แก่ กลูโคส, แมนโนส์, กลูโคซามีน และไคติน ดังนั้น การใช้ยีสต์เพื่อเป็นอาหารในลักษณะที่ยีสต์ยังมีชีวิตอยู่ ร่างกายของผู้บริโภคก็จะได้รับสารอาหารจากการบริโภคยีสต์ขณะเดียวกัน ยีสต์จะดูดซึมวิตามินและกรดอะมิโนออกจากร่างกายของผู้บริโภคด้วย ซึ่งพบว่าวิตามินบีในลำไส้ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีปริมาณลดลง ดังนั้น การที่จะให้ได้รับคุณค่าทางอาหารจากการบริโภคยีสต์จะต้องทำให้ยีสต์ตายและผนังเซลล์หลุดออกก่อน ซึ่งมีหลายวิธีได้แก่ ออโตไลซิส ไฮโดรไลซิส, พลาสโมไลซิส ทั้งสามกระบวนการนี้เป็นการเตรียมยีสต์สกัดที่เสียค่าใช้จ่ายค่อนข้าง-สูง จึงไม่เหมาะสมในการนำมาเตรียมยีสต์เป็นอาหารสัตว์

2. ปัญหาอีกประการหนึ่งของการใช้ยีสต์เป็นอาหารคือ ยีสต์ประกอบด้วยกรดนิวคลีอิก (nucleic acid) ในปริมาณค่อนข้างสูงประมาณ 8-25 กรัม ต่อโปรตีน 100 กรัม กรดนิวคลีอิกในยีสต์ส่วนใหญ่เป็นไรโบนิวคลีอิก (ribonucleic acid หรือ RNA) การบริโภคอาหารที่มีกรดนิวคลีอิกสูง (มากกว่า 2 กรัมต่อวัน จะก่อให้เกิดโรคไขข้ออักเสบในคนได้เนื่องจากกรดนิวคลีอิกจะถูกเมตาโบไลซ์ เป็นกรดยูริก (uric acid) แต่ในร่างกายของคนไม่มีเอนไซม์ยูริเคส (uricase enzyme) ที่จะย่อยสลายกรดยูริกให้กลายเป็นอแลนโทอิน (allantoin) ได้ ดังนั้นเกลือยูเรต จึงตกตะกอนตามข้อต่อและเนื้อเยื่อภายในร่างกาย แต่สัตว์บางชนิด เช่น หมู ไก่ วัว แม้จะเลี้ยงด้วยยีสต์ที่มีกรดนิวคลีอิกสูง ก็ไม่มีการสะสมของเกลือยูเรตตามส่วนที่เป็นเนื้อหรือไข่ซึ่งคนจะนำไปบริโภค ทั้งนี้เพราะสัตว์เหล่านี้มีเอนไซม์ยูริเครสที่สามารถย่อยกรดยูริกได้

ยีสต์ที่ได้จากการผลิตเบียร์และนำมาใช้เป็นอาหารเรียกว่ายีสต์ทุติยภูมิ (secondary yeast) เมื่อเปรียบเทียบกับยีสต์ที่เป็นปฐมภูมิ (primary yeast) จะมีข้อแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยในแง่คุณค่าทางอาหารดังตารางที่ 4 ซึ่งจะเห็นว่ายีสต์ที่ได้จากการผลิตเบียร์และมีโปรตีนประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อยละ 36-42 ซึ่งต่ำกว่าในยีสต์ปฐมภูมิเล็กน้อย ลักษณะเช่นนี้สืบเนื่องมาจากยีสต์สะสมแป้งในรูปไกลโคเจนเป็นส่วนใหญ่ ในระหว่างการหมักซึ่งมีการหายใจแบบไม่มีอากาศ และนอกจากนี้จะเห็นได้ว่า ปริมาณกรดนิวคลีอิกในยีสต์ที่ได้จาการผลิตเบียร์ยังต่ำกว่าในยีสต์ปฐมภูมิด้วย ทั้งนี้ เพราะยีสต์ที่ได้จากการผลิตเบียร์ มีอัตราการเจริญเติบโตช้าในระหว่างการหมักแบบไม่มีอากาศ กรดนิวคลีอิกจึงถูกสร้างได้น้อย

นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณยีสต์ที่ได้จากการผลิตเบียร์มีวิตามินบีรวมยกเว้นบี 12 ค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องจากยีสต์ได้ดูดซึมวิตามินเหล่านี้ที่ละลายอยู่ในน้ำส่าในระหว่างการหมัก

ตารางที่ 4 : คุณค่าทางอาหารของ commercially - produced primary และ secondary yeast

องค์ประกอบหลัก (ร้อยละต่อน้ำหนักเปียก)	primary inactive dry feed yeast	active dried baker's yeast	nactive dried brewer's yeast
ความชื้อ	2.6-5.3	7.3-8.1	5.1-5.4
โปรตีน (N x 6.25)	51.9-55.8	38.4-42.8	36.7-41.7
DNA	0.7-1.2	0.51-0.53	0.20-0.31
RNA	7.4-8.5	4.3-4.7	3.6-4.1
เถ้า	5.7-7.7	4.5-4.6	7.3-8.1
ฟอสฟอรัส	1.2-1.9	0.8-1.2	1.6-2.0
คาร์โบไฮเดรต	22.3-24.4	35.4-44.0	38.0-49.7

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยยีสต์

ด้วยเหตุที่ในอุตสาหกรรมการทำเบียร์ที่สเปนท์ยีสต์กลายเป็นปัญหากากของเสีย ผู้ผลิตเบียร์จึงเริ่มคิดที่จะแก้ปัญหาโดยหาวิธีนำยีสต์มาใช้ให้สำเร็จให้ได้ ซึ่งทำโดยนำสเปนท์ยีสต์ มาฉีดลงบนพื้นที่การเกษตรเพื่อให้เป็นแหล่งปุ๋ยโดยส่วนใหญ่ จนเมื่อพัฒนามาถึงขั้นทำเป็นอาหารเสริมสำหรับทั้งคนและสัตว์ เพราะมันมี โปรตีนสูง และเป็นแหล่งวิตามินบีรวมที่ดี ผู้ผลิตส่วนใหญ่จึงเห็นถึงโอกาสของการค้นคว้าเพื่อที่จะผลิต ผลผลิตทางการค้าให้ดีกว่า และมีกำไรมากที่สุด และได้มีการพัฒนาไปใช้ในเชิงพานิชย์หลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ย่อยจากยีสต์ส่วนใหญ่ในทางการค้าที่สำคัญคือ

1) ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม
2) ผลิตภัณฑ์สารให้กลิ่นรสและสารเพิ่มกลิ่นรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สี

4) เอสไซม์

5) ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์และเครื่องสำอางค์

โดยที่ในการทำผลิตภัณฑ์เหล่านี้นั้นเราต้องคำนึงถึง " ความต้องการของผู้บริโภค " เป็นสำคัญ ซึ่งหมายถึง

1. ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องใหม่
2. ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องแปลก
3. ผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องตรงต่อพฤติกรรมของผู้บริโภค

ซึ่งในที่นี้เราจะกล่าวถึงเฉพาะการใช้ประโยชน์จากสเปนท์ยีสต์ที่ได้จากอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์เป็นหลัก โดยไปเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเป็นอาหารเสริมสุขภาพ ซึ่งการใช้สเปนท์ยีสต์นี้แม้จะหาง่ายและมีอยู่ในปริมาณมาก แต่มันมีกลิ่นรสที่ไม่พึงปรารถนา เนื่องจากมีฮอพเรซินมากเกินไป ทำให้มีรสขม จึงต้องผ่านขั้นตอนการกำจัดความขมก่อน จึงได้เป็นครีมยีสต์ และใช้กรรมวิธีการผลิตในรูปสารละลายกรดอะมิโน ผ่านขั้นตอนการปรุงแต่งเนื้อสัมผัสและกลิ่นรสให้ได้อาหารเสริมสุภาพขึ้นมา

<u>1) การขจัดความขมและการเตรียมครีมยีสต์</u>

ยีสต์ที่ได้จากโรงงานผลิตเบียร์มีลักษณะเป็นของเหลวข้น ประกอบด้วยเซลล์ยีสต์ และมีน้ำเบียร์ปนอยู่ประมาณ 20-30 เปอร์เซนต์ การจัดความขมของฮอพที่มีอยู่ในยีสต์ทำได้โดยการล้างเซลล์ยีสต์ด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต 10 เปอร์เซนต์, โซเดียมคลอไรด์ 0.85 เปอร์เซนต์ หรือน้ำกลั่น หลังจากล้างครั้งสุดท้ายตะกอนยีสต์จะมีลักษณะเป็นตะกอนหนืดเรียกว่า ครีมยีสต์ ซึ่งมีความชื้นอยู่ไม่เกิน 10 เปอร์เซนต์

<u>2) การผลิตสารละลายกรดอะมิโน</u>

ยีสต์ครีมสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับผลิตสารละลายกรดอะมิโนได้ โดยใช้ยีสต์ครีมต้มกับกรดเกลือเข้มข้นในอัตราส่วน 1:1 ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง (Ziemba, 1967) เมื่อลดอุณหภูมิลงเหลือประมาณ 40-50 องศาเซลเซียส ให้เติมโซเดียมคาร์บอนลงทีละน้อย ๆ พร้อมกับคนให้เข้ากันอย่างช้า ๆ และมีเครื่องดูดกลิ่นตลอดเวลาจนกระทั่งสารละลายมีพีเอช 5.5 จึงกรองโดยใช้เครื่องกรองที่มีแรงอัดฟิลเตอร์เพรส และนำสารละลายไปทำการขจัดกลิ่นฟอกสีด้วยถ่านแอคทีพคาร์บอน 0.1 เปอร์เซนต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นจึงดูดเอาส่วนใสตอนบนออกเพื่อใช้น้ำไปปรุงแต่งกลิ่นรสเพิ่มเติมตามต้องการ

สำหรับสารละลายกรดอะมิโนที่เตรียมจากยีสต์นี้พบว่ามีลักษณะเป็นสีน้ำตาลแดง ใสเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกายและไม่มีกลิ่นไหม้ ซึ่งแตกต่างจากสารละลายกรดอะมิโนที่เตรียมจากถั่วเหลืองด้วยวิธีเดียวกันที่มีสีน้ำตาลคล้ำ ขุ่น และมีกลิ่นไหม้จึงมีข้อดีกว่า และจากการวิเคราะห์ส่วนประกอบพบว่ามีโปรตีนอยู่ 15 เปอร์เซนต์ ในสภาพสารละลายกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ (ดังตารางที่ 5) กรดอะมิโนที่มีปริมาณสูงสุดได้แก่กรดกลุตามิคที่มีสูงถึง 20.7 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และทำให้มีส่วนสำคัญในการเพิ่มรสชาติได้ดียิ่งขึ้น

ตารางที่ 5 : ส่วนประกอบของสารละลายกรดอะมิโนจากครีมยีสต์

สารอาหาร	ความเข้มข้น
Protein	15 %
Carbohydrate	ND
Fat	ND
Nucleic acid (screening)	Negative
Aspartic acid	14.7 mg/ml
Threonine	7.0
Serine	8.5
Glutamic acid	20.7
Proline	6.5
Glycine	6.4
Alanine	10.1
Valine	7.1
Methionine	7.4
Isoleucine	5.7
Leucine	10.4
Tyrosine	2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารอาหาร	ความเข้มข้น
Phenylalanine	6.1
Lysine	11.3
Histidine	2.8
Arginine	8.3

ND = non determind (หาค่าไม่ได้)

ตารางที่ 6 : ส่วนประกอบของยีสต์สกัด 16 กรัม สำหรับผลิตเครื่องปรุงรส, ซุป หรือเครื่องดื่ม จำนวน 100 มิลลิลิตร

สารอาหาร	ความเข้มข้น
โปรตีน	4 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	8 กรัม
ไขมัน	1 กรัม
กรดนิวคลีอิก	negative
แคลเซียม	19.2 มิลลิกรัม
เหล็ก	2 มิลลิกรัม
ไทอะมีน	6.2 มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	1.4 มิลลิกรัม
ไนอาซีน	32.2 มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	169.4 มิลลิกรัม
สังกะสี	0.03 มิลลิกรัม
ทองแดง	0.2 มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vegemite (เวจไมท์)

เป็นอาหารประเภทจุลชีวะ โดยมีส่วนประกอบส่วนใหญ่มาจากผลพลอยได้ของการหมักเบียร์ คือ ในการหมักเบียร์จะใช้เชื้อยีสต์เปลี่ยนสภาพส่วนผสมต่าง ๆ เป็นเบียร์แต่ส่วนที่กลายมาเป็นเวจไมท์ อาหารมากด้วยวิตามินและโปรตีนนั้นได้มาจากส่วนที่เป็นฟองปนกับราลอยอยู่บนผิวหน้าของถังเบียร์โดยช้อนแยกเอาส่วนนั้นมาแล้วทำให้เข้มข้นขึ้น เพิ่มรสโดยเกลือ หอมใหญ่ และเซลเลอรี แต่รสจะหนักไปทางเค็ม แต่ในปัจจุบันเวจไมท์ที่ผลิตขึ้นมาจะทำจากยีสต์สกัดเป็นส่วนใหญ่ วิธีรับประทาน เวจไมท์คือปิ้งขนมปังให้ร้อนจัด บรรจงทาเนยลงบนขนมปังให้ทั่ว และค่อย ๆ เกลี่ยเวจไมท์ให้ทั่วแผ่นขนมปัง แต่อย่าให้มากเพราะจะทำให้ทานไม่ได้เนื่องจากเวจไมท์ มีรสเค็มมากนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีทดลอง

<u>อุปกรณ์</u>

1. เครื่องแก้วทั่วไป เช่น ฟาสก์, บีกเกอร์, ปีเปต, บิวเรต, ขวดปรับปริมาตร
2. เครื่องชั่งละเอียด
3. เครื่องชั่งหยาบ
4. Ultra centrituge
5. Desicator
6. Hotair oven
7. Kieltech
8. Magnetic stirrer and magnetic bar
9. Digester
10. Filter Press
11. Refrigerator
12. pH meter
13. Hood
14. Autoclave
15. Crusible
16. Stapula

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมี

1. $Na_2 CO_3$ 1. normal
2. Conc. HCI 35 %
3. NaOH 30 %
4. Catalyst mixture ($K_2 SO_4$ 96%, $CU_2 SO_4$, 3.5%, Selenium dioxide 0.5%)
5. Conc. $H_2 SO_4$
6. Boric acid ($H_3 BO_3$) 4%
7. $H_2 SO_4$ 0.1 Normal
8. Screen methyred indicator contain with 0.016% methyred and 0.083% Bromocresolgreen in alcohol
9. Beef extract
10. Yeast extract
11. $AgNo_3$ 0.1 Molar
12. $K_2 Cr_2 O_7$ 5%
13. Starch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยและดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 : การเตรียมวัตถุดิบพร้อมทั้งวัดปริมาณของแข็งและความชื้น

สเปนท์ยีสต์ที่ใช้นำมาจาก บริษัท บุญรอดบริวเวอรี่ จำกัด มีลักษณะเป็นของเหลวข้น ประกอบด้วยยีสต์และน้ำเบียร์ปนอยู่ประมาณ 20-35 เปอร์เซนต์ นำสเปนท์ยีสต์นี้มาแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ (1) เป็นสเปนท์ยีสต์ ส่วนที่ (2) คือสเปนท์ยีสต์ที่ใช้ทำครีมยีสต์โดยชั่งน้ำหนักสเปนท์ยีสต์ในส่วนที่ 2 นี้ ทั้งหมดแล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ในอัตราส่วนยีสต์ต่อน้ำกลั่นเป็น 1:3 คนให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง จนยอพตกลงมา แยกครีมยีสต์ที่ได้ออกจากยอพและชั่งน้ำหนักครีมยีสต์ที่ได้นี้ จากนั้นแบ่งตัวอย่างครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์ออกมาจำนวนหนึ่งเพื่อนำมาหาปริมาณของแข็ง และปริมาณความชื้น และนำครีมยีสต์ และสเปนท์ยีสต์ไปเก็บรักษาไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิปริมาณ -18 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

กรรมวิธีหาปริมาณความชื้น

อุปกรณ์

1. กระเบื้องครูซิเบิล
2. ตู้อบ (Hotair oven)
3. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. โถดูดความชื้น (Desicator)

วิธีการ 1. ชั่งตัวอย่างอาหารให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5 กรัม ใส่ลงในกระเบื้องครูซิเบิลที่ผ่านการอบแห้ง และทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว

2. นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 100-105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบและปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งหาน้ำหนัก นำไปอบซ้ำหลาย ๆ ครั้งจนได้น้ำหนักคงที่

การคำนวน

$$\text{เปอร์เซนต์ของแข็งทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักแห้ง ตัวอย่าง} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}}$$

$$\text{เปอร์เซนต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 : ศึกษากรรมวิธีในการผลิตอาหารเสริมสุภาพ เวจไมท์

ขั้นตอน 2.1 การไฮโดรไลซ์วัตถุดิบด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น

เตรียมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 35 เปอร์เซนต์จำนวน 100 มิลลิลิตรใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 1000 มิลลิลิตร นำไปต้มให้เดือดบนแมกเนติกสเตอเรอร์ แล้วค่อย ๆ หยดครีมยีสต์ หรือสเปนท์ยีสต์ ลงไปจำนวน 100 กรัม คนโดยใช้ แมกเนติก บาร์ จนยีสต์ละลายหมด จับเวลาและใช้อุณหภูมิประมาณ 100 องศาเซลเซียส จากนั้นเปลี่ยนจำนวนการเติมยีสต์ลงในกรด โดยเปลี่ยนเป็น 200 กรัม, 300 กรัม, 400 กรัม และ 500 กรัม ตามลำดับโดยใช้กรดปริมาณ 100 มิลลิลิตรเท่าเดิม และทำตามวิธีเดิม ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ จะได้ตัวอย่างจากการทดลองขั้นนี้ทั้งหมดดังนี้

กรดไฮโดรคลอริก : สเปนท์ยีสต์ สัดส่วน (1:1) 100 มิลลิลิตร : 100 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง
สัดส่วน (1:2) 100 มิลลิลิตร : 200 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง
สัดส่วน (1:3) 100 มิลลิลิตร : 300 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง
สัดส่วน (1:4) 100 มิลลิลิตร : 400 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง
สัดส่วน (1:5) 100 มิลลิลิตร : 500 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง

กรดไฮโดรคลอริก : ครีมยีสต์ สัดส่วน (1:1) 100 มิลลิลิตร : 100 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง
สัดส่วน (1:2) 100 มิลลิลิตร : 200 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง
สัดส่วน (1:3) 100 มิลลิลิตร : 300 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง
สัดส่วน (1:4) 100 มิลลิลิตร : 400 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง
สัดส่วน (1:5) 100 มิลลิลิตร : 500 กรัม จำนวน 3 ตัวอย่าง

รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 30 ตัวอย่าง และการทำไฮโดรไลซิสนี้ ให้ทำในตู้ดควันตลอดเวลาได้เป็นสารละลายสีดำของกรดอะมิโนจากยีสต์ออกมา

ขั้นตอน 2.2 การทำสารละลายกรดอะมิโนให้เป็นกลาง

เมื่อสารละลายกรดอะมิโนอุณหภูมิลดลงเป็น 40-50 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างสารละลายกรดอะมิโนมาทำให้เป็นกลางโดยใช้โซเดียมคาร์บอเนต เป็นตัวปรับพีเอชของสารละลายให้ได้ประมาณ 5.5 และทำโดยค่อย ๆ เติมโซเดียมคาร์บอเนตลงในสารละลายทีละน้อย พร้อมคนเป็นระยะ ๆ ระวังอย่าให้ฟองล้นเมื่อปรับพีเอชได้ประมาณ 4 ให้หมั่นวัดพีเอชบ่อย ๆ เพราะเป็นช่วงที่เกิดการเปลี่ยนพีเอชได้เร็วมาก แม้จะใส่โซเดียมคาร์บอเนตจำนวนเล็กน้อยก็ตาม

ขั้นตอน 2.3 การกรอง

นำสารละลายที่ผ่านการทำให้เป็นกลางแล้วมากรองผ่าน เครื่องกรองแรงอัดอากาศ ฟิลเตอร์เพรส และใช้กระดาษกรองเบอร์ 1 แยกสารละลายที่กรองได้และตะกอนออกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

นำเฉพาะส่วนสารละลายที่ได้ไปหาปริมาณโปรตีน, ปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ และปริมาณเถ้า และทำการฆ่าเชื้อด้วยออโตเคลฟ

<u>กรรมวิธีหาปริมาณโปรตีนโดยวิธี kjeldahl (เจห์ลดาล)</u>

<u>อุปกรณ์และสารเคมี</u>

1. เจห์ลดาลฟลาสก์ ขนาด 500 มิลลิลิตร
2. อุปกรณ์การย่อย (มีเครื่องดูดควัน) และอุปกรณ์การกลั่น
3. คะตะลิสต์ มิกซ์เทอร์ (3.5% คอปเปอร์ซัลเฟต, 96% โปแตสเซียม, 0.5% ซีลีเนียมไดออกไซด์)
4. กรดซัลฟุริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล
5. สารละลายกรดบอริก
6. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 เปอร์เซนต์
7. สกีนเมธิลเรดอินดิเคเตอร์ ประกอบด้วย 0.016 เปอร์เซนต์เมธิลเรด และ 0.083 เปอร์เซนต์ โบโมครีซอลกรีนในแอลกฮอล
8. กรดซัลฟุริกเข้มข้น

<u>วิธีการ</u>

1. ใส่สารตัวอย่างในเจห์ดาลฟลาสก์ 1 กรัม (2 มิลลิลิตร)
2. ชั่ง โปแตสเซียมซัลเฟต 7.68 กรัม, คอปเปอร์ซัลเฟต 0.28 กรัม และซีลีเนียมไดออกไซด์ 0.04 กรัม ใส่ลงในเจห์ลดาล ฟลาสก์ที่เตรียมไว้
3. เติมกรดซัลฟุริกเข้มข้นจำนวน 12 มิลลิลิตร และ เม็ด glass bead (กลาสบีด) จำนวน 2-3 เม็ด ลงในเจห์ลดาล ฟลาสก์
4. นำเข้าเครื่องย่อย digester (ไดเจสเตอร์) ในตู้ดูดควัน และทำการย่อยจนได้สารละลายสีฟ้า หรือเขียว ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วปิดเครื่อง ไดเจสเตอร์
5. ปล่อยให้เย็นแล้วนำมาเติมน้ำกลั่น 70 มิลลิลิตร ในเจห์ลดาลฟลาสก์ แล้วนำไปเข้าเครื่องกลั่น
6. นำกรดบอริก 4 เปอร์เซนต์ จำนวน 50 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสก์ให้ปลายท่อเครื่องกลั่นอยู่ใต้ผิวหน้ากรดบอริกแล้วค่อยเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 เปอร์เซนต์ ลงไปจำนวน 80 มิลลิลิตร ปิดปากฟลาสก์ด้วย kjeldahl bulb (เจห์ลดาลเบาล์) เขย่าฟลาสก์จนได้สารละลายสีดำ
7. กลั่นจนได้ปริมาตรในฟลาสก์ชมพู่ 150 มิลลิลิตร เมื่อครบให้เลื่อนฟลาสก์ออก ให้ปลายท่อกลั่นแตะที่ปากฟลาสก์ 5 นาที
8. ทิ้งให้เย็นนำไปไทเทรตกับ 0.1 นอร์มอลกรดซัลฟุริก โดยใช้กรีนเมธิลเรด เป็นอินดิเคเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28154

9. นำปริมาณกรดที่ได้ไปคำนวนหาเปอร์เซนต์โปรตีน

10. ทำ Blank โดยไม่ใส่ตัวอย่างแต่วิธีเหมือนเดิม

การคำนวน

เปอร์เซนต์โปรตีน = (มิลลิลิตรกรดที่ใช้-มิลลิลิตร Blank) x นอร์มอลกรดซัคฟุริก x 6.25 x 100 / 1,000 x น้ำหนักสารตัวอย่าง (กรัม)

กรรมวิธีการหาเกลือโซเดียมคลอไรด์โดยวิธีของมอร์ (Mohr)

อุปกรณ์ 1. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร

2. บิวเรต

3. ขวดรูปชมพู่

4. ครุซิเบิล

5. ตะแกรงเผา

สารเคมี 1. โปแตสเซียมโครเมต ($K_2 Cr_2 O_7$) เข้มข้นร้อยละ 5

2. สารละลายซิลเวอร์ไนเตรต ($AgNO_3$) 0.1 โมลาร์

วิธีการ 1. นำตัวอย่างอาหารที่ทราบน้ำหนักแน่นอนจำนวน 1 กรัม เผาด้วยตะเกียงบุนเซ่นจนไม่มีควันดำ นำไปเผาต่อในเตาเผาอุณหภูมิประมาณ 500 องศาเซลเซียส นานประมาณ 30 นาที จนได้เถ้าขาว

2. นำเถ้าที่ได้มาละลายน้ำกลั่นเล็กน้อย ให้ได้ปริมาณน้อยที่สุดประมาณ 1 มิลลิลิตร เติมสารละลายโปรแตสเซียมโครเมตเข้มข้นร้อยละ 5 ลงไป 1 มิลลิลิตร เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์ เขย่าให้เข้ากัน

3. นำไปไตเตรตกับสารละลายซิลเวอร์ไนเตรตเข้มข้น 0.1 โมลาร์ จนมีสีส้มปรากฏขึ้น จนปริมาตรของสารละลายเงินไนเตรตที่ใช้

4. คำนวนหาปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) ในตัวอย่างอาหารจาก 1 มิลลิลิตร ของสารละลายซิลเวอร์ไนเตรต 0.1 โมลาร์ จะทำปฏิกิริยาสมดุลย์พอดีกับเกลือแกง 0.005844 กรัม

กรรมวิธีการหาปริมาณเถ้า (Ash)

อุปกรณ์ 1. เตาเผา

2. ถ้วยเผา ครูซิเบิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โถดูดความชื้นเดซิเคเตอร์

4. ตู้อบ

<u>วิธีการ</u> ชั่งตัวอย่างอาหารจำนวน 1 กรัมใส่ลงในกระเบื้องครูซิเบิลที่ผ่านการอบแห้งและชั่งน้ำหนักไว้แล้ว นำไปเข้าเตาเผาด้วยความร้อนสูงประมาณ 350-600 องศาเซลเซียส สารอินทรีย์จะสลายตัวกลายเป็นน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนที่เหลือ คือเถ้าซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่ประกอบด้วยแร่ธาติหลายชนิด ทิ้งให้เย็นและชั่งน้ำหนักเถ้า

<u>หมายเหตุ</u> ค่าเถ้าที่วิเคราะห์ได้ มิได้เป็นค่าแสดงว่ามีแร่ธาตุทั้งหมดอยู่ตามความจริง เพราะแร่ธาตุบางตัวอาจสูญหายได้

<u>การคำนวน</u>

$$\text{เปอร์เซนต์เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักของเถ้า} \times 100}{\text{น้ำหนักของอาหารก่อนเผา}}$$

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ศึกษากรรมวิธีในการปรุงรส และทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์เวจไมท์

1. นำสารละลายกรดอะมิโนตัวอย่าง ในอัตราส่วนที่ผ่านการยอมรับแล้วมาจำนวนเท่าที่ต้องการ โดยจากการทดสอบ พบว่าควรใช้ครีมยีสต์ที่อัตรส่วน 1:3

2. ทดสอบสารเพิ่มความหนืด โดยใช้ แป้งข้าวเจ้า, แป้งข้าวเหนียว, แป้งมันสำปะหลัง เจลลาติน, แป้งท้าวยายม่อม

3. นำมาปรุงกลิ่นรสโดยใช้ยีสต์สกัด และเนื้อสกัด โดยใช้อัตราส่วนของยีสต์สกัด : เนื้อสกัด เท่ากับ 1:1

4. จากการทดสอบสารเพิ่มความหนืดข้างต้น เลือกใช้แป้งท้าวยายม่อม โดยใช้ปริมาณร้อยละ 15 ของสารละลาย ตัวอย่างเริ่มแรกที่ใช้ คนให้เข้ากับสารละลายที่ผ่านการปรุงกลิ่นรสแล้ว

5. นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ขณะให้ความร้อน ต้องคนให้ทั่วและตลอดเวลา เพราะมิเช่นนั้นแป้งจะจับตัวเป็นก้อน

6. นำไปสเตอไรล์ และบรรจุขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1) <u>การเตรียมวัตถุดิบพร้อมทั้งวัดปริมาณของแข็งและความชื้น</u>

<u>ตารางที่ 7</u> : แสดงปริมาณร้อยละของยีสต์ครีมที่ได้เปรียบเทียบกับสเปนทยีสต์ หลังการกำจัดความขม

ปริมาณร้อยละของสเปนท์ยีสต์	ปริมาณร้อยละของครีมยีสต์
100	55
100	54
100	57
100	57
100	61
	เฉลี่ย 56.8

<u>ตารางที่ 8</u> : แสดงปริมาณของแข็งที่วัดได้ของครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์

	ครีมยีสต์	สเปนท์ยีสต์
% ของแข็ง	20.37	18.79

<u>ตารางที่ 9</u> : แสดงปริมาณความชื้นที่วัดได้ของครีมยีสต์ลและสเปนท์ยีสต์

	ครีมยีสต์	สเปนท์ยีสต์
% ความชื้น	80.2	81.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษากรรมวิธีในการผลิตอาหารเสริมสุขภาพเวจไมท์

ตารางที่ 10 : แสดงเวลาที่ได้ในการไฮโดรไลซิสด้วยกรดของครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์

เวลาที่ใช้ (นาที) / สัดส่วน กรด : ยีสต์	ครีมยีสต์	สเปนท์ยีสต์
1:1	20	15
1:2	35	30
1:3	55	45
1:4	70	60
1:5	90	75

ตัวอย่างหนึ่งมี 3 ซ้ำค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 11 แสดงปริมาณโปรตีนที่วัดได้ของสารละลายอะมิโน หลังการกรองของสเปนท์ยีสต์และครีมยีสต์

%โปรตีน / สัดส่วน กรด : ยีสต์	ครีมยีสต์	สเปนท์ยีสต์
1:1	6.3	9.45
1:2	8.08	10.18
1:3	9.77	11.11
1:4	12.45	14.61
1:5	14.26	18.64

ตัวอย่างหนึ่งมี 3 ซ้ำ ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 : แสดงปริมาณเกลือแกงโซเดียมคอลไรด์ที่วัดได้จากสารละลายกรดอะมิโนของครีม-ยีสต์ และสเปนท์ยีสต์หลังการกรอง

ปริมาณเกลือแกง (กรัม) / สัดส่วน กรด : ยีสต์	ครีมยีสต์	สเปนท์ยีสต์
1:1	0.0554	0.0604
1:2	0.0543	0.0438
1:3	0.0549	0.0549
1:4	0.0590	0.0583
1:5	0.0579	0.0736

ตัวอย่างที่หนึ่งมี 3 ซ้ำ ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 13 : แสดงปริมาณเถ้าที่วัดได้จากสารละลายกรดอะมิโนของครีมยีสต์ และสเปนท์ยีสต์หลังการกรอง

%เถ้า / สัดส่วนกรด : ยีสต์	ครีมยีสต์	สเปนท์ยีสต์
1:1	6.3	8
1:2	7.3	9
1:3	8	10
1:4	10.2	12.4
1:5	13	14

ตัวอย่างหนึ่งมี 3 ซ้ำ ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาวิธีการปรุงรส และทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์เวจไมท์

ตารางที่ 14 แสดงการทดสอบการยอมรับระหว่างครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์

ผู้ชิม	ครีมยีสต์					สเปนท์ยีสต์					
	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	รวม
1	7	8	10	9	6	2	5	4	3	1	55
2	6	8	9	10	7	4	3	5	1	2	55
3	6	9	10	8	7	5	4	3	2	1	55
4	5	7	8	10	9	3	6	1	4	2	55
5	7	6	9	8	10	5	4	3	2	1	55
6	5	10	9	8	8	6	4	2	1	3	55
7	4	8	10	9	7	6	5	1	3	2	55
8	6	9	10	8	7	5	4	3	2	1	55
9	6	10	9	7	8	5	4	3	2	1	55
10	9	7	8	6	10	4	5	3	2	1	55
รวม	61	82	92	83	79	45	44	28	22	15	550

* หมายเหตุ *

1. ไม่ชอบมาก
2. ไม่ชอบปานกลาง
3. ไม่ชอบน้อย
4. ไม่ชอบน้อยที่สุด
5. ปานกลางกึ่งไม่ชอบ
6. ปานกลางกึ่งชอบ
7. ชอบเล็กน้อย
8. ชอบปานกลาง
9. ชอบมาก
10. ชอบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 : แสดงการทดสอบการยอมรับหาอัตราส่วนที่ดีที่สุด

ผู้ชิมคนที่ / อัตราส่วน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1:1	2	2	1	5	1	3	2	1	3	1	21
1:2	1	3	3	1	3	1	1	3	5	3	24
1:3	3	5	5	4	4	2	5	4	1	5	38
1:4	4	1	2	2	5	4	3	5	4	2	32
1:5	5	4	4	3	2	5	4	2	2	4	35
รวม	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150

ตารางที่16 : แสดงลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้ในสารเพิ่มความหนืดชนิดต่าง ๆ

สารเพิ่มความหนืด	ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์
เจลลาติน	หนืดข้น, จับตัวเป็นก้อน
แป้งมัน	สีค่อนข้างใส หนืดและเหนียวเล็กน้อย
แป้งข้าวเจ้า	ลักษณะทึบ, ไม่มีความหนืด
แป้งข้าวเหนียว	สีขุ่นขาว, เหนียว
แป้งท้าวยายม่อม	หนืดเหนียว และมีลักษณะทึบคล้ายเวจไมท์ตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 : แสดงการทดสอบการยอมรับปริมาณยีสต์สกัดที่ใช้

ผู้ชิมคนที่ / ปริมาณยีสต์สกัด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
0	1	2	1	4	1	2	3	5	1	1	21
0.1	4	3	4	3	3	5	2	4	2	2	32
0.2	5	4	5	2	5	4	4	3	5	5	42
0.3	3	5	2	5	2	1	5	2	4	3	32
0.4	2	1	3	1	4	3	1	1	3	4	23
รวม	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150

* หมายเหตุ *

1. = ไม่ชอบมาก 2. = ไม่ชอบ

3. = ปานกลาง 4. = ชอบ 5. = ชอบมาก

ตารางที่ 18 : แสดงผลการปรุงกลิ่นด้วยยีสต์สกัดและเนื้อสกัดและทดสอบการยอมรับ

ปริมาณยีสต์สกัด : เนื้อสกัด	ผู้ชิมคนที่										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
0.2:0	2	1	3	2	3	1	2	1	2	2	19
0.2:0.1	3	4	4	4	5	5	4	5	3	3	40
0.2:0.2	5	3	5	5	2	4	5	4	4	5	42
0.2:0.3	4	5	2	3	4	3	3	2	5	4	35
0.2:0.4	1	2	1	1	1	2	1	3	1	1	14
รวม	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างครีมยีสต์ที่ผ่านการกำจัดความขมแล้ว กับสเปนท์ยีสต์ที่ไม่ผ่านการกำจัดความขม

รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการทำสารละลายกรดอะมิโนที่ได้ให้เป็นกลาง ปรับพีเอชให้ได้ 5.5 โดยใช้โซเดียมคาร์บอเนต

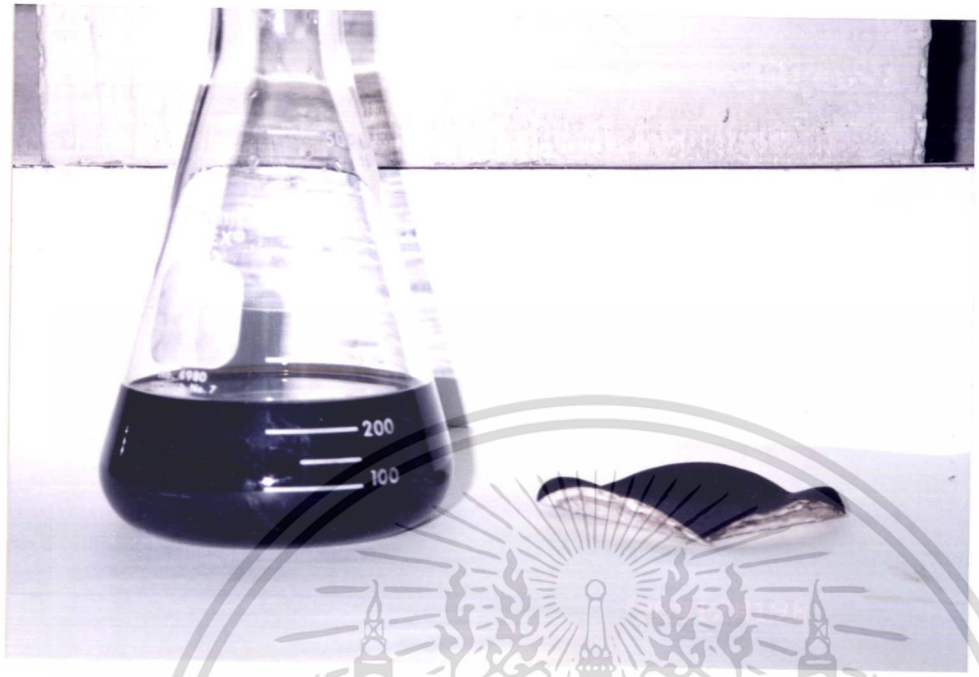
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการไฮโดรไลซ์ ด้วยกรดของครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์

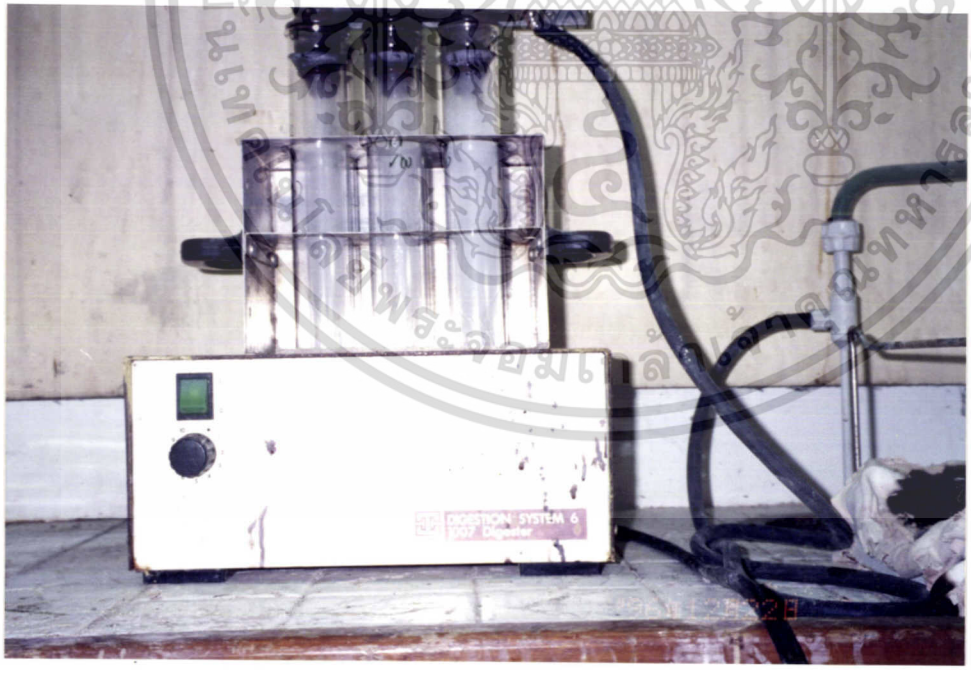
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการกรองสารละลายที่ผ่านการปรับให้เป็นกลางแล้ว ด้วยเครื่องกรองอัดอากาศฟิลเตอร์เพรส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

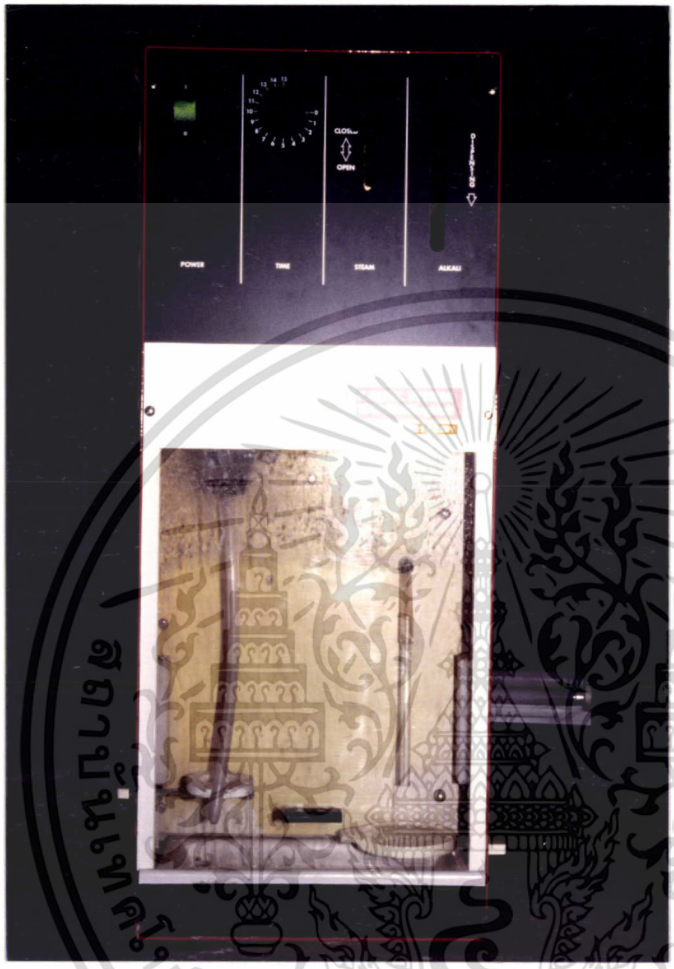


รูปที่ 5 แสดงลักษณะสารละลายที่ได้จากการกรองของครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์



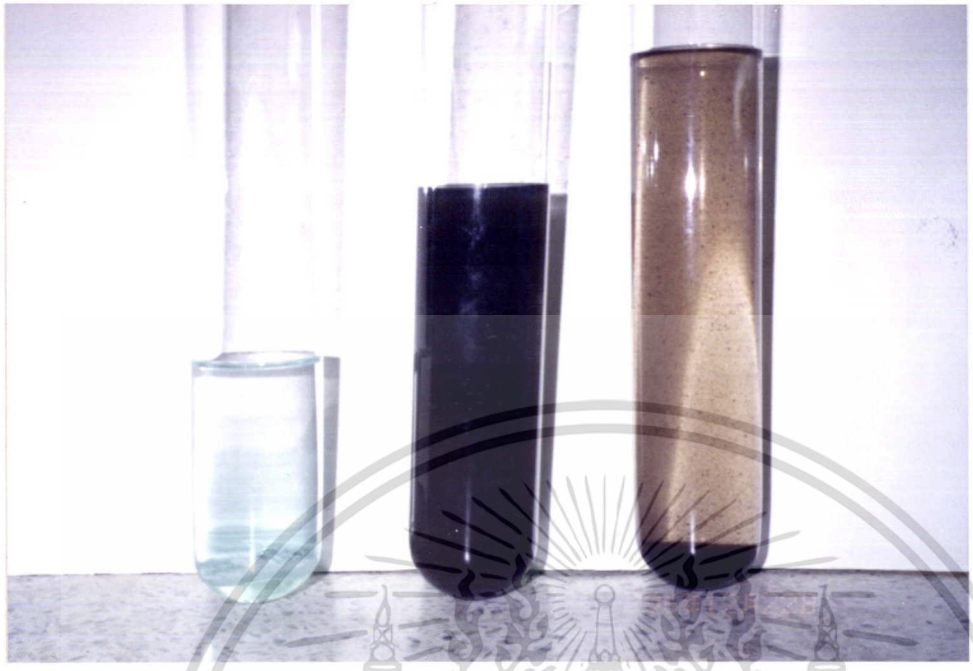
รูปที่ 6 แสดงขั้นตอนการย่อยสารละลายที่ได้ของครีมยีสต์และสเปนท์ยีสต์ เพื่อหาค่าโปรตีนโดยวิธีเจลดาวห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7 แสดงขั้นตอนการกลั่นเพื่อหาค่าโปรตีนในสารละลายที่ได้ โดยวิธีเจลดาวห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



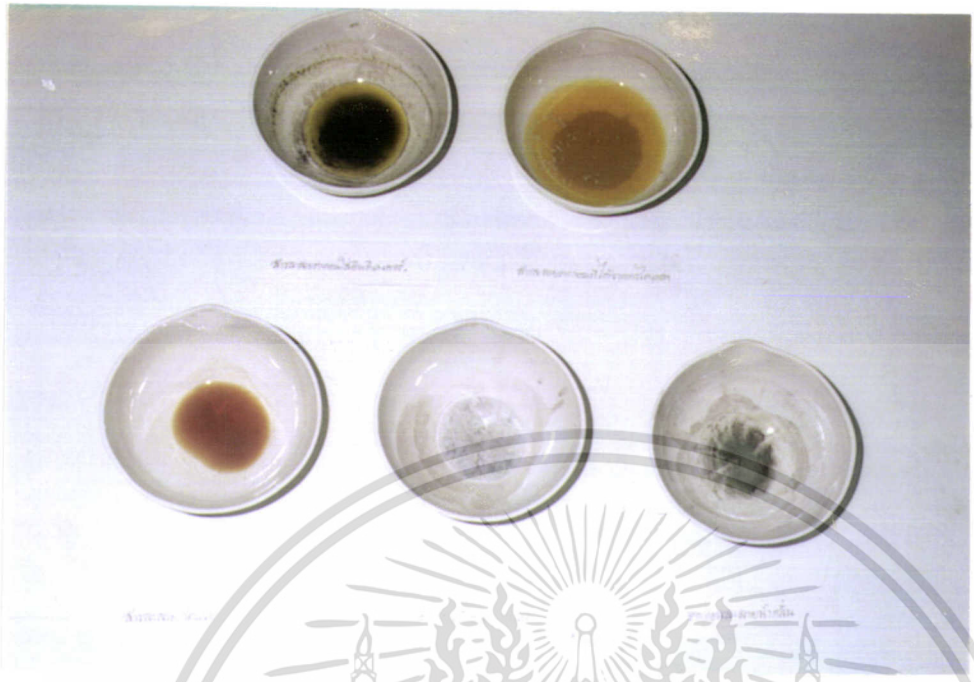
รูปที่ 8 แสดงขั้นตอนการหาโปรตีนโดยวิธีเจลดาวห์ ซ้าย ตัวอย่างที่ได้จากการย่อยโปรตีน กลาง ตัวอย่างที่ผ่านการเติมด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์แล้ว ขวา ตัวอย่างที่ผ่านการกลั่น

รูปที่ 9 แสดงขั้นตอนการหาโปรตีนโดยวิธีเจลดาวห์ ซ้าย สารละลายหลังการไทเทรต จนถึงจุดยุติ กลาง สารละลายที่ได้หลังการกลั่น ขวา สารละลายกรดบอริก + อินดิเคเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 10 แสดงขั้นตอนการหาปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ และปริมาณเถ้าในสารละลายที่ได้หลังการกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11 แสดงลักษณะตะกอนที่ได้จากการหาปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ และปริมาณเถ้าในสารละลายที่ได้

รูปที่ 12 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์เวจไมท์ที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองพบว่าที่อัตราส่วน กรด : ครีมยีสต์ เป็น 1:3 และใช้สารปรุงแต่งกลิ่นรสคือยีสต์สกัดและเนื้อสกัด ในอัตราส่วน 1:1 หรือใส่ในผลิตภัณฑ์ 2 เปอร์เซนต์ ต่อชนิด โดยใช้แป้งท้าวยายม่อม 15 เปอร์เซนต์ของปริมาณผลิตภัณฑ์เป็นสารปรุงแต่งเนื้อสัมผัส จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับมากที่สุด โดยใช้ปริมาณกรด : ยีสต์ น้อยที่สุด และคุณค่าทางอาหารที่ได้คือ ปริมาณโปรตีน 9.77 เปอร์เซนต์, ปริมาณเถ้า 8 เปอร์เซนต์ และปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ 5.49 เปอร์เซนต์

โครงงานพิเศษนี้ เป็นแค่การศึกษาแนวทางเบื้องต้น ในการนำสเปนท์ยีสต์มาผลิตเป็นเวจไมท์ โดยใช้กระบวนการไฮโดรไลซิสด้วยกรด ซึ่งนอกจากวิธีนี้แล้ว ยังสามารถศึกษาโดยใช้กระบวนการไฮโดรไลซิสด้วยเอนไซม์อีกวิธีหนึ่ง แต่ไม่ได้ทำการศึกษาในที่นี้ นอกจากนี้ในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เวจไมท์ให้เท่าเทียมกับระดับอุตสาหกรรมได้นั้น จำเป็นที่ต้องมีการศึกษาหาชนิดของสารปรุงแต่งกลิ่นรสและเนื้อสัมผัส ที่ทำให้สามาถควบคุมราคาทางการค้าได้ (cost control) และยังต้องประกอบด้วยปัจจัยอีกหลายประการ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาในระดับต่อไป เพื่อปรับปรุงให้ได้ผลิตภัณฑ์เวจไมท์ที่เป็นที่ยอมรับได้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเบียร์และกรรมวิธีการผลิตเบียร์

<u>วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเบียร์</u> (Brewing materials) ได้แก่

1. <u>ข้าวบาร์เลย์และข้าวมอลต์</u>

สำหรับมอลต์ถือว่าเป็นพื้นฐานในการทำเบียร์ ดังนั้นเบียร์ที่ผลิตได้นั้นจะมีคุณภาพดีหรือไม่นั้น จะขึ้นอยู่กับมอลต์ที่นำมาใช้ในการผลิต กล่าวคือ ถ้าเป็นเบียร์ที่ดีนั้น ย่อมทำมาจากมอลต์ที่ได้มาจากข้าวบาร์เลย์ที่ดี ซึ่งมอลต์ที่ดีนั้นได้มาจากการนำเอาเมล็ดข้าวบาร์เลย์มาทำการเพาะจนงอกราก และได้ใบสีเขียวที่เรียกว่า กรีนมอลต์ จากนั้นนำมอลต์นี่ได้ไปทำการบดและอบให้สุก ก็จะได้แป้งนั่นเอง กระบวนการหรือขั้นตอนที่กล่าวมานี้เรียกว่า กระบวนการ Malting process (มอลติ้งโปรเซส) ซึ่งเป็นกระบวนการที่สามารถทำให้ได้มอลต์ถึง 3 ชนิด และมอลต์แต่ละชนิดก็จะเหมาะสมที่จะใช้สำหรับผลิตเบียร์แต่ละชนิดไป มอลต์ทั้งสามชนิดที่ได้คือ

1.1 Amber or white malt (แอมเบอร์หรือไวท์มอลต์)

1.2 Brown malt (บราวน์มอลต์)

1.3 Black malt (แบล็กมอลต์)

2. <u>น้ำ</u>

ถือว่าเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเบียร์ที่สำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากเบียร์นั้นจะมีปริมาณของน้ำอยู่มากที่สุดประมาณ 80 เปอร์เซนต์ และเบียร์แต่ละชนิดจะมีรสชาติดีหรือไม่นั้น จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำในการผลิตเบียร์ กล่าวคือ ในการผลิตเบียร์ ถ้าน้ำที่มาใช้ในการผลิตมีคุณภาพแตกต่างกัน จะทำให้เบียร์ที่ได้นั้นจะมีลักษณะและรสชาติแตกต่างกันไปด้วย เนื่องจากน้ำที่นำมาใช้ในการผลิตนั้นจะมีชนิดปริมาณของแร่ธาตุอยู่แตกต่างกัน และน้ำที่นำมาใช้ในการผลิตเบียร์นั้น ถ้ามีพวกแร่ธาตุเหล็กละลายอยู่ จะไม่สามารถนำมาใช้ในการผลิตเบียร์ได้ เพราะถ้านำน้ำที่มีแร่ธาตุเหล็กละลายอยู่ไปผลิตเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จะทำให้เกิดตะกอนขึ้นได้ ยกเว้น ale beer (เอลเบียร์) เท่านั้น ถ้าในน้ำที่นำมาผลิตเบียร์มีแร่ธาตุแคลเซียมและโซเดียมละลายอยู่ด้วย จะทำให้เบียร์ที่ได้มีรสชาติดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ดอกฮอพ

เป็นพันธุ์ไม้ดอกที่เป็นไม้เลื้อยชนิดหนึ่งที่นำมาใช้เป็นส่วนผสม ในการผลิตเบียร์ ซึ่งดอกฮอพที่นำมาใช้นั้นจะใช้เฉพาะเพศเมียเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากได้ทำการทดลองมาแล้วว่าดอกฮอพ นอกจากจะเป็นตัวให้รสขมและกลิ่นหอมแก่เบียร์แล้ว ยังเป็นตัวช่วยย่อยอาหารด้วย สำหรับพันธุ์ฮอพที่นำมาใช้ในการผลิตเบียร์นั้นจะใช้พันธุ์ Golding (โกลดิ้ง) หรือพันธุ์ Fuggle (ฟักเกิล) และปริมาณที่ใช้ประมาณ 0.4-0.7 ปอนด์ต่อเบียร์ 1 บาเรล หรือ 360 แกลลอนนั่นเอง

4. เชื้อหมัก

เชื้อยีสต์ที่ใช้หมักในการผลิตเบียร์นั้น จะเป็นตัวที่เปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นเชื้อยีสต์ที่ใช้หมักในการผลิตเบียร์ได้ดีกว่าเชื้อยีสต์ตัวอื่น ๆ

5. น้ำตาล

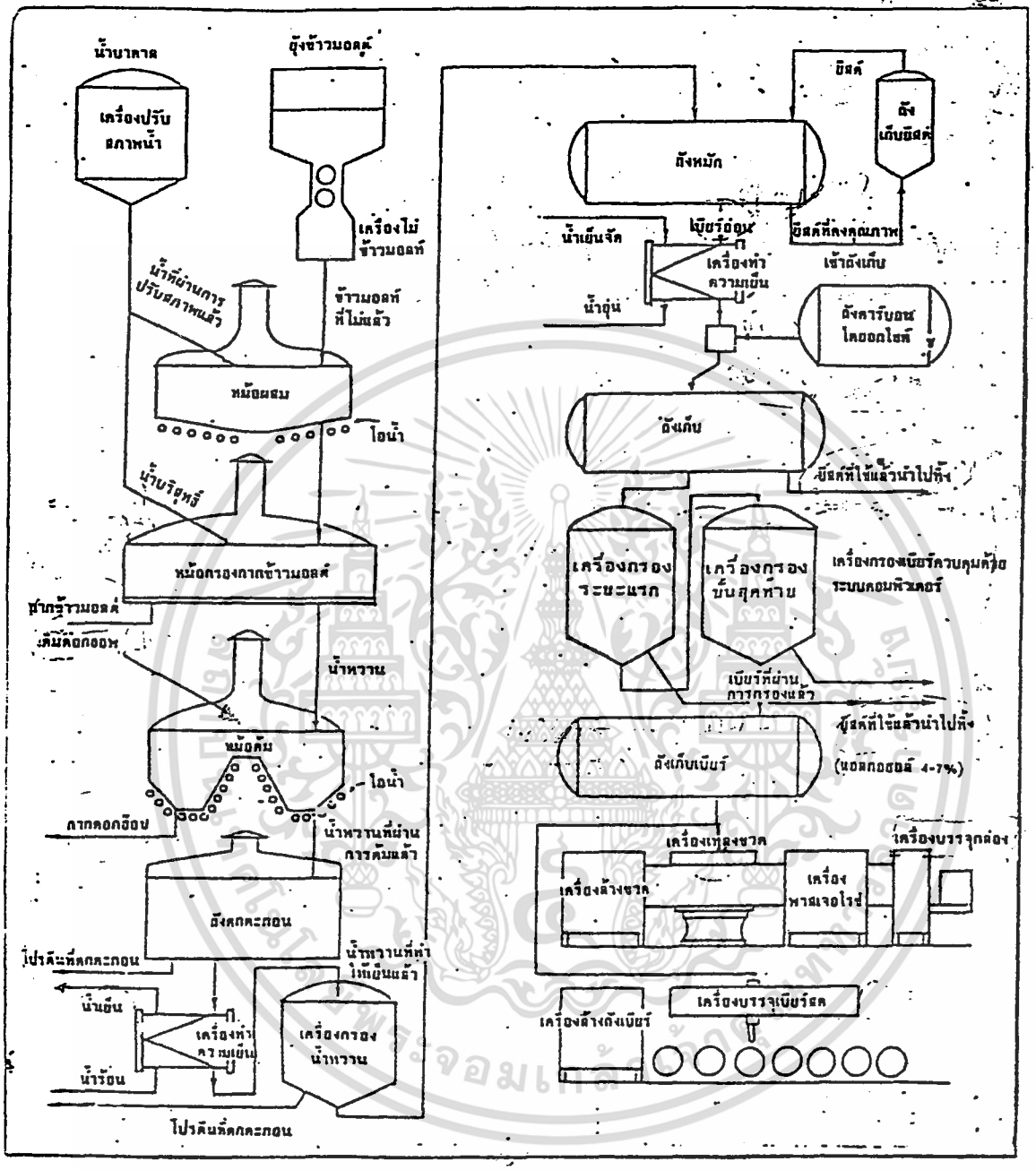
ในที่นี้หมายถึงน้ำตาลที่ได้จากแป้งของข้าวมอลต์ คือน้ำตาล maltose (มอลโตส) นั่นเอง นอกจากนั้นอาจจะมีการใช้น้ำตาลอื่นผสมลงไปด้วยก็ได้ ปริมาณของน้ำตาลที่ใช้ในการผลิตเบียร์นั้น จะใช้ประมาณ 7-8.5 เปอร์เซนต์เท่านั้น

ขั้นตอนและกรรมวิธีในการผลิตเบียร์โดยย่อ

ในการผลิตเบียร์ขั้นแรกนำเอามอลต์ที่ได้มาทำการบดให้ละเอียดกับน้ำ ซึ่งจะได้เป็นสารละลายที่เรียกว่า Wort (วอร์ต) จากนั้นนำวอร์ตที่ได้ไปต้มแล้วกรองแยกเอากากของมอลต์ออก และนำไปต้มอีกครั้งกับดอกฮอพและน้ำตาล (ในกรณีที่มีการเติมน้ำตาลลงไปด้วย) แล้วทิ้งไว้ให้เย็นจนได้อุณหภูมิประมาณ 60 องศาฟาเรนไฮต์ จึงเติมเชื้อยีสต์ลงไปแล้วทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาการหมักหลายวันจนได้ปริมาณแอลกอฮอล์ตามต้องการ แล้วจึงทำการแยกเอาเชื้อออก ส่วนที่เหลือก็คือเบียร์นั่นเอง จากไดอะแกรมในการผลิตเบียร์จะเห็นได้ว่าผลพลอยได้หลังจากการผลิตคือ Spent grain (กากของมอลต์) ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นอาหารของสัตว์และทำปุ๋ยได้ด้วย และในการผลิตเบียร์นอกจากจะได้กากของมอลต์แล้วยังได้ Spent yeast (กากของเชื้อหมัก) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการผลิตหรือปรุงอาหารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีผลิตเบียร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การเตรียมสารเคมี

1. กรดซัลฟุริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล (H_2SO_4 0.1 N)
   เตรียมโดย ตวงกรดซัลฟุริกจำนวน 2.74 มิลลิลิตร ใส่น้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตรเก็บสารละลายที่เตรียมในขวดและปิดฉลากกำกับไว้
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 เปอร์เซนต์ (NaOH 30%)
   เตรียมโดย ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 30 กรัม ใส่น้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร โดยทำในภาชนะพลาสติกและทำในตู้ดูดควัน
3. กรดบอริก 4% (H_3BO_3 4%)
   เตรียมโดยชั่งกรดบอริกมา 40 กรัม ใช้น้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดโดยปิดฝาให้สนิท เพื่อกันการทำปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกับออกซิเจนในอากาศ และเขียนฉลากกำกับไว้
4. โปแตสเซียมโครเมต 5% ($K_2Cr_2O_7$ 5%)
   เตรียมโดย ชั่งโปแตสเซียมโครเมต 50 กรัม ใช้น้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวด เขียนฉลากกำกับไว้
5. สารละลายซิลเวอร์ไนเตรตเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ($AgNO_3$ 0.1 Molar)
   เตรียมโดย ชั่งซิลเวอร์ไนเตรต 17 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1,000 มิลลิลิตร ด้วยขวดปรับปริมาตร แล้วเก็บไว้ในขวดสีชา เขียนฉลากกำกับไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชลลดา ปรีดา, " การใช้ยีสต์จากโรงงานเบียร์แทนปลาป่นในอาหารปลา " หน้า 6-15, 22-39, 2526

เชิดชัย เชี่ยวธีรกุล, " ส่วนสกัดจากยีสต์ในอุตสาหกรรมอาหาร " อาหาร 24 (3) : 162, 164-165, 2537

ผศ. ดร. เรียม เตชะโสภณมณี, " การใช้ประโยชน์จากกากเบียร์ และเศษเจลาติน " เอกสารการประชุมทางวิชาการเรื่อง " การใช้ประโยชน์จากกากของเสีย และทรัพยากรเหลือใช้ " สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 17-18 มิถุนายน 2530 หน้า 81-83, 85, 2530

พรศักดิ์ กิติกุล และ ยุทธพงษ์ วงษ์กรวรเวช " ความพยายามในการหาวิธีและสภาวะในการกำจัดยอพจากยีสต์แทนการใช้ด่าง " โครงงานพิเศษภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2538

วันเพ็ญ จิตรเจริญ " หลักการวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพอาหาร " หน้า 4-5, 8-9, 2536

A. O. A. C official Method of Analysis of Association of official Chemist's 12 pp. 463-467 1975.

Gerald Reed and Tilak W. Nagoda withana, " Yeast Technology " 2 nd. ed., New York United State of America : The AVI Publisher, 1991.

M.L. Anson, John T. Edsal in Advanced in Protein Chemistry Vol. 2, pp. 128-129, Academic press, New York, 1947.

The ASEAN Wall Street Journal, pp. 10-11 october 1986.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้