

การศึกษาและการสกัดยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติสู่ขนมไทย
(Investigation and extraction of yeast from natural fruits for Thai desserts)

โรงเรียนอุทัยวิทยาคม
จังหวัดอุทัยธานี

คณะผู้จัดทำโครงการ

1. นายชานน พลทะยาน
2. นายธนากร กิจเจริญไชย
3. นายภูรินทร์ ลีพิทักษ์พงศ์

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานสาขาวิชา ชีววิทยา
การนำเสนอโครงงานของนักเรียนจากโรงเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เครือข่ายภาคกลางตอนบน ประจำปีการศึกษา 2567

การศึกษาและการสกัดยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติสู่ขนมไทย
(Investigation and extraction of yeast from natural fruits for Thai desserts)

โรงเรียนอุทัยวิทยาคม
จังหวัดอุทัยธานี

คณะผู้จัดทำโครงการ

1. นายชานน พลทะยาน
2. นายธนากร กิจเจริญไชย
3. นายภูรินทร์ ลีพิทักษ์พงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

1. นางสาววิรณดา บางแบ่ง
2. นายชัยเรศน์ ฉลาดธัญญกิจ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานสาขาวิชา ชีววิทยา
การนำเสนอโครงงานของนักเรียนจากโรงเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เครือข่ายภาคกลางตอนบน ประจำปีการศึกษา 2567

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ เพื่อศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์ และเพื่อศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติโดยมีวิธีการทดลองคือ นำผลไม้แต่ละชนิดมาล้างให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นขนาดเล็ก ใส่ผลไม้แต่ละชนิดลงในโหลหมัก เติมน้ำในอัตราส่วน 1:2 คนให้เข้ากัน จากนั้นปิดฝาโหลหมักให้แน่น วางไว้ในอุณหภูมิห้อง 30-35 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส หมักทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน ทำอาหารยีสต์สูตร PDA แล้วนำไปเพาะเลี้ยงยีสต์ที่ได้จากผลไม้แต่ละชนิด จากนั้นนำยีสต์ที่ได้จากผลไม้แต่ละชนิดมาศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ และนำยีสต์จากผลไม้ทั้ง 3 ชนิดมาทำขนมกล้วยฟู ตรวจสอบคุณภาพของยีสต์ด้วยวิธีการพิจารณาความนุ่มฟู โดยวัดความฟูจากการวัดความสูงของขนมกล้วยฟู ผลการทดลองคือ จากการหมักผลไม้ทั้งสามชนิด สับปะรดในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส เกิดฟองแก๊สมากที่สุด รองลงมาคือ แอปเปิ้ล และกล้วย ตามลำดับ จากนั้นเพาะเลี้ยงและเพิ่มจำนวนยีสต์ได้โดยใช้อาหารสูตร PDA พบว่ายีสต์จากสับปะรดส่วนใหญ่มีรูปร่างรี ยีสต์จากแอปเปิ้ลส่วนใหญ่มีรูปร่างกลม และยีสต์จากแอปเปิ้ลส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นท่อน พบว่าขนาดของยีสต์จากสับปะรดมีขนาดใหญ่มากที่สุด และรองลงมาเป็นแอปเปิ้ล และกล้วย ตามลำดับ และพบว่าขนมกล้วยฟูที่ใช้ยีสต์จากแอปเปิ้ล ทำให้ขนมมีความฟูมากที่สุด รองลงมาคือ สับปะรด ยีสต์แห้ง และ กล้วย ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก คุณครูวีรญาตา บางแบ่ง และคุณครูชัยเรศน์ ฉลาดธัญญกิจ เป็นคุณครูที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้คำแนะนำ แนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด จนโครงการเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณต่อพ่อแม่ และผู้ปกครอง ที่ให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆ รวมทั้งเป็นกำลังใจดีๆ เสมอมา

ขอบคุณคุณครูกรรณกาญจน์ ขวัญไกรศิริ ที่ช่วยแนะนำ ให้คำปรึกษา และ คอยปรับแก้ไขรูปเล่มจนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายขอขอบใจเพื่อนๆ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้กำลังใจ จนทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	2
สมมติฐาน	2
ตัวแปรที่ศึกษา	2
ขอบเขตของการดำเนินงาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	
กล้วยน้ำว้า	4
แอปเปิ้ล	5
สับปะรด	5
การหมัก	6
ยีสต์	7
การวัดขนาดด้วยกล้องจุลทรรศน์	8
ขนมกล้วยฟู	10
การขีดเชื้อในจานเพาะเชื้อ (cross streak plate)	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	
วัสดุอุปกรณ์	12
ขั้นตอนการดำเนินงาน	13
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
การศึกษาวิธีการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ	15
การศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์	16

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
การศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติ	16
รูปร่างของยีสต์	
การศึกษาคุณภาพยีสต์โดยนำยีสต์ที่ได้ไปทำขนมกล้วยฟู	17
บทที่ 5 สรุป และอภิปรายผลการทดลอง	
สรุปผลการทดลอง	18
อภิปรายผลการทดลอง	18
ข้อเสนอแนะ	19
บรรณานุกรม	20
ภาคผนวก	21

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 กระบวนการหมักยีสต์ ของ แอปเปิ้ล เปลือกสับปะรด และกล้วย	16
ตารางที่ 4.2 ยีสต์ที่เลี้ยงใน PDA	17
ตารางที่ 4.3 ขนาดของยีสต์จากแอปเปิ้ล เปลือกสับปะรด และกล้วย	17

สารบัญรูปภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 2.1 กล้วยน้ำว้า	5
ภาพที่ 2.2 แอปเปิ้ลแดง	6
ภาพที่ 2.3 สับปะรด	7
ภาพที่ 2.4 การหมักให้เกิดแอลกอฮอล์	7
ภาพที่ 2.5 การหมักให้เกิดกรดแอซิดิก	8
ภาพที่ 2.6 ยีสต์	8
ภาพที่ 2.7 การวัดขนาดจากเครื่อง Ocular Micrometer	9
ภาพที่ 2.8 การวัดขนาดจากเครื่อง Stage Micrometer	10
ภาพที่ 2.9 การคำนวณหาความยาวของ 1 ช่องของ Ocular Micrometer	10
ภาพที่ 2.10 เทียบกำลังขยาย40เท่า Stage Micrometer กับ Ocular Micrometer	10
ภาพที่ 2.11 การคำนวณหาความยาว 1 ช่องของ Ocular Micrometer	11
ภาพที่ 2.12 cross streak plate	11
ภาพที่ 4.1 สัณฐานของยีสต์ จากแอปเปิ้ล เปลือกสับปะรด และกล้วยในกำลังขยายขนาดต่างๆ	16
ภาพที่ 4.2 ขนมหั้วฟูจากยีสต์แอปเปิ้ล เปลือกสับปะรด กล้วย และยีสต์แห้ง	18

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร ภูมิอากาศของประเทศจึงมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น ทำให้สภาพแวดล้อมในประเทศไทยเหมาะต่อการเจริญของจุลินทรีย์ และกระบวนการหมักเกิดขึ้นได้รวดเร็ว จุลินทรีย์ (microorganism) นั้นเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงจำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ ได้แก่ แบนคทีเรีย อาร์เคีย รา และ ยีสต์ เป็นต้น สามารถพบจุลินทรีย์ได้ทุกสภาวะแวดล้อม แม้แต่ในสภาวะแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอื่นอยู่ไม่ได้ แต่จุลินทรีย์บางชนิดสามารถปรับตัวอาศัยอยู่ได้

ยีสต์ เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่พบได้ทั่วไป สามารถเติบโตได้โดยการสลายน้ำตาลกลูโคสในอาหาร และยีสต์คือส่วนสำคัญในกระบวนการหมัก เนื่องจากยีสต์เจริญได้ดีในแหล่งที่มีน้ำตาลความเข้มข้นสูง โดยยีสต์จะทำงานโดยการสลายน้ำตาล ให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และแอลกอฮอล์ ในประเทศไทยมีผลไม้หลากหลายชนิดที่สามารถนำมาหมักยีสต์ได้ โดยการใช้ยีสต์ที่หมักจากผลไม้จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติดี การนำยีสต์มาใช้ประโยชน์ในการหมักนั้นต้องใช้ผลไม้ที่มีน้ำตาลสูง เพื่อให้ยีสต์มีการเจริญเติบโตที่ดีและเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มาก

คณะผู้จัดทำจึงมีความสนใจในการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ เพื่อไม่ต้องการให้ผลไม้ที่วางขายในตลาดโดยเฉพาะกล้วยน้ำว้า แอปเปิ้ล และเปลือกสับปะรด ซึ่งเป็น Climacteric fruit ที่เกิดการเน่าเสียง่ายจนต้องกำจัดทิ้ง จึงควรใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้วยกระบวนการหมักมาประยุกต์ใช้ทางอุตสาหกรรมให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ให้ประโยชน์กับมนุษย์ เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นศาสตร์ที่ผสมผสานความรู้ด้านชีววิทยา เคมี วิศวกรรม และศาสตร์อื่นๆ เข้าด้วยกัน ประยุกต์ใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ในการผลิตสินค้า บริการ กระบวนการต่างๆ ที่ส่งผลดีต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ คือ ชนิดของผลไม้ และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการหมักยีสต์ เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบโดยการทำขนมไทยเพื่อทดสอบความฟู และเพิ่มมูลค่าผลผลิต แล้วยังพัฒนาอุตสาหกรรมการค้าขนมไทย และช่วยเหลือเกษตรกร พ่อค้าแม่ค้าในชุมชน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์
- 1.2.3 เพื่อศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติ
- 1.2.4 เพื่อศึกษาคุณภาพยีสต์โดยนำยีสต์ที่ได้ไปทำขนมกล้วยฟู

1.3 สมมติฐาน

- ตอนที่ 1 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ
อุณหภูมิที่แตกต่างกันมีผลต่อการหมักยีสต์
- ตอนที่ 2 การศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์
ยีสต์จากผลไม้ทั้งสามชนิดเพิ่มปริมาณได้แตกต่างกัน
- ตอนที่ 3 การศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติ
รูปร่างของยีสต์จากผลไม้แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน
- ตอนที่ 4 ศึกษาคุณภาพยีสต์โดยนำยีสต์ที่ได้ไปทำขนมกล้วยฟู
ยีสต์จากผลไม้แต่ละชนิดทำให้ขนมกล้วยฟูเกิดการฟูแตกต่างกัน

1.4 ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

- ตอนที่ 1 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ
ตัวแปรต้น : อุณหภูมิที่ใช้หมักยีสต์
ตัวแปรตาม : การเจริญของยีสต์
ตัวแปรควบคุม : วิธีการหมักยีสต์ , ระยะเวลาที่ใช้หมัก , ภาชนะที่ใช้หมัก
- ตอนที่ 2 การศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์
ตัวแปรต้น : ยีสต์จากผลไม้ต่างชนิด
ตัวแปรตาม : การเจริญของยีสต์ใน PDA
ตัวแปรควบคุม : อุณหภูมิที่ใช้ , วิธีการเพาะเลี้ยงสูตร PDA , อาหารเพาะเลี้ยง

ตอนที่ 3 การศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติ

ตัวแปรต้น : ชนิดของผลไม้

ตัวแปรตาม : ลักษณะสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์

ตัวแปรควบคุม : วิธีการทำสไลด์จากยีสต์ , จำนวนตัวอย่างยีสต์

ตอนที่ 4 ศึกษาคุณภาพยีสต์โดยนำยีสต์ที่ได้ไปทำขนมกล้วยฟู

ตัวแปรต้น : ยีสต์ที่ได้จากผลไม้ชนิดต่างๆ

ตัวแปรตาม : ความฟูของขนมกล้วยฟู

ตัวแปรควบคุม : วิธีการทำขนม ปริมาณส่วนผสม อุณหภูมิที่ขึ้น

1.5 ขอบเขตของการดำเนินงาน

ขอบเขตด้านเนื้อหา : ชนิดของผลไม้ที่ใช้ คือ กล้วยน้ำว้า , แอปเปิ้ล , เปลือกสับปะรด , อาหารสูตร PDA , วิธีการหมัก , วิธีการใช้หมักหนึ่งความดัน

ขอบเขตด้านระยะเวลา : ตั้งแต่เดือนกันยายน 2566 ถึงเดือนสิงหาคม 2567

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ

1.6.2 ทราบวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และสามารถเพาะเลี้ยงยีสต์ได้

1.6.3 ทราบสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติ

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 การหมักยีสต์ หมายถึง กระบวนการแปลงสภาพทางชีวเคมี โดยอาศัยยีสต์ ในการย่อยสลายผลไม้

1.7.2 ชนิดของผลไม้ หมายถึง กล้วยน้ำว้า แอปเปิ้ล และเปลือกสับปะรด

1.7.3 ปริมาณของยีสต์ หมายถึง ปริมาณยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ต่างชนิด

บทที่ 2

เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการเรื่องการศึกษาและการสกัดยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติสู่ขนมไทย
นี้ผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

กล้วยน้ำว้า

แอปเปิ้ล

สับปะรด

การหมัก

ยีสต์

การวัดขนาดได้กล้องจุลทรรศน์

ขนมกล้วยฟู

2.1 กล้วยน้ำว้า

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วยน้ำว้า

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Musa ABB cv.*

ชื่อสามัญ : Banana

กล้วยเป็นไม้ล้มลุก สูงประมาณ 3.5 เมตร ลำต้นสั้นอยู่ใต้ดิน กาบเรียงเวียนซ้อนกัน
เป็นลำต้นเทียม สีเขียวอ่อน ใบ เป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ออกเรียงสลับ รูปขอบขนาน

2.1.2 การใช้ประโยชน์จากกล้วยน้ำว้า

กล้วยน้ำว้าอุดมไปด้วยแร่ธาตุและสารอาหารต่างๆ ที่ร่างกายควรได้รับ และให้
พลังงานมากถึง 100 กิโลแคลอรีต่อหน่วย เพราะในกล้วยน้ำว้ามีน้ำตาลอยู่ 3 ชนิด ได้แก่ ซูโครส ฟรุค
โตส และกลูโคส รวมทั้งเส้นใยอาหาร



ภาพที่ 2.1 กล้วยน้ำว้า

ที่มา <https://mgronline.com/online/section/detail/9670000045323>

2.2 แอปเปิ้ล

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแอปเปิ้ล

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Malus domestica*

ชื่อสามัญ : Apple

แอปเปิ้ลเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ผลัดใบ เรือนยอดกว้าง กิ่งหนาแน่น ใบรูปไข่เรียว สลับ ปลายใบแหลม ขอบใบหยักคล้ายฟันเลื่อย ใต้ใบปกคลุมด้วยขนนุ่ม มีผลรสหวาน ปัจจุบันมี แอปเปิ้ลที่พันธุ์ปลูกมากกว่า 7,500 ชนิด ทำ

2.2.2 การใช้ประโยชน์จากแอปเปิ้ล

แอปเปิ้ลใช้รับประทานเป็นผลไม้สด ผลแอปเปิ้ลแต่ละสีก็จะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ แตกต่างกันไป และใช้ปรุงอาหารได้หลายชนิด เช่น สลัด ซอสแอปเปิ้ล แยม พาย เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 แอปเปิ้ลแดง

ที่มา <https://www.freshfoodsukk.com/product/apple-red/>

2.3 สับปะรด

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสับปะรด

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ananas comosus*

ชื่อสามัญ : Pineapple

วงศ์ : Bromeliaceae

สับปะรดเป็นไม้ล้มลุก ลำต้นใต้ดิน ปล้องสั้น ไม่แตกกิ่งก้านมีแต่กาบใบห่อหุ้มลำต้น ใบ เป็นใบเดี่ยว ไม่มีก้านใบ ใบเรียวยาว โคนใบเป็นกาบหุ้มลำต้น ขอบใบมีหนาม ดอกออกเป็นช่อที่ ปลายยอด

2.3.2 การใช้ประโยชน์จากเปลือกสับปะรด

เปลือกสับปะรดสดสามารถนำไปหมักหรืออบแห้งเป็นอาหารสัตว์ เปลือกสับปะรดหมัก เป็นแหล่งของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ช่วยให้สัตว์ย่อยอาหารได้ดี และเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมสารอาหาร เปลือกสับปะรดนำมาหมัก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับสภาพดินเพิ่มความอุดม



ภาพที่ 2.3 สับปะรด

ที่มา <https://www.creameryplus.com>

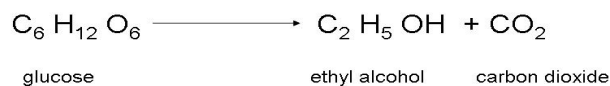
2.4 การหมัก

2.4.1 วัตถุประสงค์ของการหมักอาหาร

เพื่อการถนอมอาหาร ยืดอายุการเก็บรักษา และทำให้อาหารปลอดภัยต่อการนำไปบริโภค เพราะผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์สร้างขึ้น เช่น กรดอินทรีย์ เอทิลแอลกอฮอล์ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ การหมักด้วยจุลินทรีย์โพรไบโอติก (probiotic) ในผลิตภัณฑ์ เช่น นมเปรี้ยว โยเกิร์ต

2.4.2. ประเภทของการหมักอาหาร

1. การหมักให้เกิดแอลกอฮอล์ (alcoholic fermentation) โดยใช้จุลินทรีย์พวกยีสต์ เช่น *Saccharomyces cerevisiae* เป็นการหมักน้ำตาลกลูโคสเพื่อให้ได้เอทิลแอลกอฮอล์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในสภาวะที่ไม่มี



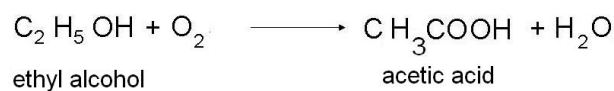
ภาพที่ 2.4 การหมักให้เกิดแอลกอฮอล์

ที่มา Food Network Solution

2. การหมักให้เกิดกรดแลคติก (lactic acid fermentation) โดยใช้แบคทีเรียที่สามารถหมักให้เกิดกรดแลคติก ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน หรือมีออกซิเจนเล็กน้อย ในอุตสาหกรรม

อาหารการหมักประเภทนี้ เพื่อผลิตอาหาร เช่น โยเกิร์ต (yogurt) นมเปรี้ยว (fermented milk) เนยแข็ง (cheese)

3. การหมักให้เกิดกรดแอซีติก (acetic acid fermentation) โดยใช้แบคทีเรียในกลุ่ม acetic acid bacteria เช่น Acetobacter ซึ่งสามารถออกซิไดส์เอทิลแอลกอฮอล์ให้เป็นกรดแอซีติก (acetic acid) ในสภาวะที่มีอากาศ ในอุตสาหกรรมอาหารใช้เพื่อการผลิตน้ำส้มสายชู (vinegar)

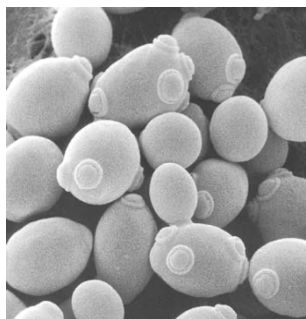


ภาพที่ 2.5 การหมักให้เกิดกรดแอซีติก

ที่มา Food Network Solution

2.5 ยีสต์ (yeast)

คือ รากลุ่มหนึ่งที่มีส่วนใหญเป็นเซลล์ เดี่ยว มีรูปร่างหลายแบบ เช่น รูปร่างกลม รี สามเหลี่ยม เป็นต้น ส่วนใหญ่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีการแตกหน่อ พบทั่วไปในธรรมชาติ แต่แหล่งที่พบยีสต์อยู่บ่อยๆ คือแหล่งที่มีน้ำตาลความเข้มข้นสูง



ภาพที่ 2.6 ยีสต์

ที่มา Food Network Solution

2.5.1 การขยายพันธุ์ของยีสต์

ยีสต์ส่วนมากขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศด้วยการแตกหน่อ (budding) ฟักซัน และการสร้างโคนิเดีย เป็นต้น แต่ยีสต์บางชนิดอาจขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ ด้วยการสร้างสปอร์ ซึ่งมีชื่อเรียกว่า แอสโคสปอร์ (ascospore) หรือ เบสิดิโอสปอร์ (basidiospore)

2.5.2 ลักษณะของเซลล์

ยีสต์มีรูปร่างเซลล์หลายแบบ เช่น กลม(round, spheroidal, spherical) ค่อนข้างกลม(subglobose) รูปไข่(oval ovoidal) รี(ellipsoidal) ทรงกระบอกยีสต์มีรูปร่างเซลล์หลายแบบ

เช่น กลม (round, spheroidal, spherical) ค่อนข้างกลม (subglobose) รูปไข่ (ovalovoidal) รี (ellipsoidal) ทรงกระบอก (cylindrical) ยาว (elongated) แหลมหัวแหลมท้ายแบบมะนาวฝรั่ง (apiculate) เป็นสาย (Flamentous) รีและปลายด้านหนึ่งแหลม (ogival) สามเหลี่ยม (triangular) และคนโท หรือ ฟลาस्क (dask) เป็นต้น

2.5.3 ความสำคัญของยีสต์ต่ออาหาร

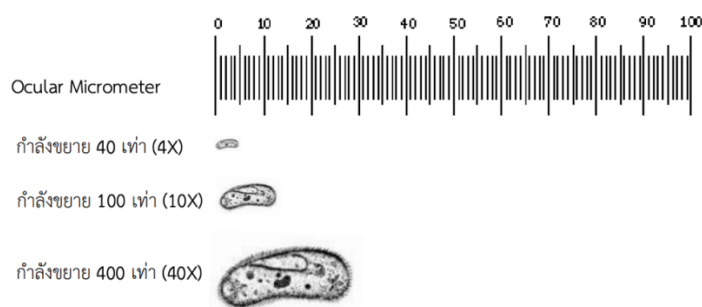
ยีสต์สายพันธุ์ที่ใช้มากในอาหาร คือ *Saccharomyces cerevisiae* โดยยีสต์ใช้สารอินทรีย์เป็นแหล่งพลังงานและแหล่งคาร์บอน ใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ โดยใช้เป็นสารที่ทำให้ขึ้นฟู ในขนมปัง โดนัท ใช้ในรูป ยีสต์สด หรือ ยีสต์แห้ง

2.6 การวัดขนาดได้กล้องจุลทรรศน์

การใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ในด้านโครงสร้างของเซลล์ สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดจนการจัดจำแนกชนิดของสิ่งมีชีวิต จำเป็นที่จะต้องมีการวัด ขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของตัวอย่างนั้น ๆ

2.6.1 Ocular Micrometer

เป็นอุปกรณ์ที่ติดอยู่ใกล้กับเลนส์วัตถุ มีลักษณะเป็นแผ่นแก้วกลมแต่ไม่ใช่ เลนส์ และมีสเกลเพื่อใช้ในการวัดขนาดตัวอย่าง ซึ่งในกล้องที่นักศึกษาใช้ Ocular Micrometer ในกล้องจะมี สเกลบอกจำนวนช่องอยู่ในด้านใดด้านหนึ่งของเลนส์ตา ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายภาพด้านล่าง ซึ่งต้องทำการสอบเทียบความยาวในแต่ละช่องของ Ocular Micrometer

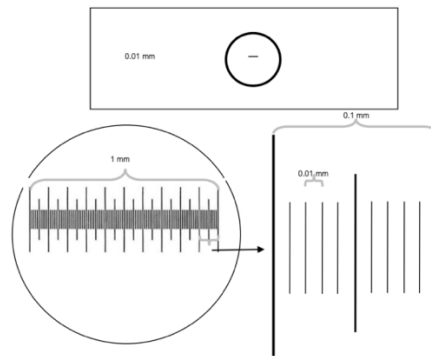


ภาพที่ 2.7 การวัดขนาดจากเครื่องOcular Micrometer

ที่มา <https://hiperc.sru.ac.th/pluginfile.php/18101/mod>

2.6.2 Stage Micrometer

เป็นอุปกรณ์ที่มีความยาวที่แน่นอน ซึ่งมีความยาวทั้งสเกลคือ 1 มิลลิเมตร แบ่งออกเป็น 100 ช่องดังนั้นแต่ละช่องจะมีระยะห่าง 0.01มิลลิเมตร หรือ10 ไมครอน



ภาพที่ 2.8 การวัดขนาดจากเครื่อง Stage Micrometer
ที่มา <https://hiperc.sru.ac.th/pluginfile.php/18101/mod>

2.6.3 การสอบเทียบ Ocular Micrometer

นำ Stage Micrometer มาวางลงบนแท่นวางวัตถุ ปรับเลื่อนสเกลของ Micrometer ทั้งสองมาขนานกันและเลื่อนทับซ้อนกันพอดีให้จุดเริ่มต้นของทั้งสองสเกลตรงกันหลังจากนั้นนับจำนวนช่องที่ Ocular Micrometer ตรงหรือทับพอดีกับ Stage Micrometer และนับจำนวนช่องด้วยนำมาเปรียบเทียบกัน คำนวณหาความยาวของ 1 ช่องของ Ocular Micrometer โดยใช้สูตรดังนี้

$$1 \text{ ช่องของ Ocular Micrometer} = \frac{\text{จำนวนช่องของ Stage Micrometer}}{\text{จำนวนช่องของ Ocular Micrometer}} \times \text{ค่าความยาว 1 ช่องของ Stage Micrometer}$$

ภาพที่ 2.9 คำนวณหาความยาวของ 1 ช่องของ Ocular Micrometer
ที่มา <https://hiperc.sru.ac.th/pluginfile.php/18101/mod>

ตัวอย่าง ความยาว 1 ช่องของ Ocular Micrometer ที่กำลังขยาย 40 เท่า

เมื่อเทียบ Stage Micrometer กับ Ocular Micrometer ที่กำลังขยาย 40 เท่า จะเห็นดังภาพด้านล่าง



ภาพที่ 2.10 เทียบกำลังขยาย 40 เท่า Stage Micrometer กับ Ocular Micrometer
ที่มา <https://hiperc.sru.ac.th/pluginfile.php/18101/mod>

จากภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับความยาวของ Stage Micrometer นำค่าดังกล่าวมาคำนวณหาความยาวใน 1 ช่องของ Ocular Micrometer ได้ดังนี้ Stage Micrometer มีความยาว = 1 มิลลิเมตร ซึ่งมีจำนวนช่องทั้งหมด 100 ช่อง นำความยาว ของ Stage Micrometer มาหารจำนวนช่องเพื่อให้ทราบความยาวใน 1 ช่องของ Stage Micrometer

ความยาวของ Stage Micrometer 1 ช่อง = $1 \div 100 = 0.01$ มิลลิเมตร นั่นคือความยาวของ Stage Micrometer 1 ช่องมีความยาว 0.01 มิลลิเมตร หรือคิดเป็น 10 ไมครอน หลังจากที่เราทราบความยาวในแต่ละช่องของ Stage Micrometer แล้ว นำ Stage Micrometer มาวางบน แท่นวางวัตถุแล้วส่องดูด้วยเลนส์วัตถุกำลังขยาย นับจำนวนสเกลของ Ocular Micrometer ที่วางพอดีกับ Stage Micrometer แล้วนำมาคำนวณหา ความยาว 1 ช่องของ Ocular Micrometer

$$\begin{aligned} 1 \text{ ช่องของ Ocular Micrometer} &= \frac{100 \text{ ช่อง}}{40 \text{ ช่อง}} \times 0.01 \text{ มิลลิเมตร} \\ &\text{ที่กำลังขยาย 40 เท่า} \\ 1 \text{ ช่องของ Ocular Micrometer} &= 0.025 \text{ มิลลิเมตร} \\ &\text{ที่กำลังขยาย 40 เท่า} \end{aligned}$$

ภาพที่ 2.11 การคำนวณหาความยาว 1 ช่องของ Ocular Micrometer

ที่มา <https://hiperc.sru.ac.th/pluginfile.php/18101/mod>

แปลงค่าความยาวที่มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรให้เป็นไมครอน โดยคูณ 1000 ดังนั้นค่าความยาวของ 1 ช่อง ของ Ocular Micrometer ที่กำลังขยาย 40 เท่า จึงมีค่า 25 ไมครอน

2.7 ขนมห้วฟู

2.7.1 ความหมายของขนมห้วฟู

หมายถึงความเจริญรุ่งเรือง ฟูเฟื่อง ขนมห้วฟูเป็นขนมมงคลรสชาติหวานหอมและเป็นขนมไทยโบราณที่มีความพิเศษทั้งในเรื่องรสชาติและความหมาย โดยเฉพาะในวันธรรมจัน ซึ่งเป็นที่มาของขนมชนิดนี้ ชาวจีนเรียกขนมห้วฟูว่า ฮวดโก้ย ซึ่งมีความหมายว่า เจริญรุ่งเรือง ทำให้ขนมชนิดนี้มักถูกนำไปใช้ในงานมงคลต่างๆ เช่น งานแต่งงาน งานไหว้เจ้า หรือเทศกาลสำคัญๆ

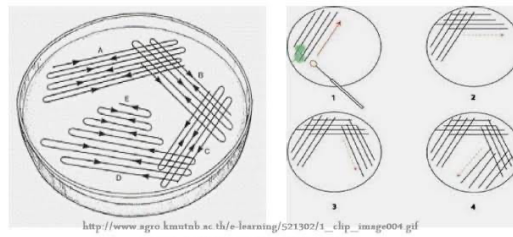
2.7.2 ประโยชน์ของขนมห้วฟู

คุณค่าทางโภชนาการ ให้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต คุณค่าทางวัฒนธรรม เป็นขนมมงคล ใช้ในงานพิธีต่างๆ และความอร่อย รสชาติหวานมัน หอมชวนรับประทาน

2.8 การขีดเชื้อในจานเพาะเชื้อ (cross streak plate)

เป็นวิธีการแยกจุลินทรีย์ให้บริสุทธิ์ เป็นเทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยาอาหารที่นิยมเนื่องจากจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหารและสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำ อากาศ และพื้นผิวที่สัมผัสอาหารหลักการของการแยกจุลินทรีย์ให้บริสุทธิ์บนอาหารเลี้ยงเชื้อ (culture medium) คือ ต้องแยกเชื้อให้ได้โคโลนีเดี่ยวๆ (single colony) จำนวนมาก จากนั้นจึงนำเชื้อที่เป็นโคโลนีเดี่ยวไปศึกษารูปร่าง ลักษณะ และสมบัติต่างๆ วิธี cross streak plate มีดังนี้ ใช้ห่วงเขี่ยเชื้อหรือเข็มเขี่ยเชื้อมาเผาไฟ ให้หลอดที่ปลายร้อนแดง

เพื่อฆ่าเชื้อรอให้เย็นแล้วแตะในตัวอย่างที่มีจุลินทรีย์ที่ต้องการศึกษา จากนั้นลากหรือขีด (streak) ไปบนจานเพาะเชื้อที่มีอาหารแข็ง (nutrient agar) ด้วยวิธี cross streak plate คือ ลากเส้นให้ได้แนวระนาบติดต่อกัน 4-5 เส้น นำหัวเข็มเย็บเย็บมาเผาไฟเพื่อฆ่าเชื้อที่ติดให้หมด จากนั้น หมุน plate 90 °C แล้วลากเชื้อส่วนของรอยลากในระนาบแรกที่มีจุลินทรีย์อยู่หนาแน่นที่สุดออกมาเพียงหนึ่งครั้ง แล้วลากเป็นระนาบที่สอง ซึ่งตั้งฉากกับระนาบแรกโดยรอยขีดของเชื้อจะไม่ทับกับระนาบแรก หลังจากนั้นทำเช่นเดียวกันอีก 3-4 ระนาบ



ภาพที่ 2.12 cross streak plate

จาก <https://www.scimath.org/lesson-biology/item/7448-2017-08-11-07-30-49>

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ เพื่อศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์ และเพื่อศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติ

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์ (light microscope)
2. กระจกกรอง
3. ขวดรูปชมพู่
4. จานเพาะเชื้อแก้ว (petri dish)
5. ถูร้อน
6. ผ้าขาวบาง
7. ยางวง
8. สำลี
9. สไลด์ และกระจกปิดสไลด์
10. หลอดหยดสาร
11. โหลหมัก

3.1.2 สารเคมี

1. น้ำกลั่น (Distilled water)
2. แอลกอฮอล์ (Alcohol)
3. ผงวุ้นบริสุทธี

3.1.3 เครื่องมือพิเศษ

- | | | |
|--------------------------------|----------|--------------|
| 1. หม้อนึ่งความดัน (Autoclave) | Hirayama | Hbv-25II |
| 2. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) | Memmert | IN/IF Series |

3.2 ขั้นตอนในการดำเนินการ

ตอนที่ 1 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ

1. เลือกผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลสูง และเน่าเสียเร็ว ซึ่งก็คือ กล้วยน้ำว้า แอปเปิ้ล และเปลือกสับปะรด

2. นำผลไม้แต่ละชนิดมาล้างให้สะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ

3. ทำความสะอาดโหลหมัก โดยการใช้น้ำเดือดเทใส่โหลทั้งด้านในและด้านนอก เพื่อฆ่าเชื้อ

4. ใส่ผลไม้แต่ละชนิดลงในโหลหมัก เติมน้ำลงไปในอัตราส่วน 1:2 คนให้เข้ากัน จากนั้นปิดฝาโหลหมักให้แน่น วางไว้ในอุณหภูมิห้อง 30-35 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส หมักทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน หรือจนกว่าจะมีกลิ่นแอลกอฮอล์จากยีสต์

ตอนที่ 2 การศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์

1. ทำอาหารวุ้นสูตรพีดีเอ (PDA, Potato Dextrose Agar) โดยมีวิธีการทำดังนี้

2. นำมันฝรั่งมาปอกเปลือก แล้วหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดเท่ากับลูกเต๋า

3. นำมันฝรั่งมาต้มกับน้ำที่สะอาด ประมาณ 1000 ซี.ซี. โดยใช้ไฟอ่อนๆ คอยคนตลอด จนกระทั่งวุ้นละลาย จะใช้เวลาประมาณ 15 - 20 นาที นับจากน้ำเดือด

4. กรองเอากากมันฝรั่งออก แล้วตม้มน้ำที่กรองต่อไป จากนั้นจึงเติมน้ำตาลทรายลงไป 20 กรัม แล้วคนจนกระทั่งน้ำตาลละลายหมด

5. วุ้นทำขนม นำวุ้นผสมกับน้ำเย็นแล้วจึงเทใส่ลงในส่วนผสม พร้อมกับคอยคนอยู่ตลอดเวลาเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารวุ้นไหม้บริเวณก้นหม้อ

6. เมื่ออาหารวุ้นละลายหมดแล้วจึงนำอาหารมาบรรจุขวดรูปชมพู่ประมาณขวดละ 20-30 ซี.ซี. พร้อมกับจุกด้วยสำลี หุ้มด้วยกระดาษ แล้วใช้ยางรัด

7. นำขวดรูปชมพู่ที่บรรจุอาหารวุ้นมานึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 15-20 นาที โดยการนึ่ง 3 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง และให้ระยะเวลาในการนึ่งแต่ละครั้งห่างกัน 15-21 ชั่วโมง

8. เทอาหารวุ้นลงในจานเพาะเชื้อแก้วและเมื่ออาหารวุ้นแข็งตัวดีแล้ว ก็สามารถนำไปใช้เลี้ยงเชื้อได้ต่อไป

9. เพาะเลี้ยงยีสต์ และเพิ่มจำนวนยีสต์ใน PDA โดยใช้ห้วงเชื้อมาเผาไฟ ให้หลอดที่ปลายร้อนแดงเพื่อฆ่าเชื้อรอให้เย็นแล้วแต่ในตัวอย่างที่มีจุลินทรีย์ที่ต้องการศึกษา จากนั้นใช้วิธี cross streak plate ลากเส้นให้ได้แนวระนาบติดต่อกัน 4-5 เส้น นำห้วงเชื้อมาเผาไฟเพื่อฆ่าเชื้อที่ติดให้หมด จากนั้น หมุน plate 90 °C แล้วลากเชื้อส่วนของรอยลากในระนาบแรกที่มีจุลินทรีย์อยู่

หนาแน่นที่สุดออกมาเพียงหนึ่งครั้ง แล้วลากเป็นระนาบที่สอง ซึ่งตั้งฉากกับระนาบแรกโดยรอยขีดของเข็มนาฬิกาจะไม่ทับกับระนาบแรก หลังจากนั้นทำเช่นเดียวกันอีก 3-4 ระนาบ

ตอนที่ 3 การศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติ

1. นำยีสต์ที่ได้มาส่องกล้องจุลทรรศน์ ดูปราง สัณฐานของยีสต์
2. วัดความยาว และความกว้างของยีสต์จากผลไม้ทั้ง 3 ชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้ Stage Micrometer และ Ocular Micrometer

3. คำนวณหาความยาว และความกว้างที่แท้จริงของยีสต์

ตอนที่ 4 ศึกษาคุณภาพยีสต์โดยนำยีสต์ที่ได้ไปทำขนมถ้วยฟู

1. ใส่ข้าวหอมมะลิสุกร้อนๆลงในเครื่องปั่น เติมน้ำเล็กน้อย ปั่นจนละเอียด พักไว้
2. ผสมน้ำเปล่ากับกลี้นมะลิและน้ำลอยดอกมะลิ
3. ใส่แป้งข้าวเจ้าลงในอ่างผสม ตามด้วยน้ำตาลทราย ผงฟู และยีสต์สดจากผลไม้ทั้งสามชนิด ใส่ข้าวที่ปั่นแล้วลงไป นวดส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน ระหว่างนวดก็ค่อย ๆ หยอยเติมน้ำลงไปจนหมด พักไว้ 2 ชั่วโมง
4. แบ่งส่วนผสมแป้งใส่ส้อมผสม พักไว้ประมาณ 1-2 ชั่วโมง พอพักจนครบเวลาแล้วค่อยคนส่วนผสมให้เข้ากัน
5. หยอดแป้งลงในถ้วยให้เต็มพอดี นำไปนึ่งด้วยไฟแรงประมาณ 20 นาที พอสุกนำออกมาวางพักจนเย็น

บทที่ 4

ผลการทดลอง

โครงการเรื่องการศึกษาและการสกัดยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติสู่ขนมไทย มีผลการทดลองดังนี้

4.1 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติ

ตารางที่ 4.1 กระบวนการหมักยีสต์ของแอปเปิ้ล เปลือกสับปะรด และกล้วย

ชนิดผลไม้	อุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส	อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส
แอปเปิ้ล		
เปลือกสับปะรด		
กล้วย		

จากตารางที่ 4.1 พบว่าการหมักผลไม้ทั้ง 3 ชนิด เปลือกสับปะรดเกิดฟองมากที่สุด รองลงมาคือ แอปเปิ้ล และกล้วย ตามลำดับ และในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส ผลไม้ทั้ง 3 ชนิด เกิดฟองแก๊สมากกว่าในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส อย่างเห็นได้ชัด

4.2 การศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์

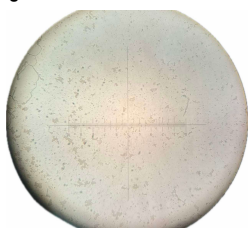
ตารางที่ 4.2 ยีสต์ที่เลี้ยงใน PDA

ชนิดผลไม้	ยีสต์ ใน PDA(Potato Dextrose Agar)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
แอปเปิ้ล			
เปลือก สับปะรด			
กล้วย			

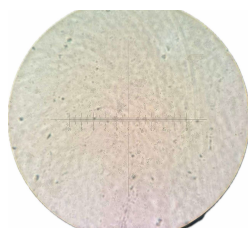
จากตารางที่ 4.2 พบว่าสามารถเพาะเลี้ยงและเพิ่มจำนวนยีสต์โดยใช้อาหารสูตร PDA (Potato Dextrose Agar) โดยยีสต์จากเปลือกสับปะรด สามารถเจริญใน PDA ได้มากที่สุด

4.3 การศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติ

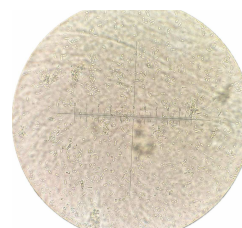
รูปร่างของยีสต์จากแอปเปิ้ล



40X

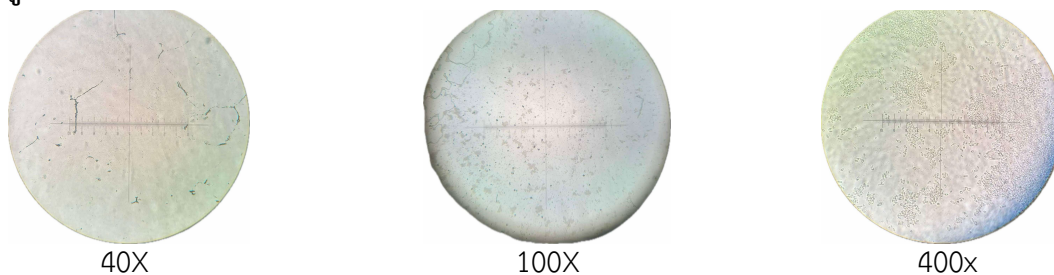


100X

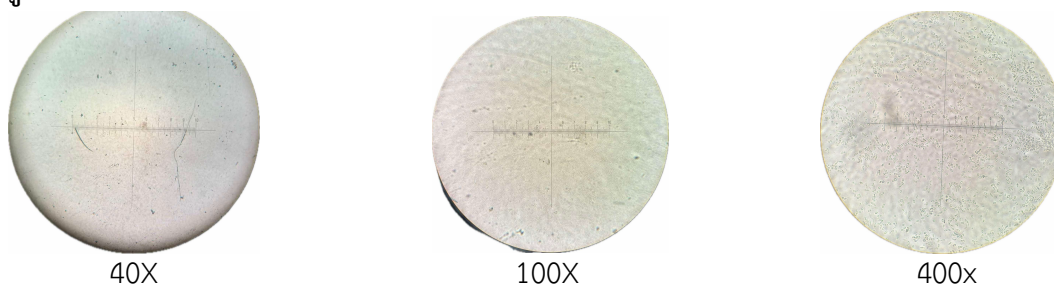


400x

รูปร่างของยีสต์จากเปลือกสับปะรด



รูปร่างของยีสต์จากกล้วย



ภาพที่ 4.1 สัณฐานของยีสต์ จากแอปเปิ้ล เปลือกสับปะรด และกล้วยที่กำลังขยายขนาดต่างกัน
จากภาพที่ 4.1 พบว่ายีสต์จากเปลือกสับปะรดส่วนใหญ่มีรูปร่างรี ยีสต์จากแอปเปิ้ลส่วนใหญ่มีรูปร่างกลม และยีสต์จากแอปเปิ้ลส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นท่อน

ขนาดของยีสต์

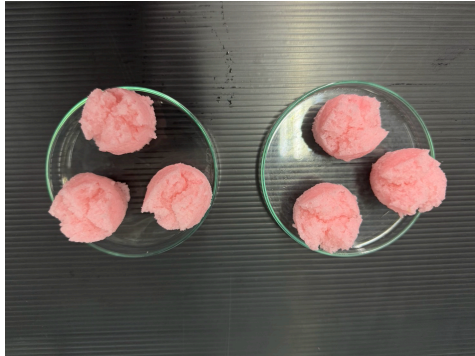
ขนาดของยีสต์ คือ ความกว้าง x ความยาว

ชนิดผลไม้	ขนาดของยีสต์ (ไมโครเมตร)			ค่าเฉลี่ย (ไมโครเมตร)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
กล้วย	4.5 × 5	4 × 5.25	4.25 × 5.25	4.25 × 5.16
เปลือกสับปะรด	5.5 × 6	5 × 5.75	5.25 × 6.25	5.25 × 6.25
แอปเปิ้ล	4.5 × 5.5	4.25 × 5.25	5.5 × 5.5	4.75 × 5.41

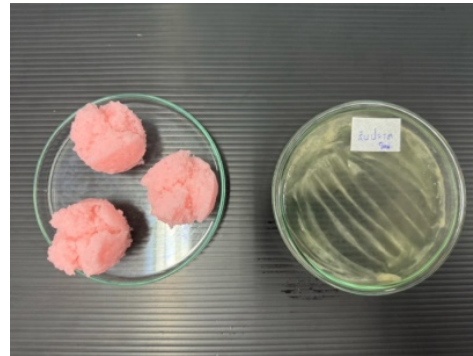
ตารางที่ 4.3 ขนาดของยีสต์จากแอปเปิ้ล สับปะรด และกล้วย

จากตารางที่ 4.3 พบว่าขนาดของยีสต์จากเปลือกสับปะรดมีขนาดใหญ่มากที่สุด และรองลงมาเป็นแอปเปิ้ล และกล้วย ตามลำดับ

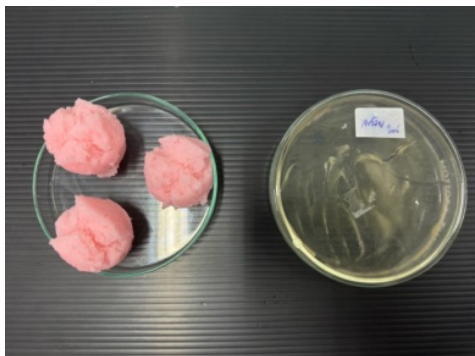
4.4 การศึกษาคุณภาพยีสต์โดยนำยีสต์ที่ได้ไปทำขนมถั่วฟู



Control (ยีสต์แห้ง)



ยีสต์จากเปลือกสับปะรด



ยีสต์จากถั่ว



ยีสต์จากแอปเปิ้ล

ภาพที่ 4.2 ขนมถั่วฟูจากยีสต์แอปเปิ้ล เปลือกสับปะรด ถั่ว และยีสต์แห้ง

จากภาพที่ 4-2 พบว่าขนมถั่วฟูที่ใช้ยีสต์จากแอปเปิ้ล ทำให้ขนมฟูมากที่สุด รองลงมาคือ เปลือกสับปะรด ยีสต์แห้ง และ ถั่ว ตามลำดับ โดยวัดความฟูของขนมถั่วฟู

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

โครงการเรื่องการศึกษาการสกัดยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติสู่ชนบทไทย สามารถสรุปและอภิปรายผลการทดลองได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติที่อุณหภูมิห้อง 30-35 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส การหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติที่อุณหภูมิห้อง 30-35 องศาเซลเซียสเจริญเติบโตได้ดีกว่าอุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส

5.1.2 การศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์ยีสต์จากผลไม้ทั้งสามชนิดสามารถเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ต่อไปได้ โดยยีสต์จากเปลือกสับปะรด สามารถเจริญใน PDA ได้มากที่สุดรองลงมาคือ แอปเปิ้ล และกล้วย ตามลำดับ

5.1.3 การศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติรูปร่างของยีสต์จากเปลือกสับปะรดมีขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมาคือ แอปเปิ้ล และกล้วย ตามลำดับ โดยยีสต์จากสับปะรดส่วนใหญ่มีรูปร่างรี ยีสต์จากแอปเปิ้ลส่วนใหญ่มีรูปร่างกลม และยีสต์จากแอปเปิ้ลส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นท่อน

5.1.4 การศึกษาคุณภาพยีสต์โดยนำยีสต์ที่ได้ไปทำขนมกล้วยฟูยีสต์จากแอปเปิ้ล ทำให้ขนมกล้วยฟูเกิดการฟูมากที่สุด รองลงมาคือ ยีสต์จากเปลือกสับปะรด กล้วยน้ำว้า และ ยีสต์แห้ง ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติที่อุณหภูมิห้อง 30-35 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส การหมักยีสต์จากผลไม้ธรรมชาติที่อุณหภูมิห้อง 30-35 องศาเซลเซียสเจริญเติบโตได้ดีกว่าอุณหภูมิ 5-10 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นไปตามงานวิจัยของ เยาวลักษณ์ ดิสระ (2529) ที่กล่าวว่า ยีสต์ส่วนใหญ่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส

5.2.2 การศึกษาวิธีการเพิ่มปริมาณยีสต์และวิธีการเพาะเลี้ยงยีสต์ยีสต์จากผลไม้ทั้งสามชนิดสามารถเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ต่อไปได้ โดยยีสต์จากเปลือกสับปะรด สามารถเจริญใน PDA ได้มากที่สุดรองลงมาคือ แอปเปิ้ล และกล้วย ตามลำดับ ซึ่งเป็นตามหลักการของ sharebiology ที่กล่าวว่า

Potato dextrose agar เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้บ่อยในการเพาะเลี้ยงเชื้อรา ยีสต์ และเชื้อราชนิดอื่นๆ

5.2.3 การศึกษาสัณฐานของยีสต์และขนาดของยีสต์ที่ได้จากการหมักด้วยผลไม้ธรรมชาติ รูปร่างของยีสต์จากเปลือกสับปะรดมีขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมาคือ แอปเปิ้ล และกล้วย ตามลำดับ โดยยีสต์จากสับปะรดส่วนใหญ่มีรูปร่างรี ยีสต์จากแอปเปิ้ลส่วนใหญ่มีรูปร่างกลม และยีสต์จากแอปเปิ้ลส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นท่อน ซึ่งเป็นไปตามงานวิจัยของศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นิธิยา รัตนานนท์ ที่ศึกษาว่า ยีสต์ มีเซลล์ชนิดยูคาริโอต (Eukariote) เป็นเซลล์เดี่ยวรูปร่างกลม รูปไข่ หรือเหมือนผลเลมอน มีขนาดใหญ่กว่าแบคทีเรีย (bacteria) มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 5 ไมครอน

5.2.4 การศึกษาคุณภาพยีสต์โดยนำยีสต์ที่ได้ไปทำขนมถ้วยฟูยีสต์สามารถทำให้ขนมถ้วยฟูฟูขึ้นมาได้ โดยยีสต์จากแอปเปิ้ลทำให้ขนมถ้วยฟูเกิดการฟูมากที่สุด รองลงมาคือ ยีสต์จากเปลือกสับปะรด กล้วยน้ำว้า และ ยีสต์แห้ง ตามลำดับ ซึ่งคล้ายคลึงกับงานวิจัยของวิภาพรรณ เหมะธูลิน (2564) ที่ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตาลหมากโดยใช้ยีสต์จากน้ำตาลโตนด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ศึกษาผลไม้ชนิดอื่นๆในการนำมาสกัดยีสต์

5.3.2 ศึกษาความหลากหลายของยีสต์ที่พบในผลไม้ท้องถิ่น และนำมาประยุกต์ใช้ในการทำอาหาร

บรรณานุกรม

ชนิกานต์ คุ่มนก. ยีสต์ จุลินทรีย์อุตสาหกรรม(ออนไลน์) สืบค้นวันที่ 13 สิงหาคม 2566.

จาก <https://ph01.tcithaijo.org/index.php/psru/article/view>

ณัฐวลัยุช ภัทรวิจิตรสิน. การตรวจสอบยีสต์และเชื้อรานเครื่องดื่มบาเทวีนเขตกรุงเทพมหานคร (ออนไลน์) สืบค้นวันที่ 12 กันยายน 2566. จาก

<https://li01.tcithaijo.org/index.php/kochasarn/article/view>

ดร.นิธิยา รัตนานนท์ (ม.ป.ป.). Yeast / ยีสต์ สืบค้นวันที่ 7 กรกฎาคม 2567

จาก <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/000555/yeast>

นางสาวประไพพิศ สุวิทย์ชยานนท์. วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) สืบค้นวันที่ 13 กันยายน 2566. จาก

<http://cmuir.cmu.ac.th/bitstream/6653943832/19826/11/>

บทปฏิบัติการเรื่องส่วนประกอบและการใช้กล้องจุลทรรศน์ ปีที่พิมพ์2565 สืบค้นวันที่ 5 กรกฎาคม 2567 จาก <https://hiperc.sru.ac.th/pluginfile.php/18101/>

วิภาพรรณ เหมะธูลิน. ที่ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตาลหมากโดยใช้ยีสต์จากน้ำตาลโตนด ปีที่พิมพ์2564 สืบค้นวันที่ 7 กรกฎาคม 2567 จาก

<http://repository.rmutt.ac.th/dspace/handle/123456789/4205>

อรอนงค์ ลำดวล. วิธีการทำขนมถ้วยฟู สืบค้นวันที่ 4 มิถุนายน 2567

จาก <https://www.scribd.com/document/>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รูปภาพขั้นตอนการดำเนินงาน



ภาพที่ 1 ต้มน้ำเพื่อทำความสะอาดขวดโหล



ภาพที่ 2 หั่นผลไม้



ภาพที่ 3 ทำความสะอาดขวดโหลด้วยน้ำเดือด



ภาพที่ 4 นำโหลมาพักจนเย็น



ภาพที่ 5 นำผลไม้ใส่ในโหลหมัก



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการทำ PDA ใส่ส่วนผสม



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการทำ PDA ใส่ส่วนผสม



ภาพที่ 7 นำ PDA ที่ได้ใส่ขวดรูปชมพู่



ภาพที่ 8 ปิดขวดรูปชมพู่ด้วยสำลี หุ้มด้วยกระดาษ แล้วใช้ยางรัด



ภาพที่ 9 นำอุปกรณ์ต่างๆ เข้าหม้อนึ่งความดัน (Autoclave)



ภาพที่ 10 นำขวดรูปชมพู่ที่บรรจุอาหารวันมานึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน



ภาพที่ 11 ปรับเวลาหม้อนึ่งความดัน



ภาพที่ 12 เทอาหารวุ้นลงในจานเพาะเชื้อแก้ว



ภาพที่ 13 cross streak plate เพาะเลี้ยงเชื้อยีสต์ จาก แอปเปิ้ล เปลือกสับปะรด และกล้วยน้ำว้า



ภาพที่ 14 ส่องกล้องจุลทรรศน์ดูสัณฐานของยีสต์



ภาพที่ 15 ส่องกล้องจุลทรรศน์วัดขนาดของยีสต์



ภาพที่ 16 ผสมน้ำเปล่ากับกลิ่นมะลิและน้ำลอยดอกมะลิ



ภาพที่ 17 ขนมถ้วยฟูจากยีสต์ชนิดต่างๆ

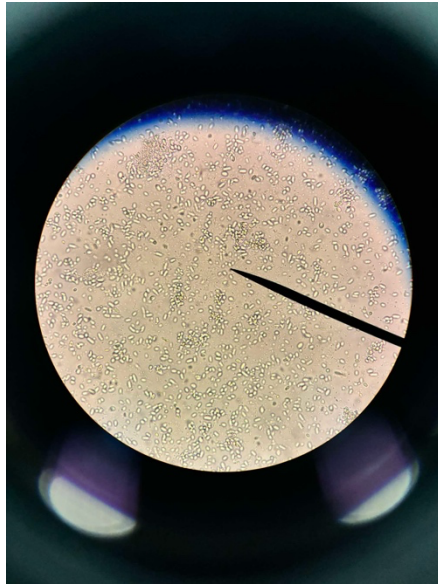


ภาพที่ 18 ขนมถ้วยฟูจากยีสต์ชนิดต่างๆ

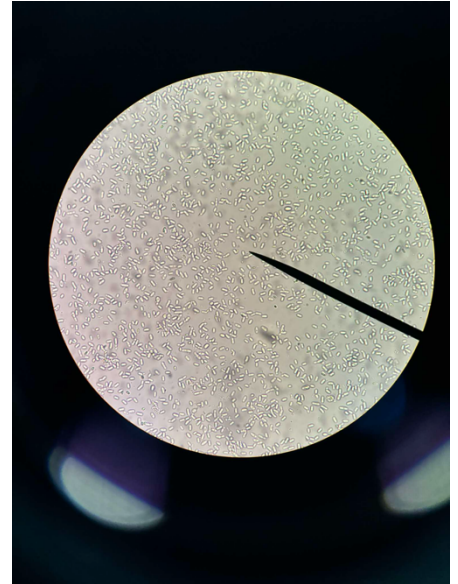
ภาคผนวก ข



ภาพที่ 1 ยีสต์แอปเปิ้ล



ภาพที่ 2 ยีสต์เปลือกกล้วยปะรด



ภาพที่ 3 ยีสต์กล้วยน้ำว้า

สูตรทำ PDA (Potato Dextrose Agar)	
น้ำต้มมันฝรั่ง	200 กรัม
น้ำตาลกลูโคส	20 กรัม
ผงวุ้น	15 กรัม
เปปโทน	5 กรัม
เกลือ	0.5 กรัม
น้ำกลั่น	1000 กรัม

ตารางที่ 1 สูตรทำ PDA (Potato Dextrose Agar)



ภาพที่ 4 สูตรทำ PDA (Potato Dextrose Agar)

สูตรขนมถ้วยฟู	
แป้งข้าวเจ้า	62 กรัม
น้ำตาลทราย	45 กรัม
ข้าวหอมมะลิสุกๆร้อนๆ	45 กรัม
น้ำลอยดอกมะลิ	100 กรัม
ยีสต์	¼ ช้อนชา
ผงฟู	½ ช้อนชา
กลิ่นมะลิ	1 หยด

ตารางที่ 2 สูตรขนมถ้วยฟู



ภาพที่ 5 ส่วนผสมทำขนมถ้วยฟู และยีสต์จาก กลั้วน้ำว่า เปือกสับปะรด และแอปเปิ้ล