

เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช : ทางเลือกเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ PLANT PROBIOTIC BEVERAGES : ALTERNATIVE FOR FUNCTIONAL BEVERAGES

ปิ่นมณี ขวัญเมือง
Pinmanee Kwanmuang
รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
pinmanee.kw@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

เครื่องดื่มโพรไบโอติก เป็นเครื่องดื่มที่ผลิตจากกระบวนการหมักโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์โพรไบโอติก เป็นเครื่องดื่มที่ผลิตได้จากวัตถุดิบหลายชนิด ซึ่งจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ เครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ผลิตโดยใช้นม และไม่ใช้นมเป็นวัตถุดิบ ปัจจุบันเครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ไม่ใช้นมเป็นวัตถุดิบ เช่น เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความสนใจจากผู้บริโภค เนื่องจากมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ได้รับสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีอยู่ในวัตถุดิบ ได้รับประโยชน์จากจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ และมีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ วัตถุดิบสำคัญที่นำมาใช้ผลิต ได้แก่ ผัก ผลไม้ ธัญพืชซึ่งในประเทศไทยมีวัตถุดิบจากพืชหลายชนิดและมีตลอดทั้งปี ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชจึงเป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตผลทางการเกษตร และเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่มีปัญหาภาวะร่างกายไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสได้สามารถบริโภคเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพได้

คำสำคัญ: เครื่องดื่มโพรไบโอติก การหมักกรดแลคติก จุลินทรีย์โพรไบโอติก น้ำหมักพืช

Abstract

Probiotic beverage is a fermented beverages produced by the activity of probiotic microorganisms. Probiotic beverage are made from a variety of raw materials. They are classified into 2 groups : dairy based probiotic beverage and non-dairy based probiotic beverage. Currently, non-dairy based probiotic beverage such as plant probiotic beverage is a drink that gets the attention of consumers. Because there are many benefits such as exposure to bioactive ingredients in the raw materials, benefits from microbes used as starters and a variety of products based on the type of raw materials used. Raw materials used in the production include vegetables, fruits, cereals, which Thailand have many raw materials from plants and throughout the year. Therefore, the study on the production of probiotic beverages from plants is a way to increases the value of agricultural products, and as an alternative to consumers who have lactose intolerance status can be consume healthful beverages.

Keywords: Probiotic beverage; Lactic acid fermentation; Probiotic microorganism; Fermented plant juice

บทนำ

เครื่องดื่ม (beverage) เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะเป็นของเหลว มีองค์ประกอบหลัก คือ น้ำ สารให้ความหวาน ได้แก่ น้ำตาลซูโครส สารให้ความเป็นกรด สี และสารให้กลิ่นรส มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ตั้งแต่ร้อยละ 0-75 และอาจมีการเติมวัตถุกันเสีย ประโยชน์ของเครื่องดื่ม คือ ช่วยลดความกระหาย ให้ความรู้สึกสดชื่น และขจัดความอ่อนเพลีย ขดเซยปริมาณน้ำที่ร่างกายสูญเสียไป ตลอดจนมีคุณค่าทางโภชนาการต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ ปัจจุบันผู้บริโภคได้ตระหนักถึงอาหารเพื่อสุขภาพมากขึ้น จึงต้องการประโยชน์อื่น ๆ จากเครื่องดื่มนอกเหนือจากดื่มเพื่อดับกระหาย ได้แก่ ต้องการสารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพในกลุ่มอาหารฟังก์ชัน (functional foods) เช่น ใช้สารให้ความหวานที่ให้พลังงานต่ำ มีองค์ประกอบของไฟโตเคมีคัล โพรไบโอติก และพรีไบโอติก เป็นต้น สำหรับเครื่องดื่มโพรไบโอติกซึ่งส่วนใหญ่แล้วเป็นเครื่องดื่มที่ผลิตโดยใช้นมเป็นวัตถุดิบหลัก ทำให้ผู้ที่แพ้นมไม่สามารถบริโภคได้ ดังนั้นเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชจึงเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค สามารถผลิตได้โดยใช้วัตถุดิบจากพืชหลายชนิด และยังมีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โพรไบโอติกหลายสายพันธุ์ นอกจากนี้ยังได้ประโยชน์จากองค์ประกอบของวัตถุดิบที่นำมาผลิตอีกด้วย เนื้อหาในบทความนี้ ผู้เขียนได้รวบรวมข้อมูลทางวิชาการ และข้อมูลจากการวิจัยโดยใช้วัตถุดิบจากพืชประเภทต่าง ๆ มาผลิตเป็นเครื่องดื่มโพรไบโอติก ซึ่งประเทศไทยมีวัตถุดิบจากพืชหลายชนิดที่สามารถนำมาผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกได้ตลอดปี และสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่เชิงพาณิชย์ได้

1. องค์ประกอบและประเภทของเครื่องดื่ม

1.1 องค์ประกอบของเครื่องดื่ม

องค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องดื่ม ได้แก่ น้ำ สารให้ความหวาน สารให้ความเป็นกรด สี และสารให้กลิ่นรส ซึ่ง อรวินท์ เลขาธิการพันธ์ [1] ได้กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเครื่องดื่มไว้ดังนี้

1. น้ำ เป็นองค์ประกอบที่มีมากกว่าร้อยละ 85 น้ำทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย น้ำที่ใช้ในการผลิตเครื่องดื่มต้องมีคุณภาพดี และเป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข

2. สารให้ความหวาน (sweeteners) เป็นองค์ประกอบที่ให้รสชาติ ทำให้เกิดความสมดุลของรสเปรี้ยว รสขม รสเค็ม ช่วยให้เกิดความหนืด สารให้ความหวานที่ใช้ในเครื่องดื่มที่ให้พลังงาน ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำตาลกลูโคส น้ำเชื่อมฟรุกโทส และสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ แซ็กคาริน สตีเวีย และไซลิทอล เป็นต้น

3. กรด (acidulants) เป็นองค์ประกอบที่ให้รสเปรี้ยว กระตุ้นให้เกิดความพอใจในเครื่องดื่ม ช่วยควบคุมความเป็นกรด-ด่าง กรดที่พบในเครื่องดื่มได้จากธรรมชาติของวัตถุดิบที่ใช้ และยังได้จากการเติมสารให้ความเป็นกรดลงไป เช่น กรดแอสคอร์บิก กรดซิตริก กรดแลคติก และกรดทาร์ทาริก เป็นต้น

4. สี เป็นองค์ประกอบที่มีผลต่ออารมณ์และจิตใจในการกระตุ้นให้เกิดความอยากดื่ม กระตุ้นน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร สีในเครื่องดื่มได้จากสีธรรมชาติ และสีสังเคราะห์

5. สารให้กลิ่นรส ใช้เพื่อปรับรสชาติให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ซึ่งใช้ทั้งในรูปของสารให้กลิ่นรสจากธรรมชาติและจากสารสังเคราะห์

6. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบในเครื่องดื่มอัดก๊าซ ทำให้ผู้ดื่มเกิดความรู้สึกซ่า ได้มาจากกระบวนการผลิต เช่น การหมักที่เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือโดยการอัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เหลวลงไปในเครื่องดื่มด้วยความดันสูง

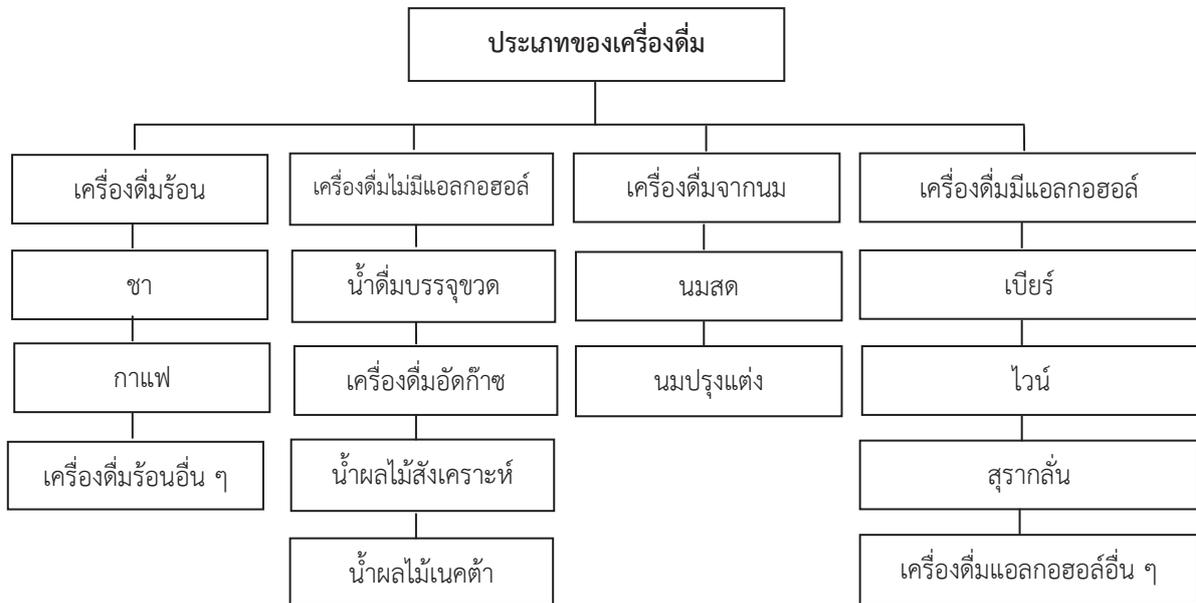
7. สารอื่น ๆ ได้แก่ สารที่ทำให้เกิดความคงตัว เช่น สตาร์ชดัดแปร (modified starch) กัม กัมอะราบิก กัวกัม และวัตถุกันเสีย เช่น กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก และกรดโพรพิโอนิก เป็นต้น

นอกจากนั้น Barry Taylor [2] ได้สรุปองค์ประกอบของเครื่องดื่มโดยทั่วไปว่าประกอบด้วยน้ำ โดยน้ำมีได้มากถึง 98 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารให้ความหวานที่ใช้ น้ำตาลทำหน้าที่ให้ความหวาน ปรับสมดุลของรสชาติ และให้พลังงาน ซึ่งอาจพบได้ในวัตถุดิบ เช่น น้ำผลไม้ ส่วนผสมที่เป็นกรดซึ่งนิยมใช้กรดซิตริก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (เฉพาะในเครื่องดื่มประเภทอัดก๊าซ) สารเพิ่มกลิ่นรส สี ซึ่งได้จากสีธรรมชาติ และสีสังเคราะห์ ตลอดจนสารถนอมอาหารที่อนุญาตให้ใช้ได้แก่ กรดซอร์บิก เป็นต้น

1.2 ประเภทของเครื่องดื่ม

เครื่องดื่มที่จำหน่ายในท้องตลาดมีมากมายหลายประเภท ได้แก่ น้ำผลไม้ น้ำอัดลม เบียร์ ไวน์ นม ซึ่งการจัดจำแนกประเภทของเครื่องดื่มมีหลายวิธี เช่น จำแนกตามวิธีการผลิต ตามรูปแบบการรับประทาน และตามส่วนผสม เป็นต้น อย่างไรก็ตามการจำแนกประเภทของเครื่องดื่มโดยทั่วไป โดย Roethenbaugh, G. [3] ได้จำแนกเครื่องดื่มไว้เป็น 4 ประเภท

ใหญ่ๆ คือ 1) เครื่องดื่มร้อน ที่สำคัญ คือ ชาร้อน และกาแฟร้อน 2) เครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ เช่น น้ำดื่ม น้ำผลไม้ น้ำอัดลม 3) เครื่องดื่มประเภทนม และ 4) เครื่องดื่มประเภทมีแอลกอฮอล์ เช่น เบียร์ ไวน์ สุรากลั่น (spirits) เป็นต้น ดังรายละเอียดดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การแบ่งประเภทของเครื่องดื่ม
ที่มา : ดัดแปลงจาก Roethenbaugh, G. [3]

อย่างไรก็ตามการจำแนกประเภทของเครื่องดื่มที่ทำให้เกิดความหลากหลาย คือ การจำแนกเครื่องดื่มตามวิธีการผลิตซึ่งจำแนกได้เป็นเครื่องดื่มที่ผ่านการกลั่น เช่น สุรากลั่น และเครื่องดื่มที่ผ่านการหมัก เช่น สุราหมัก นมหมัก และน้ำหมักชนิดต่างๆ เป็นต้น

2. โพรไบโอติกและเครื่องดื่มโพรไบโอติก (probiotics and probiotic beverages)

2.1 โพรไบโอติก (probiotic)

โพรไบโอติก เป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิตซึ่งใช้เติมหรือเสริมเข้าไปในระหว่างกระบวนการผลิตอาหารประเภทต่าง ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์นมหมัก จุลินทรีย์กลุ่มที่ใช้ในการผลิตอาหารหมักที่รู้จักกันดีคือ แบคทีเรียกรดแลคติก (lactic acid bacteria (LAB)) ผลของแบคทีเรียกรดแลคติกต่ออาหารหมักคือ แบคทีเรียกลุ่มนี้จะสร้างกรดแลคติกและปล่อยลงในส่วนผสมของอาหาร ทำให้อาหารหมักมีลักษณะเฉพาะตัว เช่น มีรสเปรี้ยว มีลักษณะของเนื้อสัมผัสเปลี่ยนจากเดิมและมีความเฉพาะด้านกลิ่น เป็นต้น [4] ทำให้อาหารมีความเป็นกรด ทำให้จุลินทรีย์ที่ก่อโรคไม่สามารถเจริญได้ อาหารที่ผ่านการหมักจึงเก็บได้นาน จุลินทรีย์โพรไบโอติกที่มีจำหน่ายพบได้ในรูปผลิตภัณฑ์แบบผงหรือแคปซูลซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์แบบแห้ง และแบบสด เช่น นมเปรี้ยว โยเกิร์ต ซีส เป็นต้น ซึ่งจะเรียกอาหารกลุ่มนี้ว่าอาหารโพรไบโอติก รวมถึงเครื่องดื่มโพรไบโอติก เช่น นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม และเรียกกลุ่มของแบคทีเรียกรดแลคติกที่นำมาใช้ในการผลิตว่า แบคทีเรียกรดแลคติกที่เป็นโพรไบโอติก (lactic acid probiotic bacteria) [5] และเรียกเครื่องดื่มที่ผลิตโดยใช้แบคทีเรียกรดแลคติกในกระบวนการหมักเรียกว่า เครื่องดื่มโพรไบโอติก (probiotic beverages หรือ probiotic drinks)

แบคทีเรียกรดแลคติกชนิดที่เป็นโพรไบโอติก เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างกรดแลคติก หรือกรดในน้ำนมได้ พบได้ในทางเดินอาหารของคน สัตว์และในอาหารหมักดองชนิดต่าง ๆ สกุล (genus) ที่ได้มีการศึกษาและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์โพรไบโอติกมากที่สุด ได้แก่ แลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus*) และไบฟิโดแบคทีเรียม (*Bifidobacterium*) โดยแลคโตบาซิลลัสมักจะอาศัยอยู่ในร่างกายมนุษย์บริเวณลำไส้เล็กตั้งแต่วัยแรกเกิด ซึ่งอาจถูกส่งผ่านมาจากแม่ ส่วนไบฟิโดแบคทีเรียม มักอาศัยอยู่ในเด็กที่ดื่มน้ำนมมารดาตั้งแต่อายุ 7 วันขึ้นไป จึงเป็นผลทำให้ทารกที่ดื่มน้ำนมมารดาตั้งแต่แรกคลอดมีสุขภาพแข็งแรง และมีระบบภูมิคุ้มกันที่ดีกว่าทารกที่ดื่มนมขวดหรือนมกระป๋อง เนื่องจากในลำไส้ของทารกที่ดื่มน้ำนมมารดามีแบคทีเรียทั้งสองสกุลนี้ ซึ่งแบคทีเรียทั้งสอง

มีผลต่อการเจริญของแบคทีเรียชนิดก่อโรค เช่น โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และเอนเทอโรคอคคัส [5] สายพันธุ์ของแบคทีเรียทั้งสองสายพันธุ์ที่นำมาใช้อาหารของมนุษย์แสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแบคทีเรียกรดแลคติกแลคโตบาซิลลัส ที่มีรายงานว่าสามารถใช้ในผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นอาหารมนุษย์

สายพันธุ์	ผลิตภัณฑ์และการนำไปใช้ประโยชน์
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>delbrueckii</i>	โยเกิร์ตและผลิตภัณฑ์นมหมักชนิดอื่นๆ
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i>	ผลิตภัณฑ์นมหมักและเนยแข็ง
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	ผลิตภัณฑ์นมหมักและโพรไบโอติก
<i>Lactobacillus kefirgranum</i>	ผลิตภัณฑ์นมหมัก
<i>Lactobacillus kefir</i>	(คีเฟอร์) และช่วยลดความขมในน้ำผลไม้ตระกูลส้ม
<i>Lactobacillus johnsonii</i>	กระบวนการถนอมอาหารและโพรไบโอติก
<i>Lactobacillus plantarum</i>	กระบวนการหมักคองผักและกระบวนการหมักแบบมาโลแลคติก
<i>Lactobacillus fermentum</i>	ผลิตภัณฑ์นมหมัก
<i>Lactobacillus salivarius</i>	กระบวนการหมักเนยแข็ง และโพรไบโอติก

ที่มา : [6] อ้างโดย [5]

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแบคทีเรียกรดแลคติกไบฟิโดแบคทีเรีย ที่มีรายงานว่าสามารถใช้ในผลิตภัณฑ์สำหรับเป็นอาหารมนุษย์

สายพันธุ์	ผลิตภัณฑ์และการนำไปใช้ประโยชน์
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	โพรไบโอติกที่เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์นมหมัก
<i>Bifidobacterium animals</i>	ผลิตภัณฑ์นมหมักและโพรไบโอติก
<i>Bifidobacterium breve</i>	โพรไบโอติกในผลิตภัณฑ์นมหมัก และผลิตภัณฑ์สำหรับทารก
<i>Bifidobacterium infantis</i>	
<i>Bifidobacterium longum</i>	ผลิตภัณฑ์นมหมักที่เป็นโพรไบโอติก

ที่มา : [6] อ้างโดย [5]

2.2 ประเภทของเครื่องดื่มโพรไบโอติก

เครื่องดื่มโพรไบโอติก จัดเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ซึ่งกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน เพราะมีคุณสมบัติในการเสริมประสิทธิภาพการทำงานของระบบทางเดินอาหาร ความแข็งแรงของกระดูก และกลไกการต้านเชื้อโรคของร่างกายตามธรรมชาติ ประโยชน์ของจุลินทรีย์โพรไบโอติก ได้แก่ ลดปัญหาการท้องผูก ทำให้อุจจาระอ่อนนุ่ม ขับถ่ายได้ง่าย ลดปัญหาเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เช่น อืดอืด แน่นท้อง ปวดท้อง ลดการติดเชื้อ *Helicobacter pylori* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของการเกิดบาดแผลในกระเพาะอาหาร ป้องกันและลดความเสี่ยงการเป็นมะเร็งลำไส้ เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และลดโอกาสการเกิดภูมิแพ้ในเด็ก ลดคอเลสเตอรอล ฟอสฟอรัส และไตรกลีเซอไรด์ ในเลือด เช่น *Lactobacillus acidophilus* จะช่วยลดคอเลสเตอรอล และยับยั้งการดูดซึมคอเลสเตอรอลผ่านผนังลำไส้ [5] เมื่อพิจารณาประเภทของเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต Kumar และคณะ [7] ได้กล่าวไว้ 2 ประเภท คือ เครื่องดื่มที่ได้จากนม และเครื่องดื่มที่ไม่ได้จากนม

2.2.1 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ได้จากนม (dairy based probiotic products)

เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ใช้นมเป็นวัตถุดิบในการหมัก เช่น นมเปรี้ยว และโยเกิร์ต กรรมวิธีการผลิตทำได้โดยการนำน้ำนมจากสัตว์ให้นม เช่น นมโค กระบือ แพะ ในลักษณะของนมสด และนมพว่องมันเนย ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่เหมาะสมมาเติมด้วยหัวเชื้อแลคโตบาซิลลัส หรือเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกสายพันธุ์อื่น ๆ แบคทีเรียจะสร้างเอนไซม์มาย่อยน้ำตาลในนม มีการสร้างกรดออกมา ทำให้สภาวะของน้ำนมเป็นกรด เปลี่ยนสภาพเป็นตะกอนนม มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นเฉพาะของนมหมักเกิดขึ้น

2.2.2 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ไม่ได้จากนม (non-dairy based probiotic products)

เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ไม่ได้ใช้นมเป็นวัตถุดิบในการหมัก เช่น ใช้น้ำผัก ผลไม้ น้ำจากธัญพืชชนิดต่างๆ เป็นวัตถุดิบในการหมัก การเตรียมส่วนผสมในการหมักจะใช้พืชชนิดเดียวหรือใช้หลายชนิดร่วมกัน และใช้น้ำตาลซูโครสเป็นส่วนผสมในสูตรให้ได้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมต่อการหมัก จากนั้นนำมาผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่เหมาะสมแล้วเติมด้วยหัวเชื้อแลคโตบาซิลลัส ปล่อยให้เกิดการหมักเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของอุณหภูมิ และชนิดของวัตถุดิบในการหมัก เมื่อหมักได้ที่แล้วจะมีรสเปรี้ยว เนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย มีสีตามธรรมชาติของวัตถุดิบ และมีกลิ่น

เฉพาะของเครื่องดื่มที่ผ่านการหมัก นอกจากนั้นในการหมักอาจจะใช้กล้าเชื้อเพียงแบคทีเรียกรดแลคติกชนิดเดียว หรืออาจจะใช้แบคทีเรียกรดแลคติกร่วมกับยีสต์ก็ได้ เครื่องดื่มกลุ่มนี้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนจัดอยู่ในน้ำหมักพืช ตัวอย่างของเครื่องดื่มกลุ่มนี้ได้แก่ น้ำหมักแครอท น้ำหมักบีทรูท และน้ำหมักจากธัญพืช เป็นต้น

3. เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช

เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช (plant probiotic beverages) เป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการนำวัตถุดิบจากพืชที่บริโภคได้ โดยนำส่วนต่าง ๆ เช่น ใบ ราก ผล ส่วนเดียวหรือหลายส่วนรวมกัน นำมาสกัดน้ำก่อนหรือไม่ได้ จากนั้นนำมาผ่านขั้นตอนการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งการหมักอาจจะเป็นการหมักตามสภาพธรรมชาติโดยไม่มีการเติมกล้าเชื้อ เช่น น้ำหมักชีวภาพ หรือเป็นการหมักโดยการเติมหัวเชื้อ เพื่อควบคุมคุณภาพให้คงที่

การใช้วัตถุดิบจากพืชในการผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกเป็นทางเลือกของผู้บริโภคที่ไม่ดื่มนม เนื่องจากเครื่องดื่มโพรไบโอติกส่วนใหญ่จะผลิตมาจากนมเป็นหลัก เครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชอาจได้จากการนำเอาวัตถุดิบจากพืชชนิดต่างๆ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่ว ผัก และผลไม้ที่มีคุณสมบัติในการใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักและมีประโยชน์ต่อผู้บริโภค [8] การนำพืชมาใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักจะได้ประโยชน์จากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (bioactive compound) เช่น โฟโตนีเคิล แครทีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และพรีไบโอติก ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีองค์ประกอบและปริมาณแตกต่างกัน ปัจจุบันเครื่องดื่มในลักษณะนี้กำลังได้รับความนิยมจากผู้บริโภคโดยเฉพาะผู้ที่มีภาวะร่างกายไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสได้ สำหรับประเทศไทยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนได้จัดเครื่องดื่มกลุ่มนี้อยู่ในน้ำหมักพืช ซึ่งมีการหมักโดยมีการเติมหัวเชื้อ น้ำหมักพืชตามมาตรฐานชุมชน [9] มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 น้ำหมักพืช

น้ำหมักพืช ตามความหมายของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 481/2547) หมายถึง เครื่องดื่มที่ได้จากการนำส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชชนิดเดียว หรือหลายชนิด เช่น ลูกยอ ลูกสมอไทย เหง้ากระชายดำ ผลมะขามป้อม ผลมะเเฒ่า ที่สดหรือแห้ง และอยู่ในสภาพดี มาล้างให้สะอาด อาจหั่น หรือตัดแต่ง นำมาผ่านกรรมวิธีการผลิตน้ำหมักพืชในภาชนะที่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำหมักพืช

กรรมวิธีการผลิตน้ำหมักพืช หมายถึง การหมักพืช หรือการสกัดน้ำจากพืช ด้วยจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแลคติกเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น แลคโตบาซิลลัส เดลเบรูกี (Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus) แลคโตบาซิลลัส เคซีอี (Lactobacillus casei) ไบฟิโดแบคทีเรียม (Bifidobacterium) แลคโตบาซิลลัส อะซิโดฟิลัส (Lactobacillus acidophilus) หรือจุลินทรีย์อื่นที่สามารถใช้ในการผลิตน้ำหมักพืช ทั้งนี้อาจมีจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักกับที่มีชีวิตหลงเหลืออยู่

น้ำหมักพืชมีทั้งน้ำหมักพืชแท้ และน้ำหมักพืชปรุง น้ำหมักพืชแท้หมายถึง น้ำหมักพืชที่ไม่มีการเจือน้ำและปรุงแต่งกลิ่นรส ส่วนน้ำหมักพืชปรุงหมายถึง น้ำหมักพืชที่ทำจากน้ำหมักพืชแท้ อาจมีการเจือน้ำ ปรุงแต่งกลิ่นรส ตัวอย่างของน้ำหมักที่ได้จากพืชมีหลายกลุ่ม เช่น น้ำหมักชีวภาพ (นำมาใช้เพื่อการบริโภค และวัตถุประสงค์อื่น ๆ) น้ำหมักยอ และเครื่องดื่มชาหมัก เป็นต้น

คุณลักษณะของน้ำหมักพืช ประกอบด้วย ลักษณะทั่วไปต้องเป็นของเหลว อาจตกตะกอนเมื่อวางทิ้งไว้ อาจมีขึ้นเนื้อพืชปนอยู่ได้บ้างเล็กน้อย ต้องมีสี กลิ่น และกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ และกรรมวิธีการผลิต ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบ เช่น เส้นผม ขนสัตว์ ดิน ทราย กรวด หากมีการใช้วัตถุดิบเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด และค่าความเป็นกรด-ด่าง ต้องไม่เกิน 4.3

น้ำหมักพืช มักจะรู้จักกันในชื่ออื่นๆ เช่น น้ำหมักชีวภาพ น้ำสกัดชีวภาพ น้ำหมักสมุนไพร น้ำเอนไซม์ น้ำหมักโพรไบโอติก น้ำไอออนิก พลาสมา (Ionic plasma) และเซลล์ฟู้ด (cell food) เป็นต้น ซึ่งเป็นของเหลวที่ได้จากการหมักพืช ผัก ผลไม้ รวมทั้งสมุนไพรกับสารให้ความหวาน เช่น น้ำตาล น้ำผึ้ง ในสถานะที่มีแบคทีเรียกรดแลคติก ลักษณะของน้ำหมักชีวภาพอาจยังมีความขุ่นหรือตะกอน ซึ่งเกิดจากส่วนประกอบที่มาจากพืชสมุนไพรปั่นละเอียด และเซลล์ของจุลินทรีย์ที่มีในกระบวนการหมัก จุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติ และที่เติมลงไปเป็นหัวเชื้ออยู่ในสภาพที่มีชีวิต (ผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก) หรือเป็นเซลล์ที่ตายจากกระบวนการกำจัดจุลินทรีย์โดยการให้ความร้อน หรือใช้สารเคมี [10] และ [11]

3.2 ตัวอย่างเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช

จากรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชที่กล่าวมา ผู้เขียนมีโอกาสได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำพืชชนิดต่าง ๆ มาหมักด้วยเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้จากอาหารหมักสายพันธุ์แลคโตบาซิลลัส โดยมีข้อมูลตัวอย่างของเครื่องดื่มที่ได้จากการศึกษาพอสังเขป ดังนี้

3.2.1 น้ำหมักแครอท (fermented carrot juices)

น้ำหมักแครอท เป็นเครื่องดื่มที่มีลักษณะเป็นของเหลว มีสีส้ม รสเปรี้ยว เตรียมโดยใช้ส่วนผสมของน้ำแครอทและน้ำสับปะรด ปรับให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 10-15 องศาบริกซ์ โดยใช้น้ำตาลซูโครส นำไปพาสเจอร์ไรซ์ ปล่อยให้เย็นและนำมาเติมหัวเชื้อ *L. pentosus* ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้เกิดการหมัก เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง หรือนำส่วนผสมดังกล่าวมาหมักโดยใช้หัวเชื้อผสมของ *L. pentosus* และ *Saccharomyces cerevisiae* จะได้ผลิตภัณฑ์น้ำหมักแครอทที่มีรสเปรี้ยว ผสมกับแอลกอฮอล์เล็กน้อย และมีความซ่าเนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมัก ซึ่งน้ำหมักแครอทที่ใช้เชื้อผสมจะมีลักษณะกลิ่น และรสชาติคล้ายกับผลิตภัณฑ์นมหมักคีเฟอร์ [12] นอกจากนี้ น้ำหมักแครอทยังมีองค์ประกอบเบต้า-แคโรทีน ซึ่งเป็นส่วนที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและให้สีโดยธรรมชาติ



รูปที่ 2 ลักษณะปรากฏของน้ำหมักแครอทที่หมัก
โดยใช้ *L. pentosus* เป็นสตาร์ทเตอร์
ที่มา : [12]



รูปที่ 3 ลักษณะปรากฏของน้ำหมักแก่ตะวัน
ที่หมักโดยใช้ *L. pentosus* เป็นสตาร์ทเตอร์
ที่มา : [13]

3.2.2 น้ำแก่ตะวันหมัก (Fermented jerusalem artichoke juices)

แก่ตะวันเป็นพืชในตระกูลเดียวกับทานตะวัน ที่มีโปรไบโอติกสูง ได้แก่ มีอินูลิน ซึ่งมีประโยชน์เป็นใยอาหาร การใช้ประโยชน์จากน้ำแก่ตะวันสามารถนำมาแปรรูปเป็นน้ำแก่ตะวันพร้อมดื่ม และนำมาหมักด้วยแบคทีเรียกรดแลคติก

สูตรการเตรียมน้ำแก่ตะวันเพื่อใช้ในการหมัก ได้แก่ น้ำแก่ตะวัน น้ำแครอท น้ำบิทูท น้ำสับปะรด และน้ำกลั่น อัตราส่วน 40 : 10 : 20 : 20 : 10 (โดยปริมาตร) ตามลำดับ ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 15 องศาบริกซ์ โดยใช้น้ำตาลซูโครส จากนั้นนำไปพาสเจอร์ไรซ์ และปล่อยให้เย็น และนำมาเติมด้วยหัวเชื้อ *L. pentosus* ซึ่งลักษณะของน้ำแก่ตะวันหมักที่ได้จะมีสีม่วงเนื่องจากมีส่วนผสมของบิทูท มีความขุ่น และตะกอนเล็กน้อย มีกลิ่นเฉพาะที่เกิดจากการหมักและกลิ่นของแก่ตะวันและบิทูท น้ำหมักน้ำแก่ตะวันที่ได้มีรสเปรี้ยวอมหวาน และมีองค์ประกอบของอินูลินซึ่งเป็นโปรไบโอติกธรรมชาติ [13]

3.2.3 น้ำอ้อยหมัก (fermented sugar cane juices)

น้ำอ้อย เป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการสกัดหรือคั้นจากอ้อยสายพันธุ์ที่เหมาะสม อยู่ในสภาพดี นำมาตัดเป็นท่อน ปอกเปลือก ล้างน้ำให้สะอาด ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำอ้อยมาเข้าสู่ขั้นตอนการหีบได้ผลผลิตเป็นน้ำอ้อย นำน้ำอ้อยไปกรองเอากาก อ้อยออกได้เป็นน้ำอ้อยสด จากนั้นบรรจุในภาชนะและสามารถดื่มได้ หรือจะนำไปฆ่าเชื้อด้วยความร้อนก่อนบรรจุ น้ำอ้อยสามารถนำมาหมักด้วยแบคทีเรียกรดแลคติกได้เป็นน้ำอ้อยหมัก (fermented sugar cane juices) สามารถใช้เป็นเครื่องดื่มเช่นเดียวกับนมเปรี้ยว

ลักษณะของน้ำอ้อยหมักที่ได้มีสีตามธรรมชาติของน้ำอ้อย หรือมีสีอื่น ๆ จากวัตถุดิบที่เติมลงไปในส่วนผสม เช่น สีส้มจากน้ำแครอท สีม่วงจากน้ำหม่อนหรือบิทูท สีเขียวจากน้ำผักผลไม้ที่มีสีเขียว มีกลิ่นที่เกิดจากการหมักของจุลินทรีย์ หรือจะเป็นกลิ่นที่ได้จากการเติมน้ำสมุนไพร เช่น น้ำขิง น้ำตะไคร้ และมีรสชาติเปรี้ยวเนื่องจากมีกรดแลคติกจากการหมัก การนำน้ำอ้อยมาเป็นวัตถุดิบในการหมักทำให้เกิดความหลากหลายของผลิตภัณฑ์น้ำอ้อย ซึ่งเป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าให้กับน้ำอ้อยอีกทางหนึ่ง ตลอดจนเป็นทางเลือกของผู้บริโภคในการใช้เป็นเครื่องดื่มโปรไบโอติก



รูปที่ 4 ลักษณะปรากฏของน้ำอ้อยหมักสูตรดั้งเดิม และสูตรที่พัฒนาด้านสีโดยใช้น้ำแครอท
ที่มา : [14]

4. กระบวนการผลิตและสภาวะการเก็บรักษา

กระบวนการทางชีวเคมีในการผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกที่ใช้แบคทีเรียกรดแลคติกเป็นสตาร์ทเตอร์ (starter) เป็นลักษณะของการหมัก (fermentation) ซึ่งหมายถึงการทำให้อาหารเปลี่ยนสภาพไปเนื่องจากปฏิกิริยา โดยผลของเอนไซม์ในอาหาร หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการกระทำหรือกิจกรรมของจุลินทรีย์ เช่น การสลายตัวของโปรตีน การสลายตัวของไขมัน และการสลายตัวของคาร์โบไฮเดรตจนได้เป็นสารชนิดใหม่ เช่น กรดแลคติก กรดซิตริก กรดแอซิติค และแอลกอฮอล์ เป็นต้น [15] การผลิตเครื่องดื่มโพรไบโอติกด้วยแบคทีเรียกรดแลคติกจึงเป็นประเภทหนึ่งของกระบวนการหมัก จัดอยู่ในการหมักให้เกิดกรดแลคติก

4.1 ชีวเคมีในการหมักกรดแลคติก

การหมักกรดแลคติก (lactic acid fermentation) เป็นกระบวนการทางชีวเคมีซึ่งน้ำตาล เช่น กลูโคส ฟรุคโทส และซูโครสถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานในเซลล์ และเป็นสารเมแทบอไลต์ เช่น กรดแลคติก เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับในเซลล์แบคทีเรีย หรือในเซลล์สัตว์ เช่น เซลล์กล้ามเนื้อ ในสภาวะที่ไม่มีอากาศ การหมักให้เกิดกรดแลคติกเกิดได้ 2 แบบ คือ homo lactic fermentation โดยกลูโคส 1 โมเลกุลเป็นกรดแลคติกได้ 2 โมเลกุล และแบบ hetero lactic acid fermentation ซึ่งน้ำตาลกลูโคส 1 โมเลกุล เปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติก 1 โมเลกุล เอทานอล 1 โมเลกุล และคาร์บอนไดออกไซด์ 1 โมเลกุล [16] ดังสมการ



4.2 ขั้นตอนการหมักเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช

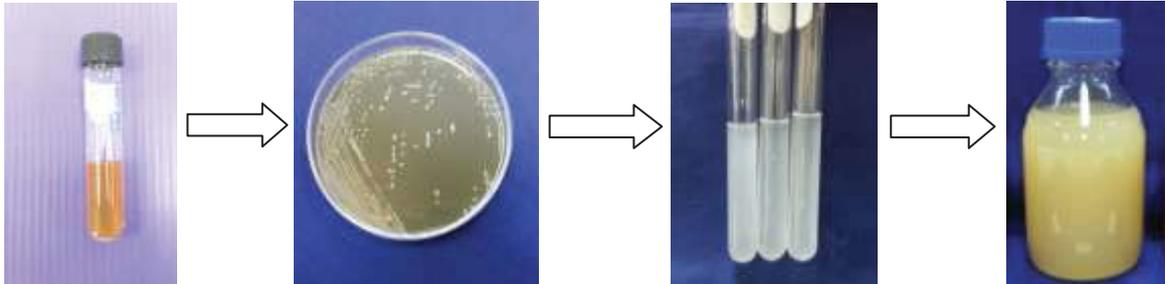
การเตรียมเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.2.1 การเตรียมวัตถุดิบและส่วนผสม

วัตถุดิบที่นำมาใช้เตรียมส่วนผสม ใช้ได้ทั้งน้ำผัก ผลไม้ น้ำจากธัญพืช ซึ่งใช้ชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้ อาจจะเป็นสูตรที่ใช้เตรียมน้ำผัก ผลไม้ พร้อมดื่ม ข้อควรระวังของวัตถุดิบประการหนึ่ง คือ เมื่อนำมาหมักแล้วจะเกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ เช่น ใช้น้ำมะเขือเทศ น้ำกระหล่ำปลี ซึ่งต้องมีการศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมด้วย เมื่อเตรียมส่วนผสมได้แล้วนำมาปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดตามความชอบ เช่น ถ้าหวานมาก (ประมาณ 20 องศาบริกซ์) หวานปานกลาง (ประมาณ 15 องศาบริกซ์) หรือหวานน้อย (ต่ำกว่า 10 องศาบริกซ์) นำน้ำที่ปรับความหวานแล้วไปผ่านฆ่าเชื้อโดยการพาสเจอร์ไรซ์ จากนั้นปล่อยให้เย็น สำหรับภาชนะที่ใช้ควรเป็นภาชนะแก้ว สแตนเลส หรือพลาสติกอย่างดี จากนั้นแบ่งน้ำที่เตรียมเสร็จแล้วมาส่วนหนึ่ง เพื่อใช้สำหรับเตรียมสตาร์ทเตอร์ต่อไป

4.2.2 การเตรียมสตาร์ทเตอร์

เชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกที่ใช้ในการหมัก มีความสำคัญมาก เพราะมีผลต่อกลิ่นและรสชาติของน้ำหมัก ซึ่งควรเป็นเชื้อที่มาจากอาหารหมักและมีการตรวจสอบสายพันธุ์เรียบร้อยแล้ว เชื้อที่ใช้จะถูกเก็บไว้ในหลอดเก็บเชื้อ เมื่อจะใช้ก็นำมาเลี้ยงในอาหารเพาะเชื้อให้เจริญเป็นโคโลนี แล้วจึงนำมาละลายในน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วได้เป็นสารละลายเชื้อ (cell suspension) สำหรับนำไปเลี้ยงในน้ำผลไม้ที่ฆ่าเชื้อแล้ว บ่มไว้ประมาณ 24-48 ชั่วโมง ขั้นตอนการเตรียมสตาร์ทเตอร์ แสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ขั้นตอนการเตรียมสตาร์ทเตอร์ เริ่มจากหลอดเก็บเชื้อ การเจริญของเชื้อบนอาหารแข็ง เพาะเชื้อจากอาหารแข็งมาละลายในน้ำกลั่น และนำมาเติมในน้ำผลไม้ที่ฆ่าเชื้อ จากนั้นนำไปบ่ม 24-48 ชั่วโมง จะได้สตาร์ทเตอร์พร้อมใช้งาน

4.2.3 การหมัก

ขั้นตอนการหมักดำเนินการ โดยนำส่วนผสมที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยการพาสเจอร์ไรซ์แล้วมาเติมสตาร์ทเตอร์ที่เตรียมไว้ ผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปบ่มโดยสภาวะการบ่มสามารถใช้ได้ทั้งอุณหภูมิห้อง ซึ่งเป็นอุณหภูมิปกติภายนอกตู้บ่ม ใช้ระยะเวลา 24-36 ชั่วโมง ใช้ในกรณีที่หมักเป็นจำนวนมาก เพื่อเป็นการลดต้นทุน หรือการหมักในถังหมักที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 12-18 ชั่วโมง ซึ่งจะใช้เวลาสั้นกว่าการหมักโดยใช้อุณหภูมิห้อง ทั้งนี้ต้องสังเกตรสชาติ คือ เปรี้ยวเข้มข้นหรือความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ เปรี้ยวเข้มข้นควรอยู่ระหว่าง 0.5-0.7 ค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยกว่า 4.3 เป็นต้น ส่วนใหญ่เปรี้ยวเข้มข้นระหว่าง 0.5-0.6 เป็นค่าที่ผู้ชิมยอมรับ เพราะมีรสชาติพอดี ไม่เปรี้ยวจนเกินไป [17] นอกจากนั้นระยะเวลาในการหมักยังขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการหมัก และสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ ซึ่งพบว่าวัตถุดิบจากพืชบางชนิดใช้เวลาในการหมักเพียง 12 ชั่วโมง เท่านั้น

4.2 สถานะการเก็บรักษา

ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการหมักจนได้รสชาติตามที่กำหนดแล้ว นำมาบรรจุขวดแล้วเก็บในตู้เย็น อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเก็บได้เป็นระยะเวลา 30 วัน โดยมีจำนวนจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักที่มีชีวิตหลงเหลืออยู่ไม่น้อยกว่า 10^6 โคโลนีต่อมิลลิตร ตัวอย่างเช่น Yoon และคณะ [18] ได้ศึกษาการหมักเครื่องดื่มโพรไบโอติกโดยใช้หัวปีทรูทแดงด้วยแบคทีเรียกรดแลคติก 4 สายพันธุ์ อุณหภูมิในการหมัก 30 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาการหมัก 48 ชั่วโมง เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ จำนวนเชื้อที่หลงเหลืออยู่หลังจากการเก็บรักษาอยู่ที่ 10^6 - 10^8 โคโลนีต่อมิลลิตร สำหรับประเทศไทยข้อกำหนดเกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์โพรไบโอติกในอาหารได้กำหนดให้มีจุลินทรีย์โพรไบโอติกที่ยังมีชีวิตไม่น้อยกว่า 10^6 โคโลนีต่อกรัม ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาของอาหารนั้น หรือตามองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และองค์การอนามัยโลก (WHO) [19] ได้กำหนดจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตของจุลินทรีย์โพรไบโอติกขั้นต่ำ ระหว่าง 10^6 - 10^7 โคโลนีต่อกรัม

5. ประโยชน์ของเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืช

ประโยชน์ที่ได้รับจากเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชนั้น พิจารณาจากหลายส่วนด้วยกัน ได้แก่ วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตองค์ประกอบทั่วไปของเครื่องดื่ม คือ สารให้ความหวานซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ให้พลังงาน สารให้ความเป็นกรดซึ่งได้มาจากกิจกรรมการหมักของจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นสตาร์ทเตอร์ สารปรุงแต่งกลิ่นรส เป็นต้น เนื่องจากพืชที่นำมาใช้แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันด้านคุณค่าทางโภชนาการ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบในพืช เช่น ไฟโตเคมีคัล สารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ พรีไบโอติก ซึ่งมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ลดคอเลสเตอรอล นอกจากนี้ยังมีจุดเด่นในเรื่องรสชาติเปรี้ยวที่เกิดจากกระบวนการทางชีวเคมีในการหมักของจุลินทรีย์ เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์โพรไบโอติกยังได้เมแทบอลิทที่มีประโยชน์ เช่น การสร้างกรดไขมันสายสั้น (short chain fatty acid) จากการสลายสารพรีไบโอติก และการสร้างสารแบคทีเรียโอซิน ประโยชน์ของเครื่องดื่ม

โพรไบโอติกยังพิจารณาจากประโยชน์ที่ได้รับจากจุลินทรีย์โพรไบโอติกที่ใช้เป็นสแตรท์เตอร์ในการหมักอีกด้วย ตัวอย่างคุณค่าทางโภชนาการของเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชชนิดต่างๆ ซึ่งได้จากการศึกษาวิจัยแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของเครื่องดื่มโพรไบโอติกจากพืชบางชนิด

คุณค่าทางโภชนาการ (ปริมาตร 100 มิลลิลิตร)	น้ำอ้อยหมัก (สูตรน้ำแครอท)	น้ำบีทรูทหมัก	น้ำหมักผักข้าว เตรียมจากเนื้อผล	น้ำหมักผักข้าว เตรียมจากเยื่อหุ้มเมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	68	59.40	60.3	61.9
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (กรัม)	16.44	14.50	14.30	14.80
โปรตีน (กรัม)	0.48	0.36	0.14	0.20
ซูโครส (กรัม)	12.32	11.90	12.80	8.80
ฟรุคโทส (กรัม)	1.06	0.46	0.27	2.37
กลูโคส (กรัม)	0.43	0.66	0.36	2.64
ไฟเบอร์ (กรัม)	0.12	-	0.41	0.34
เบต้า-แคโรทีน (ไมโครกรัม)	744	-	79.80	1200
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	33	-	2.69	3.12
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	8	-	5.10	3.69
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	133	64.50	-	-
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	10	-	-	-
กรดแลคติก (เปอร์เซ็นต์)	0.511	0.511	0.517	0.564
แบคทีเรียกรดแลคติก (โคโลนี/มล.)	7.28×10^8	7.28×10^9	2.0×10^{12}	1.5×10^{12}
ที่มาของข้อมูล	[14]	[20]	[17]	[17]

6. สรุป

เครื่องดื่มโพรไบโอติกเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ส่วนใหญ่ที่พบในท้องตลาดทั่วไปเป็นเครื่องดื่มที่ผลิตจากนม ทำให้ผู้บริโภคที่มีปัญหาภาวะร่างกายไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโทสได้ (lactose intolerance (LI)) ไม่สามารถบริโภคได้ ดังนั้นการใช้พืชมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตจึงเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภค ซึ่งกลุ่มของวัตถุดิบจากพืชที่นำมาใช้มีมากมายหลายชนิด เช่น ผักและผลไม้ ถั่วเหลือง ธัญพืช โดยเฉพาะผักและผลไม้เป็นวัตถุดิบที่มีประโยชน์ และมีความหลากหลายมากที่สุด ประโยชน์ที่ผู้บริโภคจะได้รับมีทั้งคุณค่าทางโภชนาการจากวัตถุดิบ ส่วนผสมอื่น และจากจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นสแตรท์เตอร์ สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศที่มีวัตถุดิบจากพืชหลายชนิด และมีตลอดทั้งปี หากได้มีการศึกษาวิจัยอย่างครบวงจร ตลอดจนมีการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับผู้ผลิต รวมทั้งให้ความรู้กับผู้บริโภค การแปรรูปเครื่องดื่มจากพืชในรูปแบบของเครื่องดื่มโพรไบโอติกจะเป็นนวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบจากพืชชนิดอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Orawin Laoharatanun. 2001. Unit 10 Beverage products. **Teaching Handout on Food products course**. Home Economics Program, Sukhothai Thammathirat Open University. pp. 117-126.
- [2] Barry Taylor. 2005. Other beverage ingredients. **Chemistry and Technology of Soft Drink and Fruit Juices**. p. 96. In Phipil R. Ashurst (editor). **Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices**. (2nd) Hereford, UK. Blackwel Publishing.
- [3] Roethenbaugh, G. 2005. Trends in beverage markets. p. 16. In Phipil R. Ashurst (editor). **Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices**. (2nd) Hereford, UK. Blackwel Publishing.
- [4] Kailasapathy, K. 2010. Probiotic and Prebiotic Fermented Foods. p. 377- 390. In Tamang, J.P. and Kailasapathy, K. (editor). **Fermented Foods and Beverages of the World**. London, CRC Press.
- [5] Chaiyavat Chaiyasut. 2013. Probiotic : **Alternative Microorganisms for Health**. **Bureau of Alternative Medicine**, Department for Development of Thai Traditional and Alternative Medicine. Ministry of Public Health. p. 20.

- [6] Mogensen, G., Salminen, S. O'Brien, J., Ouwehand, A., Holzapfel, W., Shortt, C., Fonder, R., Miller, G.D., Donohue, D., Playne, M., Crittenden, R., Salvadori, B.B. and Zink, R. 2002. **Bullentin of the International dairy federation**. No. 377 : Inventory of Microorganisms with a documented history of use in food. Brussels : International Dairy Federation; 2002.
- [7] Kumar, V.B., Vijayendra, V.N.S. and Reddy, V.S.O. 2015. Trend in dairy and non-dairy probiotic products-a review. **J Food Sci Technol**, 52 (10), pp. 6112- 6124.
- [8] Vasudha, S. and Mishra, H.N. 2013. Non dairy probiotic beverages. **International Food Research Journal**. 20 (1) : 7-15.
- [9] Thai Community Products Standard. TCPS 481/2547. Fermented Plan Juice. Thai Industrial Standard Institute. [Online]. Available : http://app.tisi.go.th/otop/pdf_file_47.pdf
- [10] Chaiyavat Chaiyasut. 2010. Bioextracts : **Book series Health and beauty begin from internal**. Book center NSTDA. National Science and Technology Capability, p. 87
- [11] Chaiyavat Chaiyasut, Sasithorn Sirilun, Sartcheen Pheerachan and Napatsorn Kumar. 2011. **Handbook of Bioextract for Consume**. National Science and Technology Capability, p. 56
- [12] Pinmanee Kwanmuang. 2556. **Carrot Juice Fermentation with Mixed cultures of Lactobacillus pentosus and Saccharomyces cerevisiae**. The 2nd Agro-Industry Conference. 30 August 2013. Windsor Suites Hotel, Sukhumvit Road, Bangkok, Thailand. pp. 9-15.
- [13] Pinmanee Kwanmuang. 2014. **Processing of Jerusalem artichoke Juice with Alcoholic and lactic Fermentation**. Research Report, 2014. Faculty of Industrial Education. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- [14] **Handbook of Fermented Sugar Cane Punce Probiotic**. n.d. Innovative Development Prototype for Value added Sugar cane Beverage Project. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang corporate with Office of the Cane and Sugar Board, p. 18
- [15] National Center for Genetic Engineering and Biotechnology (BIOTEC). 2000. **Fermented Foods (Vegetable-Fruit)**. National Science and Technology Development Agency, p. 38
- [16] Lactic acid fermentation. [Online]. Available : http://medicallabtechno.weebly.com/uploads/7/5/1/5/7515789/yogurt_production.pdf
- [17] Sunsanee Kaeitsast and Pinmanee Kwanmuang. 2016. Fermentation of Probiotic Beverage Gac fruit Prepared from Pulp and Seed Membrane with *Lactobacillus pentosus*. **Education National Conferences 6th "Developmental Experiences on Learning STEM and Lifelong Learning Skills in the 21st Century"**, pp. 812-821.
- [18] Yoon, Y.K., E.E. Woodams and Y.D. Hang. 2005. Fermentation of beet juice by beneficial lactic acid bacteria. **LWT.-Food Science and Technology**, 38 (1), pp. 73-75.
- [19] FAO/WHO. 2001. Evaluation of health and nutritional properties of powdered milk and live lactic Acid bacteria. **Cordoba, Argentina : Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Consultation Report**, pp. 1-34.
- [20] Pinmanee Kwanmuang. 2016. Fermentation of Mixed Beetroot Juice with Lactic acid bacteria and Recycling Starter. **Journal of Industrial Education**, 15 (1), pp. 143-149