การศึกษาคุณลักษณะของแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติคเพื่อการผลิตแคปซูล

Study on some characteristics of probiotic bacteria for capsule production

อัจฉราพร เกิดกุล[1] สุทธิชา ณ ระนอง ธรรมสิทธิรงค์[1] และ เพิ่มพงษ์ ศรีประเสริฐศักดิ์[1]

Acharaporn Kerdkul[1] Sutticha Na-Ranong Thammasittirong[1] and Permpong Sriprasertsak[1]

บทคัดย่อ

การคัดแยกจุลินทรีย์กลุ่มแลคโตบาซิไลจากผลิตภัณฑ์นนเปรี้ยวพร้อมดื่ม โยเกิร์ต และนมผงสามารถแยกได้ทั้งหมด 47 ไอโซเลท นำเชื้อมาทดสอบคุณสมบัติของจุลินทรีย์โปรไบโอติคทางสัณฐานวิทยา สรีระวิทยา และเคมี จากการทดสอบพบว่ามี 6 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท MC5501 MC5505, MC5506, MC5509, MC5511 และ MC5516 จากนั้นนำเชื้อทั้งหมดมาทดสอบการเจริญในระบบทางเดินอาหารจำลองพบว่าไอโซเลท MC5505, MC5509 และ MC5516 สามารถเจริญและอยู่รอดได้ดี ต่อมานำเชื้อทั้ง 3 ไอโซเลท มาผลิตในรูปแคปซูลโดยผสมกับสารที่ช่วยในการเกาะของเชื้อจากข้าวโอ๊ตในสัดส่วน 1:9 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าเชื้อแบคทีเรียโปรไบโอติคที่นำมาผลิตแคปซูลนั้นหลังการผลิตและการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส มีปริมาณเชื้อที่รอดชีวิตประมาณ 10^7-10^8 CFU/กรัม ซึ่งลดลงจากเดิมประมาณ 1-2 log cycle ผลการทดลองนี้สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติคที่มีคุณสมบัติโปรไบโอติคที่ดีได้จากผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม และนมผง ซึ่งเป็นแบคทีเรียในกลุ่มแลคโตบาซิไล และเป็น mesophile เมื่อนำเชื้อดังกล่าวมาผลิตแคปซูลพบว่ามีปริมาณเชื้อที่มีชีวิตรอดสูงหลังการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการผลิตแคปซูลเคลือบสารที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่อไป

ABSTRACT

In experiment, 47 of lactobacilli were isolated from fermented milk drink, yoghurt and powdered milk and test morphology, physiology and chemical characteristics. The result showed that 6 isolates had good characteristics (MC5501, MC5505, MC5506, MC5509, MC5511 and MC5516). Therefrom, all of these bacteria were test in artificial gastrointestinal tract condition. The result showed that isolate number MC5505, MC5509 and MC5516 had good viable counts. For the production of capsules, the target cultures were mixed with carrier from oat powder in ratio of 1:9 (weight by weight), viable counts of probiotic bacteria in capsule after kept in 5-7 °C were about 10^7-10^8 CFU/g decrease from the beginning of production about 1-2 log cycle. Summary, we succeeded in isolate probiotic bacteria from fermented milk drink and powdered milk. This bacteria were mesophilic lactobacilli group. Lather, this probiotic bacteria were produced in capsules with high viable counts after kept in 5-7 °C for 4 weeks. Basic information of the experiments will be useful for the development of probiotic bacteria production with nutritional substance coated capsules.

Key words: probiotic bacteria, characteristics, capsule

e-mail address: nuying-1@hotmail.com

[1]ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[1]Department of Microbiology, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University Kamphaeng Saen campus, Nakhon Pathom 73140

คำนำ

โปรไบโอติค (Probiotic) มาจากภาษากรีก แปลว่า " เพื่อชีวิต " ในปี ค.ศ. 1965 มีการใช้คำว่า " โปรไบโอติค " เป็นครั้งแรกในรายงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยกล่าวถึงสารที่จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งขับออกมา และช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นการทำงานที่ตรงกันข้ามกับการทำงานของยาปฏิชีวนะ (antibiotic) ที่จะทำลายจุลินทรีย์เกือบทุกชนิด (Lilly และ Stillwell, 1965) ซึ่งจุลินทรีย์โปรไบโอติคเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายของคนและสัตว์ส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียในกลุ่มแลคโตบาซิไล (lactobacilli) และบิฟิโดแบคทีเรีย (bifidobacteria) จุลินทรีย์เหล่านี้มีคุณสมบัติช่วยให้เกิดสมดุลภายในลำไส้ ช่วยย่อยน้ำตาลแลคโตส สามารถสร้างกรดและสารต้านจุลชีพไปยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ช่วยกระตุ้นภูมิต้านทานให้กับร่างกาย ช่วยลดคอเลสเตอรอล ช่วยกำจัดสารพิษต่าง ๆ และยับยั้งการเกิดเนื้องอกและมะเร็งได้ จากคุณสมบัติดังกล่าวปัจจุบันจึงได้มีการนำจุลินทรีย์โปรไบโอติคมาเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดหลายรูปแบบ เช่น นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม โยเกิร์ต นมผง ผลิตภัณฑ์ซุปไก่สกัดเสริมสมุนไพรและสารสกัดจากธรรมชาติต่าง ๆ เครื่องดื่มสมุนไพร และน้ำผลไม้ที่มีเส้นใยอาหารสูง เป็นต้น

นมเปรี้ยว (Fermented milk) หมายถึง ผลิตภัณฑ์นมที่ได้จากน้ำนมจากสัตว์ที่นำมาบริโภคได้หรือส่วนประกอบของน้ำนมที่ผ่านการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคแล้วหมักด้วยจุลินทรีย์ที่ไม่ทำให้เกิดโรคหรืออันตราย ทำให้ค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นและอาจปรุงแต่งกลิ่น รส สี หรือเติมวัตถุเจือปนอาหาร สารอาหารหรือส่วนประกอบอื่นที่มิใช่นมด้วยก็ได้ ทั้งนี้ให้รวมถึงนมเปรี้ยวที่นำมาผ่านการฆ่าเชื้อการแช่แข็ง หรือการทำให้แห้งด้วยซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้มักมีอายุการเก็บรักษาสั้น และโยเกิร์ต (Yoghurt) หมายถึง นมเปรี้ยวที่ได้จากการหมักด้วยแบคทีเรีย สเตรปโทค็อกคัส เทอร์โมฟิลัส (*Streptococcus thermophilus*) และแล็กโทบาซิลลัส เดลบรึคคิไอ ซับสปีชีส์ บัลแกริคัส (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) หรือแล็กโทบาซิลลัส ซับสปีชีส์ อื่น นมเปรี้ยวที่ได้จากการหมักด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่แตกต่างหรือนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ข้างต้น เช่น แล็กโทบาซิลลัส คาเซอิ ซับสปีชีส์ ชิโรต้า (*Lactobacillus casei* subsp. *shirota*) บิฟิโดแบคทีเรียม (*Bifidobacterium*) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2548)

ในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติคเพื่อใช้ผลิตแคปซูลจากจุลินทรีย์โปรไบโอติคกลุ่มแลคโตบาซิไลซึ่งแยกได้จากผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม โยเกิร์ต และนมผงในประเทศไทย ซึ่งสะดวกต่อการบริโภคและการพกพาของผู้บริโภคมากขึ้นและจะเป็นประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหารเสริมเพื่อสุขภาพในประเทศไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดลอง

จุลินทรีย์โปรไบโอติคแยกจากตัวอย่างนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม โยเกิร์ต และนมผง โดยซื้อตัวอย่างมาแยกเชื้อภายใน 15 วันหลังจากผลิต โดยทำการแยกเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติคด้วยอาหาร MRS agar เพื่อใช้เป็น stock culture จากนั้นปลูกเชื้อจากตัวอย่างนมเปรี้ยว โยเกิร์ต และนมผงลงในอาหาร skim milk 10 เปอร์เซ็นต์ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 และ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36-48 ชั่วโมง เพื่อแยกเชื้อที่เป็น mesophile และ thermophile จากนั้นนำตัวอย่างมาตัวอย่างมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี streak plate method ด้วยอาหาร MRS agar บ่มที่

อุณหภูมิ 37 และ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

หลังจากได้เชื้อที่บริสุทธิ์แล้วคัดเลือกโคโลนีเดี่ยวมาถ่ายลงในอาหารที่เชื้อเจริญได้ดีที่สุด บ่มที่อุณหภูมิ 37 และ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นจึงถ่ายเชื้อลงในอาหาร TM agar ซึ่งบรรจุในหลอดทดลองพลาสติก โดยวิธี stab ลงในอาหารวุ้น บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 และ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เก็บรักษาเป็น stock culture ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5-7 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในงานทดลองต่อไปและต้องมีการถ่ายเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ TM agar ใหม่ทุก ๆ 1 เดือน

2. การตรวจสอบคุณลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติคในกลุ่มแลคโตบาซิไล

โดยศึกษาสีและลักษณะของโคโลนีที่มีลักษณะสีขาวขุ่น กลมนูน ขอบเรียบ มันเงา ที่เจริญบนอาหาร MRS agar โดยการ cross streak เมื่อบ่มที่สภาวะดังข้อ 1 ตรวจดูลักษณะการเจริญของเชื้อบนอาหารแข็งและศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยเลือกโคโลนีเดี่ยวที่มีลักษณะที่สมบูรณ์ที่สุดมาย้อมแกรม ส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเพื่อดูขนาด รูปร่าง ลักษณะการจัดเรียงตัวและการติดสีแกรมของเชื้อ

3. การตรวจสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและทางชีวเคมีของเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติค

3.1 การทดสอบการสร้างเอนไซม์คะตะแลส (Garbutt, 1997)

หยดสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ลงบนสไลด์ 1 หยด แล้วใช้ลูปเขี่ยเชื้อบริสุทธิ์ที่ต้องการทดสอบ สเมียร์ลงบนสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ถ้าพบโคโลนีเกิดฟองอากาศ แสดงว่าแบคทีเรียนั้นให้ผลบวก เชื้อแบคทีเรียกรดแลคติคจะให้ผลลบ

3.2 การทดสอบการใช้คาร์โบไฮเดรต

O-F test: ทดสอบการย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตในสภาพที่มีออกซิเจนและ/หรือ ไม่มีออกซิเจน โดย stab เชื้อลงในอาหารแข็ง Hugh and Leifson O-F medium แล้วเติมพาราฟินเหลวประมาณ 1 มิลลิลิตร ลงบนผิวหน้าอาหาร อีกหลอดไม่ต้องเติม จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิที่เหมาะสม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.3 การทดสอบการใช้น้ำตาล

โดยใช้อาหาร Trypticase peptone yeast extract medium (TPY) ที่เติม bromcresol purple ปริมาณ 0.04 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาลซูโครส กลูโคส และแลคโตส ปริมาณ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ในหลอดอาหารมีหลอดดักแก๊สบรรจุอยู่ในลักษณะคว่ำ บ่มที่อุณหภูมิที่เหมาะสม เป็นเวลา 2-3 วัน ถ้าผลการทดสอบเป็นบวกจะเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลืองและมีแก๊สเกิดขึ้นในหลอดดักแก๊สซึ่งเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3.4 การตรวจสอบความสามารถในการเจริญที่สภาวะทางเดินอาหารจำลอง

นำเซลล์แขวนลอยของแบคทีเรียกรดแลคติคปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ที่มีปริมาณเชื้อประมาณ 10^7 CFU/มิลลิลิตร ใส่ในอาหาร MRS broth ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ที่ปรับค่าความเป็นกรดด่างของอาหารเป็น 2.5 (จำลองสภาวะในกระเพาะอาหาร) นำไปบ่มที่อุณหภูมิที่เหมาะสมเป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำมาตรวจนับปริมาณเชื้อที่รอดชีวิตหลังจากผ่านสภาวะทางเดินอาหารจำลองด้วยวิธี dilution plate count ในอาหาร MRS broth

จากนั้นปั่นเหวี่ยงเอาเซลล์ด้วยเครื่องเซนติฟิวจ์ที่ความเร็ว 7,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที นำตะกอนเซลล์มาเติมอาหาร MRS broth ที่ปรับค่าความเป็นกรดด่างของอาหาร

เป็น 8.0 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร (จำลองสภาวะในลำไส้เล็ก) นำไปบ่มที่อุณหภูมิที่เหมาะสม เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตรวจนับปริมาณเชื้อที่รอดชีวิตหลังจากผ่านสภาวะในลำไส้เล็กจำลอง ด้วยวิธี dilution plate count ด้วยอาหาร MRS agar (ดัดแปลงจากวิธีของ Axelsson, 1998)

4. การพัฒนาผลิตภัณฑ์โปรไบโอติคแคปซูล

4.1 การผลิตเชื้อสด

นำตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียโปรไบโอติคที่คัดเลือกได้มาปลูกลงในอาหาร MRS broth ปริมาตร 25 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 และ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง ถ่ายเชื้อลงอาหารเหลวที่สกัดจากถั่วเหลืองถั่วเขียว ปริมาตร 500 มิลลิลิตร โดยใช้เชื้อเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร) บ่มอุณหภูมิ 37 และ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเชื้อที่เลี้ยงได้มาปั่นเหวี่ยงเอาเซลล์ด้วยเครื่องเซนติฟิวจ์ที่ความเร็ว 7,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำเซลล์เชื้อที่ได้เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากเชื้อแบคทีเรียโปรไบโอติคในรูปของแคปซูลต่อไป (ดัดแปลงจากวิธีของวิไลวรรณ, 2551)

4.2 การผลิตโปรไบโอติคแคปซูล

นำเชื้อสดที่ได้มาผสมกับข้าวโอ๊ตอบแห้งในอัตราส่วน 1 ต่อ 9 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) ผสมให้เข้ากันแล้วบรรจุในแคปซูลขนาด 500 มิลลิกรัม แล้วเก็บในขวดพลาสติกสีขาวขุ่นพร้อมใส่สารดูดความชื้นที่อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส สุ่มแคปซูลมาตรวจนับจำนวนเชื้อที่มีชีวิตรอดทุก ๆ 1 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การแยกเชื้อแบคทีเรียโปรไบโอติคและการทดสอบคุณสมบัติของเชื้อในกลุ่มแลคโตบาซิไล

จากการเพาะเลี้ยงแบคทีเรียกรดแลคติคจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม โยเกิร์ต และนมผง สามารถคัดแยกแบคทีเรียได้จำนวน 47 ไอโซเลท (Table 1) และผลการศึกษาคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรียพบว่ามีโคโลนีสีขาวขุ่น กลมนูน ขอบเรียบ มันวาว (Figure 1) เมื่อส่องดูลักษณะสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่าแบคทีเรียย้อมติดสีแกรมบวก รูปร่างเป็นท่อนยาว (Figure 2) การทดสอบทางเคมีพบว่ามีแบคทีเรีย 6 ไอโซเลท ที่ไม่มีการสร้างเอนไซม์คะตะเลส สามารถย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตในสภาพที่มีออกซิเจนและ/หรือไม่มีออกซิเจนได้ และใช้น้ำตาลซูโครส กลูโคส และแลคโตสได้ (Table 2)

Table 1 Numbers of lactobacilli isolates from fermented milk drink, yoghurt and powdered milk

Sample	Numbers of lactobacilli isolates at 37 °C and 45 °C	
	37 °C	45 °C
fermented milk drink	16	-
yoghurt	10	7
powdered milk	9	5

Table 2 Some characteristics of 6 lactobacilli isolates

Isolates	Morphology	Physiology	Chemical	
	chalralcharacteristics	Gram strain	Catalase test	O-F test
MC5501	white, circular convex, entire, shine	+	-	F
MC5505	white, circular convex, entire, shine	+	-	F
MC5506	white, circular convex, entire, shine	+	-	F
MC5509	white, circular convex, entire, shine	+	-	F
MC5511	white, circular convex, entire, shine	+	-	F
MC5516	white, circular convex, entire, shine	+	-	F

\+ gram positive

\- negative (non produce enzyme catalase)

F fermentative metabolism

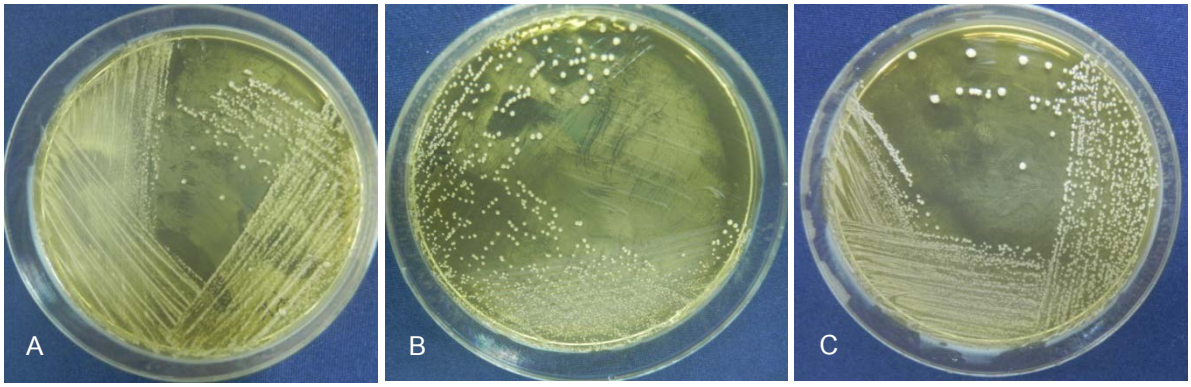

Figure 1 Morphology of lactobacilli from fermented milk drink (A) yoghurt (B) and powdered milk (C) on MRS agar plate

เมื่อนำแบคทีเรียกรดแลคติคทั้ง 6 ไอโซเลท แยกได้จากตัวอย่างนมเปรี้ยวพร้อมดื่มและนมผงมาทดสอบการเจริญในระบบทางเดินอาหารจำลองในอาหาร MRS broth ที่ปรับค่าพีเอชของอาหารเป็น 2.5 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และอาหาร MRS broth ที่ปรับค่าพีเอชของอาหารเป็น 8.0 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พบว่ามีแบคทีเรีย 3 ไอโซเลท สามารถเจริญในสภาวะระบบทางเดินอาหารจำลองได้

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแบคทีเรียโปรไบโอติคที่แยกได้มีความหลากหลายของคุณสมบัติและชนิดของแบคทีเรียโดยเฉพาะกลุ่มของนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม ซึ่งพบว่ามีจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติความเป็นโปรไบโอติคมากกว่าโยเกิร์ตและนมผง จุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติความเป็นโปรไบโอติคที่ดีดังกล่าวนั่นอยู่ในกลุ่ม mesophile มากกว่า thermophile ข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองนี้จะใช้ในการผลิตแคปซูลต่อไป

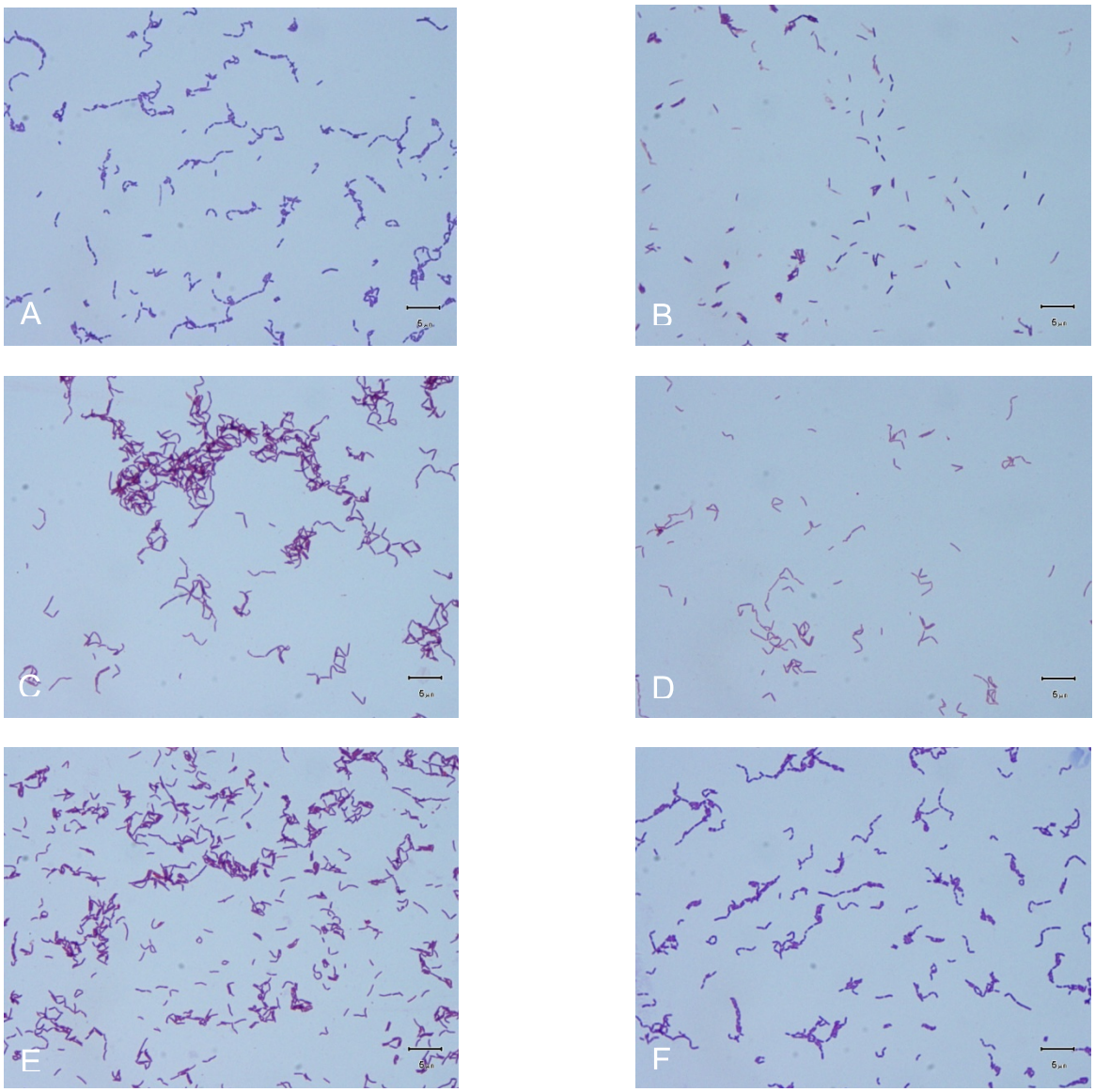

Figure 2 Morphology of lactobacilli: MC5501(A), MC5505(B), MC5509(C), MC5506(D), MC5511(E), and MC5516(F)

2. ผลการผลิตแคปซูล

นำเชื้อแบคทีเรียโปรไบโอติคที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติคทั้ง 3 ไอโซเลท มาผสมกับข้าวโอ๊ตในอัตราส่วน 1 ต่อ 9 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) เพื่อช่วยในการเกาะจับและทำให้แบคทีเรียโปรไบโอติคมีความคงตัว นำมาบรรจุในแคปซูลขนาด 500 มิลลิกรัม แล้วเก็บในขวดพลาสติกสีขาวขุ่น ขวดละ 25 แคปซูล ใส่สารดูดความชื้น เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส จากนั้นสุ่มแคปซูลขวดละ 3 ตัวอย่าง มาตรวจนับจำนวนเชื้อที่มีชีวิตรอดทุก ๆ 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าเชื้อแบคทีเรียโปรไบโอติคที่นำมาผลิตแคปซูลนั้นจะมีความสามารถและการมีชีวิตรอดหลังการเก็บรักษาแตกต่างกันโดยพบว่าเชื้อที่สามารถมีชีวิตรอดหลังการเก็บรักษามากที่สุดคือไอโซเลท MC5516 MC5505 และ MC5509 ตามลำดับ (Table 3) นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อจะมีชีวิตรอดน้อยลงขึ้นอยู่กับเวลาในการเก็บรักษาซึ่งบ่งบอกถึงระยะเวลาในการนำผลิตภัณฑ์โปรไบโอติคแคปซูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อแนะนำผู้บริโภค

Table 3 Lactobacilli viable count in capsule after kept in 5-7 C° for 4 week

Isolates	Viable count (log CFU/g)					Source
	0	1	2	3	4	
MC5505	9.98	9.78	9.34	8.40	8.15	fermented milk drink
MC5509	8.93	8.54	8.40	7.95	7.61	fermented milk drink
MC5516	9.46	9.45	9.30	8.97	8.29	powdered milk

สรุป

การศึกษาคุณลักษณะของแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติเป็นโปรไบโอติคซึ่งคัดแยกได้จากผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม โยเกิร์ต และนมผงในประเทศไทย พบว่าสามารถคัดแยกจุลินทรีย์กลุ่มแลคโตบาซิลัสได้ทั้งหมด 47 ไอโซเลท เมื่อนำเชื้อมาทดสอบคุณสมบัติของจุลินทรีย์โปรไบโอติคทางสัณฐานวิทยา สรีระวิทยา และทางเคมี พบว่ามีแบคทีเรียที่มีคุณสมบัติที่ดีดังกล่าวจำนวน 6 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท MC5501 MC5505, MC5506, MC5509, MC5511 และ MC5516 ซึ่งได้แยกได้จากนมเปรี้ยวพร้อมดื่มและนมผง ซึ่งเชื้อทั้งหมดเป็น mesophile และเมื่อนำ 6 ไอโซเลท มาทดสอบการเจริญในระบบทางเดินอาหารจำลองพบว่า ไอโซเลท MC5505, MC5509 และ MC5516 สามารถเจริญและอยู่รอดได้ดี จึงนำเชื้อทั้ง 3 ไอโซเลท มาผลิตในรูปแคปซูลโดยผสมกับสารที่ช่วยในการเกาะของเชื้อจากข้าวโอ๊ตในสัดส่วน 1 ต่อ 9 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) ผลการทดลองพบว่ามีปริมาณเชื้อเริ่มต้นอยู่ในช่วง 10^8-10^9 CFU/กรัม โดยเชื้อ MC5516 มีอัตราการอยู่รอดมากที่สุด รองลงมาคือ MC5505 และ MC5509 ตามลำดับ หลังการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ มีปริมาณเชื้อที่รอดชีวิตประมาณ 10^7-10^8 CFU/กรัม ซึ่งลดลงจากเดิมประมาณ 1-2 log cycle การศึกษานี้จึงสามารถที่จะพัฒนา ปรับปรุง และนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ที่ก่อให้เกิดความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ในวงการอุตสาหกรรมอาหารเสริมเพื่อสุขภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่สนับสนุนการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

ปริยดา ตั๋นจักร. 2550. **การคัดเลือกแบคทีเรียกรดแลกติกที่มีคุณสมบัติโพรไบโอติก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิ่นมณี ขวัญเมือง. 2546. **การแยกเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกจากตัวอย่างแหนมของประเทศไทยเพื่อใช้เป็นกล้าเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เพิ่มพงษ์ ศรีประเสริฐศักดิ์. 2524. **การผลิตและการเก็บเชื้อบักเตรีแลคติคที่ใช้เป็นอาหารเสริมสุกรในรูปเชื้อผง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิไลวรรณ วิราธร. 2551. **การผลิตเชื้อแห้งของแบคทีเรียโปรไบโอติคในรูปแคปซูล**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Axelsson, Lot. 1993. **Lactic acid Bacteria : Classification and physiology**. In Lactic Acid Bacteria (Salminen, S. and Von Wright, A., eds.) p. 1-64. Marcel Dekker. New York.

Garbutt, J. 1997. **Essentials of Food Microbiology**. Arnold, London, England.

Lilly, D.M. and R.H. Stillwell. 1965. **Probiotics : growth promoting factors produced by microorganisms**, pp. 747-748.

Marshall, R.T. 1992. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16 th ed. **American Public Health Association**. Washington, DC.

Parker, R.B. 1974. Probiotic, the other half of the antibiotic story. **Animal Nutrition and Health. 29:4-9.**

Shah, N.P. 2001. Functional foods from probiotics and prebiotics. **Food Technology**. 55: 46 – 53.

Pollman, D.S. 1986. Probiotic in pig diets. pp. 193-205. *In* N. Haresign and D.J.A. Coles (eds.). **Recent Advances in Animal Nutrition.** Butterworth, London.

Smith, J., H. Hose, T. Sozzi, C. Daly and V.M. Marshall. 1991. **Biotechnology group meeting probiotics-fact or fiction?** J. Chem. Tech. Biotechnol. 51: 539-553.

Watanabe, K.; S. Takesue; K. Jin-Nai and T. Yoshikawa. 1970. Bacteriophage active against the lactic acid beverage producing bacterium *Lactobacillus casei*. **Journal of Applied Microbiology**. 20: 409-415.