การแยกแบคทีเรียกรดแลคติกโปรไบโอติก ที่ยับยั้งเชื้อก่อโรคทางเดินอาหาร

Isolation of Lactic Acid Bacteria Probiotic for Inhibiting Food Pathogen

เทพอัปสร แสนสุข [1]
วรนุช ภักดีเดชาเกียรติ [2]

บทคัดย่อ

การแยกแบคทีเรียกรดแลคติกจากอาหารหมักดองพวกพืช และเห็ดได้ 34 ไอโซเลท โดยมีเพียง 25 ไอโซเลทที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคทางเดินอาหารได้ ซึ่งไอโซเลท S9B และ M6A บ่งชี้เป็น Lactococcus lactis และ Pediococcus sp. ตามลำดับ ยับยั้งการเจริญของ Escherichia coli และ Staphylococcus aureus ได้ ส่วน V2A R2B และ R8A บ่งชี้เป็น Lactobacillus sp. ยับยั้งการเจริญของ E. coli และ Salmonella Typhimurium ได้ และ R2A บ่งชี้เป็น Lactobacillus sp. ยับยั้งการเจริญเชื้อก่อโรคทั้ง 3 ชนิดได้ โดยแบคทีเรียกรด แลคติกที่แยกได้นี้สามารถยับยั้งการเจริญเชื้อก่อโรคในทางเดินอาหารได้ ตั้งแต่ 2 ชนิด แล้วยังสามารถอยู่รอดในสารละลายทดสอบของระบบทางเดินอาหาร ได้มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้นี้มีคุณสมบัติของโปรไบโอติก

คำสำคัญ : แบคทีเรียกรดแลคติก โปรไบโอติก ยับยั้งเชื้อก่อโรค

ABSTRACT

Thirty-four isolates of lactic acid bacteria were isolated from fermented plants and fermented mushrooms. Only 25 isolates had inhibiting activity on food pathogen. S9B and M6A was identified as Lactococcus lactis and Pediococcus sp., respectively and inhibited on Escherichia coli and Staphylococcus aureus. V2A, R2B and R8A were identified as Lactobacills sp. and resulting on inhibition of E. coli and Salmonella Typhimurium. The R2A isolate was identified as Lactobacillus sp. and resulted on inhibition of 3 pathogenic testes. These lactic acid bacteria inhibited more than 2 species of food pathogen and more than 70% survival in gastrointestinal solution. It's probiotic properties for inhibiting pathogenic and can survival in gastrointestinal solution.

Keywords : Lactic acid bacteria, Probiotic, and Inhibiting food borne pathogen

[1] อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
[2] อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

บทนำ

จุลินทรีย์สำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอาหารหมักดองคือแบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) การใช้น้ำตาลของแบคทีเรียกรดแลคติกในสภาวะไร้อากาศหรือออกซิเจนต่ำ ทำให้แบคทีเรียกรดแลคติกสร้างกรดแลคติกออกมาเป็นผลิตภัณฑ์หลัก (Ratanachaikunosopon and Phumkhachorn, 2010) มีผลต่อพีเอชอาหารให้ลดลง ทำให้จุลินทรีย์ชนิดอื่นในอาหารไม่สามารถเจริญในอาหารได้ มีเพียงแบคทีเรียกรดแลคติกที่ยังสามารถเจริญได้ นอกจากกรดแลคติกแล้ว แบคทีเรียกรดแลคติกยังสามารถผลิตสารยับยั้งบางชนิด เช่นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) ไดอะซิติล (Diacetyl) และแบคเทอริโอซิน (Bacteriocin) ที่ยับยั้งการเจริญเติบโตจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้ นอกจากนี้แบคทีเรียกรดแลคติกบางชนิดเท่านั้นที่มีคุณสมบัติเป็นประโยชน์ต่อระบบทางเดินอาหารในสัตว์ ทำให้เกิดสมดุลในทางเดินอาหาร การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารในแง่โปรไบโอติก ในระดับอุตสาหกรรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นความสำคัญในการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ ในการวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อแนวทางการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารหมักดอง และการนำแบคทีเรียกรดแลคติกมาพัฒนาต่อเพื่อนำมาใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิดในการลดการใช้สารเคมีถนอมอาหารได้ ทำให้เกิดความปลอดภัยและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในอนาคต

วิธีดำเนินการทดลอง

การแยกแบคทีเรียกรดแลคติก (ดัดแปลงจากธนิกานต์, 2547)

ชั่งตัวอย่างอาหารหมักดอง 10 กรัม เติมลงในน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 90 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เป็นเวลา 30 วินาที นำตัวอย่างแหล่งคัดแยกที่เป็นของเหลวมา 1 ลูป (Loop) แล้วขีดไขว้ (Cross streak) บนอาหาร MRS agar ที่เติม Bromocresol purple 0.004 เปอร์เซ็นต์ นำไปบ่มใน Candle jar ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง จากนั้นสังเกตการเปลี่ยนสีของอาหารจากสีม่วงเป็นเหลือง แล้วนำโคโลนีที่ได้มาขีดไขว้ (Cross streak) บนอาหาร MRS agar ที่มี Bromocresol purple นำไปบ่มในสภาพตามที่กล่าวมาข้างต้น และสังเกตการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน ทำซ้ำเช่นนี้ประมาณ 4 ถึง 5 รอบ เพื่อแยกเป็นโคโลนีเดี่ยวมากขึ้น และแยกให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์ที่เป็นแบคทีเรียกรดแลคติกอย่างชัดเจนขึ้น จากนั้นทดสอบการย้อมสีแกรม และกิจกรรมคะตะเลส โดยแบคทีเรียกรดแลคติกมีคุณสมบัติเป็นแบคทีเรียแกรมบวก และไม่มีกิจกรรมคะตะเลส

การทดสอบแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้ ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร ด้วยวิธี Direct agar spot method (Fleming และคณะ, 1985)

นำแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้ ย้ายลงในอาหาร MRS broth ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง แล้วนำมา 10 ไมโครลิตร หยดลงบนอาหาร MRS agar นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง การเตรียมแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร ได้แก่ Staphylococcus aureus TISTR 1466 Salmonella Typhimurium TISTR292 และ Escherichia coli TISTR 780 จากฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว) โดยเพาะเลี้ยงแบคทีเรียก่อโรคที่ต้องการทดสอบ มาเลี้ยงในอาหาร NB ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง การทดสอบด้วยวิธี Direct agar spot โดยนำแบคทีเรียก่อโรคที่เตรียมไว้มา 1 มิลลิลิตร ผสมลงใน 0.5 เปอร์เซ็นต์ Soft agar ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เททับบนอาหารที่มีแบคทีเรียกรดแลคติก แล้วรอให้แห้ง คว่ำจานเพาะเลี้ยง บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง สังเกตการเกิดโซนใสรอบรอยหยดแบคทีเรียกรดแลคติก และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใส

การทดสอบการอยู่รอดในสภาวะที่มีกรด สารละลายในกระเพาะอาหาร และเกลือน้ำดี (ดัดแปลงวิธีจากมงคล และเพ็ญรัตน์, 2554 และ Corcaran et. al., 2005)

เตรียมแบคทีเรียกรดแลคติกตามวิธีทดสอบการยับยั้งเชื้อก่อโรค แล้วปรับความขุ่นให้ได้ 0.7 นำมา 1 มิลลิลิตร ใส่ใน 9 มิลลิลิตร ของสารละลายทดสอบ โดยการทดสอบใน

BURIRAM RAJABHAT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สภาวะที่มีกรดของสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 9 มิลลิลิตร ที่มีความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ที่ปรับพีเอชให้เป็น 2.5 ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) 5 นอร์มอล สำหรับการทดสอบในสารละลายจำลองของกระเพาะอาหาร (ประกอบด้วย NaCl 2.05 กรัม KH2PO4 0.60 กรัม CaCl 2 0.11 กรัม KCl 0.37 กรัม Glucose 3.5 กรัม แล้วปรับ pH ให้เป็น 2.0 ด้วย 1 โมลาร์ HCl ในสารละลาย 1 ลิตร) นำไปนึ่งฆ่าเชื้อแล้วเติมเพปซิน (Pepsin ;Sigma) 13.3 มิลลิกรัม และสำหรับทดสอบการอยู่รอดในเกลือน้ำดี ด้วย MRS broth ที่มีเกลือน้ำดี (Bile salt ;Himedia) 0.3 เปอร์เซ็นต์

เมื่อผสมแบคทีเรียกรดแลคติกที่เตรียมไว้ รวมกับสารละลายทดสอบแล้ว นำมาเกลี่ยบน MRS agar แล้วบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง เป็นปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่ชั่วโมงที่ 0 และนำส่วนที่เหลือจากชั่วโมงที่ 0 นำไปบ่มต่อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบในกรด และ 24 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบในสารละลายกระเพาะอาหาร และเกลือน้ำดี แล้วนำมาเกลี่ยและบ่มที่สภาวะเดียวกับชั่วโมงเริ่มต้น จากนั้นนำมานับจำนวนเพื่อหาเปอร์เซ็นต์การอยู่รอด

การบ่งชี้สกุลแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้ (Mallesha et al., 2010)

ทดสอบบ่งชี้สกุลด้วยการศึกษาทางสัณฐาน และชีวเคมี ได้แก่การย้อมสีแกรม การสร้างคะตะเลส (Catalase test) ออกซิเดส (Oxidase test) การเจริญในเกลือ (NaCl) ความเข้มข้น 4 10 และ 18 เปอร์เซ็นต์ การเจริญได้ที่ 45 องศาเซลเซียส การสร้างกรดและก๊าซจากการหมักกลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์ การหมักน้ำตาลแลคโตส (Lactose) ราฟิโนส (Raffinose) และเมลิไบโอส (Melibiose) โดยมีฟีนอลเรด (Phenol red) ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวบ่งชี้ (Indicator) และทดสอบการสร้างแอมโมเนียจากอาร์จินีน

ผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน

การแยกแบคทีเรียกรดแลคติก

อาหารหมักดองจำพวกพืช ได้แก่หอมดอง เสี้ยนดอง ผักแป้นดอง ผักกุ่มดอง ผักกาดดอง กระท้อนดอง และแหนมเห็ด สามารถคัดแยกได้แบคทีเรียได้ 107 ไอโซเลท เป็นแบคทีเรียกรดแลคติก 34 ไอโซเลท หรือประมาณ 31.78 เปอร์เซ็นต์ จากการย้อมสีแกรม และทดสอบกิจกรรมคะตะเลส ซึ่งคะตะเลสเป็นเอนไซม์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อการสลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H2O2) (Harvey et. al., 2007) ซึ่งแบคทีเรียกรดแลคติกไม่พบกิจกรรมคะตะเลส กล่าวคือให้ผลการทดสอบคะตะเลสเป็นลบ (Negative test) และแบคทีเรียกรดแลคติกไม่มีกิจกรรมไซโตโครม ซี ออกซิเดส (Cytochrom C oxidase)

การยับยั้งเชื้อก่อโรคทางเดินอาหารโดยแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้

แบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้ส่วนใหญ่สามารถยับยั้งการเจริญ Escherichia coli ได้ โดยคิดเป็น 61.8 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญได้เฉพาะ E. coli แสดงการเกิดเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสใกล้เคียงกัน ในช่วง 6.1 ถึง 7.5 เซนติเมตร ซึ่ง M6B แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสได้ 7.5 เซนติเมตร มากที่สุดเมื่อเทียบกับจุลินทรีย์อื่นๆ มีแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้ 2 ไอโซเลต คิดเป็น 5.9 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญ E. coli และ S. aureus ได้แก่ S9B แสดงโซนใสเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.8 และ 1.4 เซนติเมตร ตามลำดับ และ M6A แสดงโซนใสเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.7 และ 2.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่แบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้ 3 ไอโซเลต คิดเป็น 8.8 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญ E. coli และ S. Typhimurium ได้แก่ V2A แสดงโซนใสเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.1 และ 2.8 เซนติเมตร ตามลำดับ R2B แสดงโซนใสเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.3 และ 2.0 เซนติเมตร ตามลำดับ และ R8A แสดงโซนใสเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.7 และ 2.6 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่1)

BURIRAM RAJABHAT UNIVERSITY

ไอโซเลต	เส้นผ่านศูนย์กลางโซนใส (เซนติเมตร) ในการยับยั้งแบคทีเรียทดสอบ		
	Escherichia coli	*Salmonella* Typhimurium	*Staphylococcus aureus*
O7A	3.1	-	-
V6A	3.5	-	-
V10A	3.5	-	-
C1B	3.3	-	-
C3B	3.1	-	-
C6A	3.4	-	-
M1A	3.2	-	-
M2A	3.1	-	-
M4A	3.3	-	-
M5A	3.5	-	-
M6B	3.7	-	-
M7A	3.4	-	-
M8A	3.5	-	-
M8B	3.7	-	-
O3B	-	-	2.3
O10A	-	-	2.6
S7B	-	-	2.1
G2B	-	-	2.7
S9B	3.4	-	1.4
M6A	3.3	-	2.2
V2A	3.05	2.8	-
R2B	1.2	2.0	-
R8A	3.3	2.6	-
R2A	3.4	2.7	2.1

ตารางที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสของแบคทีเรียกรดแลคติกในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร

ไอโซเลต R2A เท่านั้น ที่สามารถแสดงการยับยั้งการเจริญจุลินทรีย์ก่อโรคทางเดินอาหารทั้ง 3 ชนิด คือ E. coli, S. aureus และ S. Typhimurium โดยแสดงโซนใสเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.9 2.7 และ 2.1 เซนติเมตร ตามลำดับ แบคทีเรียกรดแลคติกที่คัดแยกได้ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารได้ อาจเนื่องจากแบคทีเรียกรดแลคติกมีการสร้างสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเชื้ออื่นได้ เช่น กรดแลคติก ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H2O2) และแบคเทอริโอซิน (Remiger et. al., 1999)

การอยู่รอดในสารละลายในสภาวะกรด สารละลายในกระเพาะอาหาร และเกลือน้ำดี

ไอโซเลทของแบคทีเรียกรดแลคติกทั้งหมดที่คัดแยกได้นั้น สามารถอยู่รอดได้ในสารละลายกรด สารละลายในกระเพาะอาหาร และเกลือน้ำดี โดยมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกลุ่มที่สามารถยับยั้งการเจริญเชื้อก่อโรคตั้งแต่ 2 ชนิดได้แก่ S9B M6A V2A R2B R8A และ R2A สามารถอยู่รอดในสภาวะที่มีกรดไฮโดรคลอริก 77 69 69 87 99 และ 76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีการอยู่รอดในสารละลายในกระเพาะอาหาร 69 86 72 95 81 และ 81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าแบคทีเรียกรดแลคติกเหล่านี้ยังสามารถอยู่รอดในสภาวะที่มีเกลือน้ำดี โดยมีการอยู่รอด 89 88 73 96 92 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยแบคทีเรียกรดแลคติกที่อยู่รอดได้ในระบบทางเดินอาหารเป็นคุณสมบัติสำคัญประการหนึ่งในการเป็นแบคทีเรียโปรไบโอติกในระบบทางเดินอาหารได้ด้วย (Michail, 2003)

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ BURIRAM RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 2 การอยู่รอดในสารละลายระบบทางเดินอาหารของแบคทีเรียกรดแลคติกไอโซเลตที่สามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคทางเดินอาหารได้ตั้งแต่ 2 ชนิด

สารละลายในระบบทางเดินอาหาร	การอยู่รอดของแต่ละไอโซเลต (เปอร์เซ็นต์)					
	S9B	V2A	R2A	R2B	R8A	M6A
กรดไฮโดรคลอริก	77	69	76	87	99	65
สารละลายในกระเพาะอาหาร	69	73	81	95	81	86
เกลือน้ำดี	89	73	99	96	92	88

การบ่งชี้สกุลแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้

จากการบ่งชี้สกุลของแบคทีเรียกรดแลคติกที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อก่อโรคทางเดินอาหารได้ตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไป พบว่า S9B มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ Lactococcus ส่วน S9B มีความใกล้เคียงกับ Lactococcus lactis M6A คุณสมบัติใกล้เคียงกับ Pediococcus sp. V2A R2A R2B และ R8A มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ Lactobacillus sp. จากผลการคัดแยกและทดสอบคุณสมบัติของแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้ จะเห็นว่าแบคทีเรียกรดแลคติก R2A ที่มีคุณสมบัติในกลุ่ม Lactobacillus sp. สามารถยับยั้งการเจริญเชื้อก่อโรคทางเดินอาหารที่ทดสอบทั้ง 3 ชนิดได้ ในทำนองเดียวกับ Yang et. al. (2012) พบว่าแบคเทอริโอซินที่ผลิตโดย Lactobacillus sakei รวมถึงสารประกอบที่มีคุณสมบัติคล้ายสารแบคเทริโอซิน สามารถยับยั้งการเจริญ Listeria innocua ที่เป็นชื้อก่อโรคได้ ซึ่งจากรายงานผลของ Guetarni (2012) พบว่า Lactobacillus มีการสร้างกรดแลคติก ทำให้จุลินทรีย์ก่อโรคอย่าง Helicobacter pylori ถูกยับยั้งการเจริญได้ และนอกจากนี้ Lactobacillus บางชนิดอย่างเช่น L. reuterin ยังสามารถสร้างรูเทรินที่มีผลต่อการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในลำไส้ได้ด้วย (Cleusix et. al. 2007)

ตารางที่ 3 การบ่งชี้สกุลแบคทีเรียกรดแลคติกที่คัดแยกได้

Iso / Charac	S9B	M6A	V2A	R2A	R2B	R8A
GM/Mor	+C	+C	+R	+R	+R	+R
CAT	-	-	-	-	-	-
OXI	-	-	-	-	-	-
GLU	A	A	A	A/G	A	A
LAC	A	A	A	A	A	A
MEL	A	A	A	A	A	A
RAF	A	A	A	A	A	A
O/F	F	F	F	F	F	F
45 °C	+	+	-	-	-	+
NaCl						
4	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+
10	-	+	-	+	+	+
NH_4-Arg	+	+	+	+	+	+
Org Iden	*Lactococcus lactis*	*Pediococcus* sp.	*Lactobacillus* sp.			

คำย่อ และสัญลักษณ์ : Iso (Isolate); Charac (Character); GM (Gram stain)/ Mor (Morphology) สัญลักษณ์ + ติดสีแกรมบวก – ติดสีแกรมลบ R (Rod) รูปร่างแท่ง Coc (Cocci) รูปร่างกลม; CAT (Catalase test); OXI (Oxidase test) สัญลักษณ์ + สร้างออกซิเดส – ไม่พบการสร้างออกซิเดส; Glu (Glucose fermentation) สัญลักษณ์ A/G (Acid and gas production) จากการหมักกลูโคส A มีการสร้างกรด G มีการสร้างก๊าซ; Lac (Lactose utilization); Mel (Melibiose utilization); Raf (Raffinose utilization) สัญลักษณ์ A มีการสร้างกรด; O/F (Oxidative fermentation test) สัญลักษณ์ O = Oxidation F = Fermentation; 45 °C; NaCl สัญลักษณ์ + เจริญได้ – ไม่พบการเจริญ; NH4-Arg (Ammonia from arginine) สัญลักษณ์ + สร้างแอมโมเนีย – ไม่พบการสร้างแอมโมเนีย

สรุปผลการทดลอง

จากการแยกแบคทีเรียกรดแลคติกที่สามารถแยกได้จากอาหารหมักดองพวกพืช และเห็ด สามารถแยกได้ 34 ไอโซเลท เมื่อทดสอบการยับยั้งเชื้อก่อโรคทางเดินอาหาร พบว่า มีแบคทีเรียกกรดแลคติกที่แยกได้ 61.8 เปอร์เซ็นต์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญได้เฉพาะ E. coli ขณะที่มี 5.9 เปอร์เซ็นต์ (S9B และ M6A) สามารถยับยั้งการเจริญของ E. coli และ S. aureus และบ่งชี้เป็น Lactococcus lactis และ Pediococcus sp. ตามลำดับ ส่วน V2A R2B และ R8A สามารถยับยั้งการเจริญของ E. coli และ S. Typhimurium ได้ พบว่าอยู่ในกลุ่ม Lactobacillus sp. ส่วน R2A สามารถยับยั้ง E. coli S. Typhimurium และ S. aureus บ่งชี้ได้ว่าอยู่ในกลุ่ม Lactobacillus sp. เช่นกัน โดยแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้นี้ สามารถยับยั้งการเจริญเชื้อก่อโรคในทางเดินอาหารได้ ตั้งแต่ 2 ชนิด และแบคทีเรียกรดแลคติกเหล่านี้ยังสามารถอยู่รอดในสารละลายทดสอบของระบบทางเดินอาหาร ได้มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นคุณสมบัติประการหนึ่งของโปรไบโอติก รวมถึงความสามารถในการยับยั้งเชื้อก่อโรคในทางเดินอาหารได้ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา และศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สารเคมี อุปกรณ์ และเครื่องมือในการศึกษาวิจัยได้สำเร็จ ลุล่วงอย่างดี และคณาจารย์สาขาวิชาชีววิทยาที่ให้ความช่วยเหลือ และคำปรึกษาในด้านต่างๆ รวมถึงแหล่งข้อมูลที่นำมาอ้างอิงไว้ที่นี้ด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ BURIRAM RAJABHAT UNIVERSITY

อ้างอิง

ธนิกานต์ ธรสินธุ์. **การคัดเลือกแบคทีเรียกรดแลกติกจากนมถั่วเหลืองเพื่อใช้เป็นกล้าเชื้อโยเกิร์ตนมถั่วเหลือง.** 2547. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มงคล ถิรบุญยานนท์ และเพ็ญรัตน์ หงส์วิทยากร. **การคัดเลือกและศึกษาคุณสมบัติของโปรไบโอติกแบคทีเรียกรดแลคติกจากมูลทารกที่มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของ เซลล์มะเร็งลำไส้.** 2554. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

Cleusix V., Lacroix C., Vollenweider S., Duboux M., and Blay L.G. Inhibitory activity spectrum of reuterin produced by Lactobacillus reuterin against intestinal bacteria. **BMC Microbiology.** 2007; 7: 101.

Corcaran M.B., Stanton C., Fitzgerald F.G., and Ross P.R. Survival of probiotic Lactobacii in acidic environments is enhanced in the presence of metabolizable sugars. **Applied and Environment Microbiology.** 2005; 71(6): 3060-3067.