ประโยชน์ของจุลินทรีย์โพรไบโอติกต่อสุขภาพ

Health Benefits of Probiotic Microorganisms

วิรัชนีย์ แก่นแสนดี[1,2], สมพร มูลมั่งมี[3], อรุณรัศมี แสงศิลา[4], ปริยาภรณ์ อิศรานุวัฒน์[5*]

Wiratchanee Kansandee[1,2], Somporn Moonmangmee[3], Arunrussamee Sangsila[4], Pariyaporn Itsaranuwat[5*]

Received: 8 July 2014; Accepted: 31 October 2014

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก หมายถึง ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์และส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค โพรไบโอติกที่ดีไม่ควรก่อให้เกิดโรค ไม่ก่อให้เกิดสารพิษ และสามารถให้ผลที่เป็นประโยชน์ต่อเจ้าบ้าน ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิต และสามารถรอดชีวิตและผลิตสารที่เป็นประโยชน์ในระบบลำไส้ ปริมาณโพรไบโอติกต่ำสุดในผลิตภัณฑ์ที่แนะนำ เท่ากับ 10^6 cfu/g ประโยชน์ของการบริโภคโพรไบโอติก ได้แก่ การผลิตสารต้านจุลินทรีย์ เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และ/หรือ แบคเทอริโอซิน ป้องกันการติดเชื้อในลำไส้ กระตุ้นการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน และลดอาการแพ้แลคโตส ซึ่งบทความนี้แสดงภาพรวมเกี่ยวกับประโยชน์ของโพรไบโอติกต่อสุขภาพของผู้บริโภค

คำสำคัญ: โพรไบโอติก ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ประโยชน์ต่อสุขภาพ

Abstract

Probiotic products are generally defined as food supplements containing beneficial microbes that give heath benefits to consumers. A good probiotic should be non-pathogenic, non-toxic and capable of exerting beneficial effect on the host. It should be present as viable cells and capable of surviving and metabolizing in the gut environment. The minimum count of probiotics in products is recommended at 10^6 cfu/g. The beneficial effect of probiotics consum ption includies improving intestinal tract health, production of antimicrobial agents such as hydrogen peroxide and/or bacteriocin, protecting host from intestinal infection, stimulate immune responses and reducing symptoms of lactose intolerance. This article presents an overview on the health benefits of probiotics and their impact on consumers.

Keywords: probiotics, food supplement , health benefits

บทนำ

เริ่มแรกรากศัพท์ของคำว่าโพรไบโอติก (Probiotics = pro+ biotos) มาจากภาษากรีก-ลาติน “โพร หรือ pro” และ “ไบโอทอส หรือ ไบโอติก” (biotos หรือ biotic”) ซึ่งหมายรวมถึง สำหรับชีวิต (for life) หรือส่งเสริม หรือ สนับสนุนชีวิต (in support of life) และมีผู้ให้ความหมายที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งได้รวบรวมวิวัฒนาการของคำนิยามของคำว่า โพรไบโอติกเอาไว้[4,6,8,17,18,25] ดังนี้

1. โพรไบโอติก พบได้ทั่วไปในอาหารประเภทผัก เช่นเดียวกันกับวิตามิน สารอะโรมาติก เอนไซม์ และสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการของสิ่งมีชีวิต (Kollath ปี 1953)
2. โพรไบโอติกตรงข้ามกับแอนติไบโอติก หรือ สารปฏิชีวนะ (Vergin ปี 1954)
3. ผลกระทบที่เกิดจากการใช้ยาปฏิชีวนะสามารถป้องกันได้ โดยการใช้โพรไบโอติก (Kolb ปี 1955)
4. สารหลั่งจากจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งสามารถกระตุ้นจุลินทรีย์อีกชนิดหนึ่ง (Lilly and Stillwell ปี 1965)

[1,4] นิสิตปริญญาเอก, [5] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ, คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[2] ผู้ช่วยนักวิจัย, [3] นักวิจัยอาวุโส ฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

[1,4] Doctoral degree student, [5] Assistant Professor, Department of Biotechnology, Faculty of Technology, Mahasarakham University

[2] Research assistant, [3] Senior research officer, Bioscience Department, Thailand Institute of Scientific and Technological Research

** Corresponding author. Tel.: +66 81 2612363; fax: +66 43 754 086. E-mail address: pariyaporn.i@msu.ac.th*

5. สารสกัดของเนื้อเยื่อสามารถกระตุ้นการเจริญของจุลินทรีย์ (Sperti ปี 1971)

6. สิ่งมีชีวิตและสารจากสิ่งมีชีวิตช่วยปรับสมดุลภายในลำไส้ของผู้บริโภค (Parker ปี 1974)

7. อาหารสัตว์เสริมด้วยจุลินทรีย์ช่วยปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ของสัตว์ที่บริโภค (Fuller ปี 1989)

8. จุลินทรีย์มีชีวิตทั้งชนิดเดี่ยวหรือชนิดผสมซึ่งเมื่อนำมาใช้กับคนหรือสัตว์จะส่งผลต่อสุขภาพโดยการช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของจุลินทรีย์ประจำถิ่น (Havenaar ปี 1992)

9. จุลินทรีย์ที่มีชีวิตในผลิตภัณฑ์นมมีอิทธิพลในการส่งเสริมสุขภาพของผู้บริโภคและช่วยเพิ่มคุณค่าสารอาหาร (Salminen *et al*. ปี 1999)

10. แบคทีเรียที่มีชีวิต ทั้งเชื้อเดี่ยวและเชื้อผสมมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค (Donohue and Salminen ปี 1996)

11. จุลินทรีย์ที่มีชีวิตเมื่อบริโภคในปริมาณที่เหมาะสม จะส่งผลดีต่อสุขภาพนอกเหนือจากสารอาหารพื้นฐานที่มี (Guarner and Schaafsma ปี 1998)

12. การเสริมอาหารด้วยจุลินทรีย์มีประโยชน์ทางกายภาพต่อผู้บริโภค โดยปรับปรุงเยื่อเมือกและระบบภูมิคุ้มกัน เช่นเดียวกับการปรับปรุงสมดุลทางโภชนาการและจุลินทรีย์ในระบบลำไส้ (Naidu *et al.* ปี 1999)

13. จุลินทรีย์ที่มีชีวิตในอาหารเสริมมีอิทธิพลต่อสุขภาพที่ดีของมนุษย์ (Salminen ปี 2001)

14. ปริมาณของจุลินทรีย์มีชีวิตที่เพียงพอจะส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพเจ้าบ้าน (FAO/WHO ปี 2002)

15. จุลินทรีย์ที่มีศักยภาพเพื่อการบริโภคในมนุษย์หรือสัตว์ เพื่อการชักนำให้เกิดประโยชน์ในเชิงคุณภาพหรือปริมาณต่อระบบทางเดินอาหารและ/หรือการปรับระบบภูมิคุ้มกันของผู้บริโภค (Fuller ปี 2004)

16. ซึ่งจุลินทรีย์โพรไบโอติกที่ใช้กันมากจะอยู่ในกลุ่มของเชื้อแลคติกแอสิดแบคทีเรีย (Lactic acid bacteria) สายพันธุ์ของเชื้อแบคทีเรียที่ไม่ผลิตกรดแลคติกและยีสต์ที่ไม่ทำให้เกิดโรค[20] จุลินทรีย์ที่ใช้เป็น โพรไบโอติกส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม *Lactobacillus* และ/หรือ *Bifidobacterium* และยังมีแบคทีเรียสายพันธุ์อื่นๆ เช่น *Enterococcus* หรือยีสต์ เช่น *Saccharomyces boulardii* ดังแสดงใน Table 1

Table 1 The most commonly used species of lactic acid bacteria in probiotic preparations[5,11,19]

Microorganisms considered as probiotics	
***Lactobacillus* species**	***Bifidobacterium* species**
L. acidophilus	*B. adolescentis*
L. bugaricus	*B. animalis*
L. casei	*B. bifidum*
L. crispatus	*B. breve*
L. fermentum	*B. infantis*
L. gallinarum	*B. lactis*
L. gasseri	*B. longum*
L. johnsonii	
L. lactis	
L. paracasei	
L. plantarum	
L. reuteri	
L. rhamnosus	
Other lactic acid bacteria	**Nonlactic acid bacteria**
Enterococcus faecalis	*Bacillus cereus* var. *toyoi*
E. faecium	*Escherichia coli* strain nissle
Lactococcus lactis	*Propionibacterium freuden-*
Leuconostoc mesenteroides	*reichii*
Pediococcus acidilactici	*Saccharomyces cerevisiae*
Sporolactobacillus inulinus	*S. boulardii*
Streptococcus thermophilus	

เป็นแบคทีเรียแกรมบวก ไม่สร้างเอนไซม์คะตาเลส สามารถผลิตกรดแลคติกเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายในกระบวนของการหมักคาร์โบไฮเดรต[11] *Lactobacillus* และ/หรือ *Bifidobacterium* เป็นกลุ่มหลักของแลคติกแอสิดแบคทีเรียที่ใช้ในการผลิตเป็นเชื้อโพรไบโอติก บิฟิโดแบคทีเรีย (*Bifidobacterium*) เป็นแบคทีเรีย แกรมบวก ไม่สร้างสปอร์ ไม่สร้างเอนไซม์คะตาเลส ไม่เคลื่อนที่ และไม่ต้องการอากาศในการเจริญ มีลักษณะรูปร่างทั้งแท่ง (short rod, curved rods, club-shaped rods) และรูปร่างคล้ายตัว Y ส่วน แลกโตบาซิลลัส (*Lactobacillus*) เป็นแบคทีเรีย แกรมบวก ไม่สร้างสปอร์ ไม่เคลื่อนที่ ไม่สร้างเอนไซม์คะตาเลส มีทั้งลักษณะเป็นแท่ง (rods) และแท่งสั้น (coccobacilli) ต้องการอากาศเพียงเล็กน้อย แลคติกแอสิดแบคทีเรีย (Lactic acid bacteria: LAB) ในการเจริญ[22] อีกสองสายพันธุ์ที่มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารโดยเฉพาะ

อย่างยิ่งผลิตภัณฑ์นม ได้แก่ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactococcus lactis* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่สำคัญที่สุดในเชิงพาณิชย์ของแลคติกแอสิดแบคทีเรีย[11]

หลักในการพิจารณาจุลินทรีย์โพรไบโอติก

หลักเกณฑ์ข้อกำหนดในการพิจารณาจุลินทรีย์ที่เป็นจุลินทรีย์โพรไบโอติกที่มีประสิทธิภาพมีดังนี้ (ดัดแปลงจาก[3,9,10,15])

1. สามารถผลิตกรดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และ/หรือ แบคเทอริโอซิน เพื่อต่อต้านการเจริญของเชื้อก่อโรค
2. ไม่เป็นจุลินทรีย์ก่อโรค
3. สามารถมีชีวิตอยู่ได้ในระบบทางเดินอาหาร
4. ทนทานต่อกรด เกลือน้ำดี เอนไซม์ และออกซิเจน
5. สามารถเกาะติดกับเยื่อเมือกในลำไส้
6. สามารถต่อต้านจุลินทรีย์
7. พิสูจน์ได้ว่ามีความปลอดภัย ไม่รุกราน ไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง และไม่ก่อให้เกิดโรค
8. สามารถอาศัยร่วมกับจุลินทรีย์ประจำถิ่น

ประโยชน์ของโพรไบโอติก (Benefits of probiotics)

มีประวัติการนำแลคติกแอสิดแบคทีเรียมาใช้ในอาหารหมักอาหารพื้นเมืองและมีการยอมรับว่ามีความปลอดภัยในการบริโภคมาอย่างยาวนาน สายพันธุ์ที่ใช้กันมาก เช่น สายพันธุ์ *Lactobacillus* และ *Enterococcus* ซึ่งเริ่มใช้ในอาหารประเภทนมหมัก[22] หลักการทำงานเบื้องต้นของจุลินทรีย์โพรไบโอติก ในการกำจัดเชื้อก่อโรค คือสามารถผลิตสารต้านจุลินทรีย์ เช่น กรดอินทรีย์ (organic acids) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) และแบคเทอริโอซิน (bacteriocins) นอกจากนี้แลคติกแอสิดแบคทีเรียยังมีการแข่งขันแย่งจับกับพื้นผิวของลำไส้ ซึ่งการกระทำนี้จะลดโอกาสในการตั้งรกรากของเชื้อก่อโรคที่ทำให้เกิดโรค จึงเป็นการป้องกันการติดเชื้อในลำไส้ของผู้บริโภค[3] อีกทั้งแลคติกแอสิดแบคทีเรียยังสามารถสร้างเอนไซม์ต่าง ๆ ในลำไส้ที่ส่งผลต่อระบบการย่อยอาหารทั้งโปรตีนและไขมัน[20] กลไกที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มศักยภาพในการรักษาโรคที่เป็นประโยชน์ที่สำคัญของโพรไบโอติกมีการวิจัยและพิสูจน์แล้ว[5] ปัจจัยที่ส่งผลต่อประโยชน์ของโพรไบโอติก ดังกล่าวขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ที่ใช้ ปริมาณในการบริโภคเข้าไป (ต่ำสุดในผลิตภัณฑ์ที่แนะนำเท่ากับ 10^6 cfu/g(ml))[11] ระยะเวลาและความถี่ในการบริโภค และสภาพร่างกายของแต่ละบุคคล[12] ประโยชน์ของโพรไบโอติกในการบริโภค เช่น การปรับปรุงสุขภาพของระบบทางเดินอาหาร กระตุ้นและเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย สังเคราะห์และเสริมสร้างการดูดซึมของสารอาหาร ช่วยลดอาการแพ้น้ำตาลแลคโตสจากนม และลดระดับคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด[5,16] ซึ่งในปัจจุบันมีการศึกษาพัฒนาการใช้โพรไบโอติกในอาหารและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพอย่างกว้างขวาง และมีรายงานถึงประโยชน์ที่มีต่อสุขภาพในการบริโภค โพรไบโอติกมากมาย สรุปโดยรวมดัง Figure 1

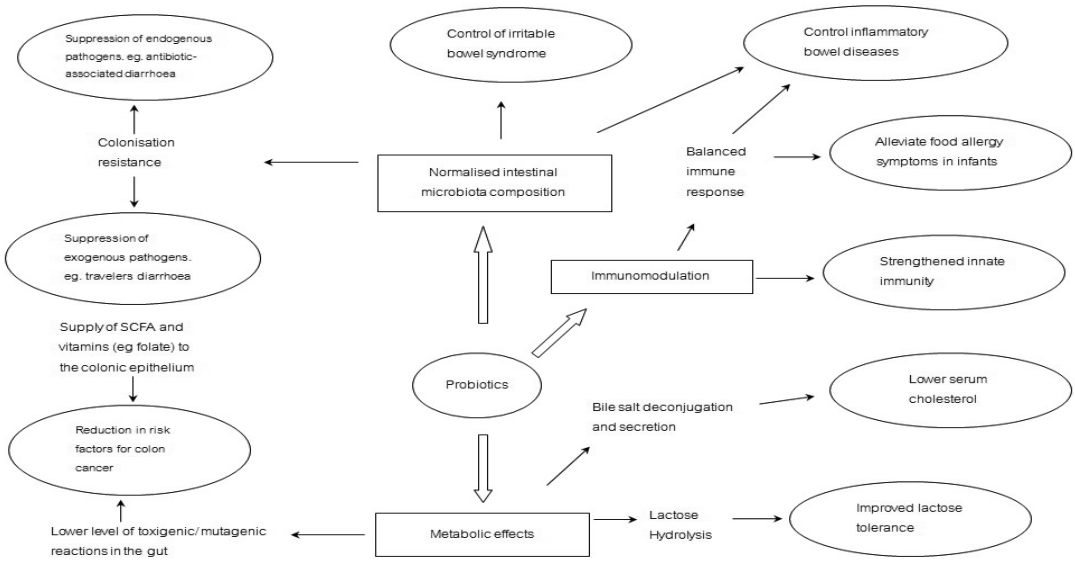

Figure 1 Various health benefits from probiotics consumption[16]

กิจกรรมการยับยั้งเชื้อก่อโรค (Antipathogenic activity)

โพรไบโอติกสามารถผลิตสารที่เป็นพิษต่อจุลินทรีย์ก่อโรค หรือเป็นสารต้านจุลินทรีย์ ได้แก่ กรดอินทรีย์ กรดไขมันอิสระ (free fatty acids) แอมโมเนีย (ammonia) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และแบคเทอริ-โอซิน[5,20] ซึ่งสามารถยับยั้งได้ทั้งแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบภายในลำไส้ อีกทั้งจุลินทรีย์โพรไบโอติกสามารถเข้าไปแย่งจับแบบแข่งขันในการยึดเกาะกับผนังลำไส้กับจุลินทรีย์ก่อโรค[1] เป็นการปรับความสมดุลโดยการลดจำนวนประชากรของจุลินทรีย์ก่อโรคที่เป็นอันตรายภายในลำไส้ได้อีกด้วย

ระบบภูมิคุ้มกันต่อร่างกาย (Immune response)

การตอบสนองต่อระบบภูมิคุ้มกันของโพรไบโอติก ได้รับความสนใจและมีการวิจัยอย่างกว้างขวาง ซึ่งพบว่า โพรไบโอติกสามารถเพิ่มการตอบสนองได้ทั้งแบบเฉพาะเจาะจงและไม่เฉพาะเจาะจง ทั้งที่ได้จากกระบวนการเมทาบอลิซึมองค์ประกอบของผนังเซลล์ (peptidoglycanes หรือ lipopolysaccharides) และดีเอ็นเอ[5] โดยมีคุณสมบัติในการเพิ่มภูมิคุ้มกัน โดยการยับยั้งการเพิ่มจำนวนแบคทีเรีย การกระตุ้นเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ไปเป็นแมคโครฟาจ เพื่อกำจัดเชื้อโรคที่แปลกปลอมสู่ร่างกาย เพิ่มพื้นที่อวัยวะของระบบภูมิคุ้มกัน เช่น Payer's patches และการเพิ่มขึ้นของการหลั่งสารไซโตคายน์ (cytokines)[5,14,16,17,21]

การสังเคราะห์สารอาหารและการดูดซึม (Nutrient synthesis and bioavailability)

การทำงานของจุลินทรีย์ในระหว่างการหมักหรือการย่อยในระบบทางเดินอาหาร แสดงให้เห็นว่ามีการเพิ่มขึ้นของปริมาณ ความสามารถพร้อมทำงาน และการย่อยสารอาหารบางชนิด โพรไบโอติกแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอะมิโนบางชนิด ได้แก่ วิตามิน B เช่น กรดโฟลิคในผลิตภัณฑ์นม ไนอะซิน และไรโบฟลาวินในโยเกิร์ต วิตามินบี 12 ในชีส และวิตามินบี 6 ในชีสเชดดาร์ (Cheddar cheese) และกรดแพนโทเธนิค (pantothenic) ซึ่งเป็นเอนไซม์ในกระบวนการเผาผลาญอาหารและช่วยลดความเครียดได้ด้วย[4,12,16] นอกจากนี้ในการสังเคราะห์สารอาหารส่วนใหญ่แบคทีเรียโพรไบโอติกยังมีความสามารถในการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตได้หลากหลาย เช่น แลคโตส และบางสายพันธุ์ยังหลั่งเอนไซม์ย่อยโปรตีนและไขมัน เพื่อเพิ่มการดูดซึมโปรตีนและไขมัน และเพิ่มการผลิตกรดอะมิโนอิสระ (free amino acids) กรดไขมันสายสั้น (short chain fatty acids : SCFA) กรดแลคติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริกอีกด้วย[16,20] โพรไบโอติกสามารถจับกับเอนไซม์ เพื่อย่อยสลายสารอาหารให้อยู่ในรูปที่ง่ายต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสารอาหาร[21] อีกทั้งสารอาหารที่สังเคราะห์เหล่านั้นยังสามารถช่วยการดูดซึมสารอาหารเพิ่มขึ้นด้วย

การแพ้หรือภาวะไม่ย่อยน้ำตาลแลคโตส (Lactose intolerance)

ภาวะแพ้แลคโตส หรือไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสได้ เป็นผลมาจากการขาดเอนไซม์เบต้ากาแลกโต-ซิเดส (beta-galactosidase) ในการย่อยน้ำตาล แลคโตสในนมที่เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ไปเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ได้แก่ น้ำตาลกลูโครส และ กาแลคโตส[11] อาการแพ้แลคโตสจะพัฒนามากขึ้นขึ้นอยู่กับอัตราการขนส่งแลคโตสในลำไส้ อิทธิพลจากปริมาณแรงดันและแคลอรี่ และความสามารถของจุลินทรีย์ประจำถิ่นของลำไส้ใหญ่ในการหมักแลคโตส[25] จุลินทรีย์โพรไบโอติก เช่น *Lactobacillus* และ *Bifidobacterium* เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเอนไซม์ เบต้ากาแลกโตซิเดส (beta-galactosidase) ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการย่อยน้ำตาลแลคโตสในลำไส้และกระเพาะอาหาร[5,21] และสามารถบรรเทาอาการและ/หรือช่วยปรับการย่อยน้ำตาลแลคโตสในบุคคลที่แพ้น้ำตาลแลคโตสด้วย[10]

การลดระดับคอเลสเตอรอล (Reduction of cholesterol)

คอเลสเตอรอลเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานหลายอย่างในร่างกายมนุษย์ ทำหน้าที่เป็นสารตั้งต้นในการผลิตฮอร์โมนและวิตามินบางชนิด รวมไปถึงการสังเคราะห์น้ำดีในตับ อีกทั้งยังเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์และเซลล์ประสาท[16] อีกด้วย จุลินทรีย์ โพรไบโอติกสามารถเข้าไปจับกับโมเลกุลของคอเลสเตอรอลทำให้การทำงานลดประสิทธิภาพลง โดยการผลิตเอนไซน์ย่อยเกลือน้ำดี (Bile Salt hydrolase, BSH) เอนไซม์นี้จะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลซีสของกรดน้ำดีชนิดไกลซีนและทอรีนที่จับกับกรดอะมิโนแตกตัวเป็นเกลือน้ำดีอิสระ ซึ่งมีความสามารถในการละลายน้ำต่ำกว่าน้ำดี จึงทำให้ถูกดูดซึมได้น้อยและสามารถตกตะกอนได้ดี และถูกขับออกมาทางอุจจาระ ดังนั้นจึงทำให้ปริมาณของ เกลือน้ำดีที่ใช้ในตับและลำไส้เพื่อย่อยและดูดซึมไขมันในร่างกายลดลงด้วย ดังนั้นร่างกายจึงต้องสังเคราะห์น้ำดีขึ้นใหม่โดยใช้คอเลสเตอรอลจากตับ จึงทำให้ปริมาณคอเลสเตอรอลภายในตับลดลง อีกทั้งปริมาณที่ถูกส่งออกมาตามกระแสเลือดก็ลดลงด้วย เช่นกัน[2,13,23,24,25]

สรุป

เป็นที่ยอมรับกันดีว่าในปัจจุบันจุลินทรีย์โพรไบโอติกมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคในด้านต่าง ๆอย่างมากมาย ซึ่งมีผู้สนใจทำการวิจัย และศึกษาคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์โพรไบโอติกที่มีความปลอดภัย และมีศักยภาพในการส่งเสริมสุขภาพด้านต่าง ๆของผู้บริโภค รวมทั้งความสามารถในการเจริญ สภาวะของการเจริญ และการผลิตสารสำคัญเป็นต้น แนวคิดในการนำจุลินทรีย์โพรไบโอติกมาใช้ในการป้องกันและรักษาโรคที่หลากหลายต่าง ๆของมนุษย์มีมายาวนานกว่าร้อยปี และมีการพัฒนาศักยภาพของจุลินทรีย์โพรไบโอติกมาเป็นลำดับจนไปถึงระดับโมเลกุล และคงยังพัฒนาต่อไปเรื่อย ๆในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. Alvarez-Olmos MI, Oberhelman R A. Probiotic Agents and Infectious Diseases: A Modern Perspective on a Traditional Therapy. Clinical Infectious Diseasesn 2001;32:1567–76.
2. Begley M, Hill C, Gahan CG. Bile salt hydrolase activity in probiotics. Applied and Environmental Microbiology 2006;72(3): 1729-1738.
3. Both E, György É, Ábrahám B, Lányi Sz. Beneficial effects of probiotic microorganisms. A review. Acta Universitatis Sapientiae-Alimentaria 2011;4,44–58.
4. Ezema C. Probiotics in animal production: A review. nal of Veterinary Medicine and Animal Health 2013;5(11),308-316.
5. Figueroa-González F, Cruz-Guerrero A, Quijano G. The Benefits of Probiotics on Human Health. Microbial & Biochemical Technology 2011;S1:003, 1-6.
6. FAO/WHO. elines for the Evaluation of Probiotics in Food. Report of a Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food London, Ontario, Canada 2002.
7. FAO/WHO. Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. Córdoba, Argentina 2001.
8. Fuller R. iotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology 1989; 66, 365-378.
9. Gupta V, Garg R, iotics. Indian Journal of Medical Microbiology 2006;27(3): 202-9.
10. Kailasapathy K, Chin J. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp.. Immunology and Cell Biology 2000;78,80–88.
11. Kechagia M, Basoulis D, Konstantopoulou S, Dimitriadi D, Gyftopoulou K, Skarmoutsou N, Maria Fakiri E. Health benefits of probiotics: A review. Hindawi Publishing Corporation ISRN Nutrition 2013;1-7.
12. Kopp-Hoolihan L. Prophylactic and therapeutic uses of Probiotics: view. Journal of the American Dietetic Association 2001;101,229-238.
13. Liong MT, Shah NP. Bile salt deconjugation ability, bile salt hydrolase activity and cholesterol co-precipitation ability of *lactobacilli* strains. International dairy journal 2005;15:391-398.
14. Musa HH, Wu SL, Zhu CH, Seri HI, Zhu GQ. Potential Benefits of Probiotics in Animal Production and Health. Journal of Animal and Veterinary Advances 2009;8 (2),313-321.
15. Ötles S, Cagındı O, Akcicek E. Probiotics and Health. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention 2003;4, 369-372.
16. Parvez S, Malik KA, Kang S, Kim H-Y. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. Journal of Applied Microbiology 2006;100,1364-5072.
17. Salminen S. Human studies on probiotics: Aspects of scientific documentation. Scandinavian Journal of Nutrition/Naringsforskning 2001;45:8-12
18. Salminen S, Ouwehand A, Benno Y, Lee YK. Pro biotics: how should they be defined?. Trends in Food Science & Technology 1999;10,107-110.
19. Senok AC, Ismaeel AY, Botta GA. Probiotics: facts and myths. Clinical Microbiology and Infectious Disease 2005;11, 958–966.
20. Senthil R, Arulkanna P. Benefits of probiotics: A review. International Journal of Current Research 2010;8,079-081.

21. Singh K, Kallali B, Kumar A, Thaker V. Probiotics: A review. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 2011;287-290.
22. Soccol CR, de Souza-Vandenberghe L. P., Spier, M. R., Pedroni-Mederios, A. B., Yamaguishi, C. T., et al. The potential of probiotics: a review. Food Technology and Biotechnology 2010; 48,413-434.
23. Sudha, MR., Chauhan, P., t, K., Babu, S, Jamil K. Probiotics as complementary therapy for hypercholesterolemia. Biology and Medicine 2009;1 (4),1-13.
24. Suvarna VC, Boby VU. Probiotics in human health: A current Assessment. Current Science 2005;88(11), 1744-1748.
25. Vasiljevic T, Shah NP. iotics—From Metchnikoff to bioactives. International Dairy Journal 2008;18,714–728.