

# TÁC DỤNG TĂNG CƯỜNG SỨC KHOẺ CỦA WHEY PROTEIN VÀ CÁC THÀNH PHẦN CỦA WHEY

**Rosemary L. Walzem,**  
R.D. Giáo sư, Tiến sĩ dinh dưỡng,  
Đại học A&M Texas, Hoa Kỳ



*Các chế phẩm từ whey của Hoa Kỳ được công nhận là có giá trị dinh dưỡng cao và nhiều chức năng trong số các loại thực phẩm hiện có. Ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy các chế phẩm whey của Hoa Kỳ chứa nhiều yếu tố và hợp chất giúp cải thiện sức khoẻ và ngăn ngừa bệnh tật. Mặt khác, whey và các thành phần của nó ngày càng được sử dụng nhiều trong công nghiệp dược phẩm, hoá mỹ phẩm và nông nghiệp.*



## CÁC LĨNH VỰC PHÁT TRIỂN MỚI CỦA CHẾ PHẨM TỪ WHEY

Hiện nay, ngành công nghiệp thực phẩm đang liên tục phấn đấu để cung cấp những sản phẩm mới nhằm thoả mãn nhu cầu của người tiêu dùng. Do nhận thức cũng như sự quan tâm của người tiêu dùng về thực phẩm dinh dưỡng và lành mạnh được nâng cao nên ngày càng có nhiều công trình nghiên cứu về những ảnh hưởng có lợi cho sức khoẻ của whey và của các thành phần trong whey. Ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy, whey chứa nhiều hợp chất và nhân tố có khả năng giúp cải thiện sức khoẻ con người và phòng ngừa bệnh tật. Các nghiên cứu gần đây trong các lĩnh vực probiotics, prebiotics và độc lực virus cho thấy whey rất có tiềm năng cho việc sản xuất các loại thực phẩm chức năng lành mạnh và các loại mỹ phẩm giúp làm giảm cả bệnh truyền nhiễm lẫn các bệnh mãn tính. Bài viết này nhấn mạnh một số đặc tính của whey và các thành phần của whey trong việc nâng cao sức khoẻ, đồng thời đề cập đến một số lĩnh vực phát triển mới cho các chế phẩm từ whey.

## CÁC ĐẶC TÍNH DINH DƯỠNG CƠ BẢN

Whey là nguồn protein, đường và chất khoáng có chất lượng và hoạt tính sinh học cao. Các chế phẩm từ whey được phân thành một số loại khác nhau (xem phần mô tả và thành phần của chế phẩm từ whey trong sách tham khảo về chế phẩm từ whey của Hoa Kỳ). Bài viết này nhấn mạnh một số đặc tính về dinh dưỡng và khả năng nâng cao sức khoẻ của một số loại protein chủ yếu và thứ yếu của whey cũng như của các thành phần khác có trong whey.

## THÀNH PHẦN CỦA PROTEIN SỮA

*Các protein chủ yếu của whey là  $\beta$ -lactoglobulin và  $\alpha$ -lactalbumin; các protein thứ yếu bao gồm các protease-peptone, các protein của huyết thanh và lactoferrin.*

Protein của whey là loại protein dễ tiêu hoá, đáp ứng hoặc vượt chỉ tiêu về tất cả các yêu cầu thiết yếu của acid amine do Tổ Chức Lương Nông Thế Giới (FAO) và Tổ Chức Y Tế Thế Giới (WHO) thiết lập. Được công nhận trong thời gian dài như là nguồn protein chất lượng cao, bản thân whey protein của Hoa Kỳ còn có những thuộc tính chức năng và dinh dưỡng khác được các nhà sản xuất thực phẩm nhìn nhận. Tác dụng miễn dịch của whey protein đã được chứng minh rõ ràng cùng với việc cải thiện công nghệ tinh sạch. Các con vật được cho ăn khẩu phần chứa whey như là nguồn bổ sung protein, có khả năng chống lại việc gây ung thư bằng hoá chất cao hơn so với những con vật cho ăn casein hoặc đậu nành. Tính chất dinh dưỡng và chức năng của whey protein do cấu trúc và chức năng sinh học của các loại protein này quyết định, chúng có rất nhiều đặc tính.

$\beta$ -Lactoglobulin chiếm khoảng 50% tổng thành phần whey protein của sữa bò. Nó kết hợp với canxi và kẽm và có một phần chuỗi protein tương đồng với các protein gắn kết retinol (vitamin A).  $\beta$ -Lactoglobulin có nhiều điểm bám cho các chất khoáng, lipid và các

vitamin tan trong chất béo, vì vậy chúng được sử dụng để gắn kết các hợp chất ưa chất béo như tocopherol và vitamin A vào trong các sản phẩm ít chất béo.

$\alpha$ -Lactalbumin chiếm khoảng 25% tổng thành phần whey protein của sữa bò; 70% protein trong sữa người giống với protein của whey, và 41% trong số protein đó là  $\alpha$ -Lactalbumin.  $\alpha$ -Lactalbumin chiếm 28% protein tổng số của sữa người. Bổ sung một lượng  $\alpha$ -Lactalbumin của sữa bò sẽ tạo được công thức sữa gần giống sữa mẹ cho trẻ sơ sinh và các chế phẩm khác cho những người có lượng protein ăn vào hạn chế. Albumin và globulin miễn dịch trong huyết thanh là những loại protein của máu, chúng kết hợp chặt chẽ với sữa và sau đó có thể phục hồi trở thành loại protein thứ yếu của whey. Albumin huyết thanh liên kết với các axit béo cũng như các phân tử nhỏ khác. Các globulin miễn dịch gồm có IgG1, IgG2, IgA và IgM. Chúng cung cấp miễn dịch thụ động cho trẻ sơ sinh và các khách hàng khác. Một lượng lớn globulin miễn dịch được tìm thấy trong loại whey thu được từ sữa non Colostrum.

Hai loại protein khác có trong whey là lactoferrin và lactoperoxidase. Lactoferrin là protein liên kết và vận chuyển sắt, làm tăng khả năng hấp thụ sắt mà không gây táo bón ở trẻ sơ sinh như trong trường hợp bổ sung sắt vô cơ. Vì những lý do đó nên lactoferrin được sử dụng

rộng rãi ở Nhật Bản, Hàn Quốc và các nước châu Á khác trong công thức sữa dành cho trẻ sơ sinh. Ngoài ra, lactoferrin còn có nhiều lợi ích khác như: chống oxy hoá, tăng cường miễn dịch và chống ung thư. Lactoferrin cũng có thể là một nhân tố điều chỉnh miễn dịch, nó là yếu tố kháng bệnh không đặc hiệu chủ yếu được tìm thấy trong tuyến vú. Điểm quan trọng là, sau khi sắt được tách ra khỏi lactoferrin để hấp thu, lactoferrin lại tiếp tục liên kết với sắt tự do có trong đường tiêu hoá. Nhờ khả năng liên kết với sắt nên lactoferrin ức chế được hệ vi sinh vật có hại, thúc đẩy sự phát triển của các vi sinh vật có lợi trong đường ruột bằng cách ức chế sự sinh trưởng phát triển của vi khuẩn gây bệnh đường ruột. Hoạt tính kìm khuẩn của lactoferrin cũng đang được nghiên cứu để có thể sử dụng làm chất bảo quản. Lactoferricin – chuỗi peptide cơ bản thu được từ lactoferrin – có khả năng chống lại các căn nguyên gây bệnh đường ruột. Lactoperoxidase là enzyme phân huỷ hydrogen peroxyde. Thành phần này của sữa và các chế phẩm từ whey là một enzyme có tính kháng khuẩn. Lactoperoxidase đã được nghiên cứu sử dụng như là một công cụ kiểm soát độ chua và kiểm soát sự thay đổi pH trong quá trình bảo quản lạnh sữa chua, và đang được nghiên cứu để làm chất bảo quản tự nhiên. Kết hợp với các chất bảo quản khác, nó đang được sử dụng làm thành phần ức chế vi khuẩn của thuốc đánh răng.

Glycomacropeptide (GMP) – phần glycozyl hoá của caseinomacropeptide (CMP) – có trong loại whey ngọt được tạo ra tiếp sau quá trình phân tách k-casein và kết tủa casein bằng rennin. Loại protein này không có trong whey chua được tạo ra khi casein được kết tủa ở mức pH thấp hơn 4,6.

Glycomacropeptide có thể ức chế tính ngon miệng do kích thích tiết hormon tuyến tụy cholecystokinin (CCK), làm thay đổi quá trình sản xuất sắc tố trong tế bào hắc tố (melanocyte), hoạt động như một prebiotic và có chức năng điều chỉnh miễn dịch. Hoạt động sinh lý của GMP phụ thuộc vào khả năng glycozyl hoá của nó.



### Thành phần protein của sữa

#### Sữa chứa 2 nhóm protein: casein và whey protein

Protein	Hàm lượng (g/l)	Protein tổng số (%)
<b>Casein</b>	24-28	80
• <i>alpha</i> -casein	15-19	42
• <i>beta</i> -casein	9-11	25
• <i>delta</i> -casein	3-4	9
• <i>gamma</i> -casein	1-2	4
<b>Whey protein</b>	5-7	20
• <i>beta</i> -lactoglobulin	2-4	
• <i>alpha</i> -lactalbumin	1-1,5	
• Protease-peptone	0,6-1,8	
• Protein huyết tương	1,4-1,6	
Albumin huyết thanh	0,1-0,4	
Globulin miễn dịch	0,6-1,0	
		100

Nguồn: Fennema, O. 1965. *Food Chemistry*. 2nd Edition. Marcel Dekker Inc., New York, NY, p. 796.

## CÁC PROTEIN VÀ PEPTIDE HOẠT HOÁ SINH HỌC CỦA WHEY

*Một số nước đã đi tiên phong trong việc sử dụng whey làm nguồn nguyên liệu cho nhiều thành phần hoạt năng y học. Một số chức năng sinh lý của các peptide và whey protein đã được xác định hoặc đề xuất. Các thành phần này thụ động bảo vệ cơ thể chống lại sự nhiễm khuẩn, điều tiết quá trình tiêu hoá và trao đổi chất; đồng thời là yếu tố thúc đẩy sự phát triển của nhiều loại tế bào, tổ chức và cơ quan khác nhau.*

Các thành phần có tiềm năng trong ứng dụng thương mại của whey bao gồm  $\alpha$ -lactalbumin,  $\beta$ -lactoglobulin, albumin huyết thanh bò, các globulin miễn dịch, lactoferrin và lactoperoxidase. Nhiều thành phần trong số này có hoạt tính sinh học quý giá như trung hoà hoặc kháng khuẩn, và là những chế phẩm tiêu hoá đặc biệt của protein sữa, được xác định là peptide hoạt hoá sinh học, đó là exorphin (casomorphin), phosphopeptide và immunopeptide. Các peptide hoạt hoá sinh học thường ở trạng thái không hoạt động khi ở trong chuỗi polypeptide của whey protein còn nguyên vẹn. Các peptide này (chúng được giải phóng trong quá trình tiêu hoá whey protein) có thể liên quan đến sự điều chỉnh việc tiếp nhận chất dinh dưỡng và ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất sau khi ăn thông qua kích thích cơ thể tiết hormon. Lợi ích điều trị của whey protein cũng có thể nhờ vào các peptide hoạt hoá sinh học được tạo ra trong quá trình lên men mang lại. Trong một nghiên cứu, mà trong đó protein sữa được tách ra và lên men, người ta phát hiện thấy  $\alpha$ -lactalbumin có khả năng ngăn cản sự phân chia của tế bào nuôi cấy, trong khi đó các peptide thu được khi lên men casein lại không có tính chất này. Việc giảm tăng sinh tế bào nhờ các peptide hoạt hoá sinh học có thể có liên quan đến việc giảm tỷ lệ ung thư ruột kết do sử dụng sữa chua. Trong một nghiên cứu khác, các thí nghiệm về sự phát triển của tế bào đã nhận dạng được các nhân tố phát triển của fibroblast trong các mẫu whey tinh sạch không hoàn chỉnh. Thành

phần hoạt hoá sinh học khác được xác định có trong whey là neurotrophic hay nhân tố phát triển thần kinh. Cần thực hiện các nghiên cứu khác để kiểm chứng các kết quả đã được minh chứng trong phòng thí nghiệm. Tuy nhiên, thực tế cho thấy rằng, các kết quả được chứng minh trong phòng thí nghiệm đã nhấn mạnh tiềm năng phát triển các loại sản phẩm này trong thị trường nông nghiệp và công nghệ sinh học. Các chất bổ sung tăng trưởng và các peptide hoạt hoá quá trình trao đổi chất có thể được sử dụng để kiểm soát hoặc thay đổi sự phát triển của các mẽ cấy hoặc chất lượng sản xuất. Vì vậy, hiệu quả lành mạnh của whey và các thành phần của whey cũng được xem xét sử dụng cho các mục đích khác như cho các dòng tế bào hoặc cho các mẽ cấy lên men. Các peptide hoạt hoá sinh học được chứng minh là mang lại lợi ích sức khoẻ dưới dạng không phải là thực phẩm, ví dụ như mỹ phẩm hoặc được phẩm.

### ỨC CHẾ TÍNH NGON MIỆNG

Glycomacropeptide là tác nhân kích thích mạnh của CCK. CCK là một hormon ức chế tính ngon miệng, đóng vai trò thiết yếu liên quan đến chức năng của dạ dày-ruột, bao gồm cả việc điều hoà lượng thức ăn ăn vào. Hơn nữa, vì là một yếu tố điều hoà lượng thức ăn ăn vào nên CCK kích thích túi mật co bóp, kích thích nhu động ruột, điều hoà thời gian làm rỗng dạ dày và kích thích giải phóng các enzyme của tuyến tụy. Ở động vật, nếu gia tăng lượng CCK thì sẽ làm giảm mạnh lượng thức ăn ăn vào. Lượng protein ăn vào nhiều sẽ dẫn đến gia tăng giải phóng CCK cho đến khi sự giải phóng protease của tuyến tụy (chủ yếu là trypsin) tương xứng với lượng protein ăn vào. Kết quả thử nghiệm ăn whey và casein trên 6 người tình nguyện khoẻ mạnh cho thấy sự giải phóng CCK gia tăng rất mạnh. Casein có hàm lượng GMP cao hơn whey, nhưng whey xem ra có tác dụng đến sự giải phóng CCK. Nghiên cứu tác dụng của GMP và CCK có thể đưa đến việc sử dụng loại protein sữa nào đó làm chất ức chế tính thèm ăn và/hoặc hỗ trợ việc ăn kiêng.

### SINH LÝ HỌC CỦA XƯƠNG

Cùng với việc chứa các chất khoáng giúp tăng cường sự phát triển của xương, các công bố gần đây cho biết whey protein chứa một đoạn hoạt hoá sinh học có tác dụng kích thích sự tăng sinh và biệt hoá các tế bào osteoblast (tế bào hình thành xương) được nuôi cấy. Nếu ruột hấp thu được các thành phần hoạt hoá này, chúng có thể đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành xương ở người.

### TÁC DỤNG ĐIỀU TRỊ Ở TRẺ SƠ SINH VÀ NGƯỜI GIÀ

Whey protein được sử dụng nhiều trong dinh dưỡng của trẻ sơ sinh dưới dạng sữa bột mà thành phần chủ yếu là whey cũng như các chất thủy phân whey protein dành cho những trẻ không dung nạp được protein sữa bò. Một lĩnh vực được tập trung nghiên cứu nhiều là nghiên cứu tạo ra các peptide hoạt hoá sinh học trong quá trình tiêu hoá, nghiên cứu ảnh hưởng lên quá trình tiết hormon ở ruột và nâng cao khả năng miễn dịch. Nhiều phân tử hoạt hoá sinh học như các pluripotent polypeptides, còn gọi là cytokine (có tác dụng autocrine/paracrine), đều có ở trong sữa. Trong khẩu phần của trẻ sơ sinh thiếu cân, loại sữa bột có thành phần chủ yếu là whey protein sẽ thích hợp hơn loại sữa có thành phần chính là protein casein có lẽ là do nó làm giảm bớt nguy cơ axit hoá trong quá trình chuyển hoá và làm giảm các tác dụng bất lợi. Một nghiên cứu khác cho thấy, có thể lựa chọn sữa bột cho trẻ sơ sinh được sản xuất từ whey thủy phân thay thế cho các loại sữa thủy phân đậu nành hoặc casein ở hầu hết trẻ sơ sinh dưới 6 tháng tuổi có triệu chứng dạ dày-ruột không dung nạp các loại sữa sản xuất từ protein đậu nành hoặc sữa bò.

Việc phục hồi hoặc kích thích đường ruột ở người già là rất cần thiết. Khi sử dụng một loại thức uống lên men whey bằng Lactobacillus-GG cho những người già của trại dưỡng lão, những người thường than phiền gặp khó khăn khi đại tiện, người ta thấy độ rắn của phân bình thường trở lại và không có thay đổi đáng kể về số lần đại tiện, cũng như trọng lượng và độ pH của phân.

## KÍCH THÍCH HỆ MIỄN DỊCH

Hệ miễn dịch đóng vai trò trung tâm bảo vệ cơ thể chống lại sự nhiễm khuẩn, virus, ký sinh trùng, nấm và cả ung thư. Sự thiếu hụt bất kỳ khía cạnh nào của hệ miễn dịch đều có thể làm tăng nguy cơ nhiễm khuẩn và làm cho bệnh trầm trọng hơn. Hệ miễn dịch sử dụng cả đáp ứng miễn dịch đặc hiệu và không đặc hiệu để bảo vệ cơ thể chống lại bệnh tật. Các thành phần miễn dịch không đặc hiệu của cơ thể bao gồm các hàng rào hoá lý như da, chất nhầy, lysozyme, bổ thể, interferon, các tế bào NK (natural killer cell) và các tế bào thực bào (miễn dịch tế bào) như: bạch cầu trung tính (neutrophil) và bạch cầu đơn nhân (monocyte)/đại thực bào (macrophage). Đáp ứng miễn dịch đặc hiệu bao gồm các kháng thể (IgA, IgG, IgM, IgD và IgE) do tế bào lymphocytes-B sinh ra (miễn dịch dịch thể), trong khi đó tế bào lymphocytes-T biệt hoá thành tế bào T-hỗ trợ (T-helper), T-ức chế (T-suppressor) và tế bào lymphocytes gây độc tế bào (cytotoxic lymphocyte) (miễn dịch qua trung gian tế bào).

Thông tin còn chưa đầy đủ về tác dụng của sữa bò hoặc thành phần của nó đến hệ miễn dịch của người, mặc dù các tế bào có thẩm quyền miễn dịch của người có thụ thể cho các peptide và protein của sữa. Một đặc điểm quan trọng của whey protein là có hàm lượng cysteine cao, đây là loại acid amine được cho là giới hạn tỷ lệ tổng hợp GSH. Tác dụng điều tiết GSH của whey protein dựa trên khả năng tăng cường miễn dịch và tác dụng chống oxy hoá của whey protein. Ở động vật cho ăn bột whey protein, đáp ứng miễn dịch và nồng độ GSH trong lách

được nâng cao, tuy nhiên tác dụng này sẽ giảm xuống nếu sau đó điều trị bằng chất ức chế GSH. Các nghiên cứu trên động vật còn cho thấy khẩu phần bột whey protein có tác dụng nâng cao cả đáp ứng miễn dịch dịch thể và đáp ứng miễn dịch qua trung gian tế bào.

## TÁC DỤNG CHỐNG OXY HOÁ

Các thành phần của whey cải thiện khả năng chống oxy hoá giúp bảo vệ cơ thể. Làm giảm gánh nặng oxy hoá là đóng góp chủ yếu của whey đối với sức khoẻ cộng đồng. Độc lực của virus chuyển thành dạng không độc lực nhờ cơ thể ở trạng thái chống oxy hoá. Kết quả nghiên cứu đã chứng minh rằng selenium và vitamin E ngăn ngừa được virus chuyển sang dạng độc lực. Tác dụng này là không đặc hiệu, nó liên quan đến mức độ gia tăng oxy hoá hay khả năng chống oxy hoá kém, vì thế các nhân tố có vai trò như chất chống oxy hoá hoặc làm giảm sự phát sinh oxy hoá sinh học đều là những nhân tố bảo vệ. Về mặt dinh dưỡng, whey protein cung cấp lactoferrin hoạt năng/hoạt động liên kết kim loại.

Mặc dù miễn dịch thụ động gián tiếp chống nhiễm khuẩn trong khoang ruột có được là nhờ các globulin miễn dịch, các enzyme (lysozyme, lactoperoxidase), lactoferrin, casocidin, isracidin hoặc caseinomacropetide được tìm thấy trong whey. Chúng có thể làm giảm gánh nặng oxy hoá do quá trình đốt cháy tạo ra. Globulin miễn dịch liên quan đến sự bảo vệ thụ động cho trẻ và phần nào chống lại sự thoái hoá trong khoang ruột. Lactoferrin - một peptide do pepsin phân cắt từ lactoferrin - có tác dụng kháng khuẩn với cả vi khuẩn và nấm ở trong điều kiện phòng thí nghiệm, đây là tác dụng liên quan đến khả năng kết hợp sắt của nó. Lactoferrin còn biểu hiện khả năng kháng khuẩn do tương tác trực tiếp với bề mặt của vi khuẩn. Lactoferrin kết hợp với sắt và là phương tiện cho việc phân phối sắt liên kết và tìm kiếm sắt tự do có khả năng kích thích các phản ứng oxy hoá. Whey protein và lactoferrin là những ứng viên tốt để làm chất ức chế trong khẩu phần oxy hoá bắt buộc của một mô hình trên chuột, thậm chí cả lúc lượng vitamin E trong khẩu phần thấp.

## TÁC DỤNG CHỐNG UNG THƯ

Các nghiên cứu về dịch tể cho thấy rằng, những người sử dụng sữa có khả năng ít bị ung thư ruột kết và ung thư trực tràng hơn những người không dùng sữa. Canxi và vitamin D (chủ yếu từ sữa) được xác định là những chất bảo vệ cơ thể chống lại ung thư ruột kết-trực tràng. Mới đây, 7 bệnh nhân bị ung thư vú, ung thư tuyến tụy hoặc ung thư gan đã được cho ăn bột whey protein 30g mỗi ngày, trong 6 ngày. Mô bình thường và mô ung thư có đáp ứng khác nhau về tình trạng GSH đối với bột whey protein cho ăn. Hàm lượng GSH cao ban đầu ở trong tế bào bạch cầu của máu (hàm lượng này phản ánh mức GSH trong khối u cao) đã được bình thường trở lại ở 2 trong số 7 bệnh nhân có dấu hiệu thoái hoá khối u. Kết quả này cho thấy rằng, bột whey protein có thể đã làm suy yếu tế bào khối u của GSH và làm cho chúng dễ bị tổn thương khi điều trị bằng hoá chất. Các nghiên cứu về dịch tể và thực nghiệm gợi ý rằng, sản phẩm sữa trong khẩu phần ăn có thể gây ức chế sự phát triển của một số loại khối u. Các thí nghiệm ở loài gặm nhấm chỉ ra rằng, tác dụng chống khối u của các sản phẩm sữa nằm ở trong phân đoạn protein, hay nói cụ thể hơn là trong thành phần protein của whey.

## HIV

Whey protein phân lập được đánh giá cao trong y khoa vì chúng thường được sử dụng để điều trị cho bệnh nhân nhiễm HIV. Whey có tác dụng nâng cao mức thiếu hụt GSH, nhờ đó cung cấp chất chống oxy hoá cực kỳ quan trọng liên quan đến việc duy trì sự nguyên vẹn về cấu trúc và chức năng của mô cơ bị tổn thương do oxy hoá trong quá trình luyện tập và do tuổi tác. HIV có quan hệ đối lập với GSH. Lượng GSH tế bào thấp cho phép HIV nhân lên, ngược lại, lượng GSH cao sẽ làm chậm đáng kể sự nhân lên của virus. Trong các tế bào đã được cải thiện tình trạng GSH do đã sử dụng bột whey protein, hoạt động của virus bị giảm rất nhiều và triển vọng sống sót được tăng lên.



## CANXI VÀ CÁC CHẤT KHOÁNG KHÁC TRONG WHEY

*Whey và bột khoáng chất từ whey là nguồn canxi, magie, và photpho chất lượng cao. Ví dụ: hàm lượng canxi, magie và photpho tính bằng mg/100g của bột whey ngọt lần lượt là 796, 176 và 932; và hàm lượng trong loại bột axit là 2054, 199 và 1348. Loại whey giảm bớt đường lactose cũng là nguồn giàu canxi, với hàm lượng vượt quá 800mg/100g.*



Để so sánh, Tổ chức y tế thế giới (WHO) khuyến cáo, lượng ăn vào hàng ngày của một người đàn ông là 500mg canxi và 300mg magie. Về phương diện thương mại, sản phẩm whey của Hoa Kỳ có thể được kết hợp chặt chẽ trong các sản phẩm bổ sung dinh dưỡng, vì thể năng cao dinh dưỡng khoáng chất cho sản phẩm.

Thức ăn từ sữa là nguồn khoáng sinh khả dụng tốt. Chúng hỗ trợ cơ thể phát triển bình thường, tuy nhiên, sự tương tác với các chất dinh dưỡng khác là một nhân tố quan trọng. “Sinh khả dụng” là thuật ngữ dùng để phân biệt giữa hàm lượng chất dinh dưỡng trong thức ăn và lượng mà cơ thể thực sự chiết rút được từ hàm lượng đó là bao nhiêu. Mặc dù sữa và các chất bổ sung canxi làm giảm hấp thu sắt, nhưng dự trữ sắt của cơ thể không bị tổn hại bởi lượng canxi ăn vào cao.

Canxi được công nhận rộng rãi là quan trọng không chỉ đối với xương mà còn liên quan đến các hiện tượng rối loạn như tăng huyết áp, tiền kinh giật, rối loạn kinh nguyệt và ung thư ruột kết.

## CHÚNG TĂNG HUYẾT ÁP

Sự hạn chế sử dụng natri, về lịch sử, có liên quan đến việc kiểm soát chứng tăng huyết áp, có những bằng chứng cho thấy một lượng chất khoáng thích hợp ăn vào ngoài natri cần được chú ý khi đưa ra lời khuyên về khẩu phần ăn cho cộng đồng. Thiếu vắng canxi, kali và magie do ít ăn sản phẩm sữa và rau quả là yếu tố dự báo chứng tăng huyết áp chính xác hơn cả việc sử dụng natri. Thử nghiệm về khẩu phần ăn ngăn chặn chứng cao huyết áp (Dietary Approaches to Stop Hypertension – DASH) gần đây cho thấy, huyết áp của những người ăn sản phẩm sữa dưới mức khuyến cáo đã giảm khi họ sử dụng khẩu phần ăn với lượng sản phẩm sữa đúng như yêu cầu.

## PROBIOTIC VÀ PREBIOTIC

*Những sản phẩm mới tốt cho sức khoẻ thường kết hợp nhiều yếu tố như probiotic, globulin miễn dịch và prebiotic nhằm đạt được tác dụng mong muốn. Các sản phẩm probiotic khác được cho là tác nhân giảm cholesterol có hiệu quả.*

Thực phẩm lên men là một phần quan trọng của hầu hết các khẩu phần ăn tốt cho sức khoẻ và là đường xâm nhập phổ biến của các vi khuẩn cư trú trong ruột. Nói chung, định nghĩa về probiotic áp dụng trên người được chấp nhận đó là một loại thức ăn bổ sung vi khuẩn sống, tác dụng có lợi cho con người do cải thiện sự cân bằng hệ vi khuẩn đường ruột. Một prebiotic tác dụng có lợi lên cơ thể bằng cách kích thích chọn lọc đến sự phát triển hoặc tác động của một hoặc một số lượng hạn chế các loài vi khuẩn tồn tại tự nhiên hoặc được đưa vào trong ruột kết, đồng thời cải thiện sức khoẻ cho cơ thể. Probiotic và prebiotic được sử dụng kết hợp để đạt được tác dụng synbiotic. Gần đây mới có nhiều đổi mới việc sử dụng probiotic và prebiotic trong các sản phẩm sữa. Hiện nay sẵn có một số bài báo mới về đề tài probiotic, prebiotic và sự phát triển của thực phẩm chức năng, cần tham khảo chúng để có thêm thông tin cụ thể. Đặc biệt là bài tổng quan của Naidu và cộng sự đã bao trùm được nhiều chủ đề từ hệ sinh thái vi khuẩn đường ruột đến các tác dụng sinh học (tác dụng kháng khuẩn, tác dụng sinh lý, tác dụng bổ sung, tác dụng điều chỉnh miễn dịch, chống khối u), ứng dụng lâm sàng và ứng dụng sản phẩm, sản xuất nuôi cấy và tính an toàn. Bài viết này cũng chỉ ra loại dữ liệu nghiên cứu cần thiết cho việc thực hiện những yêu cầu sức khoẻ và tung sản phẩm ra thị trường một cách thành công. Một số lượng lớn danh sách các chủng vi khuẩn nuôi cấy, các đặc tính, hướng sử dụng và 490 tài liệu tham khảo đã tạo nên nguồn thông tin đáng tin cậy này.

Các probiotic thông dụng nhất được sử dụng trong các sản phẩm sữa là lactobacilli và bifidobacteria mà ảnh hưởng của chúng đến thành phần của hệ vi khuẩn đường ruột làm nên cơ sở cho khái niệm probiotic. Lợi ích sức khoẻ tiềm tàng thu được nhờ sử dụng probiotic là rất ấn tượng, bao gồm các lợi ích sau: tăng sức đề kháng chống bệnh truyền nhiễm, đặc biệt là bệnh ở ruột; làm giảm thời gian tiêu chảy; giảm huyết áp; giảm hàm lượng cholesterol trong huyết thanh, giảm dị ứng; kích thích bạch cầu ngoại vi thực bào; điều chỉnh biểu hiện gen cytokine; tác dụng làm tá dược, làm thoái hoá khối u, giảm sản xuất các chất gây ung thư hoặc các chất đồng gây ung thư.

Một trong những tác dụng probiotic cơ bản nhất của các sản phẩm sữa lên men là tăng dung nạp đường lactose thông qua các chủng vi khuẩn sử dụng lactose. Tác dụng được nhận biết gần đây nhất là ức chế sự nhiễm khuẩn *Helicobacter pylori*, do đó có thể có tác dụng chống loét và chống ung thư. Trong khi lợi ích của những chủng probiotic cụ thể đã được thiết lập thông qua nhiều thử nghiệm lâm sàng, nhưng cơ chế phân tử về đặc tính của probiotic vẫn còn tranh cãi. Những cơ chế đó cần được thiết lập để hỗ trợ cho những yêu cầu sức khoẻ hợp lý cần phải xuất hiện trên bao bì. Những đặc điểm để đánh giá chủng probiotic đạt như mong muốn bao gồm: 1) có nguồn gốc con người; 2) khu hệ sinh vật ruột bình thường; 3) chịu đựng được các quá trình và yếu tố tiêu hoá như pH, enzyme tiêu hoá, sự nhu động (tính bám dính), muối mật, sự thay đổi khẩu phần và đáp ứng miễn dịch cục bộ; 4) ổn định trong quá trình sản xuất và bảo quản sản phẩm; 5) có tác dụng tăng cường sức khoẻ. Nhờ đặc điểm cuối cùng này mà chủng vi khuẩn được ban cho danh hiệu "probiotic".

Đặc điểm nuôi cấy cần được cân nhắc kỹ lưỡng cho từng ứng dụng cụ thể bởi vì một số tác dụng của probiotic chỉ đạt được khi các thành phần sinh khả dụng trong tế bào được giải phóng sau khi màng tế bào vi khuẩn bị phá vỡ bởi muối mật. Khi màng tế bào vi khuẩn bị phá vỡ, các thành phần có lợi trong tế bào được giải phóng và có mặt trong khoang ruột. Vì vậy, có thể phát triển các chiến lược khác nhau để đạt được những hiệu quả khác nhau. Kết hợp các

vi khuẩn có đặc điểm khác nhau là cách tốt nhất trong nhiều trường hợp. Hơn nữa, các bước xử lý khác nhau có thể làm thay đổi sự chuyển hoá trong nuôi cấy và tạo ra những nhân tố mong muốn hoặc không mong muốn. Trong một số trường hợp, hiệu quả tốt nhất có thể đạt được bằng cách thêm vi khuẩn nuôi cấy vào sau các bước xử lý nào đó, ví dụ sau khi xử lý nhiệt. Sự cân nhắc này nhấn mạnh nhu cầu thực tiễn cần những thông tin chi tiết về cơ chế tăng cường sức khoẻ để phát triển các chỉ tiêu sản xuất định lượng được và phát triển chương trình kiểm soát chất lượng.

## PREBIOTIC

Các thành phần thực phẩm không có biểu hiện sống được lên men đặc biệt ở trong ruột kết nhờ vi khuẩn bản địa đều được cho là có khả năng tăng cường sức khoẻ. Bất kỳ thành phần thực phẩm nào vào được ruột già đều có thể trở thành ứng viên của prebiotic. Tuy nhiên, để có hiệu quả, sự lựa chọn lên men là yếu tố thiết yếu. Thành công đáng chú ý nhất hiện nay là sử dụng các oligosaccharide không tiêu hoá được. Các dữ liệu khác nhau cho thấy rằng, fructooligosaccharide (FOS) và galactooligosaccharide (mặc dù chịu được sự tiêu hoá) được lên men đặc biệt bởi bifidobacteria. Nghiên cứu sự cho ăn hạn chế cho thấy, những prebiotic ăn vào này làm cho số lượng bifidobacteria chiếm ưu thế trong phân. Các nghiên cứu gần đây cho thấy rằng, một liều 4g FOS/ngày chính là prebiotic. Lactose từ whey là nguyên liệu quan trọng cho các sản phẩm prebiotic. Ví dụ, galactooligosaccharide được tạo ra nhờ phản ứng chuyển hoá đường galactose khi lên men thủy phân đường lactose. Các oligosaccharide này nhìn chung được công nhận là an toàn vì chúng là cấu thành của sữa và được tạo ra từ đường lactose ăn vào nhờ các vi khuẩn khu trú ở ruột. Hiện nay có 7 loại oligosaccharide đã được Bộ y tế và phúc lợi xã hội Nhật Bản cấp giấy chứng nhận là thực phẩm sử dụng hỗ trợ sức khoẻ (Food for Specified Health Use - FOSHU) bao gồm: fructooligosaccharide, galactooligosaccharide, lactosucrose, xylooligosaccharide, oligosaccharide của đậu nành, raffinose và isomaltooligosaccharide.

Trong số 69 sản phẩm được cấp giấy chứng nhận thực phẩm sử dụng hỗ trợ sức khoẻ (FOSHU) có 40 sản phẩm chứa các loại oligosaccharide này. Bên cạnh các nhân tố thúc đẩy sự phát triển của bifidobacteria, ảnh hưởng của các oligosaccharide khó tiêu hoá đến sự hấp thụ canxi trong các mô hình trên động vật đã được công bố. Tiềm năng sử dụng kết hợp FOS với *B.longum* hoặc galactooligosaccharide với *B.breve* hiện được tập trung chú ý để làm giảm nguy cơ ung thư ruột kết trong các mô hình trên động vật.

Hiện nay, các carbohydrates của whey là những prebiotic được biết nhất, tuy nhiên, tác dụng của prebiotic đối với các peptide và protein của whey cũng đã được biết. Whey protein đặc biệt có hiệu quả trong các trường hợp dinh dưỡng của cơ thể hoặc năng lực của ruột bị tổn thương như trong thời gian điều trị ung thư.

Các sản phẩm mới tốt cho sức khoẻ thường kết hợp nhiều thành phần khác nhau như: probiotic, globulin miễn dịch và prebiotic để đạt được tác dụng mong muốn. Các sản phẩm probiotic khác được thông báo là tác nhân làm giảm cholesterol rất hiệu quả. Hiệu quả tác dụng của hỗn hợp probiotic *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Clostridium*, *Saccharomyces* và *Candida* đến quá trình chuyển hoá lipid có thể so sánh với hiệu quả của *Lacidophilus* và của *S.faecalis*. Tương tự, nếu cho chuột ăn khẩu phần có chứa cholesterol kết hợp với sữa nguyên hoặc với sữa chua tiêu chuẩn, hoặc với sữa chua tiêu chuẩn có bổ sung thêm sản phẩm whey, hoặc với sữa chua có bổ sung bifidus; kết quả cho thấy sữa chua có bổ sung bifidus và sữa chua tiêu chuẩn có bổ sung whey protein có thể làm giảm lượng cholesterol tổng số và LDL-cholesterol. Trong thử nghiệm này, chất bổ sung vào sữa chua là bột sữa không kem, whey cô đặc hoặc whey cô đặc đã thủy phân lactose. Khi cho ăn *Lacidophilus* hoặc *S.faecalis* kết hợp với cám gạo làm một phần của khẩu phần giàu chất béo và cholesterol, sự tổng hợp cholesterol ở gan giảm xuống và lượng sterol ở ruột mất đi lại tăng lên sau khi ăn 4 tuần, với tác dụng cuối cùng là giảm mức cholesterol trong máu. *Lactobacillus reuteri* chứa hydrolaza muối mật hoạt năng có thể làm giảm đáng kể hàm lượng cholesterol tổng số và LDL-cholesterol ở lợn được điều trị.

Anonymous. 1997. *Reference Manual for U.S. Whey Products*. U.S. Dairy Export Council, Arlington, VA.

Appel, L.J., et al. 1997. Dash Collaborative Research Group. "A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure." *N. Engl. J. Med.*, 336: 1117–1124.

Bahna, S.L. 1985. "Pathogenesis of milk hypersensitivity." *Immunol. Today*, 6: 153–154.

Beck, M.A. and Levander, O.A. 1998. "Dietary oxidative stress and the potentiation of viral infection." *Annu. Rev. Nutr.*, 18: 93–116.

Beena, A. and Prasad, V. 1997. "Effect of yogurt and bifidus yogurt fortified with skim milk powder, condensed whey and lactose-hydrolysed condensed whey on serum cholesterol and triacylglycerol levels in rats." *J. Dairy Res.*, 64: 453–457.

Belem, M.A. and Lee, B.H. 1998. "Production of bioingredients from *Kluyveromyces marxianus* grown on whey: an alternative." *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 38: 565–598.

Bennett, R.M. and Davis, J. 1981. Lactoferrin binding to human peripheral blood cells: an interaction with a B-enriched population of lymphocytes and a subpopulation of adherent mononuclear cells. *J. Immunol.* 127: 1211–1216.

Bernet-Camard, M.F., et al. 1997. "The human *Lactobacillus acidophilus* strain LA1 secretes a nonbacteriocin antibacterial substance(s) active in vitro and in vivo." *Appl. Environ. Microbiol.*, 63: 2747–2753.

Beucher, S., Levenez, F., Yvon, M. and Corring, T. 1994. "Effects of gastric digestive products from casein on CCK release by intestinal cells in rat." *J. Nutr. Biochem.*, 12: 578–584.

Bland, P.W. and Kamaragane, D.M. 1991. "Antigen processing by isolated rat intestinal villus enterocytes." *Gastroenterol. Clin. North Am.*, 20: 577–596.

Blomstrand, E. and Newsholme, E.A. 1992. "Effect of branched-chain amino acid supplementation on the exercise-induced change in aromatic amino acid concentration in human muscle." *Acta Physiol. Scand.*, 146: 293–298.

Boirie, Y., et al. 1997. "Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion." *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 94: 14930–14935.

Bounous, G., et al. 1993. "Whey protein as a food supplement in HIV-seropositive individuals." *Clin. Invest. Med.*, 16: 204–209.

Bounous, G., et al. 1991. "Whey proteins in cancer prevention." *Cancer Lett.*, 57: 91–94.

Bounous, G., et al. 1988. "Dietary whey protein inhibit the development of dimethylhydrazine induced malignancy." *Clin. Invest. Med.*, 11: 213–217.

Bounous, G., et al. 1991. "Immunoenhancing property of dietary whey protein in mice: role of glutathione." *Clin. Invest. Med.*, 12: 154–161.

Bounous, G., et al. 1989. "The influence of dietary whey protein on tissue glutathione and the disease of aging." *Clin. Invest. Med.*, 12: 343–349.

Bounous, G. and Gold, P. 1991. "The biological activity of undenatured dietary whey proteins: role of glutathione." *Clin. Invest. Med.*, 14: 296–309.

Bounous, G. and Kongshavn, P.A.L. 1985. "Differential effect of protein type on the B-cell and T-cell immune responses in mice." *J. Nutr.*, 115: 1403–1408.

Bounous, G. and Kongshavn, P.A.L. 1989. "Influence of protein type in nutritionally adequate diets on the development of immunity." In M. Freedman (Editor), *Absorption and Utilisation of Amino Acids*, Volume II. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 219–233.

Brassart, D., et al. 1997. "The future of functional foods: Scientific basis and future requirements." *Lebensmittel-Technologie*, 31: 258–266.

Broche, T. and Platt, D. 1995. "Nutritional factors and age-associated changes in cellular immunity and phagocytosis: a review." *Aging: Immunol. Infect. Dis.*, 6: 29–40.

Chonan, O., et al. 1995. "Effect of galactooligosaccharides on calcium absorption and preventing bone loss in ovariectomized rats." *Biosci. Biotech. Biochem.*, 59: 236–239.

De Smet, I., et al. 1998. "Cholesterol lowering in pigs through enhanced bacterial bile salt hydrolase activity." *Brit. J. Nutr.*, 79: 185–194.

De Wit, J.N. 1998. "Nutritional and functional characteristics of whey proteins in food products." *J. Dairy Sci.*, 81: 597–608.

Donnelly, J.L.; et al. 1998. "Iron-catalyzed oxidation of menhaden oil as affected by emulsifiers." *J. Food Sci.*, 63: 997–1000.

Du Toit, M., et al. 1998. "Characterization and selection of probiotic lactobacilli for a preliminary minipig feeding trial and their effect on serum cholesterol levels, faeces pH and faeces moisture content." *Int. J. Food Microbiol.*, 40: 93–104.

Faith, R.E., et al. 1984. "Neuroimmunomodulation with enkephalins: enhancement of human natural killer (NK) cell activity in vitro." *Clin. Immunol. Immunopathol.*, 31: 412–418.

Fukushima, M. and Nakano, M. 1996. "Effects of a mixture of organisms, *Lactobacillus acidophilus* or *Streptococcus faecalis* on cholesterol metabolism in rats fed on a fat and cholesterol-enriched diet." *Brit. J. Nutr.*, 76: 857–867.

Ganjam, L.S., Thornton, W.H., Jr., Marshall, R.T. and MacDonald, R.S. 1997. "Antiproliferative effects of yogurt fractions obtained by membrane dialysis on cultured mammalian intestinal cells." *J. Dairy Sci.*, 80: 2325–2329.

Garland, C., Shekelle, R.B., Barrett-Connor, E., Criqui, M.H., Rossof, A.H. and Paul, O. 1985. Dietary vitamin D and calcium and risk of colorectal cancer: a 19-year prospective study in men. *Lancet*, 1(8424): 307–309.

Garofalo, R.P. and Goldmann, A.S. 1998. "Cytokines, chemokines, and colony-stimulating factors in human milk: the 1997 update." *Biol. Neonate*, 74: 134–142.

German, J.B., et al. 1997. "Wine phenolics and targets of chronic disease." In: *Wine Nutritional and Therapeutic Benefits* (Watkins, T.R., ed.), American Chemical Society Symposium Series 661 (210th Meeting: 1995) Chicago, IL, pp. 196–214.

Gibson, G.R. 1998. "Dietary modulation of the human gut microflora using prebiotics." *Brit. J. Nutr.*, 80: S209–S212.

Gorski, D. 1994. "Nutraceuticals with food ingredient potential." *Dairy Foods*, 96: 78.

Guimont, C., et al. 1997. "Biologically active factors in bovine milk and dairy byproducts: influence on cell culture." *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 37: 393–410.

Heine, W.E., et al. 1991. "The importance of alpha-lactoglobulin in infant nutrition." *J. Nutr.*, 121: 277–283.

Hirano, R., et al. 1998. "Lactoperoxidase effects on rheological properties of yogurt." *J. Food Sci.*, 63: 35–38.

Hoogendoorn, H., et al. 1977. Hypothiocyanite ion; the inhibitor formed by the system lactoperoxidase-thiocyanate hydrogen peroxide. *Caries Res.*, 11: 77–84.

Horton, B.S. 1995. "Commercial utilization of minor milk components in the health and food industries." *J. Dairy Sci.*, 78: 2584–2589.

Howarth, G.S., et al. 1996. "Milk growth factors enriched from cheese whey ameliorate intestinal damage by methotrexate when administered orally to rats." *J. Nutr.*, 126: 2519–2530.

Idota, T., et al. 1994. "Growth-promoting effects of N-acetylneuraminic acid-containing substances on bifidobacteria." *Biosci. Biotech. Biochem.*, 58: 1720–1722.

Isamida, T., et al. 1998. "Protective effect of lactoferrin against *Toxoplasma gondii* infection in mice." *J. Vet. Med. Sci.*, 60: 241–244.

JapanScan. 1998. *Functional Foods and Drinks in Japan*. Food Industry Bulletin/Leatherhead UK. Kabir, A.M., et al. 1997. Prevention of *Helicobacter pylori* infection by lactobacilli in a gnotobiotic murine model. *Gut* 41: 49–55.

Kennedy, R.S., et al. 1995. "The use of a whey protein concentrate in the treatment of patients with metastatic carcinoma: a phase I-II clinical study." *Anticancer Res.*, 15(6B): 2643–2649.

Koletzko, B., et al. 1998. "Growth, development and differentiation: a functional food science approach." *Br. J. Nutr.*, 80: 55–455.

Kuwata, H., et al. 1998. Direct evidence of the generation in human stomach of an antimicrobial peptide domain (lactoferrin) from ingested lactoferrin. *Biochim. Biophys. Acta* 1429: 129–141.

Kuwata, H., et al. 1998. "The survival of ingested lactoferrin in the gastrointestinal tract of adult mice." *Biochem. J.*, 334: 321–323.

Kuwata, et al. 1998. Bactericidal domain of lactoferrin: Detection, quantitation, and characterization of lactoferrin in serum by SELDI affinity mass spectrometry. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 245: 764–773.

Ling, W.H., et al. 1992. "Colonization and fecal enzyme activities after oral Lactobacillus GG administration in elderly nursing home residents." *Ann. Nutr. Metab.*, 36: 162–166.

Lieske, B. and Konrad, G. 1996. "A new method to estimate caseinomacropeptide and glycomacropeptide from trichloroacetic acid filtrates." *Milchwissenschaft*, 51: 431–435.

McCarron, D.A., et al. 1982. "Dietary calcium in human hypertension." *Science*, 217: 267–269.

McCarron, D.A., et al. 1984. "Blood pressure and nutrient intake in the United States: an analysis of the Health and Nutrition Examination Survey 1." *Science*, 224: 1392–1399.

McIntosh, G.H., et al. 1995. "Dairy proteins protect against dimethylhydrazine-induced intestinal cancers in rats." *J. Nutr.*, 125: 809–816.

Meisel, H., et al. 1989. Biologically active peptides in milk proteins. *Z. Ernährungswiss.* 198928: 267–278.

Mercier, J.C. and Gaye, P. 1982. "Early events in secretion of main milk proteins: occurrence of precursors." *J. Dairy Sci.*, 65: 299–316.

Merritt, R.J., et al. 1990. "Whey protein hydrolysate formula for infants with gastrointestinal intolerance to cow milk and soy protein in infant formulas." *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, 11: 78–82.

Miyauchi, H., et al. 1998. "Bovine lactoferrin stimulates the phagocytic activity of human neutrophils: Identification of its active domain." *Cell. Immunol.*, 187: 34–37.

Mourier, A., et al. 1997. "Combined effects of caloric restriction and branched-chain amino acid supplementation on body composition and exercise performance in elite wrestlers." *Int. J. Sports Med.*, 18: 47–55.

Naidu, A.S., et al. 1999. "Probiotic spectra of lactic acid bacteria (LAB)." *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 38: 13–126.

Nakajima, M., et al. 1996. "Kappa-casein suppresses melanogenesis in cultured pigment cells." *Pigment Cell Res.*, 9: 235–239.

Otani, H. and Monnai, M. 1993. "Inhibition of proliferative responses of mouse spleen lymphocytes by bovine milk kappa-casein digests." *Food Ag. Immuno.*, 5: 219–229.

Rogers, M.L., et al. 1995. "Identification of fibroblast growth factors in bovine cheese whey." *J. Dairy Res.*, 62: 501–507.

Patton, S., et al. 1997. "Prosaposin, a neurotrophic factor: presence and properties in milk." *J. Dairy Sci.*, 80: 264–272.

Paul, S.M. 1998. "Immunoglobulin and fiber-containing composition for human gastrointestinal health." US Patent number 5,744,134.

Schena, F., et al. 1992. "Branched-chain amino acid supplementation during trekking at high altitude. The effects on loss of body mass, body composition, and muscle power." *Eur. J. Appl. Physiol.*, 65: 394–398.

Schiffrin, E.J., Brassart, D., Servin, A.L., Rochat, F. and Donnet-Hughes, A. 1997. "Immune modulation of blood leukocytes in humans by lactic acid bacteria: criteria for strain selection." *Am. J. Clin. Nutr.*, 66: 515S–520S.

Seymour, W.M., et al. 1995. "Effects of a colostrum substitute and dietary brewer's yeast on the health and performance of dairy calves." *J. Dairy Sci.*, 78: 412–420.

Shenai, J.P., et al. 1986. "Nutritional balance studies in very-low-birth-weight infants: role of whey formula." *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, 5: 428–443.

Shin, K., et al. 1998. "Antibacterial activity of bovine lactoferrin and its peptides against enterohaemorrhagic Escherichia coli O157:H7." *Lett. Appl. Microbiol.*, 26: 407–411.

Smithers, G.W., et al. 1996. "New opportunities from the isolation and utilization of whey proteins." *J. Dairy Sci.*, 79: 1454–1459.

Stella, V. & Postaire, E., 1995. "Evaluation of the antiradical protector effect of multifermented milk serum with reiterated dosage in rats." *C.R. Seances Soc. Biol. Fil.*, 189: 1191–1197.

Takada, Y., et al. 1996. "Whey protein stimulated the proliferation and differentiation of osteoblastic MC3T3-E1 cells." *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 223: 445–449.

Tannock, G.W. 1999. *Probiotics: A Critical Review.* Horizon Scientific Press. Wymondham, Norfolk, UK.

Tomita, S., et al. 1998. "Binding characteristics of bovine lactoferrin to the cell surface of Clostridium species and identification of the lactoferrin-binding protein." *Biosci. Biotech. Biochem.*, 62: 1476–1482.

Vaughn, E.E. and Mollet, B. 1999. *Probiotics in the new millennium.* Nahru g/Food (in press).

Wakabayashi, H., et al. 1996. "Cooperative anti-Candida effects of lactoferrin or its peptides in combination with azole antifungal agents." *Microb. Immunol.*, 40: 821–825.

Wong, C.W., et al. 1997. "Effects of purified bovine whey factors on cellular immune functions in ruminants." *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 56: 85–96.

Wong, C.W. and Watson, D.L. 1995. "Immunomodulatory effects of dietary whey proteins in mice." *J. Dairy Res.*, 62: 359–368.

Wu, S.Y., et al. 1999. "Beta-lactoglobulin binds palmitate within its central cavity." *J. Biol. Chem.*, 274: 170–174.

Yhoo, Y.-C., et al. 1997. "Bovine lactoferrin and lactoferricin, a peptide derived from bovine lactoferrin, inhibit tumor metastasis in mice." *Japan. J. Cancer Res.*, 88: 184–190.

Yoo, Y.-C., et al. 1997. "Apoptosis in human leukemic cells induced by lactoferricin, a bovine milk protein-derived peptide: Involvement of reactive oxygen species." *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 237: 624–628.

Young, J. 1998. "European market developments in prebiotic- and probiotic-containing foodstuffs." *Brit. J. Nutr.*, 80: S231–S233.

Yun, S. S., et al. 1996. "Glycomacropeptide from cheese whey protein concentrate enhances IgA production by lipopolysaccharide-stimulated murine spleen cells." *Ann. Sci. Tech.*, 67: 458–462.

Zommara, M., et al. 1998. "Revention of peroxidative stress in rats fed on a low vitamin E-containing diet by supplementing with a fermented bovine whey preparation." *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 62: 710–717.



Chịu trách nhiệm phát hành bởi  
Hiệp Hội Xuất khẩu Bơ Sữa Hoa Kỳ®

Fax: U.S.A. (703) 528-3705

Website: [www.usdec.org](http://www.usdec.org)

MANAGED BY  
DAIRY MANAGEMENT INC.™