

Health & Nutrition Focus

Nutrition • Health • Wellness • October 2017



Breakfast Role on Health

อาหารเช้า บทบาทต่อสุขภาพ

Nutritional Value of Milk Proteins

คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนนม

Rice

New Trend for Healthy Beverages

ข้าว ทางเลือกใหม่สำหรับเครื่องดื่มสุขภาพ



จัดทำโดย



กลุ่มบริษัทดัชมิลล์
Dutch Mill Group

สำนักงานใหญ่ 222 อาคารกรุงธนเมืองแก้ว
ถนนสีรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด
กรุงเทพฯ 10700
เบอร์โทรศัพท์ 02-760-2000 ต่อ 2103
E-mail : ccd@dutchmill.co.th



อ่าน "Health & Nutrition Focus"
ในรูปแบบ E-Magazine
ได้ที่เว็บไซต์ www.dutchmill.co.th

ขอบคุณผู้สนับสนุน / Special Thanks

พรชัย สวัสดิ์สุขสบาย

Pornchai Sawadsuksobchai

มธุวาลี สติยุดธการ

Mathuvalee Stithyudhakarn

บรรณาธิการบริหาร / Managing Editor

จิรสุดา ฉันทจิตปรีชา

Jiriruda Chantajitprecha

กองบรรณาธิการ Editorial Staff

มันทนา บุตรระ

Mantana Buttara

กราฟิก / Graphic

สุพัตนา จันโทรี

Supathana Chanthori

สราวุฒิ ฤกษ์ทวีสุข

Sarawut Roektaweewasuk

Contents

Nutrition • Health • Wellness • October 2017

04 Breakfast Role on Health

อาหารเช้า บทบาทต่อสุขภาพ

13 Nutritional Value of Milk Proteins

คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนนม

24 Yogurt as a Gut Immune Modulator

โยเกิร์ต กับการปรับระบบภูมิคุ้มกันลำไส้

33 Holistic Nutrition for Health : Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics

โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติก

โภชนาการทางสือท เส้นทางสู่สุขภาพดี

40 Rice : New Trend for Healthy Beverages

ข้าว ทางเลือกใหม่สำหรับเครื่องดื่มสุขภาพ

50 Health Benefit of Pumpkin and Pumpkin Seed

โภชนาการของฟักทองและเมล็ดฟักทอง

58 Summary Type Nutrition Labeling : Choice for Consumers in Reducing the Risk of NCDs

ฉลากโภชนาการแบบสรุปรวม ทางเลือกของผู้บริโภค

เพื่อลดความเสี่ยง NCDs

67 Why Vitamin D Deficiency and Vitamin D Insufficiency found in Thai People

ภาวะขาดวิตามินดี และภาวะพร่องวิตามินดีของคนไทย



พรชัย สวัสดิ์สุขสบชัย
Pornchai Sawadsuksobchai
Managing Director
Dutch Mill Co., Ltd.

กลุ่มบริษัทดัชมิลล์ มุ่งมั่นสร้างสรรค์นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารนมคุณภาพ เพื่อสุขภาพและโภชนาการที่ดีของคนไทย บริษัทฯ พร้อมเดินหน้านำสนับสนุนงานประชุมวิชาการโภชนาการแห่งชาติอย่างต่อเนื่อง ด้วยเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาส่งเสริมให้มีความรู้ความเข้าใจ ด้านอาหาร สุขภาพ และโภชนาการที่ถูกต้องแก่ผู้บริโภค อันจะนำไปสู่สุขภาพของคนไทยที่ดีขึ้น

วารสาร Health & Nutrition Focus ฉบับนี้ นำเสนอบทความดีๆ ที่น่าสนใจเกี่ยวกับ อาหารเข้า ซึ่งมีความสำคัญต่อสุขภาพ ทั้งเรื่องของการทำงานของสมองและการเรียนรู้ต่อสิ่งต่างๆ ตลอดทั้งวัน รวมถึงเรื่องคุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนนม ที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย

บริษัทฯ ขอขอบคุณ ทีมแพทย์ นักโภชนาการ นักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันการศึกษา และโรงพยาบาลชั้นนำของเมืองไทย ที่กรุณาสละเวลามาร่วมจัดทำบทความดีๆ เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อผู้บริโภคและสังคมไทย ทางบริษัทฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะจะเป็นประโยชน์กับผู้อ่านทุกท่าน และสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เพื่อสุขภาพร่างกาย และจิตใจที่แข็งแรงในระยะยาว

ด้วยความปรารถนาดี
กลุ่มบริษัทดัชมิลล์

Dutch Mill is committed to deliver innovation and quality dairy products for better health, and nutrition of Thai people. We continue to support the Thailand Congress of Nutrition, and encourage the search for knowledge, understanding of a healthy diet and proper nutrition to Thai consumers in order to improve their health.

Journal of Health & Nutrition Focus of this present article. The interesting thing about breakfast is vital to health. Both the brain and learning more things throughout the day, including the nutritional value of milk proteins. It is necessary for the body.

We would like to thank all the doctors, nutritionists, professors and experts from countless academic institutions and from Thailand's top-quality hospitals for your efforts and time to support us in preparing the articles in this journal, which can help maximize the benefits to the consumers and Thai society. We hope that this journal will be helpful to all readers, and is able to bring nutritional knowledge to their everyday life for good health and wellness.

Your sincerely,
Dutch Mill Group



รองศาสตราจารย์ ดร. ประไพศรี สิริจักรวาล
ที่ปรึกษา สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

Assoc. Prof. Dr. Prapai Sri Sirichakwal
Advisor Institute of Nutrition, Mahidol University

Breakfast ... Role on Health

อาหารเช้า...บทบาทต่อสุขภาพ



อาหารเช้า หมายถึง อาหารอย่างน้อย 1 อย่างที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย ตั้งแต่ตื่นนอนจนถึงเวลา 10:00 น. ภาษาอังกฤษใช้คำว่า “Breakfast” หมายความว่า break the overnight fast หรือหยุดการอดอาหารที่ผ่านมามั้งคืน นั่นคือ อาหารเช้าเป็นการเติมพลังงานและสารอาหารเพื่อกิจกรรมที่ต้องทำต่อไป

Breakfast means one or more foods that get into the body from waking up in the morning until 10:00 am. The word “Breakfast” means “break the overnight fast” or to stop fasting from the night before, that is, breakfast contributes refreshing energy and nutrients for activities that will be conducted thereafter.

อาหารมื้อเช้าถือว่าเป็นมื้อที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของการทำกิจกรรมต่างๆ หลังจากที่ยอดอาหารมาตลอดคืน เมื่อตื่นนอนในตอนเช้าระดับน้ำตาลในเลือดจะต่ำ ทำให้ไม่มีพลังงานไปเลี้ยงสมอง การละลายอาหารเข้าจะทำให้หงุดหงิด อารมณ์เสียง่าย เครียดอ่อนเพลีย ไม่มีสมาธิ การงดอาหารเช้าทำให้มีผลต่อการเรียนรู้และความจำ

ทำไมต้องกินอาหารเช้า?

แม้ว่าจะเป็นที่รู้กันว่า อาหารเช้ามีความสำคัญต่อสุขภาพ แต่ก็มีคนที่ไม่กินอาหารเช้าด้วยเหตุผลต่างๆ กัน ผลเสียของการงดอาหารเช้ามีทั้งระยะสั้นและระยะยาว ผลเสียในระยะสั้นก็คือ การกระจายของพลังงานทั้งวันไม่สมดุล มีผลทำให้การกินอาหารในมื้ออื่นมีปริมาณมากเกินไป สำหรับผลในระยะยาวพบว่า เด็กที่ไม่กินอาหารเช้า มีพฤติกรรมกรกินผักและผลไม้ น้อย และมีการกินอาหารประเภทแป้ง รวมทั้งเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลสูงมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่กินอาหารเช้าเป็นประจำ² เป็นสาเหตุทำให้น้ำหนักเกินได้ การงดอาหารเช้าทำให้เด็กรู้สึกอ่อนเพลีย ง่วง ไม่มีสมาธิ อารมณ์ไม่ดี หงุดหงิด เด็กที่งดอาหารเช้าเมื่อโตเป็นผู้ใหญ่ก็มักไม่กินอาหารเช้า พ่อแม่ที่มีความรู้ความเข้าใจถึงความสำคัญของอาหารเช้าเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมการกินอาหารเช้าของเด็ก

Breakfast is considered the most important meal because it is consumed at the time of beginning to do activities after starving throughout the night. When waking up in the morning, blood sugar levels are low which results in providing less energy to the brain. Skipping breakfast will cause mood irritation, stress, fatigue, and lack of concentration, the absence of breakfast will impact on learning and memory ability.

Why do we need to have breakfast?

Although it is known that breakfast is important for health, there are many people who do not have breakfast for various reasons. Skipping breakfast results in both short and long term deleterious effects of various aspects of cognitive functioning and health. The short term effect is an unbalanced energy distribution throughout the day which may cause the overconsumption of food in other meals. For long term effects, it is found that children who do not have breakfast usually have a habit of eating less vegetables and fruits while consuming more flours and sugary drinks comparing to children who have breakfast regularly.



ปัจจัยที่มีผลต่อการกินหรือการงดอาหารเช้าของเด็กและวัยรุ่น ได้แก่

1. ความสนใจในรูปร่างของวัยรุ่น ทำให้เข้าใจว่าอาหารเช้าทำให้อ้วน³⁻⁵ การงดอาหารเช้าจะช่วยลดน้ำหนักได้^{3, 6}
2. เหตุผลที่พบบ่อยในแทบทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทย คือ ไม่มีเวลา ไม่หิว ไม่อยากกิน^{4,7-8} ต้องการนอนตื่นสายมากกว่าจะต้องรีบตื่นเพราะต้องกินอาหารเช้า⁹
3. ครอบครัวเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการกินหรือการงดอาหารเช้า ครอบครัวที่พ่อแม่กินอาหารเช้า ลูกจะมีพฤติกรรมการกินอาหารเช้าด้วย¹⁰ และการที่บ้านไม่มีการเตรียมอาหารเช้าก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เด็กๆ ไม่ได้กินอาหารเช้า⁸

อาหารเข้ากับการควบคุมน้ำหนักตัว

อาหารเช้าช่วยควบคุมการกินอาหารมื้ออื่นให้ไม่มากเกินไปจึงมีผลต่อการควบคุมน้ำหนักตัว

จากการรายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับการกินอาหารเช้ากับน้ำหนักตัวของเด็กและวัยรุ่น ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ อาหารเช้าช่วยป้องกันภาวะน้ำหนักเกินและอ้วนในเด็กและวัยรุ่นได้¹¹ และเด็กที่ไม่กินอาหารเช้ามีค่าดัชนีมวลกาย¹²⁻¹³ และเส้นรอบเอว¹⁴ สูงกว่าเด็กที่กินอาหารเช้า



Factors affecting the eating or abstinence of breakfast in children and adolescents include:

1. Interest in adolescence body shape. They believe that breakfast makes them fat and abstaining from breakfast may help reduce weight.
2. A common reasons that has been found in almost every country including Thailand are no time, not hungry, or no desire to eat. They want to wake up late more than waking up earlier to have breakfast.
3. Family is an important factor towards eating or skipping breakfast. Families whose parents eat breakfast will influence children to eat breakfast. Any home that doesn't prepare breakfast causes children not to eat breakfast.

Breakfast and Weight control

Breakfast helps regulate the consumption of food in other meals which results in weight control. From the study report on the consumption of breakfast versus body weight of children and adolescents, shows that breakfast can help prevent overweight and obesity. Children who skip breakfast have higher BMI and longer waist circumference than children who eat breakfast.

สิ่งที่นอกเหนือจากการมีภาวะโภชนาการที่ดีกว่าในเด็กที่กินอาหารเช้า¹⁵ คือ ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของเด็กในวัยเรียน เด็กที่กินอาหารเช้ามีการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทในกระบวนการเกี่ยวกับตัวเลขดีกว่าเด็กที่ไม่ได้กินอาหารเช้า¹⁶ และพบว่าเด็กที่ไม่ได้กินอาหารเช้าใช้เวลานานกว่าในการคิดเลขและความจำน้อยกว่าโดยเฉพาะในเด็กผู้ชาย¹⁷ จากการทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ visual search test (การแยกแยะวัตถุในภาพรวม), Stroop test (การทดสอบ ความถูกต้องและความไวของการบอกสีเมื่อใช้ตัวอักษรที่เขียนชื่อสีแต่ใช้สีของตัวอักษรต่างออกไป) และ Sternberg paradigm (การทดสอบความจำ) พบว่า เด็กที่กินอาหารเช้าสามารถทำการทดสอบ 2 ชนิดแรกได้ถูกต้องมากกว่า¹⁸⁻¹⁹ เด็กนักเรียนในโรงเรียนที่มีการจัดอาหารเช้าฟรีมีคะแนนคณิตศาสตร์และการอ่านสูงขึ้นในแต่ละปี^{20,21} มีผลการเรียนและสุขภาพจิตดีขึ้น และมีการร่วมกิจกรรมในห้องเรียนมากขึ้น²²⁻²⁴ จากการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยกว่า 100 เรื่องเกี่ยวกับโปรแกรมอาหารเช้าในโรงเรียน²⁵ นักวิจัยพบว่า การให้อาหารเช้ากับเด็กนักเรียนที่ไม่เคยกินอาหารเช้ามาก่อน ทำให้ความสามารถในการการเรียนรู้และสุขภาพจิตของนักเรียนดีขึ้น

Apart from having better nutrition, school-age children who ate breakfast have better learning ability than those who do not eat breakfast since breakfast helps stimulate neurological function in the numerical process. It was also found that children who did not eat breakfast took longer time to calculate and have memory inferiority, especially in boys. By performing a visual search test, a Stroop test (accuracy and sensitivity of coloration test by using color-coded character with a different color of the text), and a Sternberg paradigm (Memory Test), it is found that children who ate breakfast were able to do the first two tests more correctly. Children in schools which provide free breakfast have higher mathematics and reading test scores in each year including better learning scores, better mental health, and more classroom participation. Over 100 research articles on breakfast programs in school, the researchers found that breakfast for students who have never eaten breakfast makes their learning and mental health better.





Breakfast on mood and lifestyle

Besides having better grades in school, the study found that children who eat breakfast regularly have brighter mood, cheerful, attentive, less problems with abdominal pain, less mental health problems, and have better relationships with family and other people than children who do not eat breakfast. They can also adapt to the environment easier than children who do not eat breakfast.

Children who do not eat breakfast regularly have a negative lifestyle when they become adolescence. A study conducted in Sweden found that children who did not eat breakfast had negative behaviors such as smoking and eating irregular lunch and dinner leads to have less vitamins and minerals. In addition, these children consume more sugary drinks and alcoholic beverages compared to those of having regular breakfast.

The effect of breakfast on eating snacks

Children who do not eat breakfast often feel hungry in the late hours, and then choose to consume high energy snacks with high fat, high sugar and high sodium. This increases the risk of being overweight, obesity, and high blood pressure. According to a New Zealand study, children who do not eat breakfast usually eat less nutritious snacks such as sweets, candies, soft drinks and bakery. Moreover, most of these children also do not usually eat lunches causing nutrient deficiencies.

อาหารเชากับอารมณ์และวิถีชีวิต

อาหารเช้า นอกจากจะทำให้ผลการเรียนดีขึ้นในเด็กวัยเรียนแล้ว สิ่งที่สำคัญในการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี การศึกษาพบว่าเด็กที่กินอาหารเช้าเป็นประจำเป็นเด็กที่มีอารมณ์ดี แจ่มใส ตื่นตัวดี ปัญหาการปวดท้องน้อยลง ปัญหาสุขภาพจิตน้อย มีความสัมพันธ์กับครอบครัวดีและมีมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่นดีกว่าเด็กที่ไม่ได้กินอาหารเช้า และพร้อมตอบรับปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าเด็กที่ไม่ได้กินอาหารเช้า^{17,26-28}

เด็กที่ไม่ได้กินอาหารเช้าเป็นประจำจะมีวิถีชีวิตที่เป็นไปในเชิงลบเมื่อเข้าสู่วัยรุ่น รายงานการศึกษาในสวีเดน พบว่า เด็กที่ไม่ได้กินอาหารเช้ามีพฤติกรรมในเชิงลบ คือ สูบบุหรี่และกินอาหารมื้อกลางวันและมื้อเย็นไม่สม่ำเสมอ ทำให้ได้รับสารอาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุน้อย นอกจากนี้เด็กกลุ่มนี้ยังมีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลสูงและดื่มแอลกอฮอล์มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่กินอาหารเช้าเป็นประจำ²⁹

ผลของอาหารเชากับการกินขนมหรืออาหารว่าง

เด็กๆ ที่ไม่กินอาหารเช้ามักจะรู้สึกหิวในช่วงสายๆ ทำให้เลือกกินขนมหรืออาหารว่างที่ให้พลังงานสูง มีไขมัน น้ำตาล และโซเดียมสูง มีผลเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะน้ำหนักเกิน อ้วนและความดันโลหิตสูง³⁰ จากรายงานการศึกษาของนิวซีแลนด์ พบว่า เด็กๆ ที่ไม่กินอาหารเช้า มีการกินอาหารว่างที่ไม่มีประโยชน์มากขึ้น ได้แก่ พวกขนมหวาน ลูกกวาด น้ำอัดลม เบเกอรี่ นอกจากนี้ เด็กกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ไม่กินอาหารกลางวันอีกด้วย ทำให้เกิดปัญหาขาดสารอาหารได้³¹

อาหารเข้ากับโรคหัวใจและหลอดเลือด

อาหารเข้ามามีผลต่อสุขภาพในระยะสั้นคือเด็กมีสุขภาพดีไม่เจ็บป่วยง่าย ในระยะยาวช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ ซึ่งจะนำมาซึ่งโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอื่นๆ สำหรับในผู้ใหญ่มีรายงาน จากการศึกษาทางระบาดวิทยา ติดตามพฤติกรรมการกินอาหารของผู้ชายที่ทำงานด้านสุขภาพจำนวนเกือบ 27,000 คน อายุ 45-82 ปี เป็นเวลา 16 ปี โดยมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด³² พบว่าร้อยละ 27 ของผู้ที่ไม่กินอาหารเช้ามีประสบการณ์การเกิดหัวใจวายหรือตายด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด กลุ่มคนเหล่านี้เป็นคนที่อายุน้อย มีพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ คือส่วนใหญ่สูบบุหรี่ ทำงานเต็มเวลา ไม่ได้แต่งงาน ดื่มแอลกอฮอล์ และไม่ค่อยออกกำลังกาย ซึ่งพฤติกรรมเชิงลบเช่นนี้ก็พบได้เช่นเดียวกันในเด็กที่ไม่กินอาหารเช้า²⁹

สถานการณ์การบริโภคอาหารเช้าของคนไทย

การศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารของเด็กวัยเรียน^{7,8,33} พบว่า โดยรวมมีเด็กนักเรียนในกรุงเทพมหานคร ประมาณร้อยละ 50-60 กินอาหารเช้าทุกวัน นอกนั้นจะกินบ้างไม่กินบ้าง ที่ไม่กินอาหารเช้าเลยมีประมาณร้อยละ 3-4 ในกลุ่มเด็กโตมีแนวโน้มที่ไม่กินอาหารเช้าหรือกินบ้างไม่กินบ้างมากกว่ากลุ่มอายุน้อย การละเลยอาหารเช้ามีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยรุ่น³³⁻³⁵ ผู้ที่ไม่กินอาหารเช้ามีถึงร้อยละ 16 และกินบ้างไม่กินบ้างร้อยละ 52 และพบว่าบทบาทของพ่อแม่กับการเตรียมอาหารเช้าที่บ้าน มีผลต่อการบริโภคอาหารเช้าของเด็กชั้นประถมปีที่ 1-6 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล³⁵ สำหรับผู้ใหญ่วัยทำงาน (อายุ 20-60 ปี)³⁶ สำรวจเมื่อปี 2540 พบว่าร้อยละ 62 ละเลยการกินอาหารเช้า เหตุผลหลักที่เหมือนกันไม่ว่าจะเป็นวัยใดก็ตาม คือ ไม่มีเวลา ไม่มีหัว และมีส่วนหนึ่งที่เข้าใจว่าการงดอาหารเช้าจะช่วยลดน้ำหนักตัวได้

Breakfast and cardiovascular disease

Breakfast improves the health of children. In the long run, it helps reduce the risk of obesity which can cause other chronic non-communicable diseases. From an Epidemiological studies by Harvard University, after tracking the dietary habits of nearly 27,000 health-care workers aged 45-82 years for 16 years, it was found that 27 percent of those who did not ate breakfast had experienced a heart attack or died of cardiovascular disease. These people are young, and exhibit negative behaviors such as smoking, working full time, not being married, drinking alcoholic beverage, and rarely getting exercise. These negative behaviors are also found in children who do not eat breakfast.

The situation of breakfast consumption of Thai people.

From the study of school children's eating habit, it was found that about 50-60 percent of the students in Bangkok have breakfast every day, about 3-4 percent do not eat breakfast and the rest only occasionally eat breakfast. Older group of children tends not to eat breakfast or eat less than children of other groups. The habit of neglecting breakfasts increased when children become adolescents, 16 percent of adolescents did not eat breakfast and 52 percent of them ate breakfast sometimes. It was also found that parents' role in preparing breakfast at home had an effect on breakfast consumption of primary school children aged 1-6 in Bangkok and its vicinities. Survey in 1997 shows that 62% of working age (20-60 years) neglected to eat breakfast. The main reasons of skipping breakfast are the same as other age groups such as, there is no time, not hunger, and some misunderstood that not eating breakfast can help losing weight.

Summary

จากรายงานการวิจัยเกี่ยวกับอาหารเช้ากับสุขภาพ พฤติกรรมและการเรียนรู้ สรุปได้ดังต่อไปนี้

- เด็กที่กินอาหารเช้า ทำคะแนนคณิตศาสตร์ได้สูงกว่า มีความตั้งใจเรียนมากกว่า ตอบคำถามและเข้าร่วมกิจกรรมมากกว่า สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีกว่า เมื่อเทียบกับเด็กที่งดอาหารเช้า
- เด็กที่ละเลยอาหารเช้าจะเฉื่อยชา ไม่มีความกระตือรือร้น
- เด็กที่งดอาหารเช้าจะมีแบบแผนการกินอาหารที่ไม่เหมาะสม มักเลือกกินอาหารที่ไม่ค่อยมีคุณค่าทางโภชนาการกินอาหารจังก์ฟู้ด และของหวานเพื่อเติมพลังงานให้ร่างกายก่อนมื้อกลางวัน
- เด็กที่งดอาหารเช้ามักมีพฤติกรรมเชิงลบ สุนัขดุ ต้มแอลกอฮอล์ ไม่ออกกำลังกาย กินอาหารไม่เป็นเวลา
- อาหารเช้าเป็นตัวกำหนดแบบแผนการบริโภคทั้งวัน ดังนั้นเมื่อเด็กไม่ได้กินอาหารเช้าด้วยเหตุผลใดก็ตาม พบว่ามักจะเลือกอาหารที่ให้พลังงานสูงเกินความต้องการของร่างกายในมื้อต่อไป
- ผู้ที่สามารถลดน้ำหนักและรักษาน้ำหนักตัวไม่ให้เพิ่ม ร้อยละ 80 เป็นผู้ที่กินอาหารเช้า ทั้งนี้เนื่องจากผู้ที่กินอาหารเช้า สามารถควบคุมความหิวในมื้อถัดไปได้ดีกว่า
- การกินอาหารเช้ามีแนวโน้มป้องกันโรคเบาหวาน โดยพบว่าภาวะดื้ออินซูลินลดลงในผู้ที่กินอาหารเช้าสม่ำเสมอ

The research report on breakfast, health, behavior and learning ability can be summarized as follows.

- Children who eat breakfast has better mathematics scores, pay more attentions in class, more participating in activities, and have better problems solving abilities compared to children who do not eat breakfast.
- Children who skip breakfast will be idle, not active.
- Children who skip breakfast have inappropriate eating patterns, they usually choose to eat less nutritious food or consume junk food and dessert in order to add energy to their body before lunch.
- Children who skip breakfast often exhibit negative behaviors such as smoking, drinking alcoholic beverage, not exercising, and eating food irregularly
- Breakfast defines the whole day's consumption patterns. Children who skip breakfast for any reason, often choose foods which have energy exceeding the needs of the body in the next meal.
- 80 percent of those who are able to lose weight and maintain their body weight eat breakfast. This is because people who eat breakfast can control their intake of food in the next meal better than those who skip breakfast.
- Eating breakfast is likely to prevent diabetes. It was found that insulin resistance decreased in those who ate breakfast regularly.



อาหารเช้า เป็นเรื่องสำคัญสำหรับทุกคน มีผลต่อการเรียนรู้และสุขภาพ การกินอาหารเช้าไม่ใช่เรื่องเสียเวลา แต่ให้ผลตอบแทนทั้งระยะสั้นและระยะยาว

Breakfast is important for everyone due to its impact on learning ability and health. Eating breakfast is not a waste of time, and it is worth doing for both short and long term benefits.

Reference

1. ประไพศรี ศิริจักรวาล ศศิอำไพ พงศ์พรธานี ณัฏฐา เจนศิริพานิชย์. ผลของการงดรับประทานอาหารเช้าต่อพฤติกรรมการบริโภคและปัญหาด้านสุขภาพในเด็ก. Review article วารสารโภชนาการ 2556; 48(2):24-34
2. Kyriazis I, Rekleiti M, Saridi M, Beliotis E, Toska A, Souliotis K, et al. Prevalence of obesity in children aged 6-12 years in Greece: Nutritional behaviour and physical activity. Archives of Medical Science. 2012; 8(5):859-64.
3. Zullig K, Ubbes VA, Pyle J, Valois R. Self-reported weight perceptions. Dieting behavior, and breakfast eating among high school adolescents. J School Health. 2006; 76:87-92. PubMed abstract.
4. Shaw ME. Adolescent breakfast skipping: an Australian study. Adolescence Winter 1998; 33(132):851-62 PubMed abstract.
5. Sjoberg A, Hallberg L, Hoglund D, Hulthen L. Meal pattern, food choice nutrient intake and lifestyle factors in the Goteborg Adolescence Study. Eur J Clin Nutr. 2003; 57:1569-78. PubMed abstract.
6. Rampersaud GC, Pereira MA, Girard BL, Adams J, Metz J. Breakfast habits, nutritional status, body weight and academic performance in children and adolescents. J Am Diet Assoc. 2005; 105(5):743-60. PubMed abstract.
7. จุริกรณ์ นวนมุลิก ประไพศรี ศิริจักรวาล อุรวรรณ แยมบรสิสุทธิ์ อรพินท์ บรรจง อธิรญา คำจันทร์ศุกลิน. พฤติกรรมและแบบแผนการบริโภคอาหารเช้าของนักเรียน: กรณีศึกษา เด็กนักเรียนชั้นประถม 5 และ 6 เขตกรุงเทพมหานคร. รายงาน พ.ศ. 2551.
8. ประไพศรี ศิริจักรวาล อธิรญา คำจันทร์ศุกลิน กนิณ จิระตันติทานนท์ อูรยา พรเยี่ยมมงคล. พฤติกรรมการบริโภคอาหารเช้าของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 เขตกรุงเทพมหานคร. รายงาน พ.ศ. 2552.
9. Neumark-Sztainer D, Story M, Perry C, Cassey MA. Factors influencing food choices of adolescents: finding from focus-group discussions with adolescents. J Am Diet Assoc. 1999; 99(8):929-37. PubMed abstract.
10. Keski-Rahkonen A, Kaprio J, Rissanen A, Virkkunen M, Rose RJ. Breakfast skipping and health- compromising behaviors in adolescents and adults. Eu J Clin Nutr 2003; 57:842-53. PubMed abstract.
11. Haug E, Rasmussen M, Samdal O, Iannotti R, Kelly C, Borraccino A, et al. Overweight in school-aged children and its relationship with demographic and lifestyle factors: Results from the WHO-Collaborative Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) Study. In J Pub Health. 2009; 54(Suppl. 2):S167-S79.
12. Szajewska H, Ruszczyrski M. Systematic review demonstrating that breakfast consumption influences body weight outcomes in children and adolescents in Europe. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2010; 50(2):113-9.

13. Tin SPP, Ho SY, Mak KH, Wan KL, Lam TH. Location of breakfast consumption predicts body mass index change in young Hong Kong children. *International Journal of Obesity*. 2012; 36(7):925-30.
14. Deshmukh-Taskar PR, Nicklas TA, O'Neil CE, Keast DR, Radcliffe JD, Cho S. The relationship of breakfast skipping and type of breakfast consumption with nutrient intake and weight status in children and adolescents: The National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006. *J Am Diet Assoc*. 2010; 110(6):869-78.
15. Hoyland A, Dye L, Lawton CL. A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents. *Nutrition Research Reviews*. 2009; 22(2):220-43.
16. Pivik RT, Tennill KB, Chapman SD, Gu Y. Eating breakfast enhances the efficiency of neural networks engaged during mental arithmetic in school-aged children. *Physiology and Behavior*. 2012; 106(4):548-55.
17. Widenhorn-Miller K, Hille K, Klenk J, Weiland U. Influence of having breakfast on cognitive performance and mood in 13-to 20-year-old high school students: Results of a crossover trial. *Pediatrics*. 2008; 122(2):279-84.
18. Cooper SB, Bandelow S, Nevill ME. Breakfast consumption and cognitive function in adolescent school children. *Physiology and Behavior*. 2011; 103(5):431-9.
19. Mahoney CR, Taylor HA, Kanarek RB, Samuel P. Effect of breakfast composition on cognitive processes in elementary school children. *Physiology and Behavior*. 2005; 85(5):635-45.
20. Wahlstrom, KL, & Begalle, MS. More than test scores: results of the Universal School Breakfast Pilot in Minnesota. *Topics in Clinical Nutrition*. 1999; 15(1):17-29.
21. Murphy JM, Pagano ME, Nachmani J, Sperling P, Kane S, Kleinman RE. The relationship of school breakfast to psychosocial and academic functioning. *Archives Pediatric Adolescent Medicine*. 1998; 152:899-907.
22. Kim HYP, Frongillo EA, Han SS, Oh SY, Kim WK, Jang YA, et al. Academic performance of Korean children is associated with dietary behaviours and physical status. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2003; 12(2):186-92.
23. Kleinman RE, Hall S, Green H, Korzec-Ramirez D, Patton K, Pagano ME, et al. Diet, breakfast, and academic performance in children. *Ann Nutr Met*. 2002; 46(Suppl. 1):24-30.
24. Murphy JM, Pagano ME, Nachmani J, Sperling P, Kane S, Kleinman RE. The relationship of school breakfast to psychosocial and academic functioning: Cross-sectional and longitudinal observations in an inner-city school sample. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. 1998;152(9):899-907.
25. Brown LJ, Beardslee WH, Prothrow, D. Impact of school breakfast on children's health and learning: An analysis of the scientific research. Harvard School of Public Health and Harvard Medical School. November 17, 2008.http://us.stop-hunger.org/files/live/sites/stop-hunger-us/files/HungerPdf/Impact%20of%20School%20Breakfast%20Study_tcm150-212606.pdf (Accessed 31 August 2017)
26. Kral TVE, Heo M, Whiteford LM, Faith MS. Effects on cognitive performance of eating compared with omitting breakfast in elementary school children. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*. 2012; 33(1):9-16.
27. Smith AP. An investigation of the effects of breakfast cereals on alertness, cognitive function and other aspects of the reported well-being of children. *Nutritional Neuroscience*. 2010; 13(5):230-6.
28. Haruki T, Kawabata T. Factors related to breakfast eating behavior among elementary school children. (Nippon koshu eisei zasshi) *Japanese journal of public health* 2005; 52(3):235-45.
29. Sjoberg A, Hallberg L, Haglund D, Hulthén L. Meal pattern, food choice, nutrient intake and lifestyle factors in the Göteborg adolescence study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003; 57(12):1569-78.
30. Meguid FYA, Karim BOEAA, Bakeit ZAN. Poor nutritional habits are risk factors for overweight and hypertension in children. *World Applied Sciences Journal*. 2012; 16(9):1208-18.
31. Utter J, Scragg R, Mhurchu CN, Schaaf D. At-Home Breakfast Consumption among New Zealand Children: Associations with Body Mass Index and Related Nutrition Behaviors. *J Am Diet Assoc*. 2007; 107(4):570-6.
32. Leah E Cahill, Stephanie E Chiuve, Rania A Mekary, Majken K Jensen, Alan J Flint, Frank B Hu, and Eric B Rimm. Prospective Study of Breakfast Eating and Incident Coronary Heart Disease in a Cohort of Male U.S. Health Professionals. *Circulation* 2013; 128 (4):334-43.
33. อุไรพร จิตต์แจ้ง ประไพศรี ศิริจักรวาล กิตติ สรณเจริญพงศ์ ปิยะดา ประเสริฐสม นุศติ จันทร์บาง. การศึกษาพฤติกรรมและการบริโภคขนมและอาหารว่างของเด็ก 3-15 ปี. รายงาน พ.ศ. 2547
34. สอาด ทิพย์มงคล ประไพศรี ศิริจักรวาล อุไรพร จิตต์แจ้ง อธิรญา คำจันทร์ศุภสิน กิตติ สรณเจริญพงศ์. พฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี. รายงาน พ.ศ. 2548.
35. Sirichakwal PP, Janesiripanich N, Kunapun P, Senaprom S, Purttipornthanee S. Breakfast consumption behaviors of elementary school children in Bangkok metropolitan region. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2015; 46(5):939-48.
36. Tontisirin K, Viriyapanich T, Rojroongwasinkul N, Kosulwat V. Breakfast status in Thailand, Philippines and Indonesia. Report 1997



ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. นิธิยา รัตนพานนท์
สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Prof. Dr. Nithiya Rattanapanone
School of Agro-industry, Faculty of Agro-industry
Chiang Mai University

Nutritional Value of Milk Proteins

คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนนม

โปรตีนคืออะไร?

โปรตีน เป็นคำภาษากรีก แปลว่า “เป็นสิ่งแรก” ซึ่งตรงกับหน้าที่ของโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับเซลล์และเซลล์ออร์แกเนลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โปรตีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ประกอบด้วย “กรดอะมิโน” ที่ต่อกันเป็นสายยาวด้วยพันธะเพปไทด์ โปรตีนแต่ละชนิดมีลักษณะโครงสร้างและหน้าที่เฉพาะ

What is protein?

Protein is a Greek word means “the first kind” which corresponds to the important functions of proteins as essential components of all living cells and cell organelles. Proteins are the organic compounds with large molecules which made up of “amino acids” and linked together with peptide bonds to a long chain of complex polymers. Each type of protein has a unique structure and function.



PROTEIN

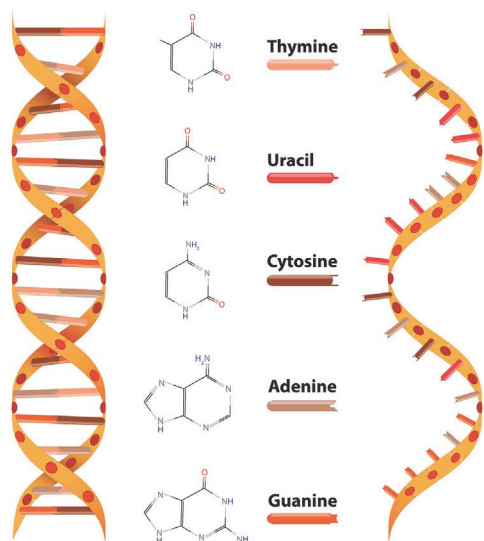
โครงสร้างโมเลกุลของโปรตีนแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คืออยู่ในรูปปฐมภูมิ ทติยภูมิ ตติยภูมิ และจตุรภูมิ ซึ่งอาจอยู่ในรูปฮีลิกซ์ (helix) หรือเป็นเกลียวสาย ไขว่ยาว (coiled chain) ทรงกลมข้างในกลวง (hollow sphere) หรือค้ำยตะกร้า (basket) ก็ได้ โปรตีนในร่างกายมีมากมายหลายพันชนิดที่มีสมบัติแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิด ปริมาณ และการเรียงตัวของกรดแอมิโน ที่เป็นองค์ประกอบ โปรตีนทุกชนิดจะถูกสร้างจากกรดแอมิโนจำนวน 20 ชนิดเท่านั้นที่เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเพปไทด์ ในโมเลกุลของกรดแอมิโนจะมีทั้งหมู่แอมิโน และหมู่คาร์บอกซิล ซึ่งเป็นหมู่ที่ทำหน้าที่และมีหมู่ R เป็นสายแขนงเฉพาะของกรดแอมิโนแต่ละชนิด

เนื่องจากโปรตีนมีโมเลกุลขนาดใหญ่ เมื่อละลายในน้ำจะได้เป็นสารละลายคอลลอยด์ ไม่สามารถซึมผ่านเยื่อกึ่งซึมผ่านได้ โปรตีนเสียสภาพธรรมชาติได้ด้วยความร้อน และยังคงตกตะกอนได้ด้วยเกลือบางชนิด และโลหะหนัก โปรตีนสามารถรวมตัวเป็นสารประกอบเชิงซ้อนกับสารประกอบอื่นๆ เช่น รวมกับคาร์โบไฮเดรตเป็นไกลโคโปรตีน รวมกับลิพิดเป็นลิพิดโปรตีน รวมกับกรดนิวคลีอิกเป็นนิวคลีโอโปรตีน หรือรวมกับโลหะบางชนิดเป็นเมทัลโลโปรตีน เช่น ฮีโมโกลบินที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบ

Structural of protein molecules can be classified into 4 levels: primary, secondary, tertiary and quaternary structures. These may exist in helical, coiled chain, hollow sphere or basket structures. In the body, there are thousands of different proteins with unique properties and differ from one another by the amino acid sequence, types and ratio of amino acids and the chain length of polypeptides. All proteins consist of 20 different amino acids held together by peptide bonds. Amino acid molecules contain amino group ($-NH_2$) and carboxyl group ($-COOH$) as functional groups, along with a side chain ($-R$ group) specific to each amino acid.

Proteins are complex macromolecules and the aqueous solutions of proteins are colloid which cannot diffuse through semi-permeable membrane. Protein can be denatured and coagulated by heating and can be precipitated by some salts and heavy metals. Protein can also combine with non-protein substances such as carbohydrates to glycoprotein, lipids to lipoprotein and nucleic acids to nucleoprotein or metals to metalloprotein such as haemoglobins contains iron.

DNA and RNA structure



ความสำคัญของโปรตีนต่อร่างกาย

โปรตีนเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย เพราะร่างกายจะย่อยสลายโปรตีนให้เป็นกรดแอมิโนเพื่อใช้ในการสังเคราะห์โปรตีนชนิดใหม่ตามที่ร่างกายต้องการ กรดแอมิโนบางชนิดร่างกายได้รับทั้งจากอาหารและสามารถสังเคราะห์ได้เองจากสารอาหารชนิดอื่นเรียกว่า กรดแอมิโนไม่จำเป็น แต่บางชนิดร่างกายสังเคราะห์เองไม่ได้ ต้องได้รับจากอาหารโปรตีนที่กินเข้าไปเท่านั้น เรียกว่า กรดแอมิโนจำเป็น ได้แก่ ฟีนิลแอลานีน เมไทโอนีน ลูซีน ไอโซลูซีน วาลีน โลซีน ทรีโอนีน ทริптоเฟน ฮิสทีดีน และอาร์จินีน

โปรตีนทุกชนิดจะถูกสร้างขึ้นใหม่ภายในเซลล์เท่านั้น โดยใช้กรดอะมิโนที่ร่างกายได้รับจากอาหารโปรตีน การสังเคราะห์โปรตีนภายในเซลล์ถูกควบคุมโดยลักษณะพันธุกรรมที่กำหนดไว้ในดีเอ็นเอของแต่ละคน ซึ่งอาจแตกต่างกัน ดีเอ็นเอจะถอดรหัสออกมาเป็นเอ็มอาร์เอ็นเอ (mRNA) ที่เป็นแม่พิมพ์ในการสังเคราะห์โปรตีน ร่างกายต้องได้รับทั้งกรดแอมิโนจำเป็นและไม่จำเป็นอย่างเพียงพอ หากร่างกายได้รับกรดแอมิโนจำเป็นไม่เพียงพอ จะมีผลกระทบต่อการทำงานของโปรตีนภายในเซลล์ ทำให้การสังเคราะห์โปรตีนเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ และส่งผลกระทบต่อการทำงานของโปรตีนในร่างกาย

การย่อยโปรตีนนมของร่างกาย

เมื่อร่างกายได้รับน้ำนมจะไม่มีเอนไซม์ช่วยย่อยโปรตีนนมในน้ำลาย โปรตีนนมโดยเฉพาะเคซีนจะถูกย่อยได้ช้าเนื่องจากจะตกตะกอนที่ค่าพีเอชของกระเพาะอาหาร และถูกย่อยโดยอะคิตีเอนไซม์ในกระเพาะอาหาร และลำไส้เล็กให้เป็นกรดแอมิโนอิสระได้ยาก ซึ่งตรงข้ามกับเวย์โปรตีนที่ย่อยได้ง่าย จึงทำให้โปรตีนเคซีนถูกย่อยได้อย่างสมบูรณ์เป็นกรดแอมิโนได้ช้ากว่าเวย์โปรตีน



The importance of protein in the body

Protein is an important macronutrient needs by the body and requires for providing the amino acids to form of a new protein as the body needs. Some amino acids can be provided from protein intake and be able to synthesize in the body are called non-essential amino acids. However, for some amino acids the body is unable to synthesize and can obtain only from protein intake. They are called essential amino acids including phenylalanine, methionine, leucine, isoleucine, valine, lysine, threonine, tryptophan, histidine and arginine.

All proteins must be synthesized in the body cells by using amino acids supplied from foods. Protein synthesis in the cells is controlled by DNA in the genes. DNA is transcribed to mRNA and is used as a template for synthesis of a polypeptide chains. Both essential and non-essential amino acids must be available in adequate amounts. Lack of some amino acids will interfere protein synthesis and affect the functionality of protein in the body.

Digestion and absorption of milk protein

There is no protein splitting enzyme in the saliva. Protein caseins are soluble in milk but are insoluble curds by acid in the stomach making it hard for digestive enzymes to break them apart. So caseins take longer time to digest in the stomach.



หลังจากนั้นกรดอะมิโนจะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้ร่างกายได้รับกรดอะมิโนจากโปรตีนเคซีนและเวย์โปรตีนในระดับที่แตกต่างกัน จึงมีผลต่อเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโน นอกจากนั้นเคซีนเป็นฟอสโฟโปรตีนที่มีองค์ประกอบของกรดอะมิโนแตกต่างจากเวย์โปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายมากกว่าเคซีน เช่น เมไทโอนีน ซิสเตอีน ไลซีน ทรีโอนีน และทริฟโตเฟน สำหรับแอลฟา-แล็กโทแอลบูมินเป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนทริฟโตเฟนสูงมาก และร่างกายสามารถเปลี่ยนทริฟโตเฟนให้เป็นวิตามินไนอะซินได้ จึงทำให้น้ำนมเป็นแหล่งของไนอะซินให้แก่ร่างกายได้อีกด้วย

ความต้องการโปรตีนของร่างกาย

คนแต่ละคนมีความต้องการโปรตีนในปริมาณที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอายุ ช่วงการเจริญเติบโตของร่างกาย ปริมาณกล้ามเนื้อ การออกกำลังกาย และกิจกรรมที่ทำ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับจำนวนพลังงานที่ได้จากสารอาหารอื่นๆ ความเครียด การทำงานหนัก อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม และโรคบางชนิด เช่น โรคเบาหวานและโรคกระดูกพรุน คนปกติควรได้รับโปรตีนเฉลี่ยวันละ 0.8 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เด็กทารกและหญิงมีครรภ์ระยะสุดท้ายต้องการอาหารที่มีโปรตีนสูงมากขึ้น นอกจากนั้น หญิงให้นมบุตร ผู้สูงอายุ นักกีฬา และนักเล่นกล้าม หรือนักเพาะกาย ควรได้รับโปรตีนในแต่วันละเพิ่มขึ้นด้วย

โปรตีนในอาหารที่มาจากสัตว์มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ย่อยง่ายและดูดซึมได้อย่างสมบูรณ์ และมีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการทั้งชนิดและปริมาณ เช่น โปรตีนจากนมและผลิตภัณฑ์นม ไข่ขาว ปลา ไก่ และเนื้อสัตว์ต่างๆ

Slower digestion of casein is associated with delaying release of amino acids. In contrast, whey protein is more quickly digested into free amino acids. Most of the amino acids are absorbed in the small intestine and diffused into the circulating blood stream. Caseins are phosphoprotein and their amino acid components are different from whey protein. Whey protein can provide a source of essential amino acids more than casein such as methionine, cysteine, lysine, threonine and tryptophan. Alpha-lactalbumin contains high amount of tryptophan and it can be changed to vitamin niacin, making milk a good source of niacin.

Protein requirements

Protein requirement for anyone individual at various stages of life depending on age, growth period, muscle mass, physical activity and athlete performances. It is also depend on other nutrients intake, body stress, hardworking, environment temperature and chronic diseases (such as diabetes and cancer). Adults need protein intake about 0.8 g/kg body weight. Infant needs more protein per unit of body weight than adolescents because the rate of infant growth is the highest during infancy. Pregnancy women also need more proteins in the last period. Some groups of people such as lactating women, elderly persons, athletes and muscular players also need more protein intake.

Most animal proteins are complete proteins which have high nutritional values, digestibility and high biological value and contain all of the essential amino acids in both the amounts and proportions. These proteins are found in milk, milk products, egg white, fish, poultry and meat.

ร่างกายต้องการอาหารประเภทโปรตีนเพื่อสังเคราะห์โปรตีนใหม่ทดแทนโปรตีนที่ถูกทำลายอยู่ตลอดเวลา หากร่างกายได้รับโปรตีนไม่เพียงพอต่อความต้องการ หรือเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ จะยับยั้งการเจริญเติบโต และการทำงานของสมองให้ด้อยลง หากร่างกายได้รับโปรตีนที่มีคุณภาพดี จะนำไปสร้างกล้ามเนื้อ

เมแทบอลิซึมของโปรตีน

โปรตีนในเซลล์และเนื้อเยื่อต่างๆ ในร่างกายจะถูกสลายและสังเคราะห์อยู่ตลอดเวลาด้วยอัตราที่แตกต่างกัน ครึ่งชีวิต (half-life) ของโปรตีนจึงเป็นช่วงกว้าง ตั้งแต่เป็นนาทีถึงหลายชั่วโมง หรือหลายวัน หรือบางชนิดนานเกือบปี ตัวอย่างเช่น เยื่อบุผนังลำไส้เล็กจะถูกสร้างขึ้นใหม่ทุกๆ วัน โปรตีนในตับและพลาสมาจะสลายและสร้างใหม่ทุกๆ 6 วัน เม็ดเลือดแดงมีอายุ 120 วัน และโปรตีนคอลลาเจนมีอายุยืนยาวมาก มีครึ่งชีวิตประมาณ 300 วัน จึงเป็นการยากที่จะกำหนดลงไปให้แน่นอนว่าโปรตีนทั้งหมดที่ร่างกายจำเป็นต้องได้รับในแต่ละวันมีปริมาณเท่าใด เพื่อให้เพียงพอสำหรับใช้สังเคราะห์โปรตีนชนิดใหม่ตามที่ร่างกายต้องการ ถ้าร่างกายได้รับโปรตีนมากเกินไปจะไม่ได้เก็บสะสมไว้ ส่วนที่มากเกินไปจะถูกเมแทบอลิซึมให้เป็นพลังงาน หรือเก็บสะสมไว้ในรูปไขมัน ทำให้มีไนโตรเจนถูกขับออกมาในปัสสาวะเพิ่มขึ้น

หน้าที่ของโปรตีนในร่างกาย

- โปรตีนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของไซโทพลาซึมภายในเซลล์ของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่างๆ และกรดแอมิโนจากโปรตีนยังทำหน้าที่ในการสร้างเซลล์ใหม่ของร่างกาย
- โปรตีนให้พลังงานแก่ร่างกายเช่นเดียวกับคาร์โบไฮเดรตและไขมัน ถ้าร่างกายได้รับคาร์โบไฮเดรตและไขมันไม่เพียงพอ จะเปลี่ยนโปรตีนให้เป็นพลังงาน ซึ่งโปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี

Protein is needed to maintain and repair the old tissues throughout life. If the body receives inadequate amounts of protein or low protein quality, it can inhibit the growth and impair mental capabilities. High quality protein intake also helps to build and preserve muscle mass.

Metabolism of protein

Body proteins in the cells and tissues are not static; all proteins are constantly being degraded and synthesized at varying rates. Half-life of different proteins is in a wide range from minutes to hours or days or almost a year. For example, the lining of intestinal tract is renewed almost every day. Proteins in the liver and blood plasma are broken down and renewed every six days. Red blood cells have a life span of 120 days. In contrast to collagen protein this has its half-life of about 300 days. So it is difficult to indicate exactly how much the body needs protein daily in order to provide the amino acids to supply for the formation of new proteins and for the maintenance of tissues. If the body receives excessive amount of protein, any leftover protein that is not burned for fuel will be stored as fat resulting in excess nitrogen must be excreted in urine.

Functions of protein in the body

- Proteins are an essential part of cytoplasm in every cell of muscle and tissues. Proteins also provide the amino acids needed for the formation of new cells for body structure.
- Proteins can be used as fuel for body energy similarly to carbohydrates and fats. If the body cannot get enough energy from carbohydrates and fats, proteins can be energy supplied. Each gram of protein yields 4 Kcal.

- กรดแอมิโนใช้สังเคราะห์เป็นเอนไซม์ ฮอร์โมน และภูมิคุ้มกัน เอนไซม์ทุกชนิดเป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาในการย่อยอาหารและกระบวนการเมแทบอลิซึมในร่างกาย สังเคราะห์เป็นฮอร์โมนอินซูลินที่ตับอ่อน เพื่อทำหน้าที่รักษาระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดให้อยู่ในระดับปกติและพาน้ำตาลกลูโคสจากเลือดเข้าสู่เซลล์เพื่อผลิตให้เป็นพลังงาน หากร่างกายขาดอินซูลินเซลล์จะขาดพลังงาน

- โปรตีนเป็นตัวพาสารต่างๆ ในเลือด เช่น ลิพิด โปรตีนทำหน้าที่พาลิพิดชนิดต่างๆ และวิตามินที่ละลายในไขมัน โปรตีนยังสังเคราะห์เป็นฮีโมโกลบินซึ่งเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่มีเหล็กซึ่งทำหน้าที่พาออกซิเจนที่อยู่ในเม็ดเลือดแดงไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ ทั่วร่างกาย

- กรดแอมิโนยังสังเคราะห์เป็นสารประกอบไนโตรเจนอื่นๆ ที่ไม่ใช่โปรตีน เช่น กรดนิวคลีอิก ครีเอทีน โคเลสเตอรอล และพอร์ไฟริน

- โปรตีนทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์รักษาค่าพีเอชของเลือดให้คงที่และรักษากภาวะสมดุลของกรด-ด่างในเลือด และของเหลวในร่างกาย (เลือดมีค่าพีเอชในช่วง 7.35-7.45 และกล้ามเนื้อมีค่าพีเอช 6.9)

กรดแอมิโนบางชนิดยังมีหน้าที่เฉพาะในร่างกาย ตัวอย่างเช่น

- กลูตามีน ไกลซีน และกรดแอสพาร์ติกสังเคราะห์เป็นพิวรีนและไพริมิดีนเบส ซึ่งเป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ

- ทรีพโตเฟนสังเคราะห์เป็นไนอะซินและฮอร์โมนซีโรโทนินซึ่งเป็นสารสื่อกระแสประสาทในเซลล์สมอง

- ซิสทีน ไกลซีน และกลูตามีนสังเคราะห์เป็นกลูตาไทโอนซึ่งเป็นสารต้านออกซิเดชัน



- All amino acids are needed for synthesis of enzymes, hormones and antibodies. All enzymes are protein and are essential catalysts in digestion and metabolic processes in the body. Insulin hormone is also synthesized in the pancreas and plays a key role in the regulation of blood glucose level. Without insulin, cells are starved for energy.

- Proteins are ideal carriers of nutrients in the blood such as lipoproteins transport various kinds of lipids and fat soluble vitamins. Proteins are synthesized hemoglobin, a protein and iron complex, carry oxygen in the red blood cell to the body tissues.

- Some amino acids can be synthesized to non-protein compounds such as nucleic acids, creatine, choline and porphyrins.

- Proteins have buffer action help to regulate blood pH and maintain acid-base balance of body fluid (blood pH is 7.35-7.45 and muscle pH is 6.9).

Some amino acids also have unique functions in the body such as

- Glutamine, glycine and aspartic acids are used in the synthesis of purine and pyrimidine bases. They are the components of DNA and RNA molecules.

- Tryptophan serves as a precursor of niacin and serotonin, a neurotransmitter in the brain cell.

- Cystine, glycine and glutamine are used in the synthesis of glutathione which functions as an antioxidant.

- ไทโรซีนสังเคราะห์เป็นเมลานินหรือสารสีดำที่ผิวหนังและเส้นผม และฮอร์โมนไทรอกซินในต่อมไทรอยด์
- ฮิสทีดินสังเคราะห์เป็นฮิสตามีนทำหน้าที่ขยายหลอดเลือด (vasodilator) ในระบบหมุนเวียนเลือด
- กรดกลูตามิกสังเคราะห์เป็นกรดแกมมา-แอมิโนบิวทิริก (GABA) ซึ่งเป็นสารสื่อกระแสประสาทในสมองและระบบประสาทส่วนกลาง
- ลังเคราะห์เป็นโปรตีนในน้ำนมสำหรับเลี้ยงทารก ซึ่งมีประมาณ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นหญิงให้นมบุตรจึงจำเป็นต้องได้รับโปรตีนเพิ่มขึ้นเพื่อใช้สร้างน้ำนม

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าโปรตีนเป็นสารอาหารที่จำเป็นและมีบทบาทหน้าที่สำคัญในร่างกายที่สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตและลิพิดทำหน้าที่แทนไม่ได้ หากร่างกายได้รับโปรตีนไม่เพียงพอจะส่งผลกระทบต่อหน้าที่ของโปรตีนดังกล่าว

คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนนม

ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 350 (น้ำนมโค) ได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของน้ำนมโค ว่า จะต้องประกอบด้วยของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมันนม ร้อยละ 8.25 มีปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.8 และต้องมีไขมันนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2 นอกจากนี้ในน้ำนมยังมีแร่ธาตุและวิตามิน คือ แคลเซียม โฟสเฟอรัส วิตามินเอ วิตามินบีสอง วิตามินบีสิบสอง และไนอะซิน หากเป็นน้ำนมที่เสริมวิตามินดี ร่างกายจะได้รับวิตามินดีเพิ่มขึ้นด้วย

- Tyrosine is the precursor for synthesis of melanin pigment in the skin and hair and of hormone thyroxine in thyroid gland.
- Histidine is used in the synthesis of histamine which functions as a vasodilator in the circulation system.
- Glutamic acid is a precursor of gamma-amino butyric acid which is a neurotransmitter in the brain and central nervous system.
- Human milk contains about 1.2% of protein for infants. Lactating woman needs more proteins for milk formation.

So proteins are an essential nutrient and have an important role in the body. Functions of proteins cannot be replaced by carbohydrates and lipids. If the food intake contains low quality of protein, it will affect protein functionality.

Nutritional values of milk proteins

According to the Notification of the Ministry of Public Health (No. 350) (Cow milk) indicated that the minimum standard of milk composition required that it must contain at least of 8.25 % total solid not fat, 2.8% protein and 3.2% total milk fat, and also contains minerals and vitamins including calcium, potassium, phosphorus, vitamin A, vitamin B2, vitamin B12 and niacin. Cow milk can be fortified with vitamin D, which would be beneficial to the body.





การดื่มน้ำนมวัวจะให้ประโยชน์แก่ร่างกาย คือ ให้พลังงานซึ่งจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำนมที่ดื่ม เช่น น้ำนมที่มีไขมันเต็ม น้ำนมพร่องไขมัน หรือน้ำนมปราศจากไขมัน เนื่องจากไขมันให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม ดังนั้นพลังงานที่ได้จากน้ำนมแต่ละชนิดจึงผันแปรตามปริมาณไขมันนม

การดื่มน้ำนมปราศจากไขมันจะทำให้ร่างกายได้รับพลังงานต่ำและยังทำให้ร่างกายไม่ได้รับวิตามินที่ละลายในไขมันด้วย (ได้แก่ วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค) และแคโรทีนอยด์ การดื่มน้ำนมยังได้รับพลังงานจากน้ำตาลแล็กโทสและโปรตีน ซึ่งให้พลังงานเท่ากันคือ 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม การดื่มผลิตภัณฑ์นมที่มีไขมัน (น้ำนม โยเกิร์ต และเนยแข็ง) ไม่เคยมีรายงานว่าทำให้เกิดโรคอ้วน ดังนั้น ทั้งเด็กและผู้ใหญ่จึงควรดื่มน้ำนมและผลิตภัณฑ์นมสม่ำเสมอ เพราะน้ำนมไม่ได้ทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น เวทย์โปรตีนในน้ำนมยังช่วยลดความอ้วนและทำให้มีกล้ามเนื้อ การควบคุมหรือลดน้ำหนักควรลดจำนวนพลังงานที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด และควรเพิ่มการออกกำลังกาย

The advantage of drinking cow milk is to give the energy to the body. The calorie content for milk varies depending on the types of milk such as whole milk, semi-skimmed milk and skimmed milk. One gram of milk fat provides 9 Kcal, which results in differences of total energy derived from different types of milk.

Drinking skimmed milk provide much lower in calories and less fat-soluble vitamins (vitamin A, vitamin D, vitamin E and vitamin K) and carotenoids. Energy from drinking milk is also derived from lactose and protein which give 4 Kcal/g. There is no report that drinking of full-fat dairy products (whole milk, yogurt and cheese) resulting in obesity. Therefore, both children and adults should drink milk or milk products regularly and milk cannot increase body weight. Whey protein in milk helps lower risk for obesity and maintains lean muscle mass. Controlling or decreasing of body weight requires both reduction of total energy intake and an increase in physical exercise.



ในน้ำนมมีโปรตีนที่มีคุณภาพสูงประมาณ 3.5% และมีโปรตีนหลัก 2 ชนิด คือเคซีนและเวย์โปรตีน ประมาณ 80% และ 20% ของโปรตีนทั้งหมด ขณะที่โปรตีนในน้ำนมแม่มีเคซีนและเวย์โปรตีน ประมาณ 40% และ 60% ตามลำดับ เวย์โปรตีนประกอบด้วย บีตา-แล็กโทโกลบูลิน 65% แอลฟา-แล็กโทแอลบูมิน 25% ซีรัมแอลบูมิน 8% และอิมมูโนโกลบูลิน

ประโยชน์ของเวย์โปรตีน

เวย์โปรตีนมีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ คือมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายใกล้เคียงกับที่ร่างกายต้องการ และมีสัดส่วนของกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบมากกว่าเคซีน คือซิสเตอีนและเมไทโอนีน ซิสเตอีน กรดกลูตามิกและไกลซีนร่างกายจะนำไปสังเคราะห์เป็นกลูตาไทโอนภายในเซลล์เท่านั้น ไม่สามารถซึมผ่านผนังเมมเบรนได้ กลูตาไทโอนเป็นไตรเปปไทด์ที่มีบทบาทเป็นสารต้านออกซิเดชั่นในเซลล์ สารต้านมะเร็ง และกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรค อย่างไรก็ตาม กลูตาไทโอนมีอัตราการสังเคราะห์ภายในเซลล์ที่จำกัดและกรดอะมิโนซิสเตอีนยังพบได้น้อยมากในอาหาร

The cow milk contains about 3.5% of high quality protein and two primary sources of protein, the casein (80%), and whey protein (20%) whereas the protein in human milk is 40% casein and 60% whey protein, respectively. This whey protein is the mixture of 65% beta-lactoglobulin, 25% alpha-lactalbumin, 8% bovine serum albumin and immunoglobulins.

Utilization of whey protein

Whey protein is high nutritional value and classify as complete protein because it is a good source of essential amino acids especially higher in sulphur-containing amino acids (cysteine and methionine) more than caseins. These amino acids (cysteine, glutamic acid and glycine) are only precursors of glutathione synthesis, its cells cannot diffuse across cell membranes. Glutathione is a tripeptide and acts as cellular antioxidant, anti-cancer and stimulates an immune system. However, glutathione is a rate-limiting factor in cellular glutathione biosynthesis and cysteine is relatively rare amino acid in food.





เวย์โปรตีนย่อยได้ง่ายและมีสัดส่วนกรดอะมิโนสายแขนง (ลูซีน ไอโซลูซีน และวาเลีน) มากกว่าเคซีนซึ่งช่วยกระตุ้นการสร้างโปรตีน เวย์โปรตีนมีปริมาณลูซีนมากประมาณ 10% ของโปรตีน ลูซีนเป็นกรดอะมิโนสายแขนงที่มีมากที่สุดในกล้ามเนื้อ และกล้ามเนื้อสามารถเปลี่ยนให้เป็นพลังงานได้ จึงมีประโยชน์ต่อนักกีฬาทำให้ออกกำลังกายได้นานขึ้นและกล้ามเนื้อฟื้นตัวได้เร็ว ดังนั้นระดับลูซีนในเลือดและกล้ามเนื้อจะลดลงภายหลังการออกกำลังกาย หากร่างกายได้รับเวย์โปรตีนภายหลังออกกำลังกายจะช่วยกระตุ้นการสร้างโปรตีนของกล้ามเนื้อให้เพิ่มขึ้น ปริมาณลูซีนที่ร่างกายควรได้รับคือ 2.5 กรัม

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเวย์

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในน้ำนมที่สามารถแยกออกได้จากเวย์ เช่น แล็กโทเฟอริน และแล็กโทเฟอรินซึ่งเชื่อว่าอาจช่วยปรับปรุงการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันและช่วยกำจัดอนุมูลอิสระได้ นอกจากนี้ โปรตีนแอลฟา-แล็กโทแอลบูมินยังเป็นโปรตีนที่มีทริปโตเฟนสูงซึ่งสามารถนำไปสังเคราะห์เป็นซีโรโทนิน และช่วยเพิ่มความจำและการเรียนรู้ เวย์โปรตีนจึงมีบทบาทสำคัญในร่างกาย และถูกจัดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพของคนบางกลุ่มได้

Whey protein is rapidly digested and has higher proportion of the branched chain amino acids (leucine, isoleucine and valine) compared to casein which are used to stimulate protein synthesis. Whey protein contains high amount of leucine approximately about 10% of protein. Leucine is the most abundant of branched chain amino acids in muscles and can be burned by muscles as fuel. It is very useful for athletes for long-time exercise and speed up muscle recovery. Thus, the levels of leucine in both blood and muscle will decrease after exercise. Consumption of whey protein shortly after vigorous exercise can boost muscle hypertrophy. Daily leucine intake of 2.5 gram can stimulate protein synthesis.

Bioactive compounds in whey

The bioactive compounds in milk can be separated from whey such as lactoferrin and lactoferricin which are believed to help improve the immune function and to scavenge free radicals. In addition, whey contains alpha-lactalbumin which composed of high amounts of tryptophan. Tryptophan is a precursor of serotonin synthesis which can increase cognitive function. Whey protein has an important role in the body and can be used as functional food for health benefit of some groups of people.



SUMMARY

การดื่มนมวัวจะให้ประโยชน์แก่ร่างกาย คือ ให้โปรตีนและพลังงานซึ่งจะมากขึ้นขึ้นอยู่กับชนิดของนมที่ดื่ม และยังมีแร่ธาตุและวิตามินต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อร่างกาย การดื่มนมและผลิตภัณฑ์นมไม่เคยมีรายงานว่าทำให้เกิดโรคอ้วน ดังนั้นทั้งเด็กและผู้ใหญ่จึงควรดื่มนมและผลิตภัณฑ์นมอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น สำหรับโปรตีนในนมคือ เคซีนและเวย์โปรตีนนั้น เคซีนจะตกตะกอนด้วยกรดในกระเพาะอาหาร และถูกย่อยในลำไส้เล็กเป็นกรดแอมิโนอิสระได้ช้ากว่าเวย์โปรตีน ทำให้ร่างกายได้รับกรดแอมิโนจำเป็นจากเวย์โปรตีนอย่างรวดเร็ว เวย์โปรตีนจึงมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ ย่อยได้ง่าย มีกรดแอมิโนที่มีจำเป็นและกรดแอมิโนสายแขนงเป็นองค์ประกอบมากกว่าเคซีน ซึ่งช่วยกระตุ้นการสร้างโปรตีนในกล้ามเนื้อ เวย์โปรตีนจึงใช้ประโยชน์เป็นอาหารเสริมเพื่อสุขภาพ

The advantage of drinking cow milk is to give protein and energy to the body which varies depending on the types of milk. Milk also contains minerals and vitamins, which would be beneficial to the body. There is no report that drinking of full-fat dairy products resulting in obesity. Therefore, both children and adults should drink milk or milk products regularly and milk cannot increase body weight. For milk proteins, caseins are insoluble curds by acid in the stomach making it hard for digestive enzymes to break them apart in the intestine with delaying release of free amino acids. Whey protein is more quickly digested and can provide a source of essential amino acids more than casein. Whey protein is high nutritional value, classified as complete protein, rapidly digested and good source of essential amino acids especially higher in sulphur-containing and branched chain amino acids more than caseins. Whey protein has an important role in the body to stimulate protein synthesis in muscle and can be used as functional food for health benefit.

Reference

1. Fox, P.F. and Kelly, A.L. 2006. Chemistry and Biochemistry of Milk Constituents. In Food Biochemistry and Food Processing. (Y.H. Hui, ed.) Blackwell Publishing, Oxford, pp. 425-452.
2. Gordon, W.G. and Kalan, E.B. 1983. Proteins of Milk. In Fundamentals of Dairy Chemistry (Webb, B.H., Johnson, A.H. and Alford, J.A. eds.) The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, pp. 1-57.
3. Lacroix, M., Bos, C., Lonil, J., Airinei, G., Luengo, C., Dar S., Benamouzig, R., Foullet, H., Fauquant, J., Tom, D. and Gaudichon, C. 2006. Compared with casein or total milk protein, digestion of milk soluble proteins is too rapid to sustain the anabolic postprandial amino acid requirement. *Am. J. Clin. Nutr.*, 84(5):1070-9.
4. Miller, G.D., Jarvis, J.K. and Mcbean, L.D. 2007. Handbook of Dairy Foods and Nutrition, 3rd ed. National Dairy Council, CRC Press, London, pp. 1-44.
5. Mudambi, S.R. and Rajagopal, M.V. 2007. Fundamentals of Foods, Nutrition and Diet Therapy, 5th ed. New Age International Publishers, New Delhi, p. 58-69.
6. Swaisgood, H.E. 2008. Characteristic of Milk. In Fennema's Food Chemistry, 4th ed. (S. Damodaran, K.L. Parkin and O.R. Fennema, eds.) CRC Press, Taylor & Francis Group, New York, pp. 885-921.
7. Volek, J. S. Leucine triggers muscle growth. Nutrition Express Articles, www.nutritionexpress.com
8. นิธิยา รัตนพานนท์. 2557. เคซีนและผลิตภัณฑ์นม. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร, 206 หน้า.



ดร. วศะพร จันทร์พุด
ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Wasaporn Chanput, Ph.D.
Department of Food Science and Technology,
Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University

Yogurt as a Gut Immune Modulator

โยเกิร์ต.....กับการปรับระบบภูมิคุ้มกันลำไส้

ในระบบทางเดินอาหารไม่ได้มีเพียงแต่เซลล์ของเราอาศัยอยู่ แต่มีเซลล์ของจุลินทรีย์เป็นจำนวนถึง 10^{18} เซลล์อยู่ร่วมด้วยซึ่งเป็นจำนวนที่มากกว่าเซลล์ของร่างกายมนุษย์ถึง 10 เท่า และมีความหลากหลายมากกว่า 500 ชนิด จึงทำให้ลำไส้เปรียบเสมือนระบบนิเวศน์วิทยาของจุลินทรีย์ขนาดใหญ่ ถึงแม้ว่าแบคทีเรียในลำไส้จะมีมากมายหลายชนิด แต่ชนิดที่พบมากที่สุดคือ Lactic acid bacteria (LAB) เช่น แลคโตบาซิลลัส แลบีฟิโดแบคทีเรีย แบคทีเรียกลุ่มนี้สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค และมีเอ็นไซม์ช่วยย่อยอาหารที่มนุษย์ย่อยไม่ได้ อาจกล่าวได้ว่าการทำงานของลำไส้ใหญ่ และเมตาโบลิซึมของสารหลายชนิดในลำไส้ใหญ่ ส่วนเกิดจากแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้นั่นเอง¹⁻³

The intestinal microbiota is composed of 10^{18} microorganisms, which is at least 10 times greater than the number of our body cells. There are more than 500 microbe species found in the gut, indicating a remarkable size of bacterial eco-system. However, the most abundant species (>85%) present in the gut are lactic acid bacteria (LAB), for instance, Lactobacillus and Bifidobacterium. These bacteria have special abilities to modulate the gut immune system, such as, inhibiting the growth of pathogenic bacteria, to help break down indigestible substances and to metabolize many compounds in the large intestine¹⁻³.



Dysbiosis หมายถึง สภาวะความไม่สมดุลของ จุลินทรีย์ในร่างกาย เช่น บนผิวหนัง และในลำไส้ จุลินทรีย์ที่อยู่ในลำไส้มีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท ได้แก่

1. Symbionts เป็นชนิดที่การมีอยู่ทำให้เกิดประโยชน์ ต่อร่างกาย (Host) เช่น กลุ่ม LAB
2. Commensals เป็นชนิดที่อาศัยอยู่ในลำไส้โดยไม่ ก่อโทษต่อร่างกาย แต่ในขณะเดียวกันก็ไม่ได้ก่อให้เกิด ประโยชน์ต่อร่างกาย
3. Pathobionts เป็นชนิดที่ถ้ามีอยู่ในปริมาณมาก เกินไปจะก่อให้เกิดโทษต่อร่างกาย

การที่ร่างกายจะมีสุขภาพดีสัดส่วนของจุลินทรีย์ ทั้ง 3 ชนิด ต้องมีความสมดุล โดยทั่วไปจุลินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด จะควบคุมปริมาณซึ่งกันและกัน ไม่ให้จุลินทรีย์ ชนิดใดชนิดหนึ่งมีมากเกินไป อย่างไรก็ตามการจัด ระเบียบของจุลินทรีย์โดยหลักจะขึ้นอยู่กับประเภทของ อาหารที่รับประทานเข้าไป เช่น การรับประทานอาหาร ที่มีเส้นใยน้อย หรือรับประทานเนื้อสัตว์มาก นอกจาก นี้ความเครียด และการใช้ยาปฏิชีวนะมากเกินไป ล้วน กระตุ้นให้สมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้เสียไป จุลินทรีย์ โพรไบโอติก หมายถึง แบคทีเรียในลำไส้ที่มีประโยชน์ ผู้บริโภคสามารถได้รับแบคทีเรียโพรไบโอติกได้จากอาหาร หมัก เช่น โยเกิร์ต กิมจิ แหนม และกะหล่ำปลีดอง⁴

โยเกิร์ต เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการหมักนมด้วย lactic acid bacteria (LAB) เช่น *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* โดยทั่วไปแล้วโยเกิร์ตจะมีน้ำตาลแล็กโทสต่ำ (ดีต่อ ผู้บริโภคที่ย่อยแล็กโทสไม่ได้) และมีกรดแล็กติก, เปปไทด์, กรดอะมิโนอิสระ และกรดไขมันอิสระ สูงกว่า นม มีงานวิจัยกล่าวถึงสมบัติกระตุ้นภูมิคุ้มกันของ LAB และโยเกิร์ต ถึงแม้ว่ากลไกที่แน่นอนของสมบัติกระตุ้น ภูมิคุ้มกันของโยเกิร์ตยังไม่แน่ชัด แต่มีการสันนิษฐานว่า น่าจะมาจากการสัมผัสกันของ LAB กับเนื้อเยื่อน้ำเหลือง ในชั้น lumen ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบ นิเวศน์ของแบคทีเรียในลำไส้ อาจกล่าวได้ว่าแบคทีเรีย ที่ตายแล้วมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันน้อย กว่าแบคทีเรียที่มีชีวิต¹⁻³



"Dysbiosis" is a term for a microbial imbalance of the body, like skin, as well as inside the body like gut flora. There are three kinds of gut microbes (i) symbionts: benefits host and bacteria, (ii) commensals: bacteria benefits from host without affecting it and (iii) pathobionts: harmful for host. These three kinds of bacteria need to be in balance in order to keep the gut "healthy". Many factors can influence the gut flora composition, such as diet, age, medication, illness, stress and lifestyle. Probiotics are health beneficial gut bacteria which can be found in fermented foods, for instance, yogurt, kimchi, pickled pork sausage and sauerkraut⁴.

Yogurt is a fermented milk product, produced by a combination of lactic acid bacteria (LAB) cultures, such as *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. In general, yogurt has less lactose (good for people with lactose intolerance) and more lactic acid, peptides, free amino acids and free fatty acids than milk does. Many studies indicate the potential immune stimulatory effect of LAB and yogurt. Although the mechanisms responsible for immune modulating effects of yogurt have not been fully determined. However, it has been speculated that it depends on the degree of contact of LAB with lymphoid tissue in the lumen and the induction of changes in the gastrointestinal microecology. Therefore, dead bacteria are generally less efficient as antigens than live bacteria¹⁻³.

มีการพิสูจน์ว่าการรับประทานโยเกิร์ตสามารถทำให้ระบบภูมิคุ้มกันลำไส้ทำงานได้ดีขึ้นในหลายๆ ด้าน เช่น

1. แหล่งของสารอาหารที่ดี

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าโยเกิร์ตทำจากนม ดังนั้นจึงเป็นแหล่งของโปรตีน เกลือแร่ (แคลเซียม, ฟอสฟอรัส และอื่นๆ) และวิตามิน (บี1, บี2, บี3, บี9, บี12, เอ และดี) ซึ่งช่วยทำให้ระบบภูมิคุ้มกันโดยรวมทำงานอย่างปกติ การขาดสารอาหารดังกล่าวข้างต้นทำให้ระบบภูมิคุ้มกันทำงานผิดปกติ

2. แหล่งของสารกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน

โปรตีนในนมที่ถูกย่อยโดยเอนไซม์โปรติเอส ที่ผลิตโดย LAB ทำให้ได้สายเปปไทด์สั้นๆ โดยมีรายงานว่าเปปไทด์จากนมมีสมบัติทางชีวภาพ เช่น ช่วยลดความดัน ด้านแบคทีเรีย ด้านมะเร็ง ด้านอักเสบ และต้านออกซิเดชัน โดยสมบัติทางชีวภาพเหล่านี้มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อระบบภูมิคุ้มกัน มีรายงานว่าเปปไทด์และกรดไขมันอิสระที่อยู่ในโยเกิร์ตสามารถเพิ่มการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน เช่น ช่วยเพิ่มการแบ่งตัวของ T cell และ Natural Killer cell ส่งผลในการป้องกันการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคในลำไส้ นอกจากนี้ไขมันในนมก็เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างการหมักด้วย LAB เช่นกัน เช่น ทำให้เกิด conjugated linoleic acid (CLA) โดยมีรายงานว่า CLA เป็นกรดไขมันที่ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน และต้านมะเร็ง นอกจากนี้การหมักนมด้วย LAB ยังทำให้แคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส ละลายออกมามากขึ้นในระบบ กรดโฟลิกก็ถูกผลิตออกมา ระหว่างการหมักนม ถึงแม้ว่านมและโยเกิร์ตมีชนิดและปริมาณแร่ธาตุที่ไม่แตกต่างกัน แต่ร่างกายสามารถดูดซึมแร่ธาตุ เช่น แคลเซียมในโยเกิร์ตได้ดีกว่า ดังนั้นคุณสมบัติการกระตุ้นภูมิคุ้มกันของโยเกิร์ตจึงไม่ได้มาจากแบคทีเรียโพรไบโอติกเท่านั้น แต่ยังมาจากสารต่างๆ มากมายที่อยู่ในโยเกิร์ต

Consumption of yogurt has been proven to improve the gut immune system through many ways.

1. Source of nutrients

Yogurt is made from milk, therefore it is a great source to sustain the holistic immune system as it provides protein, minerals (calcium, phosphorus etc.), vitamins (B1, B2, B3, B9, B12, A and D). Inadequate consumption of such compounds has been reported to lead to malfunction of the immune system.

2. Source of immune stimulating compounds

Milk protein in yogurt has been digested by proteolytic enzymes produced by lactic acid bacteria. Peptides from milk are the most reported, among other protein sources, for their bioactivities, for example, anti-hypertensive, anti-bacteria, anti-cancer, anti-inflammation, anti-thrombotic and anti-oxidant. These bioactivities directly or indirectly stimulate the immune system. Peptides and free fatty acids generated during fermentation have been shown to enhance the immune response. Milk peptides can stimulate the proliferation and maturation of T cells and NK cells (Natural Killer cell) for the defense of the host against enteric bacteria. Due to biochemical changes in milk fat during LAB fermentation, yogurt has a higher conjugated linoleic acid (CLA) content than the milk, in which CLA was reported to be a fatty acid with immunostimulatory and anti-carcinogenic properties.

Milk fermentation results in a complete solubility of calcium, magnesium and phosphorus. Folic acid is produced during fermentation. Although milk and yogurt have similar mineral composition but calcium is more bioavailable in yogurt. Those components of yogurt other than bacteria also may contribute to yogurt's immune stimulatory effect.



3. โพรไบโอติกต่อการปรับภูมิคุ้มกันลำไส้

กลไกการทำงานของโพรไบโอติกกับระบบภูมิคุ้มกันลำไส้มีดังนี้ (รูปที่ 1)

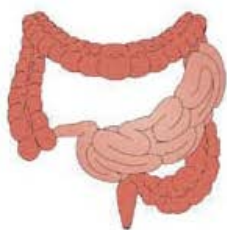
- กลไกป้องกัน (Protective function) เช่น การแย่งพื้นที่ยึดเกาะในลำไส้ใหญ่ การแข่งขันของการได้รับสารอาหาร ความสามารถในการสร้างกรดแล็กติก และสารต่างๆ ทำให้สภาวะแวดล้อมไม่เหมาะต่อการมีชีวิตและเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรค
- กลไกทางโครงสร้าง (Structural function) ทำหน้าที่เสริมเกราะป้องกัน ช่วยให้ร่างกายผลิต IgA เพิ่มขึ้น ทำให้รอยต่อระหว่างเซลล์ลำไส้แข็งแรงขึ้น
- กลไกเกี่ยวกับการเผาผลาญอาหาร (Metabolic function) เช่น ช่วยในการสังเคราะห์วิตามินบางชนิด สังเคราะห์กรดไขมันสายสั้น ย่อยสารอาหารที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้จำพวกใยอาหาร และช่วยในการดูดซึมไอออน



3. Probiotics as a gut immune modulator

There are several mechanisms of probiotics towards the gut immune system (Figure 1).

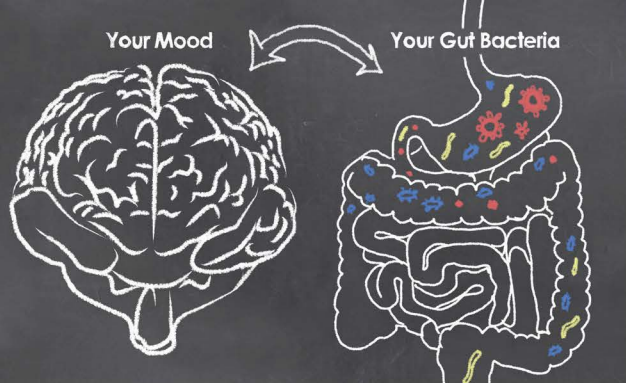
- Protective function: pathogen displacement, nutrient competition, production of anti-microbial factors.
- Structural function: barrier fortification, induction of IgA, apical tightening of tight junction.
- Metabolic function: synthesize vitamins, ferment non-digestible dietary residue, iron absorption.



Protective functions	Structural functions	Metabolic functions
Pathogen displacement Nutrient competition Receptor competition Production of anti-microbial factors e.g., bacteriocins, lactic acids	Barrier fortification Induction of IgA Apical tightening of tight junctions Immune system development	Control IEC differentiation and proliferation Metabolize dietary carcinogens Synthesize vitamins e.g., biotin, folate Ferment non-digestible dietary residue and endogenous epithelial-derived mucus Ion absorption Salvage of energy
 Commensal bacteria	 IgA	 Short-chain fatty acids Mg^{2+} Ca^{2+} Fe^{2+} Vitamin K Biotin Folate

Figure 1 Functions of probiotics in gut system

Source: O'Hara and Shanahan (2006)⁶



4. การสื่อสารระหว่างสมองและลำไส้

ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรียในทางเดินอาหาร กับระบบประสาทและสมอง และระบบภูมิคุ้มกัน กล่าวคือแบคทีเรียในลำไส้หรือโพรไบโอติกแสดงถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับเยื่อเมือกของลำไส้ และเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกัน โดยกล่าวว่าโพรไบโอติกสามารถควบคุมการทำงานของภูมิคุ้มกันในลำไส้ การยับยั้งตัวของลำไส้ และช่วยระบบย่อยอาหาร⁷ ได้มีการทดลองทำให้หนูที่เป็นโรคลำไส้ใหญ่อักเสบ ที่มีพยาธิสภาพการบวมพองของลำไส้ กินอาหารที่ผสม *L. rhamnosus* เป็นเวลา 9 วันติดต่อกัน จากผลงานวิจัยพบว่าหนูแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความเจ็บปวดจากการอักเสบของลำไส้ลดน้อยลง⁸ นอกจากนี้ *L. rhamnosus* ยังสามารถเปลี่ยนแปลงตัวรับสาร GABA (gamma-aminobutyric acid) ในสมอง ส่งผลให้หนูมีความเครียด และความวิตกกังวลลดลง⁹ รวมทั้งพฤติกรรมที่แสดงถึงโรคซึมเศร้าก็ลดลงด้วย ถึงแม้ว่างานวิจัยมากมายแสดงให้เห็นถึงผลของแบคทีเรียในลำไส้ต่อระบบประสาทและสมอง แต่ก็มีงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าสมองก็สามารถปรับระบบนิเวศของแบคทีเรียในลำไส้ และการทำงานของลำไส้ได้เช่นกัน เช่น สารสื่อประสาทที่หลั่งมาบางส่วน lumen ในลำไส้สามารถเปลี่ยนการยับยั้งของลำไส้ การซึมผ่าน และสภาวะแวดล้อมในลำไส้ได้

4. Gut-brain interaction

In the past 5 years, there has been a lot of research investigating the interaction between gut bacteria, the central nervous system (CNS) and the immune system. It has become clear that the microbiota can regulate the mucosal immune system, gastrointestinal tract motility and epithelial barrier function and can support digestion of the host⁷. There is a study in colon inflamed mice with swollen pathology that have been fed with *L. rhamnosus* for 9 consecutive days. The results indicated that mice showed less pain behaviors in the treatment group Kamiya et al. (2006)⁸. Moreover, Bravo et al. (2011)⁹ found that mice that received *L. rhamnosus* increased gamma-aminobutyric acid (GABA) in the brain, resulting in reduction of stress, anxiety, and depression.

Although the bulk of research has focused on the impact of the microbiota on CNS function, there is also research suggesting that the brain can alter the gut microbiota. Signaling molecules released into the gut lumen from cells under CNS can change gastrointestinal motility, as well as intestinal permeability and the gastrointestinal environment.



โยเกิร์ตและการทำงานของภูมิคุ้มกัน - ผลการทดลอง จากสัตว์ และคน

มีรายงานว่าหนูที่ได้รับโยเกิร์ตเสริมไปในอาหารสามารถทนต่อการติดเชื้อของแบคทีเรีย (*S. typhimurium*) ได้ดีขึ้น โดยมีกรกล่าวอ้างว่าเป็นผลมาจาก LAB ที่สามารถกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันเฉพาะที่และระบบภูมิคุ้มกันโดยรวม โดย LAB อาจสามารถผ่านผนังลำไส้เข้าไปเจอกับต่อมน้ำเหลืองด้านล่างส่งผลให้เกิดการผลิตสารแอนติบอดีมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง sIgA สำหรับการทดลองในคนพบว่า LAB ในโยเกิร์ตสามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน เช่น เพิ่มการผลิตสารไซโตไคน์ การทำงานของแมคโครฟาจ และ NK cells¹ จากผลการทดลองในสัตว์ทดลองและคนพบว่า การรับประทานโยเกิร์ตสามารถช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันได้

Yogurt and Immune function - animal and human studies

There are several studies that showed the tolerance of mice to bacterial infection (*S. typhimurium*) upon yogurt-supplemented diet. The authors attributed the effect to the ability of alive LAB to enhance local and systemic immune response. Orally administered LAB may pass through the GI lumen to reach the local lymphatic organs in the gut. Subsequently, translocation of LAB can lead to the activation of the local immune system in the gut resulting in mucosal antibody production, especially of sIgA from Payer's patch cells¹. These investigators proposed that the IgA secreted by the intestinal B cell enters the circulation and raises the serum IgA concentration.

Human studies examining the immunostimulatory effects of LAB focused primarily on the effect of yogurt consumption on the immune response, such as PBMC cytokine production, phagocytic activity and NK cell activity¹. The results of animal and human studies indicate that yogurt consumption can stimulate certain *in vitro* indexes of immune response, such as cytokine production and macrophage activity.



โพรไบโอติกและโรคลำไส้อักเสบเรื้อรัง

การมีผนังลำไส้ที่ไม่แข็งแรงสามารถนำไปสู่การเป็นโรคหลายชนิด เช่น โรคลำไส้อักเสบเรื้อรัง (IBD) โรคลำไส้แปรปรวน (IBS) เพิ่มโอกาสการติดเชื้อในลำไส้ และการเป็นมะเร็งลำไส้ รวมถึงโรคเบาหวาน และภูมิแพ้ มีการศึกษาแสดงผลของการได้รับโพรไบโอติกต่อการอักเสบของลำไส้เล็กน้อยในหนูซึ่งเป็นโมเดลของโรคโครห์น (Crohn's disease) พบว่าหนูกลุ่มที่ได้รับ แบคทีเรียโพรไบโอติก 8 สายพันธุ์ผสมกัน ในระดับ high dose (50×10^9 cfu/วัน) เป็นเวลา 6 สัปดาห์ต่อเนื่อง มีคะแนนการอักเสบโดยรวม การอักเสบเรื้อรัง การอักเสบที่กำลังเป็น และการหักงอของวิลโลสดลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มหนูที่ได้รับ low dose (17×10^9 cfu/วัน) และลดลงอย่างเห็นได้ชัดในหนูกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังมีการวิจัยแสดงให้เห็นว่า *Lactobacillus plantarum* สามารถป้องกันการถูกทำลายของลำไส้จากเชื้อ *E.coli* ได้ โดยวัดความเสียหายของ Caco-2 layer จากการย้อมสีโปรตีนยึดเกาะระหว่างเซลล์ด้วยสี fluorescence ที่มีความจำเพาะต่อโปรตีนชนิดนั้นๆ จากผลการศึกษาแสดงถึงความสามารถของ *L. plantarum* ในการป้องกันการถูกทำลายของโปรตีนยึดเกาะเซลล์ลำไส้จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ claudin-1, occludin, JAM-1 และ ZO-1 (รูปที่ 2)⁶

Probiotics and inflammatory bowel disease

Inflammatory bowel disease (IBD) and irritable bowel disease (IBS) involves chronic inflammation of all or part of the digestive tract. IBD includes diseases, such as, ulcerative colitis and Crohn's disease, which shows severe diarrhea, pain, fatigue and weight loss. The evidence indicates the much higher chance of having colon cancer, diabetes and allergy from patients suffering IBD and IBS. There is several researches that studied this *in vivo* showing mitigation of Crohn's disease symptoms. Pagnini et al. (2010)³ fed Crohn's disease mice with a combination of eight probiotic species at low dose (17×10^9 cfu/day) and high dose (50×10^9 cfu/day) for 6 consecutive days. The results showed lower villous distortion and chronic inflammation score in a dose dependent manner. Another study concluded that *Lactobacillus plantarum* was able to protect the damage from *E.coli* on intestinal layer (Caco-2 cells). The four tight junction proteins; claudin-1, occludin, JAM-1 and ZO-1 were more intact in the *Lactobacillus plantarum* treated group (Figure 2)⁶.

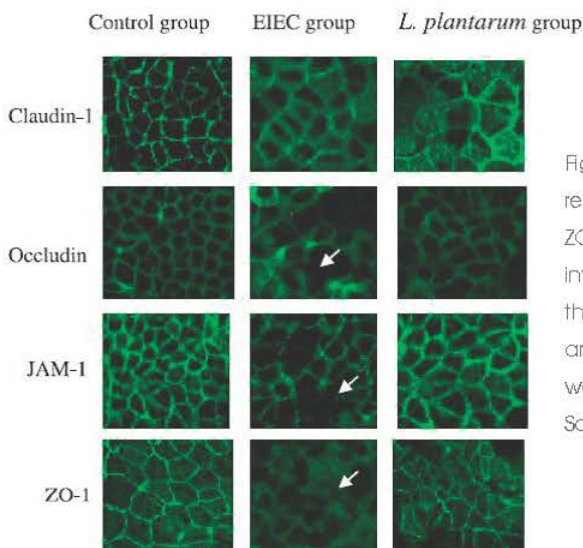


Figure 2. *L. plantarum* prevents EIEC-induced rearrangements of Claudin-1, Occludin, JAM-1 and ZO-1 proteins. The intensity of the stain of the infected cells was decreased compared to that observed for control cells. In addition, areas where the tight junction protein belts were disrupted were pre sent (arrows).

Source: Qin et al. (2009)

โพรไบโอติกและโรคภูมิแพ้

มีงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าการรับประทานโยเกิร์ตในปริมาณ 450 กรัมต่อวันสามารถเพิ่มการคัดหลั่งของสารไซโตไคน์ชนิด IFN- γ เข้าสู่กระแสเลือด โดยไซโตไคน์ดังกล่าวถูกผลิตจากเซลล์ lymphocyte, T cell และเซลล์เม็ดเลือดขาวทั่วไป⁹⁻¹¹ นอกจากนี้ยังมีการรายงานถึงความสามารถในการยับยั้งการผลิตไซโตไคน์ชนิด IL-4 และ IL-5 เมื่อร่างกายได้รับ *L. casei* อีกด้วย ซึ่งเป็นการบ่งบอกถึงความสามารถในการทำให้ระบบ Th1 และ Th2 อยู่ในสภาวะที่สมดุล เนื่องจากการไม่สมดุลของ Th1 และ Th2 ทำให้เกิดภาวะโรคภูมิแพ้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในมนุษย์กล่าวถึงการรับประทานโยเกิร์ตปริมาณ 200 กรัมต่อวัน ช่วยลดอาการของโรคภูมิแพ้ได้ และมีปริมาณอิมูโนโกลบูลิน อี (Immunoglobulin E, IgE) ในเลือดที่น้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับประทานโยเกิร์ต¹²

Probiotics and allergies

LAB in yogurt is known to enhance concentrations of IFN- γ which is produced mainly from Th1 cells¹. In human studies, it was shown that long-term consumption of large quantities of yogurt (450 g/d) can increase production of IFN- γ by lymphocytes, isolated T cells, and peripheral blood mononuclear cells (PBMCs)⁹⁻¹¹. Shida et. al. (1998)¹² reported that *L. casei* could induce IFN-g production in mice but inhibited IL-4 and IL-5 secretion, in which this phenomena could result in a good Th1 and Th2 balance, thus suppressing allergies and consumption of yogurt (200 g/d) with live active cultures reduced allergic symptoms in young subjects. Older subjects who consumed yogurt containing alive bacteria, however, had lower IgE (Immunoglobulin E) concentrations than the control group.

Summary

โยเกิร์ตมีปริมาณแล็กโทสที่น้อยกว่า และมีปริมาณกรดแล็กติก เปปไทด์ กรดไขมันอิสระ และกรดแอมิโนอิสระ ที่มากกว่านม กระบวนการหมักของนมทำให้เราธาตุชนิดต่าง ๆ ละลายออกมาในระบบมากขึ้น เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส ส่งผลให้ร่างกายดูดซึมแร่ธาตุได้ดีขึ้น ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้มีผลต่อการทำให้ระบบภูมิคุ้มกันทำงานได้อย่างปกติ มีงานวิจัยมากมายกล่าวถึงสมบัติในปรับระบบภูมิคุ้มกันของแบคทีเรียแล็กติก (lactic acid bacteria) ในโยเกิร์ต ในด้านการควบคุมการทำงานของโรคที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันที่ผิดปกติ เช่น โรคภูมิแพ้ตัวเอง โรคภูมิแพ้ โรคหอบหืด โรคที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบ ตับแข็ง และโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบลำไส้

Yogurt has less lactose and more lactic acid, peptides, free amino acids and free fatty acids than milk does. Milk fermentation results in a complete solubility of calcium, magnesium and phosphorus. These compounds have a vital impact on not only immune functions but also on general health. Numerous studies have indicated the immune modulating activities of yogurt and LAB on regulation of immune related-diseases such as autoimmune, allergy, cancer, inflammation, infection and gastrointestinal disorders.

References

1. Meydani S.N. and Ha W-K. Immunologic effects of yogurt. The American Journal of Clinical Nutrition. 2000; 71: 861-72.
2. O'Hara A.M., F. Shanahan. The gut flora as a forgotten organ. 2006; 7: 688-93.
3. Pagnini C., R. Saeed, G. Bamias, K.O. Arseneau and T.T. Pizarro. Probiotics promote gut health through stimulation of epithelial innate immunity. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America. 2010; 107: 454-59.
4. Round J.L. and S.K. Mazmanian. The gut microbiota shapes intestinal immune response during health and disease. Nature Reviews Immunology. 2009; 9: 313-23.
5. Qin H., Z. Zhang, X. Hang and Y. Jiang. *L. plantarum* prevents enteroinvasive *Escherichia coli*-induced tight junction proteins changes in intestinal epithelial cells. BMC Microbiology. 2009; 9: 1-9.
6. Kamiya T., Wang L., Forsythe P., Goettsche G., Mao Y., Wang Y., et al. Inhibitory effects of *Lactobacillus reuteri* on visceral pain induced by colorectal distension in Sprague-Dawley rats. Gut. 2006; 55: 191-6.
7. Thomas C.M. and J. Versalovic. Probiotics-host communication: modulation of signaling pathways in the intestine. Gut microbes. 2010; 3: 148-68.
8. Bravo J., Forsythe P., Chew M., Escaravage E., Savignac H., Dinan T., et al. Ingestion of *Lactobacillus* strain regulates emotional behavior and central GABA receptor expression in a mouse via the vagus nerve. Proceedings of the National Academy of Science of the United States. 2011; 108: 16050-5.
9. De Simone C, Bianchi Salvadori B, Negri M, Ferrazzi M, Baldinelli L, Vesely R. The adjuvant effect of yogurt on production of gamma interferon by Con A stimulated human peripheral blood lymphocytes. Nutrition Report International. 1986; 33: 419-33.
10. Halpern GM, Vruwink KG, van de Water J, Keen CL, Gershwin ME. Influence of long-term yogurt consumption in young adults. International Journal of Immunotherapy. 1991; 7: 205-10.
11. Aattouri N, Lemonnier D. Production of Interferon induced by *Streptococcus thermophilus*: role of CD4+ and CD8+ lymphocytes. Nutrition Biochemistry. 1997; 8: 25-31.
12. Shida K, Makino K, Morishita A, et al. *Lactobacillus casei* inhibit antigen induced IgE secretion through regulation of cytokine production in murine splenocyte cultures. International Archives of Allergy and Immunology. 1998;115: 278-87.



ดร. วรังศิริ เทียมสวัสดิ์
กลุ่มวิชาอาหาร สถาบันโภชนาการ
มหาวิทยาลัยมหิดล

Varongsiri Kemsawasdi, Ph.D.
Food Science Unit, Institute of Nutrition,
Mahidol University

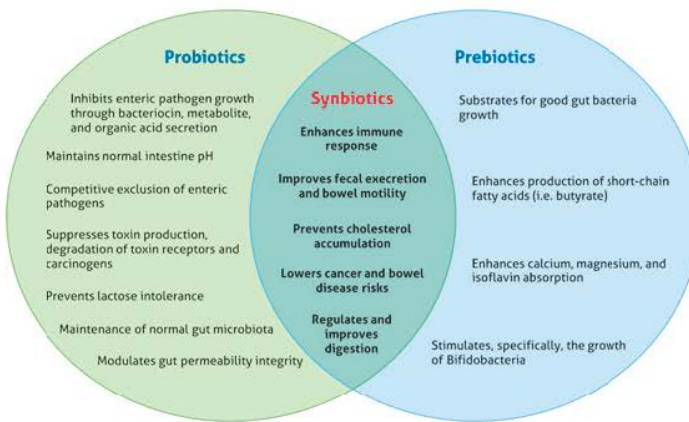
Holistic Nutrition for Health : Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics

โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติก : โภชนาการทางเลือก เส้นทางสู่สุขภาพดี

ในทางเดินอาหารของผู้ที่มีสุขภาพดีมักจะมี
โพรไบโอติก (Probiotics) เป็นจำนวนมาก โพรไบโอติกเป็น
จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย มีอิทธิพลในการทำงาน
ของระบบการเผาผลาญอาหาร ช่วยเสริมการทำงานของ
ระบบภูมิคุ้มกันต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การสร้างวิตามิน
การป้องกันการติดเชื้อในลำไส้ และยังช่วยการย่อยอาหาร
ประเภทเส้นใยอาหารที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้ ซึ่งเส้นใย
บางชนิดจะมีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก (Prebiotics) ซึ่ง
เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์โพรไบโอติก เป็นต้น ใน
ปัจจุบันมีงานวิจัยและหลักฐานสนับสนุนมากมายเกี่ยวกับ
การให้ประโยชน์ของโพรไบโอติก พรีไบโอติก และการทำงาน
ร่วมกันของโพรไบโอติกและพรีไบโอติก หรือที่เรียกว่า
ซินไบโอติก (Synbiotics) เพื่อส่งเสริมและฟื้นฟูสุขภาพ
ทางเดินอาหาร¹

The gut microbiota of a healthy individual contains many probiotic bacteria, is generally mutualistic to the host, and has been found to contribute to numerous benefits in improving various metabolic and immunological functions, such as vitamin synthesis, maintenance of bowel health, regulation of gut-associated immune system, prevention of pathogen colonization, and degradation of indigestible dietary fibers, i.e. prebiotics. In the recent years, probiotics, prebiotics, and synbiotics have been of prominent interest in the field of scientific research as promising tools for improving and restoring gut health¹.





แผนภาพที่ 1. ประโยชน์ด้านสุขภาพของโพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติก¹²

Figure 1. Proposed health benefits of probiotics, prebiotics, and synbiotics¹².

ประโยชน์ของโพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติก ในการป้องกันโรคและส่งเสริมสุขภาพ

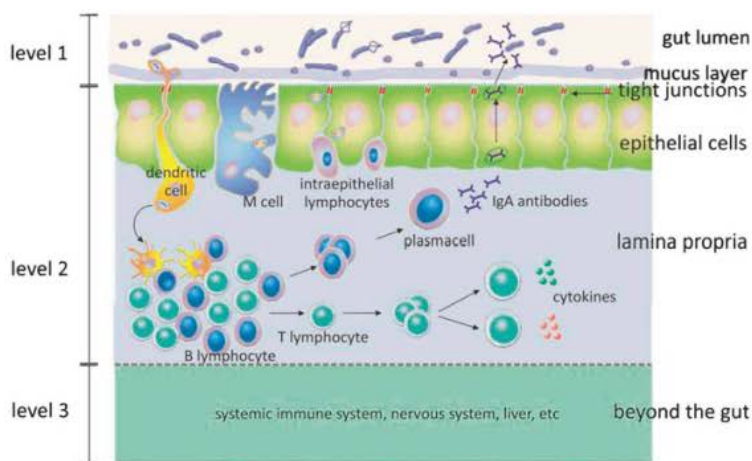
โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติก ส่งเสริมสุขภาพร่างกายให้ดีขึ้นโดยการทำงานแบบมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย จากแผนภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึงกลไกในการส่งเสริมสุขภาพของมนุษย์ โดยพบว่ากลไกการทำงานของโพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติกเกี่ยวข้องกับการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันผ่านการทำงานของเยื่อลำไส้ โดยเพิ่มการสังเคราะห์สารที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต และสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเซลล์เยื่อผิวทางเดินอาหาร และเซลล์ระบบภูมิคุ้มกัน รวมถึงการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ได้อธิบายกลไกการทำงานของโพรไบโอติกว่า มีการกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิด (innate immunity) และระบบภูมิคุ้มกันที่เกิดขึ้นภายหลัง (adaptive immunity) เช่น กระตุ้นการสร้างไซโตไคน์ (cytokine) ที่สร้างจากเซลล์ระบบภูมิคุ้มกัน การสร้างสารยับยั้งการหลั่งของไซโตไคน์เพื่อลดการอักเสบ การกำกับการทำงานของ Regulatory T cells (Tregs) การสร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ (Monocyte) และมาโครฟาจ (Macrophage) มาয়ั้สำคัญเพื่อยับยั้งโรคไวรัสและกำจัดสิ่งแปลกปลอม รวมถึงการยับยั้งการสื่อสารของเซลล์ที่ส่งสัญญาณให้เกิดการอักเสบและการตายของเซลล์¹

The beneficial effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics against disease and towards the human health

Probiotics, prebiotics, and synbiotics are able to contribute to a variety of health benefits via interactions with the human immune system. Figure 1 outlines the mechanisms of action of probiotics prebiotics, and their synbiotics combination that contribute to health benefits. Probiotics are highly involved in immunomodulation of the intestine by secretion of metabolites involved in growth and stimulation of activities carried out by the epithelial and immune cells. The proposed mechanisms, which enhance innate and adaptive immunity of the host, include stimulation of cytokine production by immune cells, increasing the secretion of anti-inflammatory cytokines, Treg cell regulation, alleviation of monocyte and macrophage recruitment to the intestine, improvement of rotavirus initiated pro-inflammatory cytokines and signaling immune cells, and inhibition of the production of cell-signaling proteins responsible for inflammation and cell death¹.

โพรไบโอติกและพรีไบโอติกส่งผลโดยตรงต่อจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร จากแผนภาพที่ 2 แสดงให้เห็นถึงการทำงานของโพรไบโอติกเพื่อส่งเสริมสุขภาพในระดับต่าง ๆ เป็น 3 ระดับ ระดับแรกโพรไบโอติกที่ทำหน้าที่ปรับความสมดุลของประชากรแบคทีเรียในลำไส้ โดยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หรือกระตุ้นการหลั่งสารบางชนิดในลำไส้เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ก่อโรค ระดับที่สองโพรไบโอติกทำงานร่วมกับเซลล์เยื่อเมือกและเยื่อผิวทางเดินอาหารเพื่อส่งเสริมการทำงานของระบบต่างๆ ในทางเดินอาหารและลำไส้ เช่น กระบวนการย่อยอาหาร การทำงานของระบบประสาทที่อยู่ในผนังของทางเดินอาหาร และระบบภูมิคุ้มกันเยื่อเมือก เป็นต้น ในระดับที่สามโพรไบโอติกจะมีหน้าที่คล้ายกับสารประกอบที่ทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาทโดยส่งสัญญาณผ่านระบบทางเดินอาหารไปยังระดับเพื่อช่วยกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันและระบบสมอง³

Probiotics and prebiotics (Fig. 2), upon administration, directly interacts with the gut microbiota in the lumen, employing direct metabolic effects through induced enzymatic activities. Thus, they interfere with the growth and survival of enteric pathogens (level 1). Through interactions with the gut mucus and epithelial cells, mucosal barrier functions, digestive processes, the enteric nervous system, and the mucosal immune system are enhanced (level 2). Probiotics also behave as signaling agents to the host, from beyond the gastrointestinal tract towards the liver, systemic immune system, and the brain (level 3)³.



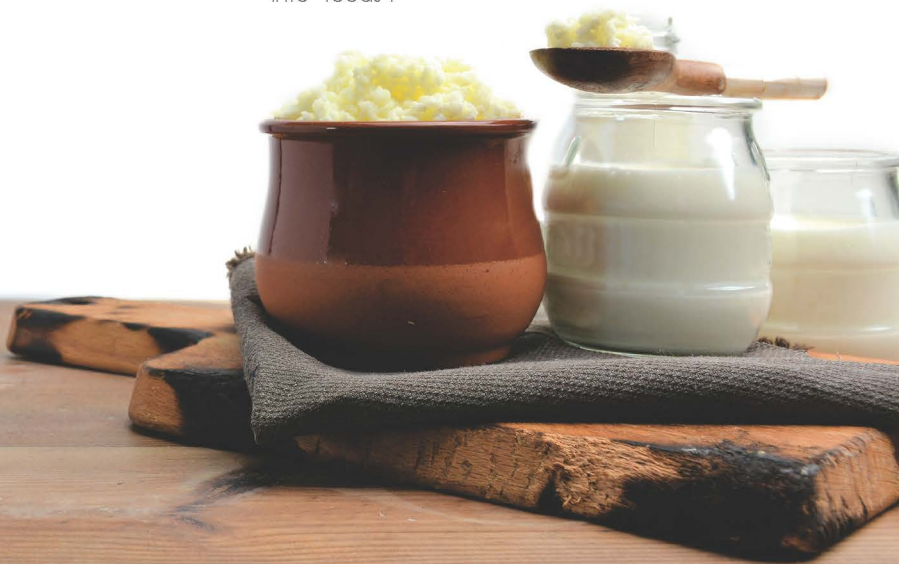
แผนภาพที่ 2. การทำงานทั้ง 3 ระดับของโพรไบโอติกเพื่อส่งเสริมสุขภาพ³
Figure 2. The three levels of mechanisms of action by probiotics³.

ปัจจุบันกลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนผสมของโพรไบโอติกเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์นมหมัก เช่น นมเปรี้ยว คีเฟอร์ (Kefir) โยเกิร์ต และชีส นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของโพรไบโอติกยังมีในอีกหลายๆ กลุ่ม เช่น ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเมล็ดธัญพืช ซีเรียลโกเลตอัดแท่ง และกราโนลาอัดแท่ง เป็นต้น ปัจจุบันมีการผสมสารที่เป็นพรีไบโอติกลงในอาหารเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น การใช้น้ำตาลฟรุกแทนหรือแป้งทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์ (Resistant starch) เกิดตามธรรมชาติในผักผลไม้บางชนิด เพื่อเพิ่มปริมาณใยอาหารและยังทำหน้าที่เป็นอาหารของโพรไบโอติก ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมพรีไบโอติก ได้แก่ คีเฟอร์ ธัญพืช และธัญพืชอัดแท่ง เครื่องดื่มผสมใยอาหาร โยอาหารชนิดผง (ชงดื่ม) และไอศกรีมไขมันต่ำ⁴

ในทางเภสัชกรรมโพรไบโอติกถูกนำมาใช้เพื่อรักษาอาการโรคท้องร่วง โรคผื่นภูมิแพ้ผิวหนัง ภาวะท้องเสียเนื่องจากไม่สามารถย่อยน้ำตาลแล็กโทสในนมได้ โรคลำไส้แปรปรวน เป็นต้น โดยมีทั้งรูปแบบบรรจุลงแคปซูลและแบบผง ส่วนพรีไบโอติกมักนำไปใช้ในทางเภสัชกรรมในรูปแบบเป็นของเหลว เป็นผงผสมน้ำ แคปซูล ยาเม็ด หรือยาเคี้ยว และในเชิงพาณิชย์มักพบพรีไบโอติกในรูปแบบละลายน้ำได้เพราะง่ายต่อการผสมอาหาร⁴

Currently, the most prominent products containing live, active cultures are fermented dairy products, such as kefir, yogurt, and cheese. Dietary alternatives containing putative probiotics have only recently entered the market in various forms, such as cereals, chocolate bars, and granola bars. Likewise, a variety of food products in the market contain fermentable fibers as ingredients equivalent to functional prebiotics. Major sources include fructans and resistant starches in naturally occurring fruits and vegetables. Some examples of commercial food products widely available include kefir, cereals and cereal bars, mixed beverages, meal-replacement bars, fiber mix, powdered shakes, and low-fat ice cream sandwiches⁴.

Probiotics as pharmaceutical products in encapsulated and powdered forms are also present for treatment of various diseases, such as diarrhea, atopic dermatitis, lactose intolerance, and irritable bowel syndrome. Prebiotic-enriched liquid products, powders mixes, seasonings, capsules, tablets, and chewables are popular forms of medical supplements that can conveniently boost fiber consumption. These commercially available prebiotics are water-soluble, thus undetectable and fairly easily incorporated into foods⁴.





ทิศทางและแนวโน้มของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของ โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติก

จากหลักฐานงานวิจัยทางการแพทย์เกี่ยวกับคุณประโยชน์ของโพรไบโอติกและพรีไบโอติกต่อสุขภาพที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน ช่วยเพิ่มศักยภาพทางการตลาดสำหรับอาหารเพื่อสุขภาพกลุ่มนี้ มีงานวิจัยมากมายทดลองเกี่ยวกับความสามารถในการทำงานร่วมกันของโพรไบโอติกกับพรีไบโอติก หรือที่เรียกว่า "ซินไบโอติก" เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนต่าง ๆ ของลำไส้ ซึ่งพบว่าการทำงานร่วมกันโพรไบโอติก และพรีไบโอติกช่วยรักษาโรคเบาหวานประเภทที่ 2 (Type 2 Diabetes) ได้เป็นอย่างดี โดยพบว่าจุลินทรีย์สายพันธุ์แลคโตบาซิลลัสช่วยลดระดับไขมันร่างกายและความเสี่ยงของการเกิดโรคอ้วนได้⁵ ซินไบโอติกมีแนวโน้มที่จะถูกนำมาใช้ในการรักษาภาวะทุพโภชนาการในเด็กที่ขาดโปรตีน โดยจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารจะช่วยสังเคราะห์กรดอะมิโนจำเป็น (Indispensable amino acids, IAA) ที่เพียงพอความต้องการในแต่ละวัน งานวิจัยในอนาคตยังมุ่งเน้นไปในการศึกษาเชิงลึกเพื่ออธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาด้านภูมิคุ้มกันที่ซับซ้อนและกลไกการเผาผลาญของปฏิกิริยาต่าง ๆ ของจุลินทรีย์ประจำถิ่นในเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย⁵

ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติก ในรูปที่เป็นผลิตภัณฑ์อาหารและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร โดยในผลิตภัณฑ์อาหารจะพบในอาหารประเภทอาหารหมักดอง นม และกลุ่มผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

Future perspectives and new innovations

Increasing clinical evidence of the aforementioned health benefits of probiotics and prebiotics have boosted the marketing power of this category of functional and health foods. Many research findings linked the consumption of synbiotics to the modulation of gut hormones, thus, probiotics and prebiotics are potential treatments for Type II diabetic symptoms⁵. *Lactobacillus* spp. administration decreases body fat percentage and risks of developing diet-induced obesity. Synbiotics may also be used as a medical treatment for malnutrition in protein deficient children, as adequate populations of gut microflora allow enough indispensable amino acids (IAA) to be synthesized to meet the body's daily requirements. Further research is currently being carried out to examine the complex immuno-modulatory interactions and metabolic mechanisms of the microbiota-host interactions in various body tissues⁵.

Probiotics, prebiotics, and synbiotics are now being added to fermented foods, dairy products in large amounts, and are abundantly marketed



จะพบในรูปแบบประเภทเม็ดยา แคปซูล และแบบแช่แข็ง อย่างไรก็ตามความปลอดภัย หรือผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นยังคงเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคควรคำนึงถึง การขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องหรือการนำไปใช้ในปริมาณที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อแบคทีเรียของอวัยวะสำคัญ และอาจเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ ดังนั้นจึงมีมาตรการเข้มงวดในการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพ การศึกษาความปลอดภัยของการนำโพรไบโอติกและพรีไบโอติกเข้าร่างกายมนุษย์โดยการทดสอบในหลอดทดลอง (*in vitro*) หรือในสัตว์ทดลอง (*in vivo*) เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ยังคงเป็นสิ่งจำเป็น⁵

จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนคุณประโยชน์ต่อสุขภาพ โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติกได้นำมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในอาหารฟังก์ชัน (Functional foods) หรืออาหารเพื่อสุขภาพในท้องตลาด ส่วนในทางการแพทย์ โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติกยังถูกนำมาใช้รักษาผู้ป่วยโรคลำไส้แปรปรวน ภาวะท้องร่วงเฉียบพลัน ภาวะไม่สามารถย่อยน้ำตาลแล็กโทสในนมได้ นอกจากนี้ซินไบโอติกยังถูกนำมาใช้รักษาผู้ป่วยโรคอ้วนและผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อีกด้วย จากความตระหนักในพฤติกรรมสุขภาพเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันผู้ที่ต้องการมีสุขภาพที่ดีจึงหันมาบริโภคอัญพืช นม อาหารหมักดอง และเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของโพรไบโอติก

นอกจากนี้การนำกระบวนการผลิตโดยใช้น้ำในและไมโครเทคโนโลยีเพื่อบรรจุโพรไบโอติกลงในแคปซูลที่เสริมพรีไบโอติกมาใส่ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำจากนม เช่น โยเกิร์ต มาयोगเนส ชีส และไอศกรีม เป็นต้น รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการเก็บรักษาโพรไบโอติกในผลิตภัณฑ์อาหารยังคงดำเนินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับประสิทธิภาพสูงสุดในการดูแลสุขภาพร่างกาย

in the form of supplement tablets, capsules, and freeze-dried preparations. However, risks for probiotic translocation to vital organs, systemic infections, and bacteremia come with inappropriate dosage and insufficient knowledge on the nature of implemented strains. Hence, strict measures are being held for the manufacturing of such functional foods by testing both *in-vitro* and *in-vivo* conditions of ingestion using appropriate models⁵.

Probiotics, prebiotics, and synbiotics are incorporated in a wide range of functional and health foods in the market, with sprouting scientific evidences to support their beneficial health effects towards human wellbeing. They have long been clinically administered to patients with irritable bowel syndrome, acute and traveler's diarrhea, and lactose maldigestion. However, synbiotic-containing dietary supplements have become popular treatment selections in obese and Type II diabetic patients. With growing awareness of the health modulating potential of these live probiotic strains, many healthy individuals have come to consume a wide range of cereal, dairy, and fermented food and beverages containing such functional ingredients.

Methods such as nano and microencapsulation of probiotics in prebiotic-enriched capsules are predominantly used to deliver live bacterial strains in dairy products, such as yogurt, mayonnaise, cheese, and ice cream. Currently, more technological advancements are being developed to ensure better retention of probiotics viability in many kinds of food products in the market.

Summary

แนวคิดเรื่องการดูแลสุขภาพที่ดีได้ใช้การปรับสมดุลของจุลินทรีย์ที่ดี ในระบบทางเดินอาหารได้เกินขึ้นมานานหลายสิบปี ซึ่งการรับประทาน โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติก โดยเฉพาะการรับประทานในรูปแบบของอาหาร เช่น นมเปรี้ยว หรือผักดองพื้นบ้าน ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้นับถือในหลาย ๆ ด้าน เช่น กระตุ้นภูมิคุ้มกันของทางเดินอาหาร ลดการสะสมของคอเลสเตอรอล ซึ่งในบางครั้งจึงเรียกอาหารที่มีโพรไบโอติกหรือพรีไบโอติกว่าอาหารส่งเสริมสุขภาพ (Functional Foods) แต่อย่างไรก็ตามการใช้โพรไบโอติก พรีไบโอติก และซินไบโอติกยังคงต้องมีความระมัดระวังอยู่ในกลุ่มที่มีปัญหาด้านสุขภาพ โดยเฉพาะผู้ป่วยหรือผู้ที่มีปัญหาเรื่องภูมิคุ้มกัน

The concept of microbe administration for the sole purpose of inducing positive health effects was introduced over a century ago. Intake of probiotics prebiotics or synbiotics, especially probiotic rich foods for example yogurts and fermented vegetables, are generally regarded as safe (GRAS) for people. Prebiotics, probiotics and synbiotics, sometimes called functional foods, provide several health benefits, for example in immunomodulation of the intestine or preventing cholesterol accumulation. However, use of probiotics or prebiotics need to be considered on their efficacy and safety in hospitalized or immunocompromised patients.

References

1. Kumar M, Nagpal R, Hemalatha R, Yadav H, Marotta F. Probiotics and prebiotics for promoting health: through gut microbiota. In: Watson RR, Preedy VR, editors. Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics: Bioactive Foods in Health Promotion. USA: Elsevier Inc; 2016. p. 75-85.
2. Oliveira G, González-Molero I. Actualización de probióticos, prebióticos y simbióticos en nutrición. Clínica, Endocrinol Nutr. 2016;63:482-494.
3. Rijkers GT, Bengmark S, Enck P, Haller D, Herz U, Kalliomaki M, et al. Guidance for substantiating the evidence for beneficial effects of probiotics: current status and recommendations for future research1-3. The Journal of Nutrition. 2010;140(3):671S-6S.
4. Douglas LC, Sanders ME. Probiotics and prebiotics in dietetics practice. J. Am Diet Assoc. 2008;108(3):510-21.
5. Grover S, Rashmi HM, Srivastava AK, Batish VK. Probiotics for human health -new innovations and emerging trends. Gut Pathogens. 2012;4:15.



ศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ นัยวิกุล
ภาควิชาพืชสวน ราชบัณฑิตยสถาน สำนักวิทยาศาสตร์
ประเพณีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
และสัตวแพทยศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร
และเทคโนโลยี ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Professor Onanong Nalvikul, Ph.D
Associate Fellow, The Royal Society of
Thailand, Department of Food Science and
Technology, Faculty of Agro-Industry,
Kasetsart University

Rice : New Trend for Healthy Beverages

ข้าว : ทางเลือกใหม่สำหรับเครื่องดื่มสุขภาพ

ข้าว คือชีวิตสำหรับคนไทยมาตั้งแต่อดีตกาล โดยสืบเนื่องจากประวัติศาสตร์ชาติไทยจากอดีตจนถึงปัจจุบันมีพระมหากษัตริย์ผู้ยิ่งใหญ่ 2 พระองค์ คือรัชกาลที่ 5 ได้รับการเฉลิมพระเกียรติเป็น “พระบิดาแห่งการปฏิรูปข้าวไทย” โดยพระองค์ทรงวางรากฐานที่มั่นคงทางการเกษตรโดยเฉพาะการจัดระบบชลประทานเพื่อการปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตมากขึ้น และการปรับปรุงเส้นทางการคมนาคมเพื่อการส่งข้าวไปขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่งเสริมการคิดพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ข้าวจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วประเทศให้ได้พันธุ์ข้าวที่ดีเลิศและเป็นเอกลักษณ์ของข้าวไทย ต่อมาถึงรัชกาลที่ 9 ได้สานต่องานด้านข้าวโดยได้รับการเฉลิมพระเกียรติเป็น “พระบิดาแห่งการวิจัยและพัฒนาข้าวไทย” พระองค์ทรงมุ่งเน้นทำงานวิจัยและพัฒนา ด้านการปลูกข้าว เริ่มจากการพัฒนาดิน ทำปุ๋ยเคมี การระบายน้ำ และปรับปรุงพันธุ์ข้าว ตลอดจนการจัดการ “เกษตรทฤษฎีใหม่” และ “เศรษฐกิจพอเพียง” เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติของประชากรของพระองค์ในการดำรงแนวทางการปลูกข้าวให้สอดคล้อง กับสังคม วัฒนธรรม และประเพณี ตามวิถีความเป็นอยู่ของชาวไทย โดยได้ทรงฟื้นฟูพระราชพิธีพืชมงคลจรดพระนังคัลแรกนาขวัญขึ้น เพื่อเป็นสิริมงคลแก่เกษตรกรทั่วประเทศ¹

Rice is life for Thai people's way of life from the ancient time. Historically speaking, Thailand owes a great deal to our Kings from the past to present, especially our two great Kings, Rama V and Rama IX. The King Rama V was named "The Father of Thai Rice Reform". He had laid the solid foundation for agricultures, set up draining systems to growing rice to get more yield and improving the rice transportation to be widely available for import and export consumers. Superior rice strains were selected from different places all over the country to grow and propagate to get Thai rice characteristics. The King Rama IX was followed his grandfather path and was named "The Father of Thai Rice Research and Development". He also did a great deal for initiate rice research and development, starting from soil, rain, water drainage, and strains. "New Theory for Agriculture" and "Sustainable Economic" were his great concern. He also aimed to maintain Thai rice along with social, culture and traditional way of life for Thai people by bringing back "The Royal Ploughing Ceremony" in order to boost moral and enhance blessings to the Thai farmers all over the country¹.

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชวงศ์หญ้า Gramineae (Poaceae) จึงขึ้นง่ายในทุกสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะในเขตพื้นที่มีน้ำ เช่น ประเทศในทวีปเอเชีย รวมทั้งประเทศไทย ข้าวคือชีวิต ก็เนื่องมาจากภายในเมล็ดข้าวมีสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตมากกว่าแหล่งอาหารอื่น ข้าวประกอบด้วยสารอาหารที่สำคัญคือ พลังงาน โปรตีน ตลอดจนวิตามินบี หลายชนิด (บี1, บี2, บี3, บี5 และบี6) และเกลือแร่ต่างๆ (แคลเซียม, ฟอสฟอรัส, เหล็ก, แมกนีเซียม และไอโอดีน) จึงนับได้ว่า ข้าวเป็นอาหารหลักที่มีสารอาหารมากมายสำหรับคนไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน²

สำนวนที่ว่า “ร่างกายของเราก็คือสิ่งที่เรากิน” เป็นความจริงสำหรับการมีชีวิตที่สุขภาพดีหรือไม่ของเรา ตามลักษณะนิสัยบริโภคที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ดังนั้นเราจึงพอประมาณได้ว่า ร่างกายของเราควรมีสารอาหารที่คล้ายคลึงกับสารอาหารที่ได้จากข้าว ซึ่งเราบริโภคเป็นอาหารหลักในระบบการทำงานของร่างกาย น้านมแม่เป็นอาหารมื้อแรกของลูกน้อยเพื่อการเจริญเติบโต และภูมิคุ้มกันโรค เมื่อทารกเติบโตพอที่จะดื่มเครื่องดื่มอื่นๆ ได้แล้ว แม่ในยุคก่อนยังนิยมให้ลูกน้อยดื่มน้ำข้าว โดยเฉพาะเมื่อลูกมีอาการท้องร่วง นับได้ว่าน้ำข้าวเป็นที่รู้จักกันดีมาช้านานแล้วว่า เป็นอาหารสุขภาพ จากการที่ข้าวมีสารอาหารมากมายหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในข้าวกล้อง และข้าวสี³ ดังแสดงในตารางที่ 1



Rice (*Oryza sativa* L.) belongs to grass family, Gramineae (Poaceae), so it is easy to grow in any environment, especially tropical climate as Asia countries, including Thailand. Rice is life because of its contain all kind of nutrients which human needs to grow up better than other source of foods. It is a major source of energy and protein, and also contains many kinds of vitamins B (B1, B2, B3, B5 and B6) and various minerals (calcium, phosphorus, iron, magnesium and iodine), so it is a staple food or dense food for Thai people from ancient until today².

“We are what we eat” is always true for our life to be good health or not, depending on your own eating habit from generation to generation. So we could assume that our bodies were building up mostly by nutrients from rice as our staple foods. Mother’s milk is the first food for her baby to growing up and immunity. When baby gets older enough to drink other beverages, the old generation mother will feed him rice drink, especially when her child has a stomach pain. Rice drink or rice beverage is well known as healthy food from long time ago, it is because of dense nutrients content in rice, especially brown rice or color rice³ as shown in Table 1.



ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวสังข์หยดพัทลุง เปรียบเทียบระหว่างข้าวขาวและข้าวกล้อง³

Table 1 Comparison of nutritional composition between polished rice or partial-polished rice and brown rice of Khao Dowk Mali 105 and Sang Yod Phattalung³.

ค่าโภชนาการ (ตัวอย่างข้าว 100 กรัม) Nutritional composition (per 100 g)	ข้าวขาวดอกมะลิ 105 Khao Dowk Mali 105		ข้าวสังข์หยดพัทลุง Sang Yod Phattalung	
	ข้าวขาว Polished rice	ข้าวกล้อง Brown rice	ข้าวซ้อมมือ Partial-polished rice	ข้าวกล้อง Brown rice
พลังงาน (กิโลแคลอรี) Energy (kcal)	356.90	361.35	366.00	364.22
ความชื้น (กรัม) Moisture (g)	10.62	11.17	9.40	10.71
โปรตีน (กรัม) Protein (g)	7.92	8.34	8.30	7.30
ไขมัน (กรัม) Lipid (g)	0.18	2.27	2.42	2.42
คาร์โบไฮเดรต (กรัม) Carbohydrate (g)	80.90	76.89	80.00	78.31
เส้นใยอาหาร (กรัม) Dietary fiber (g)	1.53	5.12	1.56	4.81
เถ้า (กรัม) Ash (g)	0.38	1.33	0.90	1.26
วิตามิน บี1 (มิลลิกรัม) Vitamin B1 (mg)	*	0.26	0.18	0.32
วิตามิน บี3 (มิลลิกรัม) Vitamin B3 (mg)	*	5.69	3.97	6.46

* ไม่มีผลตรวจวิเคราะห์

* No determination



ปริมาณสารอาหาร โปรตีน ไขมัน เส้นใยอาหาร แร่ธาตุ วิตามิน บี1 และบี3 ในข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และสังข์หยดพัทลุง มีมากกว่าข้าวขัดขาวและข้าวซ้อมมือ ยกเว้น คาร์โบไฮเดรตที่มีน้อยกว่า³

ข้าวกล้องและข้าวเปลือกคุณภาพดี สุกเต็มที่ และ ส่วนของคัพภะยังไม่เสียหาย สามารถนำไปทำให้เกิดการงอกได้ ในระหว่างการงอกนั้น กระบวนการทางชีวเคมีตามธรรมชาติเกิดขึ้น มีผลทำให้เอนไซม์แอมิเลส และเอนไซม์อื่นๆ ที่พักตัวอยู่ เกิดการทำงานด้วยการย่อยสลายสตาρχ สารพอลิแซ็กคาไรด์ที่ไม่ใช่สตาρχ และโปรตีน ให้น้ำหนักโมเลกุลลดลง⁴ ปริมาณสารอาหารและโภชนาการบางชนิดเพิ่มขึ้น เช่น เส้นใยอาหาร วิตามินบี1 บี3 และบี6⁵ (ตารางที่ 2)

ข้าวกล้องเริ่มงอกผลิตได้จากการแช่ข้าวกล้องหรือข้าวเปลือกในน้ำที่อุณหภูมิ 30-40 °C เป็นเวลา 10-24 ชม. จำเป็นต้องเปลี่ยนน้ำ และทำให้สะอาดเมื่ออุณหภูมิลดลงถึง 30% พักไว้ในตู้ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 85% ที่อุณหภูมิ 30 °C เป็นเวลา 2-20 ชม. จนส่วนคัพภะงอกออกมายาว 1.0-3.0 มม.⁶ เมื่อหยุดปฏิกิริยาการงอกด้วยการต้ม หรืออบไอน้ำ และทำให้แห้ง ได้เป็นข้าวกล้องเริ่มงอกนี้ โดยในตารางที่ 2 แสดงปริมาณสารอาหารเปรียบเทียบระหว่างข้าวขาว ข้าวกล้อง และข้าวกล้องเริ่มงอก พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปรากฏว่าปริมาณเส้นใยอาหาร วิตามินบี1 บี3 และบี6 ในข้าวกล้องเริ่มงอกนี้มีมากกว่าข้าวกล้อง และข้าวขาว⁵



The amount of nutrients from Khao Dowk Mali 105 brown rice and Sang Yod Phattalung brown rice were more than polished rice and partial-polished rice for protein, lipid, dietary fiber, ash, vitamin B1 and B3, except carbohydrate which was less³.

Good quality brown rice or paddy, with mature and undamaged embryos, can normally be germinated. During germination, which is a natural biological process, the dormant enzymes, especially amylase and other enzymes are activated to decompose starch, non-starch polysaccharides and proteins to lower molecular weight polymers⁴. The amounts of some nutrients are increased, such as dietary fiber, vitamin B1, vitamin B3 and vitamin B6⁵ (Table 2).

The pre-germinated brown rice could be produced by soaking brown rice or paddy at 30-40°C for about 10-24 hrs. The water needs to be changed and drained after water absorption reach 30%, let it incubated in moist conditions (85% relative humidity) at 30°C for 2 to 20 hrs until the embryonic growth length between 1.0-3.0 mm⁶. When stopped the activity by boiling or steaming and then drying, it then produced parboiled pre-germinated brown rice. The comparison of some nutrients from Khao Dowk Mali 105 rice among polished rice, brown rice and parboiled pre-germinated brown rice⁵ showed in Table 2.

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของข้าวขาว ข้าวกล้อง และข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง จากข้าวขาวดอกมะลิ 105⁵

Table 2 Comparison of nutritional compositions among polished rice, brown rice, parboiled pre-germinated brown rice from Khao Dowk Mali 105 cultivar⁵.

ปริมาณสารอาหาร ต่อ 100 กรัม ข้าวดิบแห้ง Nutritional composition (per 100 g, dry basis)	ข้าวขาวดอกมะลิ 105 Khao Dowk Mali 105		
	ข้าวขาว Polished rice	ข้าวกล้อง Brown rice	ข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง Parboiled pre-germinated brown rice
ความชื้น (กรัม) Moisture (g)	11.09 ± 0.24	10.94 ± 0.16	10.18 ± 0.19
เส้นใยอาหาร (กรัม) fiber (g)	1.29 ± 0.03	3.01 ± 0.03	3.08 ± 0.11
วิตามิน บี1 (มิลลิกรัม) Vitamin B1 (mg)	0.09 ± 0.00	0.32 ± 0.01	0.43 ± 0.02
วิตามิน บี3 (มิลลิกรัม) Vitamin B3 (mg)	1.20 ± 0.07	6.52 ± 0.19	7.47 ± 0.45
วิตามิน บี6 (มิลลิกรัม) Vitamin B6 (mg)	0.05 ± 0.00	0.12 ± 0.01	0.15 ± 0.01

ถ้านำข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่งไปโม่แบบแห้งให้เป็นแป้ง เพื่อเป็นส่วนประกอบหลักในอาหารเพื่อสุขภาพ มีผลให้ปริมาณสารอาหาร และโภชนาการลดลงบ้าง ดังแสดงในตารางที่ 3 อย่างไรก็ตาม เป็นกระบวนการที่สะดวกในการเตรียมวัตถุดิบสำหรับการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ⁶⁻⁸

The amounts of dietary fiber, vitamin B1, vitamin B3 and vitamin B6 in parboiled pre-germinated brown rice were more than brown rice and polished rice. We could use rice as a flour to be functional ingredients by dry-milling which showed somewhat lower some nutrients than whole brown rice (Table 3), but it is easier to use as ingredients to produce various kinds of healthy beverages⁶⁻⁸.



ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง และแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง จากข้าวขาวดอกมะลิ 105⁵

Table 3 Comparison of nutritional composition between parboiled pre-germinated brown rice (PPBR) and its flour (PPBR flour) from Khao Dowd Mali 105 cultivars⁵.

ปริมาณสารอาหาร ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง Nutritional composition (per 100 g, dry basis)	ข้าวขาวดอกมะลิ 105 Khao Dowd Mali 105	
	ข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง Parboiled pre-germinated brown rice	แป้งข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง Parboiled pre-germinated brown rice flour
ความชื้น (กรัม/ 100 กรัม น้ำหนักเปียก) Moisture (g/ 100 g, wet basis)	10.18 ± 0.19	7.95 ± 0.13
เส้นใยอาหาร (กรัม) Dietary fiber (g)	3.08 ± 0.11	3.16 ± 0.08
วิตามิน บี1 (มิลลิกรัม) Vitamin B1 (mg)	0.43 ± 0.02	0.27 ± 0.02
วิตามิน บี3 (มิลลิกรัม) Vitamin B3 (mg)	7.47 ± 0.45	7.17 ± 0.13
วิตามิน บี6 (มิลลิกรัม) Vitamin B6 (mg)	0.15 ± 0.01	0.11 ± 0.01
แกมมา-แอมิโนบิวทิริกแอซิด (มิลลิกรัม) Gamma-aminobutyric acid (mg)	15.27 ± 0.24	12.43 ± 1.39
แกมมา-ออริซานอล (มิลลิกรัม) Gamma-oryzanol (mg)	31.08 ± 2.28	29.00 ± 1.06
กรดฟีนอลิก (มิลลิกรัม) Phenolic acid (mg)	43.30 ± 1.29	41.00 ± 2.45
สารประกอบฟีนอลิกรวม (มิลลิกรัม GAE) Total phenolic compound (mg GAE)	61.09 ± 1.14	64.35 ± 0.97
ผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (ไมโครกรัม TE) Antioxidant activity (μg TE)		
- DPPH	1.47 ± 0.02	1.58 ± 0.05
- ORAC	39.19 ± 2.85	36.67 ± 0.62



จากตารางที่ 3 เปรียบเทียบสารเพื่อสุขภาพระหว่างข้าว กับแป้งของข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง พบว่าในแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่งมีเส้นใยอาหาร (3.16 กรัม/ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) มากกว่าข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง แต่วิตามินบี (บี1 มี 0.27 มิลลิกรัม/ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง, บี3 มี 7.17 มิลลิกรัม/ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง และบี6 มี 0.11 มิลลิกรัม/ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง), แกมมา-แอมิโนบิวทิริกแอซิด (12.43 มิลลิกรัม/ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง), แกมมา-ออริซานอล 29.00 มิลลิกรัม/ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และกรดฟีนอลิก น้อยกว่าข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (64.35 มิลลิกรัม GAE/ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง (DPPH, 1.58 ไมโครกรัม TE) มีค่าสูงกว่าในข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่ง ในทางตรงกันข้าม การตรวจวัดด้วยวิธี ORAC ในแป้งข้าวกล้องเริ่มงอกหนึ่งมีค่าต่ำกว่า⁵

เนื่องจากความหลากหลายของประเภทข้าว และกระบวนการเริ่มงอกที่ทำให้สารเสริมสุขภาพเพิ่มขึ้น โดยตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของสารเสริมสุขภาพต่างๆ ดังนี้ ใยอาหารช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่, วิตามินบี1 ช่วยผลิตพลังงาน, วิตามินบี2 ป้องกันการเกิดโรคไมเกรน, วิตามินบี3 ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล, วิตามินบี6 ช่วยการเติบโตของเซลล์และการทำงานของเซลล์, แกมมา-แอมิโนบิวทิริกแอซิด ส่งเสริมเมแทบอลิซึมของสมอง, แกมมา-ออริซานอล ป้องกันการเสื่อมสภาพของผิวหนัง กรดฟีนอลิก และสารประกอบฟีนอลิกรวม ช่วยป้องกันและลดความเสี่ยงของโรคเส้นเลือดอุดตัน เบาหวาน และมะเร็ง^{9,10}

Table 3 showed the comparison of functional nutrients between parboiled pre-germinated brown rice (PPBR) and its flour (PPBR flour). The dietary fiber content in PPBR flour was somewhat higher (3.16 g/ 100 g db) than PPBR, which vitamin B (0.27 mg/ 100 g db B1, 7.17 mg/ 100 g db B3 and 0.11 mg/ 100 g db B6), gamma-aminobutyric acid (12.43 mg/ 100 g db), gamma-oryzanol (29.00 mg/ 100 g db) and phenolic acid from PPBR flour were lower than PPBR. The amount of total phenolic compounds (64.35 mg GAE/ 100 g db) and antioxidant activity (DPPH, 1.58 μ g TE) from PPBR flour were higher than PPBR, while the ORAC determination of PPBR flour was lower⁵.

Since we have various kinds of rice and we can improve the nutrition values by pre-germinating process. Table 4 showed some functional properties from dietary fiber for protect cancer of large intestine, vitamin B1 for energy production, vitamin B2 for a preventive against severe migraine attacks, vitamin B3 for lowers cholesterol levels, vitamin B6 for supports normal cell growth and cell activity, gamma-aminobutyric acid for accelerating metabolism in brain, gamma-oryzanol for preventing skin aging and phenolic acid and total phenolic compound for prevent or reduce risk of cardiovascular diseases, diabetes mellitus and cancers^{9,10}.

ตารางที่ 4 คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของโภชนสารแต่ละชนิดจากข้าวกล้องเริ่มงอก^{9,10}

Table 4 The functional properties of each nutrient from parboiled pre-germinated brown rice^{9,10}

สารประกอบ Nutritional compositions	คุณสมบัติเชิงหน้าที่ Functional properties
เส้นใยอาหาร Dietary fiber	- ป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่ - ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด - Protect cancer of large intestine - Regulating blood sugar levels (Improve metabolic control of glucose)
วิตามิน บี1 (ไทอะมิน) Vitamin B1 (Thiamine)	- ช่วยผลิตพลังงาน - ช่วยการทำงานของเส้นเลือดหัวใจ - ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมอง - Energy production - Cardiovascular functions - Improves brain function
วิตามิน บี2 (ไรโบฟลาวิน) Vitamin B2 (Riboflavin)	- ป้องกันการเกิดโรคไมเกรน - ช่วยการรักษาโรคเลือด - ย่อยสลายโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และผลิตพลังงาน - A preventive against severe migraine attacks - Treatment of anemia - Breaks down proteins, fats, and carbohydrates, and helps produce energy
วิตามิน บี3 (ไนอะซิน) Vitamin B3 (Niacin)	- ลดระดับคอเลสเตอรอล - ป้องกันโรคเส้นเลือดอุดตัน - ป้องกันโรคเบาหวาน - Lowers cholesterol levels - Prevention of Atherosclerosis - Prevention of Diabetes
วิตามิน บี6 (ไพริดอกซิน) Vitamin B6 (Pyridoxine)	- ช่วยการเติบโตของเซลล์ และการทำงานของเซลล์ - เป็นโคเอนไซม์ช่วยสังเคราะห์ และเมแทบอลิซึมของโปรตีน - ผลิตพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต และไขมัน - Supports normal cell growth and cell activity - Coenzyme for synthesis and metabolism of protein - Release energy from carbohydrate and fat

แกมมา-แอมิโนบิวทิริกแอซิด Gamma-aminobutyric acid	- สารสื่อประสาทประเภทยับยั้ง ช่วยให้สมองเกิดการผ่อนคลาย ช่วยให้นอนหลับ - ส่งเสริมเมแทบอลิซึมของสมอง - ป้องกันโรคปวดหัว - A primary inhibitory neurotransmitter, help the brain relax and better sleep - Accelerating metabolism in brain - Preventing headaches
แกมมา-ออร์ซานอล Gamma-oryzanol	- ป้องกันการเกิดโรคหัวใจ มะเร็ง และการเจ็บป่วยอื่นๆ - เพิ่มระดับฮอร์โมนในการเจริญเติบโต - ป้องกันการเสื่อมสภาพของผิวหนัง - ปรับค่าคอเลสเตอรอล - Protect against heart disease, cancer, and other illnesses - Increased levels of testosterone, growth hormone, and other anabolic (muscle-building) hormones - Preventing skin aging - Modulating cholesterol values
กรดฟีนอลิก และสารประกอบฟีนอลิกรวม Phenolic acid and Total phenolic compound	- แสดงฤทธิ์เป็นสารต้านออกซิเดชัน - ป้องกัน หรือลดความเสี่ยงของโรคเส้นเลือดหัวใจอุดตัน เบาหวานและมะเร็ง - Function as antioxidant - Prevent or reduce risk of cardiovascular diseases, diabetes mellitus and cancers

เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ หมายถึงของเหลวเพื่อการบริโภคชนิดต่างๆ นอกเหนือจากน้ำทั่วไป ที่ส่งเสริมสุขภาพทั้งทางร่างกาย และจิตใจ มีส่วนช่วยให้ปราศจากโรค ข้าวมีแนวโน้มเป็นวัตถุดิบสำหรับเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ เนื่องจากข้าวมีโภชนาการที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต นอกจากนั้น ข้าวยังถือว่าเป็นสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการป้องกัน และรักษาโรคบางอย่างได้

เนื่องด้วยประเทศไทยมีการปลูกข้าวมากมาย ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และส่งออกไปยังต่างประเทศ ดังนั้นเรา จึงมีข้าวที่เป็นวัตถุดิบเพียงพอในการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่หลากหลาย ซึ่งจะส่งผลประโยชน์ไปยังผู้บริโภคและชาวนา เพื่อให้คนรุ่นต่อไปยังคงรับรู้ ว่า ข้าว คือชีวิตของคนไทยสืบไป

Healthy beverage means any liquid for drinking, other than water, which is considered to be especially physical and mental well-being, free from disease. Rice could be a new trend for healthy beverages due to it completely contains dense nutrients essential for life. It is also considered as herb to protect and cure some illness.

Since Thailand could grow a lot of rice for her own consumption and export to other countries, so we could have more than enough rice as raw material ingredient for various kind of healthy beverages. This will also help consumers and farmers to get more benefit too, and rice is life for Thai people will continue to the next generations.

Summary

ข้าว คือชีวิตของประเทศไทยเรามาจากอดีตจนถึงปัจจุบัน โดยพระมหากษัตริย์ผู้ยิ่งใหญ่ 2 องค์ คือ รัชกาลที่ 5 และรัชกาลที่ 9 ได้วางรากฐานการเกษตรอย่างมั่นคง ข้าวมีสารอาหารจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย จึงถือเป็นอาหารหลัก แล้วยังมีสารเสริมสุขภาพ จึงถือเป็นสมุนไพรได้อีกด้วย เนื่องจากข้าวมีหลากหลายพันธุ์ที่มีโภชนาการเฉพาะ โดยเฉพาะกลุ่มข้าวที่เปลือกข้าวกล้องมีสี กระบวนการดัดแปรข้าวทางชีวภาพเพื่อให้เกิดกระบวนการเริ่มงอกในเมล็ดข้าว ทำให้เป็นข้าวกล้องเริ่มงอกที่มีสารเสริมสุขภาพเพิ่มขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการบริโภคมากขึ้น ดังนั้น ข้าวจึงเหมาะสมที่จะเป็นทางเลือกใหม่ สำหรับการนำมาใช้เป็นส่วนประกอบหลักของเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ซึ่งจะส่งผลประโยชน์ไปยังผู้บริโภค และชาวนา เมื่อได้ค้นคว้าต่อไปยังคงรับรู้ ว่า ข้าว คือ ชีวิตของคนไทยสืบไป

Rice (*Oryza sativa* L.) is life for Thai people's way of life from past to present. Two great Kings, Rama V and Rama IX had laid the solid foundation for agricultures, especially rice. Rice contains dense nutrients for growth as staple foods and also considers as herbs for functional properties. There are many rice varieties to provide specific nutrients, such as colored brown rice. The bio-modification process to produce pre-germinated brown rice could increase some functional properties to be more benefits. So rice could be new trend for various healthy beverages and could contribute this benefit to Thai consumers and farmers. "Rice is life" will continue for Thai people to the next generations.

Reference

1. ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี. เรื่องการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 เป็น "พระบิดาแห่งการปฎิรูปรักษาไทย" และ เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 เป็น "พระบิดาแห่งการวิจัยและพัฒนาข้าวไทย". ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนพิเศษ 247 ง. 28 ตุลาคม 2559. หน้า 1-2.
2. อรอนงค์ นัยวิกุล. ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: 2560. 366 หน้า.
3. สำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว กรมการข้าว. ข้าว : โภชนาการสุขภาพ. กรมการข้าว. กรุงเทพฯ: 2550.
4. Kupkanchanukul W, Naivikul O. Effect of pre-germination process on molecular weight degradation and retrogradation of pre-germinated brown rice starches. In: The Proceeding of the 52nd Kasetsart University Annual Conference, 4-7 February, 2014; Kasetsart University; Bangkok; 2014. p. 9-16.
5. Thiyajai, P., Chimkoet C, Naivikul O, Charoenkiatkul S. Phenolic acids, total phenolic contents and antioxidant activities in white, brown and parboiled germinated brown rice and the effect of cooking. In: The 1st Joint ACS AGFD- ACS ICSCS Symposium, Thailand; March 4-5; 2014.
6. อรอนงค์ นัยวิกุล. การสร้างผลิตภัณฑ์มูลค่า และคุณค่าเพิ่มจากข้าว. ใน: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสังคมไทย 18 ปี แห่งการดำเนินงาน มูลนิธิเพื่อการพัฒนาประเทศไทย ผลิตออกแบบและสร้างสรรค์ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: 2554. หน้า 5-44. ISBN: 978-616-12-0195-1.
7. Kupkanchanukul W, Naivikul O. Germination process as bio-modification starch to reduce retrogradation characteristic of germinated brown rice starches. In: The proceeding of RGJ-Ph.D. Congress XIV "Basic Research for Sustainable Development" 5-7 April, 2013, Pattaya; Thailand; 2013. p. 198.
8. Naivikul O. Value added rice products and co-products. In: Sontag J, editor. Rice processing: The comprehensive guide to global technology and innovative products. ERLING: Verlag GmbH & Co. KG, European Union; 2014. p. 215-260. ISBN: 978-3-86263-093-6.
9. Kayahara H, Tsukahara K. Flavor, health and nutritional quality of pre-germinated brown rice. In: The proceeding of Int Chem Congr Pac Basin Soc in Hawaii, Hawaii; 2000.
10. Wahlqvist ML. Food and Nutrition, 1st edition. Food and health systems in Australia and New Zealand. NSW: Australia; 1997. p. 568.



ผศ.ดร. จานุลักษณ์ ขนบดี
สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ดร. มัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ
งานวิทยาศาสตร์การอาหาร สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

Asst. Prof. Chanulak Khanobdee, Ph.D.
Agricultural Technology Research Institute,
Rajamangala University of Technology Lanna
Pattharaporn Srisamattakarn, Ph.D.
Food Science Division, Agricultural Technology Research
Institute, Rajamangala University of Technology Lanna

Health Benefit of Pumpkin and Pumpkin Seed

โภชนาการของฟักทองและเมล็ดฟักทอง

ฟักทอง (*Cucurbita* spp.) เป็นพืชผักในวงศ์แตง (Cucurbitaceae) ที่มีสมบัติโภชนาการอย่างแพร่หลายในรูปแบบของอาหารเสริมสุขภาพ และทางเภสัชวิทยา⁸ เนื่องจากเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมีสารออกฤทธิ์สำคัญที่ช่วยป้องกันสุขภาพ เนื้อฟักทองและเมล็ดอุดมไปด้วยสารประกอบที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากมาย เช่น โพลีแซคคาไรด์ โปรตีน และสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น แคโรทีนอยด์และโทโคฟีรอล (วิตามินอี) เกสโตรและสารออกฤทธิ์สำคัญอื่น ๆ⁸⁻¹¹

Pumpkin (*Cucurbita* spp.) which belongs to the Cucurbitaceae family is widely consumed as functional food and used for traditional medicine for several ailments⁸ because of its high nutritional and health protective value. The pumpkin flesh and seeds are rich in health beneficial compounds like polysaccharides, proteins, antioxidants such as carotenoids and tocopherols (vitamin E), mineral salts, and other active components⁸⁻¹¹.



เบต้า-แคโรทีนเป็นองค์ประกอบที่ช่วยลดความเสียหายของผิวจากแสงแดด และทำหน้าที่เป็นสารต้านการอักเสบ ส่วนแอลฟา-แคโรทีนช่วยชะลอการเกิดริ้วรอย ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคต้อกระจก และป้องกันการเจริญเติบโตของเนื้องอก โทโคฟีรอลทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ปกป้องเซลล์ร่างกายจากสารอนุมูลอิสระไม่ให้เสื่อมสภาพจากการเกิดออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัวในเยื่อหุ้มเซลล์¹²⁻¹⁴ การใช้ประโยชน์ของฟักทองทางเภสัชวิทยานั้น ส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปใช้ในการป้องกันและรักษาโรคต่างๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันเลือดสูง ช่วยป้องกันการเกิดเนื้องอก ป้องกันภาวะไขมันสะสมในเลือด ช่วยปรับระบบภูมิคุ้มกันร่างกายให้สมดุล ลดการเกิดโรคปรีดิโนลัมไส้ ด้านการอักเสบ ช่วยป้องกันการเจริญของแบคทีเรีย และลดอาการปวดและการอักเสบในข้อต่อ^{8,10,14} มีผลการศึกษาถึงผลของการป้องกันโรคเบาหวานของฟักทองกันอย่างแพร่หลายมาก โดยพบว่าเนื้อฟักทองและเมล็ดฟักทองมีฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือดทั้งในสัตว์ทดลองปกติ รวมทั้งหนูขาวและกระต่ายที่เป็นเบาหวานจากสารอัลโลซาน^{8,16}

β -carotene reduces skin damage from the sun and acts as an anti-inflammatory agent, while α -carotene is thought to slow the aging process, reduce the risk of developing cataracts, and prevent tumor growth. Tocopherols protect the cell from radical oxidative damage by preventing the oxidation of unsaturated fatty acids in cell membrane¹²⁻¹⁴. Pumpkin in terms of medicinal uses was useful as traditional medicine for several ailments like antidiabetic, antihypertension, antitumor, antihypercholesterolemia, immunomodulation, intestinal antiparasitism, antiinflammation, antibacteria, and antalgic^{8,10,14}. Several studies reported that pumpkin can be acted as antidiabetic. Moreover pumpkin pulp and pumpkin seed have shown hypoglycemic activity in normal animals and alloxan-induced diabetic rats and rabbits^{8,16}.



รูปที่ 1 คุณลักษณะของฟักทองกลุ่ม *Cucurbita moschata* ที่ปลูกในประเทศไทย

Fig 1 The characteristics of pumpkins; *Cucurbita moschata* is widely grown in Thailand.

คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง

ฟักทองเป็นแหล่งที่ดีของสารแคโรทีนอยด์ กรดแกมมาอะมิโนบิวทิริก และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิด ได้แก่ โพลีแซคคาไรด์ กรดพาราอะมิโนเบนโซอิก น้ำมัน กรดไขมันอิสระ สารสเตอรอล โปรตีนและเปปไทด์ต่างๆ^{8,10,14-15} สารสกัดหรืออาหารจากฟักทองมีฤทธิ์ลดปริมาณน้ำตาลในเลือดได้^{8,15-16} และโพลีแซคคาไรด์ในฟักทองช่วยเพิ่มระดับอินซูลินในเลือดจึงช่วยลดระดับกลูโคสลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยเพิ่มความสามารถทนทานต่อน้ำตาลกลูโคส จึงสามารถนำไปพัฒนาเป็นยาลดความอ้วนได้¹⁵⁻¹⁷

ในประเทศไทยได้มีการศึกษาและปรับปรุงพันธุ์ฟักทองบริเวณเนื้อกลุ่ม *Cucurbita moschata* จากพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์โอโต พบว่าฟักทองพันธุ์โอโตมีปริมาณแคโรทีนอยด์ และค่าฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH มากกว่าพันธุ์พื้นเมือง โดยเฉพาะปริมาณเบต้าแคโรทีนในพันธุ์โอโตมีอยู่สูงถึง 4,270.75 ไมโครกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมากกว่าพันธุ์พื้นเมือง 4.76 เท่า แต่พบแป้งในพันธุ์พื้นเมืองมากกว่าพันธุ์โอโต แต่ทั้งสองสายพันธุ์นี้มีสารประกอบโพลีฟีนอล (6,817-6,656 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง) โยอาหารรวม (20-21 กรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง) วิตามินอีโทโคฟีรอล (5-5.7 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง) และมีโคเลสเตอรอล (ต่ำกว่า 0.5 มิลลิกรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง) ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน⁷

Nutritional values of pumpkin

The pumpkin fruit are a good source of carotenoids, γ -aminobutyric acid and biologically active components that include polysaccharides, para-aminobenzoic acid, fixed oils, free fatty acid, sterol, proteins, and peptides^{8,10,14-15}. A pumpkin-rich diet could reduce blood glucose^{8,15-16}. The active-polysaccharides of the pumpkin fruit could obviously increase the levels of serum insulin which effect to the blood glucose levels reduction. In addition, pumpkin active-polysaccharides can be improved tolerance of glucose which would be developed as new antidiabetic agent¹⁵⁻¹⁷.

The two varieties of *Cucurbita moschata*: native and Ohto were developed in the Thailand. The study was showed that pumpkin flesh of Ohto variety had greater carotenoids and antioxidant scavenging activity against DPPH than native variety, especially the β -carotene content (4,270.75 $\mu\text{g}/100 \text{ g}$ dry weights) which is 4.76 times higher than the native. But the native variety had higher starch content than the Ohto variety. Both varieties have similarly amount of polyphenol (6,817-6,656 $\text{mg}/100 \text{ g}$ dry weights), total dietary fiber (20-21 $\text{g}/100 \text{ g}$ dry weights), α -tocopherol (5-5.7 $\text{mg}/100 \text{ g}$ dry weights) and cholesterol ($< 0.5 \text{ mg}/100 \text{ g}$ dry weights.)⁷



กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่พบในผักทองทั้งสองพันธุ์ ได้แก่ กรดปาล์มิติก (C16:0) และกรดสเตียริก (C18:0) พันธุ์ โอโตะมีกรดไขมันชนิดโอเมก้า 3 (กรดแอลฟาไลโนเลนิก; C18:3n3) อยู่ 0.57 กรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมากกว่า พันธุ์พื้นเมือง 2 เท่า ส่วนกรดไขมันโอเมก้า 6 (ซิส-9,12-ลิโนเลอิกเอซิด; C18:2n6) และกรดไขมันโอเมก้า 9 พบในพันธุ์พื้นเมืองมากกว่าถึง 1.5 เท่า และ 1.8 เท่า ตามลำดับ โดยผักทองพันธุ์พื้นเมืองมีกรดไขมันโอเมก้า 6 ปริมาณ 1.02 กรัม/100 กรัมน้ำหนักแห้ง และมีกรดไขมันโอเมก้า 9 ปริมาณ 0.64 กรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง สำหรับกรดไขมันโอเมก้า 3 และ โอเมก้า 6 ช่วยเพิ่มระดับโคเลสเตอรอลชนิดดี (HDL-cholesterol) ช่วยลดไขมันไตรกลีเซอไรด์ ลดภาวะความดันโลหิตสูง และระดับโคเลสเตอรอลชนิดไม่ดี (LDL-cholesterol) ลด การเกาะตัวของเกร็ดเลือดที่ทำให้เส้นเลือดหัวใจอุดตัน ช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ ลดอาการปวดและ อาการอักเสบต่างๆ และมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่ จะลดการเสื่อมของเซลล์ต่างๆ จึงช่วยลดความเสี่ยง ของการเกิดมะเร็งต่อมลูกหมากและมะเร็งเต้านม ลด อาการแทรกซ้อนทางประสาทของผู้ป่วยเบาหวาน ส่วน กรดไขมันโอเมก้า 9 (ซิส-9-โอเลอิกเอซิด; C18:1n9c) นอกจากช่วยเพิ่มโคเลสเตอรอลชนิดดี (HDL-cholesterol) และช่วยลดโคเลสเตอรอลชนิดไม่ดี (LDL-cholesterol) ยังเป็นแหล่งของวิตามินอีที่ช่วยลดการเกิดมะเร็ง ลดการ ทำลายหลอดเลือด และลดอัตราเสี่ยงของโรคเส้นเลือด หัวใจอุดตัน²⁰



The unsaturated free fatty acids like palmitic acid and stearic acid were found in both varieties, the Ohto variety had omega-3 fatty acid (alpha-linolenic acid; C18:3n3) about 0.57 g/100 g dry weight which two times higher than the native variety, but the native variety had higher amount of omega-6 fatty acid (cis-9,12-linoleic acid; C18:2n6) and omega-9 fatty acids than Ohto variety at 1.5 times (1.02 g/100 g dry weight) 1.8 times (0.64 g/100 g dry weight) respectively⁷. Omega-3 and 6 fatty acids can raise “good” HDL cholesterol, but reduce triglycerides, blood pressure and “bad” LDL cholesterol which help decrease the risk of the formation of arterial plaque, cardiovascular disease, rheumatoid arthritis and inflammatory diseases. They functions as antioxidants which reduce and delay the cell damage, and help reduce the risk of cancer prostate, breast cancer, neurological complications of diabetic patients. For health benefit of omega-9, it not only can improve HDL cholesterol but also is a source of vitamin E that can reduce the risk of cancer, blood vessel damage and cardiovascular disease²⁰.



คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดฟักทอง

เมล็ดฟักทองอุดมไปด้วยเบต้าแคโรทีน วิตามินอี วิตามินบี ลูทีน กรดไขมัน โปรตีน และแร่ธาตุต่างๆ เช่น สังกะสี แร่ธาตุโปแตสเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และเบต้าแคโรทีน^{12,21-22} และยังพบสารสำคัญอื่นๆ ที่มีประโยชน์ที่ต่อสุขภาพอีกหลายชนิด เช่น กรดไขมัน โอเมก้า 3 รวมทั้งสารไฟโตสเตอรอล เช่น เบต้าซิโตสเตอรอล^{19,21,23} ซึ่งสามารถป้องกันโรคเรื้อรังต่างๆ ได้ เช่น โรคไขมันในเลือดสูง โรคความดันโลหิตสูง และลดการอักเสบของเซลล์^{8,14} น้ำมันเมล็ดฟักทองถูกนำไปใช้ในการรักษาอาการต่อมลูกหมากโต และลดการเกิดโรคมะเร็งต่างๆ เนื่องจากมีปริมาณเบต้าซิโตสเตอรอลสูง²⁴⁻²⁵ กระบวนการหมักและการทำให้เมล็ดฟักทองงอก มีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงการให้ประโยชน์ในอาหาร โดยการหมักเมล็ดจะช่วยเพิ่มคุณภาพการย่อยของโปรตีน และช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์จากฟักทองให้ดีขึ้น แต่ทำให้ปริมาณสารโพลีฟีนอล และกรดไฟติกจะลดลง²⁶⁻²⁷ มีรายงานวิจัยพบว่าสารสกัดเมล็ดฟักทอง มีฤทธิ์ด้านการเจริญของแบคทีเรีย ส่วนน้ำมันเมล็ดฟักทองช่วยยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียหลายชนิด ได้แก่ *Acinetobacter baumannii*, *Aeromonas veronii* biogroup *sobria*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotype *typhimurium*, *Serratia marcescens* และ *Staphylococcus aureus*^{8,28}

Nutritional values of pumpkin seed

Pumpkin seeds are rich of β -carotene, vitamin E, vitamin B, lutein, fatty acids, proteins and mineral such as zinc, K, P, Fe,^{12,21-22} and other health benefit components like omega 3 and phytosterols (e.g. β -sitosterol)^{19,21,23}, which can prevent chronic diseases like hypercholesterolemia, hypertension and reduce the inflammation of human cell^{8,14}. Recent studies have reported that pumpkin seed oil can benefit the treatment of benign prostate hyperplasia and reduce the risk of cancers, because of its high β -sitosterol²⁴⁻²⁵. Germination and fermentation were important role to improve the health use of pumpkin seed. Fermentation significantly increased protein digestibility and improved the good functional properties of pumpkin products, meanwhile decreased polyphenol and phytic acid contents of the seeds²⁶⁻²⁷. There were reports on broad spectrum antimicrobial activity of pumpkin seed extract. While seed oil inhibits various bacteria like *Acinetobacter baumannii*, *Aeromonas veronii* biogroup *sobria*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotype *typhimurium*, *Serratia marcescens* and *Staphylococcus aureus*^{8,28}.

การปรับปรุงพันธุ์ผักทองที่เมล็ดมีน้ำมันสูง

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง ปรับปรุงพันธุ์ผักทองเพื่อผลผลิตและคุณภาพการบริโภคเนื้อสูง มาตั้งแต่ พ.ศ. 2534 พบว่า สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต และคุณภาพสูง จำนวน 12 สายพันธุ์ แบ่งเป็นสายพันธุ์ที่ให้ปริมาณของแข็งสูง จำนวน 8 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักผลมากกว่า 3 กิโลกรัม จำนวน 4 สายพันธุ์¹⁻⁴ โดยสามารถสืบค้นข้อมูลเชื้อพันธุ์กรรมดังกล่าวได้ที่ <http://rspg.rmutl.ac.th/germplasm/>

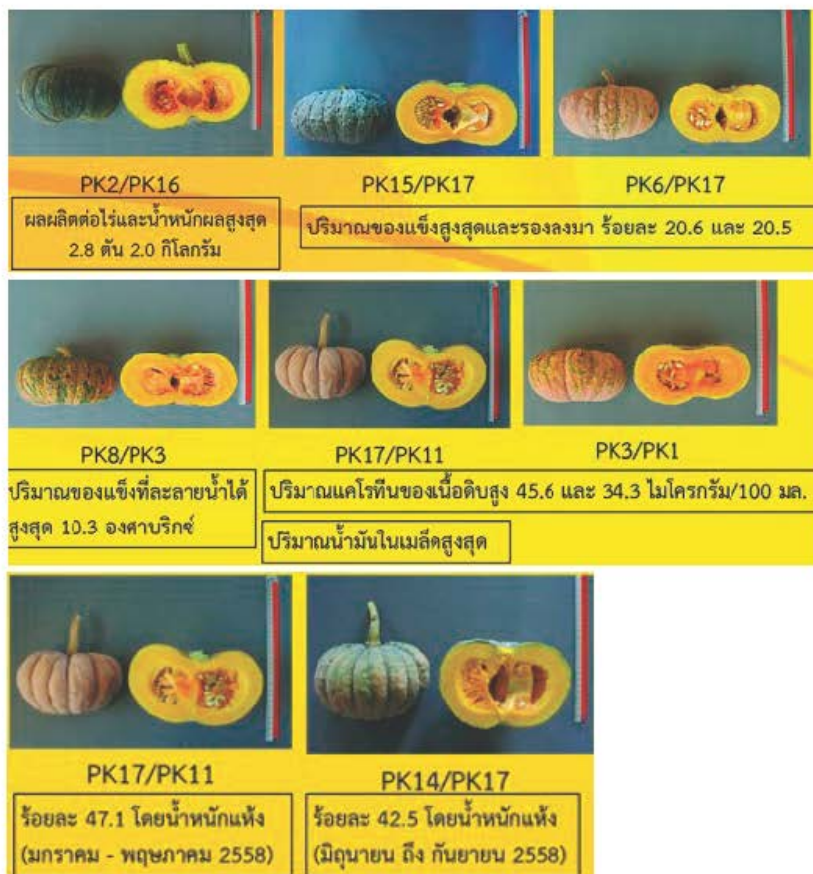
การคัดเลือกสายพันธุ์ผักทองที่มีน้ำมันในเมล็ดสูง เพื่อพัฒนาเป็นสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการสร้างพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตเมล็ดที่มีปริมาณของน้ำมันในเมล็ดสูง สำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องสำอางเชิงพาณิชย์เพื่อเพิ่มมูลค่า หลังจากดำเนินการจำแนกสายพันธุ์ผักทอง และสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีน้ำมันในเมล็ดระหว่างร้อยละ 27 ถึง 35 โดยน้ำหนักแห้ง เพื่อทำการทดสอบสมรรถนะการผสม และสร้างพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อไร่สูงเท่ากับพันธุ์ผักทองจากต่างประเทศและสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ลักษณะที่มีอิทธิพลแบบบวกต่อผลผลิตน้ำมันต่อไร่ คือ ผลผลิตเมล็ดและผลผลิตสดต่อไร่ ปริมาณน้ำมันในเมล็ด น้ำหนักเมล็ดต่อผลและต่อต้น และน้ำหนักผล การพัฒนาพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวของผักทองเพื่อให้มีผลผลิต คุณภาพ และน้ำมันในเมล็ดสูง พบว่า ฤดูมีอิทธิพลต่อลักษณะน้ำหนักผล อายุเก็บเกี่ยว ปริมาณของแข็ง ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อดิบและสุก ค่าสีเนื้อดิบและเนื้อสุก และปริมาณแคลโรทีน⁵

Pumpkin variety improvement for high yield of oil content

Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang province has been improved pumpkin cultivars for yield and quality of flesh consumption use Mass selection, Inbred line selection and S₁-selection since 1991. The research found that 12 pumpkin varieties showed high yield and quality (8 varieties in high total solid and 4 varieties in high fruit weight >3 kg)¹⁻⁴. The Cucurbits genetic information can be searched at <http://rspg.rmutl.ac.th/germplasm/>.

The objective of this study was to select among pumpkin varieties, both native and foreign, those with seeds having a high content of oil which would be used as ingredient in food industrial and cosmetic company for improving product value. The pumpkin varieties was classified and selected as varieties that had high oil content in seed between (27% - 35% dry weights), high yield compared favorably with yields from foreign varieties and can be adapted to Thailand's environment. Statistical analysis revealed that the yield of oil per rai was positively influenced by seed and fruit yield per rai, oil content, seed weight per fruit and per plant, and fruit weight⁵. Improvement of single cross varieties for development in high yield, quality and seed oil of pumpkin were evaluated that all traits were significantly difference in yield, harvest time, total solid content, texture of pumpkin flesh and carotene content which were affected by the seasons⁶.





รูปที่ 2 พันธุ์ฟักทองที่เมล็ดมีน้ำมัน และสารพฤกษเคมีสูง

Fig 2 Pumpkin seed variety with high oil and phytochemical content

Summary

ฟักทองเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีสารออกฤทธิ์สำคัญที่ช่วยป้องกันสุขภาพมากมาย เนื้อฟักทอง และเมล็ดฟักทองเป็นแหล่งที่ดีของสารแคโรทีนอยด์ วิตามินอี ลูทีน กรดแกมมาโอเลอิก โพลีแซคคาไรด์ กรดพาราเอมิโนเบนโซอิก น้ำมัน กรดไขมันชนิดโอเมกา 3, 6 และ 9 สารสเตอรอล โปรตีน เปปไทด์ และธาตุต่าง ๆ ดังนั้น การใช้ประโยชน์ของฟักทองทางเภสัชวิทยานั้น ส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปใช้ในการช่วยป้องกันและรักษาโรคต่าง ๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันเลือดสูง ช่วยป้องกันการเกิดเนื้องอก ลดความเสี่ยงของโรคเมตาบอลิกต่าง ๆ ป้องกันภาวะไขมันสะสมในเลือด ช่วยปรับระบบภูมิคุ้มกันร่างกายให้สมดุล ด้านการอักเสบ ช่วยป้องกันการเจริญของแบคทีเรีย และลดอาการปวดและการอักเสบในข้อต่อ

Pumpkin is a high nutritional vegetable, which is rich in biologically active components that can provide health protective benefit. It's flesh and seed are a good source of carotenoids, vitamin E, lutein, γ -aminobutyric acid, polysaccharides, para-aminobenzoic acid, fixed oils, fatty acid (omega 3, 6 and 9), sterol, proteins, peptides and minerals. Pumpkin in terms of medicinal uses was useful as traditional medicine for several ailments like antidiabetic, antihypertension, antitumor, reducing the risk of cancer, antihypercholesterolemia, immunomodulation, antiinflammation, antibacteria and analgesic.

References

1. จานูลักษณ์ ขนบดี สุภาวดี ตั้งธีระวัฒน์ะ ศิริพร มุลาลินน์ และ จิรภา พงษ์จินดา. 2546. สายพันธุ์ฟักทองคุณภาพสูง. น. 64-69. ในการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41 (สาขาพืช). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
2. จานูลักษณ์ ขนบดี สุภาวดี ตั้งธีระวัฒน์ะ ศิริพร มุลาลินน์ และ จิรภา พงษ์จินดา. 2547. การคัดเลือกสายพันธุ์ฟักทองแบบ วงจร S —selection 2 รอบ. ในการประชุมทางวิชาการสถาบัน เทคโนโลยีราชภัฏนครราชสีมา ครั้งที่ 20: (สาขาพืช) สถาบันเทคโนโลยีราชภัฏนครราชสีมา. 124 — 130.
3. จานูลักษณ์ ขนบดี 2549. การสร้างประชากรพื้นฐานของฟักทอง คุณภาพสูง. ว. วิทย.เกษตร 37 (6) (พิเศษ): 199 - 200.
4. จานูลักษณ์ ขนบดี. 2551. การคัดเลือกสายพันธุ์ฟักทองให้มี ผลผลิตและคุณภาพสูง. การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชภัฏนครราชสีมา ครั้งที่ 1 : 111 - 123
5. จานูลักษณ์ ขนบดี และธีระวัลย์ ขาญฤทธิสิน. 2554. การคัดเลือกสายพันธุ์ฟักทองที่มีน้ำมันในเมล็ดสูง. การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 90 - 96.
6. จานูลักษณ์ ขนบดี วันโน เอ และภัทรภรณ์ ศรีสมรรถการ. 2559. การพัฒนาพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวของฟักทองให้มีผลผลิต คุณภาพ และน้ำมันในเมล็ดสูง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ ปีที่ 3 ฉบับพิเศษ (II) : 52-59.
7. ภัทรภรณ์ ศรีสมรรถการ ธีระวัลย์ ขาญฤทธิสิน รัตนพล พนมวัน ณ อยุธยา จานูลักษณ์ ขนบดี และวิศิษฐ์ ดวงจันทร์. 2558. การประเมินคุณภาพฟักทอง (*Cucurbita* spp.) และการ พัฒนาระบบการเพาะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตแปรรูปฟักทอง เพื่อให้เป็น วัตถุดิบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพ. รายงานฉบับ สมบูรณ์. สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 71 น.
8. Caill F, Huan S, Quanhong L. A Review on Pharmacological Activities and Utilization Technologies of Pumpkin. Plant Foods for Human Nutrition. 2006;61:73-80.
9. Zhemerichkin DA, Pitahkina, NM. The composition and properties of pumpkin and sugar beet pectins. Food Hydrocolloids. 1995;9:147-149.
10. Caill F, Haijun T, Tongyi C, Yi L, Quanhong L. Some properties of an acidic protein-bound polysaccharide from the fruit of pumpkin. Food Chemistry. 2007;100:944-947.
11. Stevenson DG, Eller FJ, Wang L, Jane JL, Wang T, Inglett GE. Oil and tocopherol content and composition of pumpkin seed oil in 12 cultivars. J Agric Food Chem. 2007;55:4005-4013.
12. Glew RH, Glew RS, Chuang LT, Huang YS, Millson M, Constans D, Vanderjagt DJ. Amino acid, mineral and fatty acid content of pumpkin seeds (*Cucurbita* spp) and *Cyperus esculentus* nuts in the Republic of Niger. Plant Foods Hum Nutr. 2006;61:51-56.
13. Sabudak T. Fatty acid composition of seed and leaf oils of pumpkin, walnut, almond, maize, sunflower and melon. Chem Nat Compd. 2007;43:465-467.
14. Kim MY, Kim EJ, Kim Y-N, Choi C, Lee B-H. Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (*Cucurbitaceae*) species and parts. Nutr Res Pract. 2012;6:21-27.
15. Zhang Y, Yao H. Study on effect of hypoglycemia of different type pumpkin. Journal of Chinese Food Science. 2002;23:118-120.
16. Li QH, Tian Z, Cai TY. Study on the hypoglycemic action of pumpkin extract in diabetic rat. Acta Nutrimenta Sinica. 2003;25(1):34-36.
17. Li QH, Fu CL, Rui YK, Hu, GH, Cai TY. Effects of protein-bound polysaccharide isolated from pumpkin on insulin in diabetic rats. Plant Foods Hum Nutr. 2005;60:13-16.
18. Jun HI, Lee CH, Song GS, Kim YS. Characterization of the pectic polysaccharides from pumpkin peel. LWT-Food Sci. Technol. 2006;39:554-561.
19. Ryan E, Galvin K, O'Connor TP, Maguire AR, O'Brien NM. Phytosterol, squalene, tocopherol content and fatty acid profile of selected seeds, grains, and legumes. Plant Foods Hum Nutr. 2007;62:85-91.
20. Simopoulos AP. The Importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. Biomedicine & Pharmacotherapy. 2002;56(8):365-379.
21. Alfawaz MA. Chemical composition and oil characteristics of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed kernels. Food Science and Agriculture Research Center, King Saud University, Saudi Arabia; 2004. p.5-18.
22. Akwaowo EU, Ndon BA, Etuk EU. Minerals and antinutrients in fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook f.). Food Chemistry. 2000;70(2):235-240.
23. Phillips KM, Ruggio DM, Ashraf-Khorassani M. Phytosterol composition of nuts and seeds commonly consumed in the United States. J. Agricultural and Food Chemistry. 2005;53:9436-9445.
24. Gossell-Williams M, Davis A, O'Connor N. Inhibition of testosterone-induced hyperplasia of the prostate of Sprague-Dawley rats by pumpkin seed oil. J Med Food. 2006;9:284-286. (PubMed)
25. Tsai YS, Tong YC, Cheng JT, Lee CH, Yang FS, Lee HY. Pumpkin seed oil and phytosterol-F can block testosterone/prazosin-induced prostate growth in rats. Urol Int. 2006;77:269-274.
26. Gianni SY. Effect of fermentation on the seed proteins, nitrogenous constituents, antinutrients and nutritional quality of fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis* Hook f.). Food Chem. 2004;88:397-404.
27. Onimawo IA, Nmerole EC, Idoko PI, Akubor PI. Effects of fermentation on nutrient content and some functional properties of pumpkin seed (*Telfairia occidentalis*). Plant Foods for Human Nutr. 2003;58:1-9.
28. Hammer KA, Carson CF, Riley TV. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. J Appl Microbiol. 1999;86(6):985-990.



ศ. ดร. วิสิฐ จวะสวัสดิ์
สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
คุณมยุรี ดิษฐ์เมธาโรจน์
นักวิชาการอาหารและยาชำนาญการ
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

Prof. Dr. Visith Chavasit Institute
of Nutrition, Mahidol University,
Nakhonpathom, Thailand
Miss Mayuree Ditmetharoj
Food and Drug Administration,
Nonthaburi, Thailand

Summary-type Nutrition Labeling: Choice for Consumers in Reducing the Risk of NCDs

ฉลากโภชนาการแบบสรุปรวม: ทางเลือกของผู้บริโภคเพื่อลดความเสี่ยง NCDs

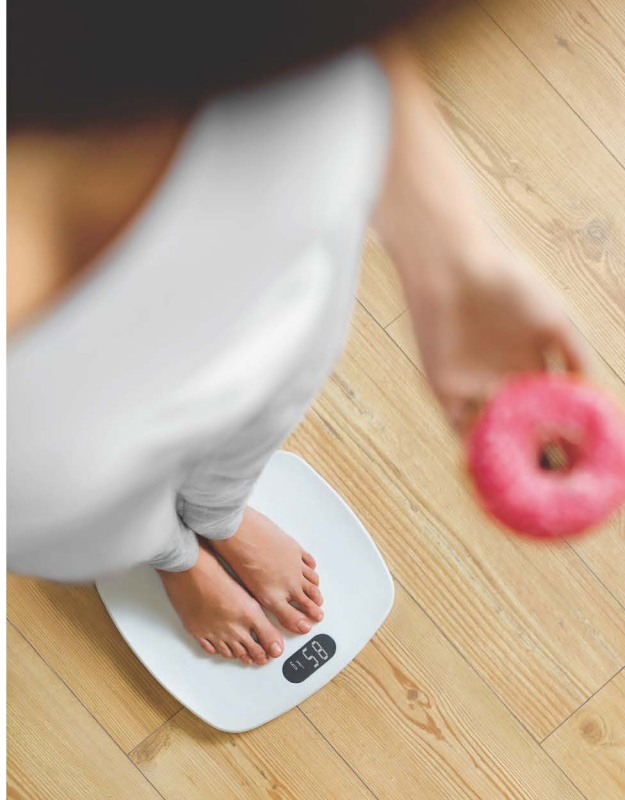
ปัญหาโภชนาการของโลกมีความเป็นพลวัตที่สูง เนื่องจากมีสาเหตุจากปัจจัยร่วมหลายประการ เช่น เศรษฐกิจ รายได้ การสื่อสาร วัฒนธรรมการบริโภค การเคลื่อนย้ายถิ่นฐานของประชากร การขยายตัวของเมือง การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ เป็นต้น ทำให้การแก้ปัญหาโภชนาการจำเป็นต้องอาศัยสหสาขาวิชาการจากความร่วมมือของภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบอาหารหรือห่วงโซ่อาหาร ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถเลือกหา เลือกซื้อ และเข้าถึงอาหารที่มีรสชาติตามรสนิยม มีคุณค่าทางโภชนาการเหมาะสมกับสภาวะของร่างกายในราคาที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่ความมั่นคงทางอาหารและโภชนาการของสังคม

The world's nutrition challenges are quite dynamic due to several factors, such as economics, income, communication, eating culture, population migration, urbanization, and logistical systems. These factors complicate the problem-solving process which requires more multidisciplinary involvement of all stakeholders within the food system or food chain. The main aim is to allow consumers to access affordable nutritious foods (suitable to their health statuses),



ทั้งนี้ ปัญหาโภชนาการในโลกใบนี้ยังคงมีอยู่ โดยแบ่งเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ โภชนาการขาด โภชนาการเกิน และพิษภัยในอาหาร เมื่อประเทศในโลกส่วนใหญ่มีพัฒนาการด้านการสาธารณสุขพื้นฐานที่ดีขึ้น รวมถึงเศรษฐกิจ สังคมและคุณภาพชีวิตของประชากรที่มีการพัฒนาในทิศทางทุนนิยมมากขึ้น ปัญหาโภชนาการขาดและพิษภัยในอาหารที่เคยรุนแรงในประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศก็ทุเลาเบาบางลง แต่ปัญหาที่กำลังเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ได้แก่ ปัญหาโภชนาการเกินที่เกี่ยวข้องกับภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน ซึ่งเป็นปัจจัยที่นำไปสู่โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable diseases, NCDs)

การแก้ไขปัญหามาตรานาการ อาหารและโภชนาการศึกษ (Food and Nutrition Education) เป็นกลยุทธ์ที่ใช้ปฏิบัติควบคู่กับกลยุทธ์อื่นๆ มาโดยตลอด บางครั้งถูกใช้เป็นกลยุทธ์นำ บางครั้งถูกใช้เป็นกลยุทธ์เสริม



thus leading to a society's food and nutrition security. In fact, global nutrition challenges still remain in terms of under- and over- nutrition and unsafe foods. Since most countries' public health systems, as well as the socio-economic contexts and quality of life, have been developed in a capitalist direction, the major nutrition challenges due to undernutrition and unsafe foods are much better managed and controlled. Unfortunately, however, incidences of overweight, obesity, and related non-communicable diseases (NCDs) have tended to drastically increase.

To solve major nutrition challenges, food and nutrition education is always used as a main or supporting strategy, along with the other strategies.



อย่างไรก็ตาม นานาชาติต่างเห็นพ้องต้องกันว่าการแก้ปัญหาโภชนาการเกิน จำเป็นต้องใช้อาหารและโภชนาการศึกษาเป็นกลยุทธ์นำ ทั้งนี้ จลลาโภชนาการนับเป็นมาตรการสากลที่ประเทศพัฒนาแล้วส่วนใหญ่ยอมรับและมีพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งที่เป็นแบบมาตรการบังคับและสมัครใจ

ประเทศที่เป็นผู้นำด้านการจัดทำและบังคับใช้จลลาโภชนาการ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา โดยจลลาโภชนาการมีรูปแบบเป็นตารางที่มีข้อมูลสารอาหารจำนวนมากว่า 10 ชนิดที่ผู้บริโภคจำเป็นต้องทราบในการเลือกซื้อและบริโภคอาหาร เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดทั้งปัญหาโภชนาการขาดและเกิน นอกจากนี้ ประเทศและภูมิภาคอื่น เช่น ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ แคนาดา ยุโรป สหราชอาณาจักร มีการจัดทำจลลาโภชนาการในรูปแบบต่างๆ ทั้งที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและบริบทของแต่ละประเทศ เนื่องจากจลลาโภชนาการเหล่านี้ มีข้อกำหนดการแสดงผลและขนาดตัวอักษรไว้อย่างชัดเจน ทำให้มักใช้พื้นที่จลลาโภชนาการค่อนข้างมาก โดยนิยมแสดงไว้ที่จลลาด้านหลังของผลิตภัณฑ์ อันเป็นที่มาของชื่อที่เรียกจลลาโภชนาการรูปแบบดั้งเดิมนี้ว่า Back of Pack labeling (BOP) ซึ่งหมายถึง จลลาโภชนาการที่มีการแสดงไว้ที่ด้านหลังผลิตภัณฑ์นั่นเอง



However, it has been internationally agreed that food and nutrition education must be the main strategy for solving overnutrition. Moreover, most developed countries recognize the value of nutrition labeling and it has been continuously developed and modified.

The United States of America is the leader in initiating and implementing nutrition labeling on a mandatory basis. The US format for nutrition labeling consists of more than 10 nutrients that are required to reduce the risks of under- and over-nutrition. The formats of other countries or regions, such as Australia, New Zealand, Canada, Europe, and the United Kingdom, are similar, yet they differ in terms of certain details. These traditional nutrition labels have definite patterns in terms of information and letter sizes, which require a large area on a food label. Consequently, they are located on the back of food packages and are known as "Back of Pack labeling" or "BOP".



Potassium
Calcium
Essential Amino
Branch Chain

Health & Nutrition Focus

แนวคิดเรื่อง “การจัดทำฉลากโภชนาการแบบง่าย” จึงเป็นที่สนใจของนักการศึกษาด้านโภชนาการ เพื่อที่จะใช้สื่อสารกับผู้บริโภคได้อย่างชัดเจนและกำหนดเป้าหมายลดความเสี่ยงของโรค NCDs ที่เกี่ยวกับโภชนาการ ข้อมูลที่แสดงในฉลากโภชนาการอย่างง่าย มุ่งเน้นเฉพาะสารอาหารที่ต้องจำกัดการบริโภค ได้แก่ พลังงาน ไขมัน ไขมันอิ่มตัว น้ำตาล และโซเดียม หรือเกลือ หรือระบุข้อความ “ลดการบริโภคอาหารที่มีรสหวาน มัน เค็ม” นอกจากนี้ ตำแหน่งของฉลากโภชนาการอย่างง่ายนี้มีข้อกำหนดที่ชัดเจนว่าต้องแสดงไว้ที่ด้านหน้าของผลิตภัณฑ์อาหารเท่านั้น จึงเรียกกันว่า “Front of Pack Labeling (FOP)” แทนที่จะแสดงไว้ที่ด้านหลังเช่นเดียวกับการแสดงฉลากโภชนาการแบบดั้งเดิม

ปัจจุบันมีการใช้ฉลากโภชนาการอย่างง่าย หรือ FOP ในหลายรูปแบบ และแตกต่างกันไปตามระดับความลึกซึ้งของรูปแบบที่นำเสนอและเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสิน ความแตกต่างดังกล่าวส่งผลต่อการออกแบบหรือรูปแบบ และการกำหนดหลักเกณฑ์สารอาหาร ปัจจุบันฉลากโภชนาการอย่างง่ายมี 2 ประเภท คือ แบบระบุสารอาหาร (Nutrient-specific type FOP) และแบบสรุปรวม (Summary-type FOP)



The concept of “Simplified Nutrition Labeling” has thus come to the interested attention of nutrition educators in order to clearly communicate with consumers and target the reduced risk of nutrition-related NCDs. The information shown on a simplified nutrition label emphasizes only the nutrients that must be consumed in limitation, i.e., energy, fat, saturated fat, sugar, and sodium or salt; or simply put, “reducing the consumption of sweetness, greasiness, and saltiness”. Moreover, the location of a simplified nutrition label is also clearly defined to be only on the front of a food package, or so called “Front of Pack Labeling (FOP)”, instead of hiding in the back as in traditional nutrition labeling.

Many types of FOP are used nowadays and differ in degrees of presented information, interpretation, and judgment. Such differences affect the design or pattern and the established nutrient criteria. Currently, two types of FOP exist, namely, nutrient specific and summary.

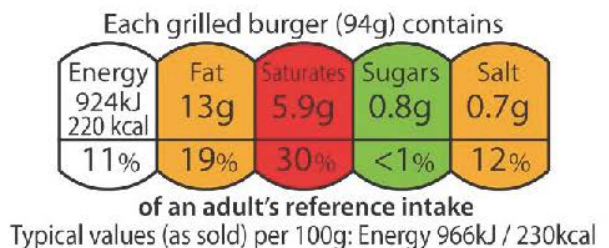


ฉลากประเภทระบุสารอาหาร (Nutrient-specific type FOP) เป็นการแสดงปริมาณของสารอาหารแต่ละชนิด และคำนวณเปรียบเทียบเป็นร้อยละกับปริมาณสูงสุดที่แนะนำให้บริโภคต่อวันของสารอาหารนั้น หรืออาจมีการใช้สีที่คุ้นเคย เช่น สีสัญญาณไฟจราจร โดยพิจารณาจากความเสี่ยงของระดับของสารอาหารแต่ละชนิดที่มีผลต่อสุขภาพหรือทำให้เกิดโรค NCDs ดังเช่น สัญลักษณ์โภชนาการแบบจีดีเอพร้อมสีสัญญาณไฟจราจร (Multichrome Guideline Daily Amounts, GDAs) ของสหราชอาณาจักร เป็นต้น หากกฎหมายกำหนดให้อาหารที่กำหนดทุกชนิดต้องแสดงฉลากโภชนาการประเภทระบุสารอาหาร อาหารนั้นๆ ต้องแสดงสัญลักษณ์ไว้ที่ด้านหน้าฉลากผลิตภัณฑ์ โดยการจะใส่หรือไม่ใส่นั้นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดที่แตกต่างกันไป โดยทั่วไป เกณฑ์การจำแนกสีกำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อเสนอแนะการบริโภคเพื่อการมีสุขภาพดีขององค์การเกษตรและอาหารแห่งสหประชาชาติและองค์การอนามัยโลก (FAO/WHO Guidelines for Healthy Life) เท่านั้น โดยมีได้คำนึงถึงลักษณะของอาหารแต่ละชนิด

The nutrient-specific type indicates the amount of each nutrient and evaluates its contribution (as percentage) to the daily maximum consumption limit of such a nutrient. With input for further evaluation, there also can be a health risk classification for each nutrient by using familiar traffic light colors, such as the UK's multi-chrome Guideline Daily Amounts (GDAs). If the use of nutrient-specific type of label is being mandated for a food product, all such food products must have the symbol shown on their FOP with or without the color classification. The color classification is normally established in terms of FAO/WHO guidelines for healthy life, which is, in fact, not so related to a food item.



ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Source: Food and Drug Administration, Thailand



ที่มา: Food Standards Agency
Source: Food Standards Agency, UK

ภาพที่ 1 ตัวอย่างฉลากโภชนาการประเภทระบุสารอาหาร (Nutrient-specific type FOP)
Figure 1 Nutrient-specific type FOP

สำหรับฉลากประเภทสรุปรวม (Summary-type FOP) ไม่ว่ามาตรการจะเป็นแบบบังคับหรือสมัครใจ เฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านเกณฑ์สารอาหาร (กำหนด ขึ้นโดยพิจารณาจากข้อแนะนำการบริโภคเพื่อการมีสุขภาพ ดีขององค์การเกษตรและอาหารแห่งสหประชาชาติและ องค์การอนามัยโลก และโดยขึ้นกับประเภทของอาหาร แต่ละชนิด) เท่านั้นที่สามารถแสดงสัญลักษณ์โภชนาการ ได้ ดังนั้น มิใช่ว่าผลิตภัณฑ์อาหารทุกชนิดที่เป็นประเภท เดียวกันจะสามารถแสดงสัญลักษณ์บนฉลากได้ ฉลาก ประเภทสรุปรวมนี้ยังสามารถจำแนกตามระดับความ เสี่ยงต่อสุขภาพ โดยอาจแสดงเป็นร้อยละหรือจำนวน ดาว (1-5) ข้อมูลของฉลากประเภทนี้เป็นแบบสรุปและ แสดงเป็นสัญลักษณ์เดียว ซึ่งทำให้ผู้บริโภคเข้าใจได้ง่าย กว่าและสับสนน้อยกว่าฉลากประเภทระบุสารอาหาร และเนื่องจากเกณฑ์สารอาหารที่กำหนดขึ้นสำหรับการ แสดงสัญลักษณ์โภชนาการประเภทนี้ พิจารณาทั้งจาก ข้อแนะนำการบริโภคเพื่อการมีสุขภาพดีขององค์อาหาร และเกษตรแห่งสหประชาชาติและองค์การอนามัยโลกและ ลักษณะของอาหารแต่ละประเภท จึงเป็นการสนับสนุน ให้ภาคอุตสาหกรรมพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ๆ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพ และจำหน่ายใน ตลาดมากขึ้น

For summary-type FOP, either mandatory or voluntary, only food products that have passed the nutrient criteria (established regarding the FAO/WHO guidelines for healthy life and nature of the food item) can show symbol; therefore, not all food products of the same type can have the symbol. The summary-type FOP can also be classified based on degree of health risk as percentage or number of stars (1-5). The information on the summary-type FOP is quite conclusive, which should be easier and less confusing for consumers than the nutrient-specific FOP. Since the nature of a food item is also used for establishing nutrient criteria, the implementation of summary-type FOP normally encourages food industries to develop new products with healthier nutrient profiles and to introduce them into the market.



ที่มา: www.healthierlogo.com



ที่มา: <https://www.hpb.gov.sg>



ที่มา: www.norden.org

ภาพที่ 2 ตัวอย่างฉลากโภชนาการประเภทสรุปรวม (Summary-type FOP)

Figure 2 Summary-type FOP

ด้วยเหตุนี้ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ในฐานะเลขานุการของคณะกรรมการอาหารแห่งชาติ โดยการสนับสนุนของคณะกรรมการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์เพื่อสร้างความเชื่อมโยงด้านอาหารและโภชนาการสู่คุณภาพชีวิตที่ดี จึงเสนอให้ใช้ฉลากโภชนาการประเภทสรุปรวมเป็นเครื่องมือหลักที่สำคัญในการให้ความรู้ด้านอาหารและโภชนาการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรค NCDs ในคนไทย เนื่องจากลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่ถูกนำมาพิจารณาสำหรับการพัฒนาและกำหนดหลักเกณฑ์สารอาหาร ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้มากขึ้นสำหรับภาคอุตสาหกรรมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ๆ ที่ลดพลังงาน ไขมัน ไขมันอิ่มตัว น้ำตาล หรือโซเดียม โดยที่ยังคงรักษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้อยู่ในช่วงที่ผู้บริโภคยอมรับได้ โดยทั่วไปสารอาหารที่ไม่พึงประสงค์สามารถลดปริมาณลงได้ไม่ถึงร้อยละ 25 ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จึงไม่สามารถอ้างได้ว่าเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เพียงแต่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีกว่าอาหารสูตรเดิมเท่านั้น กลยุทธ์ใหม่นี้มีเป้าหมายเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภคของผู้บริโภคส่วนใหญ่อย่างค่อยเป็นค่อยไป จนนำไปสู่การมีพฤติกรรมบริโภคที่ดีขึ้น มิใช่เปลี่ยนแปลงผู้บริโภคให้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เป็นไปได้อย่างทันทีทันใด ดังนั้น สัญลักษณ์โภชนาการที่ใช้ในกรณีนี้จึงเรียกว่า “สัญลักษณ์ทางเลือกสุขภาพ (Healthier logo)” และหากมีผลิตภัณฑ์อาหารที่มีสัญลักษณ์นี้ในท้องตลาดมากขึ้น ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้มากขึ้นด้วยราคาที่สมเหตุสมผล การบริโภคสารอาหารที่ไม่พึงประสงค์ในประชากรไทยควรลดลงร้อยละ 30 ซึ่งอาจส่งผลดีอย่างมีนัยสำคัญต่อการลดความเสี่ยงของการเกิดโรค NCDs และงบประมาณของประเทศด้านการดูแลสุขภาพประชาชน ความสำเร็จของการดำเนินการดังกล่าวนี้ ขึ้นอยู่กับการบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่างๆ ทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา ภาคผู้บริโภค และภาคอุตสาหกรรม



Total Fat	0 g
Saturated Fat	0 g
Cholesterol	0 g
Sodium	
Total Carbohydrate	less than 1 g
Dietary Fiber	0 g
Sugars	less than 1 g

Due to the mentioned advantages, Thailand's Food and Drug Administration, Ministry of Public Health, as the Secretary to the National Food Committee, supported by the Committee of Strategy mobilization in Building Linkages between Food and Nutrition for Good Quality of Life, proposed the summary-type FOP as the main tool for food and nutrition education with the aim of reducing the risk of NCDs in the Thai population. Since the nature of a food item is included in criteria development, it is more feasible for food industries to develop new food products lower in energy, fat, saturated fat, sugar, and/or sodium yet still maintaining sensory quality within the acceptable range of consumers. Generally, undesirable nutrients can be reduced not lower than 25%. Consequently, many new products cannot be claimed to be healthy foods, only healthier than the original ones. This new strategy aims to gradually change the poor eating habits of most consumers into healthier ways of eating, not suddenly changing them into unrealistically healthy eating habits. Therefore, the symbol used in this case is called a "Healthier Choice" nutrition symbol. If more food products containing this symbol are more readily available, accessible, and affordable in the market, the consumption of undesirable nutrients in the Thai population should be reduced by 30%, which can certainly have a significant positive impact on NCD risk and the country's healthcare budget. The success of this implementation relies on multidisciplinary collaboration from different sectors including the government, public and private sectors, academics, consumers, NGOs, and industries.

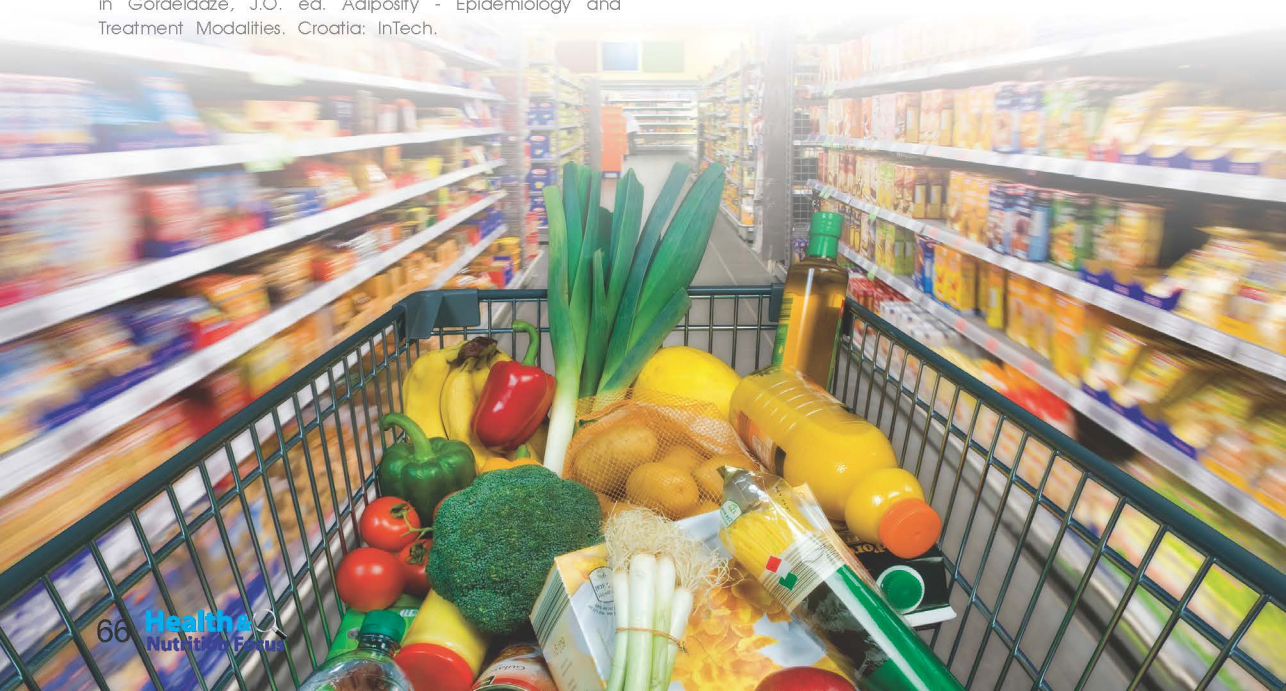
Summary

สัญลักษณ์โภชนาการ “ทางเลือกสุขภาพ” เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการให้ความรู้ต้นโภชนาการของประเทศไทย เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรค NCDs ที่เพิ่มขึ้น และเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว การบูรณาการการทำงานร่วมกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนจึงมีความสำคัญมากในการสนับสนุนส่งเสริมให้มีผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีกว่าจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด

The summary-type FOP in terms of the Healthier Choice symbol has become an educational tool for Thailand in reducing the risk of the country's increasing NCDs. To achieve this goal, collaboration among stakeholders is quite important in order to encourage healthier food products that are available in the market.

Reference

1. Chavasit, V. and Kriengsinyos, W. et al. 2017. "Nutrition Labelling: Educational Tool for Reducing Risks of Obesity-Related Non-communicable Diseases", in Gordeladze, J.O. ed. Adiposity - Epidemiology and Treatment Modalities. Croatia: InTech.
2. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ
3. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 373) พ.ศ. 2559 เรื่อง การแสดงสัญลักษณ์โภชนาการบนฉลากอาหาร
4. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 374) พ.ศ. 2559 เรื่อง อาหารที่ต้องแสดงฉลากโภชนาการ และค่าพลังงาน น้ำตาล ไขมัน และโซเดียมแบบจีดีเอ
5. Chavasit, V. and Kriengsinyos, W. et al. 2017. "Nutrition Labelling: Educational Tool for Reducing Risks of Obesity-Related Non-communicable Diseases", in Gordeladze, J.O. ed. Adiposity - Epidemiology and Treatment Modalities. Croatia: InTech.
6. The Notification of the Ministry of Public Health (No.182) B.E. 2541 (1998) Re: Nutrition Labelling
7. The Notification of the Ministry of Public Health (No.373) B.E. 2559 (2016) Re: The Display of Nutrition Symbol on Food Label
8. The Notification of Ministry of Public Health (No. 374) B.E.2559 (2016) Re: Food products Required to bear Nutrition Labelling and energy value, sugar, fat, sodium on the labels of some kinds of foods Guideline Daily Amounts, GDA Labelling



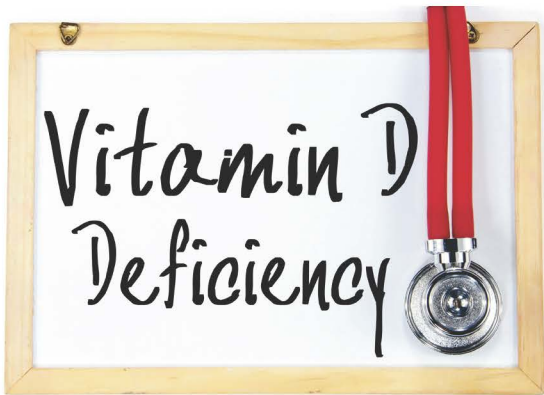


พ.อ. (พิเศษ) ศ. นพ. ทวี ทรงพัฒนาศิลป์
หัวหน้าภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์
วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า
รองประธานมูลนิธิโรคกระดูกพรุนแห่งประเทศไทยฯ

Thaweewong Songpatanasilp, M.D., M.Sc., Ph.D.
Professor in Orthopaedics, Head,
Department of Orthopaedic Surgery
Phramongkutklao College of Medicine
Vice President Thai Osteoporosis Foundation

Why Vitamin D Deficiency and Vitamin D Insufficiency found in Thai People

ภาวะขาดวิตามินดี และภาวะพร่องวิตามินดีของคนไทย



ก่อนอื่นขออธิบายความแตกต่างระหว่างภาวะขาดวิตามินดี (vitamin D deficiency) และภาวะพร่องวิตามินดี (vitamin D insufficiency) ระดับวิตามินดีที่เพียงพอจะทำให้กระดูกมีสภาพที่สมบูรณ์แข็งแรง ดูได้จากระดับของ 25-hydroxyvitamin D (25OHD) ในกระแสเลือด ว่าค่าจะต้องอยู่ที่ประมาณ 30 ng/ml ถ้าระดับต่ำกว่านี้ จะถือว่าเป็นภาวะพร่องวิตามินดี ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะไม่ค่อยมีอาการใดๆ อาจจะมีแค่ปวดเมื่อยตามเนื้อตามตัวง่ายขึ้น และมีมวลกระดูกลดน้อยลง เมื่อไรที่ ระดับของ 25-hydroxyvitamin D (25OHD) ในกระแสเลือด ต่ำกว่า 20 ng/ml เราจะเรียกว่าภาวะขาดวิตามินดี

First of all, we have to understand the difference between vitamin D deficiency and vitamin D insufficiency. The appropriate vitamin D level, that support strength bone, can be determined by the level of 25-hydroxyvitamin D (25(OH)D) in serum. If the level of 25(OH)D is lower than 30 ng/ml, it will consider as vitamin D insufficiency. The minor side effect is only muscle aches and weak bone density. Unless, the level of serum 25(OH)D is lower than 20 ng/ml, the patient expressed the sign of vitamin D deficiency



ซึ่งอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจะชัดเจนมากขึ้นและมวลกระดูกจะลดลงมากขึ้นถ้ามีระดับของ 25-hydroxyvitamin D (25OHD) ในกระแสเลือด ต่ำกว่า 10 ng/ml นอกจากอาการดังกล่าวแล้วจะเป็นมากขึ้น ผู้ป่วยมีโอกาสสูงที่จะเป็นโรคกระดูกพรุน(osteoporosis) และโรคกระดูกนุ่ม (osteomalacia)ได้

แปลกแต่จริงที่ทั่วโลกมีผู้ที่มีระดับของ 25-hydroxyvitamin D (25OHD) ในกระแสเลือดต่ำกว่า 30 ng/ml (อาจจะรวมเรียกว่า ภาวะการมีวิตามินดีไม่เพียงพอ; vitamin D inadequacy) สูงถึง 40%-80% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้งของประเทศ ว่าอยู่ในเขตร้อน หรือเขตหนาว และปริมาณแสงแดด ที่ตกกระทบผิวโลก ณ ที่ตั้งของประเทศนั้นๆ นอกจากนั้นยังขึ้นกับ อาหารการกิน การใช้ชีวิต (life style) และ ขนบธรรมเนียมประเพณีของแต่ละประเทศด้วย ไม่น่าเชื่อว่ากลุ่มประเทศที่มี vitamin D inadequacy สูงถึง เกือบ 80% จะเป็นกลุ่มประเทศที่โดนแสงแดดมากที่สุด ที่หนึ่งในโลก คือประเทศในตะวันออกกลาง ซึ่งถึงแม้จะมีแดดมาก แต่เครื่องนุ่งห่มแต่งกายของประชาชนในประเทศเหล่านี้ปกปิดมิดชิด แทบจะไม่มีส่วนใดในร่างกายโดนแดดได้ ประเทศไทยจากการศึกษาพบว่า คนไทยมี vitamin D inadequacy สูงถึงประมาณ 50%-60% เช่นเดียวกัน ประเทศของเรามีแดดแรง แต่พวกเขามักจะหลบแดด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ทำงานในเมือง ใน office ดังจะได้สรุปสาเหตุหลักๆไว้ดังนี้

such as muscle pain and weakness bone density. Moreover, if the level of serum 25(OH) D is lower than 10 ng/ml, the risk of osteoporosis and osteomalacia is higher.

Unfortunately, 40%-80% of the world population have 25-hydroxyvitamin D (25(OH) D) in serum below 30 ng/ml (also call Vitamin D Inadequacy). The situation depended on sunshine hour and climate zone such as tropical, temperate etc. The life style and culture are the cause of vitamin D inadequacy as well. Unbelievable, the country with high-rate of vitamin D inadequacy 80% is the country with highest sunshine hour country such as Middle East. The culture costumes for Middle East people are fully concealed, thus, there are almost non body exposure in the sun. For Thailand, the study showed that Thai population has 50%-60% vitamin D inadequacy as well. Thailand have long sunshine hour, however Thai's always protect from sunlight exposure, especially the full-time office workers. The reasons are as follows:

1. รูปแบบการดำรงชีวิตของคนไทยในยุคปัจจุบัน

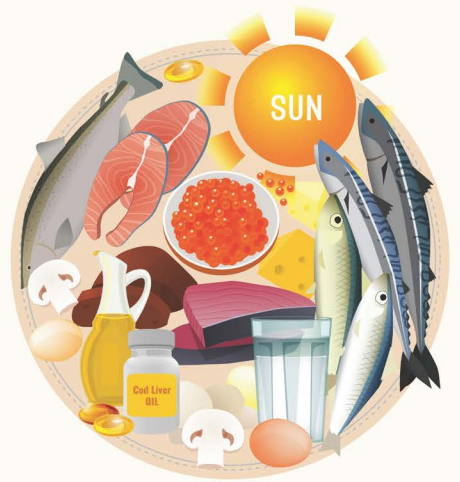
1.1 คนวัยทำงาน ส่วนใหญ่ออกจากบ้านตั้งแต่เช้ามืด หรือตั้งแต่เช้ามืดที่แดดจะออก และกลับถึงบ้านหลังจากแดดคร่ำ หรือมืดค่ำแล้ว ในระหว่างชั่วโมงการทำงานก็มักอยู่แต่ในที่ร่ม หรือห้องปรับอากาศทำให้ไม่มีโอกาสได้รับแสงแดด

1.2 การสวมใส่เสื้อผ้าที่มีดัดขิด พนักงานที่ทำงานตามบริษัททุกแห่งมักใส่เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว หรือกระโปรงยาว หรือเครื่องแบบของบริษัททำให้ไม่ได้รับแสงแดดเพียงพอ

1.3 หนุ่มสาวในยุคปัจจุบันจำนวนมากมีค่านิยมหรือนิยมชมชอบคนที่มีผิวขาว ดังนั้นจึงนิยมการใช้ sun screen หรือ sun block เพื่อหวังให้สวย หรือหล่อ การใช้ sun screen หรือ sun block ซึ่งแคมีค่า SPF 8 ขึ้นไปก็สามารถป้องกัน UVB ไม่ให้ลงไปถึงชั้นใต้ผิวหนังเพื่อผลิตวิตามินดีได้แล้ว

2. คนไทยบริโภควิตามินดีจากอาหารน้อยมาก และไม่เพียงพอ

3. คนสูงอายุมีการสังเคราะห์วิตามินดีที่ผิวหนังลดลงตลอดจนการทำงานของตับ และไต น้อยลง ทำให้ไม่สามารถเปลี่ยนวิตามินดีที่ได้รับจากแสงแดด มาเป็นวิตามินดีที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และนอกจากนี้มักรับประทานยาเม็ดวิตามินดีไม่เพียงพอ และไม่สม่ำเสมอ



1. Thai's modern lifestyle

1.1. Most of the full-time office workers get up early in the morning or before sunrise and finished after sundown or at night. They worked indoors during the workday without any chance for outdoor activity.

1.2. Office workers usually wear long sleeved shirts, long pants, long skirt, or company uniform. The conceal costume does not get chance for light exposure.

1.3. Many young people obsession with the whiter skin. Therefore, it is popular to use sunscreen or sunblock. The sunscreen with SPF higher than 8 will prevent UVB to reach the skin layer that produced vitamin D.

2. Insufficient vitamin D intake from food

3. Elderly people are less capable of synthesizing vitamin D from the skin. The liver and the kidney could be impairing hydroxylation. Thus, the vitamin D synthesis capability is less. Moreover, the vitamin D supplement intake is insufficient.





Summary

จากสาเหตุดังกล่าว การบริโภคแคลเซียมไม่เพียงพอ และภาวะการมีวิตามินดีไม่เพียงพอ ซึ่งทั้งสองประการเป็นปัญหาที่พบบ่อยในประเทศไทย และมักจะนำไปสู่ภาวะโรคกระดูกพรุน ซึ่งพบบ่อยในผู้สูงอายุ และมักจะตามมาด้วยภาวะกระดูกหักจากโรคกระดูกพรุน (osteoporotic fracture) ซึ่งมีปัญหาในการรักษา และมีอัตราการตายและพิการ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องให้รับประทานยาแคลเซียมเสริมในผู้ที่มีโรคกระดูกพรุนจากอาหารไม่เพียงพอ และการใช้ยาเม็ดวิตามินดีเสริมก็มีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในผู้สูงอายุและผู้ป่วยที่เป็นโรคกระดูกพรุนแล้ว

The insufficient calcium intake and vitamin D inadequacy are common problems in Thailand. The problems could reach to osteoporosis syndrome in elder people. In severe case, it will cause osteoporotic fracture, which is difficult to treat. The mortality and disability is concern. Therefore, it is necessary to take calcium supplement for insufficiency calcium intake group. The vitamin D supplements are very necessary especially for elderly and osteoporosis patients.





At DIRC, Research and Development has been the cornerstone of innovation for many years. Consumer satisfaction is our priority. Our team stays focused on meeting consumer needs and remains dedicated for finding new ways to delight and enrich their lives by working closely with world-class academics.

ดัชมิลล์ อินเตอร์เนชั่นแนล รีเสิร์ชเซ็นเตอร์ มุ่งเน้นตอบสนองความต้องการ และความพึงพอใจของผู้บริโภคเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ พร้อมกับการส่งเสริมสุขภาพของผู้บริโภคให้ดีขึ้น โดยทำงานวิจัยร่วมกับสถาบันการศึกษาและวิจัยระดับโลก



Nutrition for Health & Wellness