

**IRON AVAILABILITY IN RICE-BASED MEAL  
WITH VARIOUS ANIMAL PROTEIN SOURCES**

**WATOO YONGPHANKUL**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (PUBLIC HEALTH)  
MAJOR IN NUTRITION  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY  
2004**

**ISBN 974-04-4499-7  
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

ธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารที่มีข้าวเป็นองค์ประกอบหลักที่เติมแหล่งโปรตีนจากสัตว์ชนิดต่างๆ  
(IRON AVAILABILITY IN RICE-BASED MEAL WITH VARIOUS ANIMAL  
PROTEIN SOURCES)

วฐุ ขงพันธุกุล 4236159 PHPH/M

วท.ม. (สาธาณสุขศาสตร) สาขาวิชาเอก โภชนาวิทยา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : นัยนา บุญทวีวัฒน์ ปร.ด., สุวัฒน์ ศรีสรจักร ปร.ด.

บทคัดย่อ

โรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย สาเหตุหลักของการเกิดโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กสาเหตุหนึ่งคือ การบริโภคอาหารที่มีธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้น้อย เนื้อสัตว์เป็นแหล่งอาหารที่ทราบกันว่าช่วยส่งเสริมการดูดซึมธาตุเหล็ก เนื่องจากกรดอะมิโนที่ได้จากการย่อยโปรตีนเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ช่วยส่งเสริมให้มีธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามคุณสมบัติบางประการของโปรตีนจากเนื้อสัตว์ เช่น ความหนืด และโปรตีนหรือเปปไทด์ที่ไม่ละลายน้ำ อาจมีผลลดการดูดซึมธาตุเหล็ก วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาผลของแหล่งโปรตีนจากสัตว์ชนิดต่างๆต่อธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้จากอาหารที่มีข้าวเป็นองค์ประกอบหลัก โดยใช้ปริมาณธาตุเหล็กที่ละลายน้ำได้และร้อยละของธาตุเหล็กที่ละลายน้ำต่อธาตุเหล็กรวมเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาคุณสมบัติของโปรตีน ได้แก่ ความหนืด และกรดอะมิโน ซึ่งมีผลต่อธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย

เมื่อเติมโปรตีนในปริมาณที่เท่ากัน (12 กรัม) จากสัตว์ชนิดต่างๆในอาหารที่มีข้าวเป็นองค์ประกอบหลัก พบว่าดับเพิ่มปริมาณธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งธาตุเหล็กที่ละลายน้ำได้ (3.23 เท่า) และร้อยละของธาตุเหล็กที่ละลายน้ำได้ต่อธาตุเหล็กรวม (1.48 เท่า) ในขณะที่ไก่และไข่ทั้งฟองทำให้ร้อยละของธาตุเหล็กที่ละลายน้ำได้ต่อธาตุเหล็กรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (0.76 และ 0.73 เท่า) การเพิ่มของธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้จากอาหารที่เติมดับนั้นอาจเนื่องมาจากดับมีปริมาณธาตุเหล็กสูง ส่วนไก่และไข่ไม่มีธาตุเหล็กสูงต่ำกว่าดับมาก สำหรับอาหารที่มีข้าวเป็นองค์ประกอบหลักที่เติมหมู ปลาหู ปลาตุ๋น ไข่ขาว และไข่แดงมีปริมาณธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่แตกต่างกับอาหารที่ไม่เติมแหล่งโปรตีนจากสัตว์ จากการศึกษาถึงความหนืดซึ่งอาจมีผลต่อการลดปริมาณธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้ พบว่าอาหารที่เติมดับมีความหนืดสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่ความหนืดที่สูงขึ้นนี้ไม่มีผลต่อธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้ สำหรับกรดอะมิโนที่ทราบกันว่ามีผลในการส่งเสริมธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้ พบว่าปริมาณกรดอะมิโนที่ได้จากการย่อยอาหารที่มีข้าวเป็นองค์ประกอบหลักที่เติมแหล่งโปรตีนจากสัตว์ชนิดต่างๆไม่มีความสัมพันธ์กับธาตุเหล็กที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหาร

82 หน้า ISBN 974-04-4499-7

**IRON AVAILABILITY IN RICE-BASED MEAL WITH VARIOUS ANIMAL PROTEIN SOURCES****WATOO YONGPHANKUL 4236159 PHPH/M****M.Sc. (PUBLIC HEALTH) MAJOR IN NUTRITION****THESIS ADVISORS: NAIYANA BOONTAVEEYUWAT, Ph.D.,  
SUWAT SRISORACHATR, Ph.D.****ABSTRACT**

Iron deficiency anemia is an important public health problem in Thailand. A major cause of iron deficiency is low iron intake. Animal sources are known to increase dietary iron availability because amino acids from proteolytic digestion are the facilitating factors in iron availability. However, some properties of animal protein such as viscosity and insoluble peptide/protein may negatively affect iron availability. The objective of this study was to determine the effect of various animal protein sources on iron availability in a rice-based meal. The soluble iron amount and percentage of soluble iron to total iron were applied as the iron availability indicators. Besides this, the properties of protein sources affecting iron availability, viscosity and amino acid, were also determined.

When adding the same amount of protein (12 g) from various animal sources in the rice-based meal, the study found that liver significantly increased the iron availability of both soluble iron (3.23 times) and the percentage of soluble iron to total iron (1.48 times) while chicken and whole egg significantly decreased percentage of soluble iron to total iron (0.76 and 0.73 times). The increased iron availability from the meal with added liver would be due to the high heme iron content in the liver. The heme iron content in chicken and egg was much lower than that in liver. The rice-based meal with pork, short-bodied mackerel, fresh-water catfish, egg white and egg yolk did not significantly differ from that with no animal protein source. Investigating viscosity of the meals which might decrease the iron availability, it was found that the viscosity of the meal with liver was obviously high. The higher viscosity could not affect the iron availability. Regarding amino acid which is though as an enhancer of iron availability, the amount of amino acid released from the digested rice-based meal with animal protein sources was not correlated with the iron availability of the meals.

**KEY WORDS : ANIMAL PROTEIN / VISCOSITY / SOLUBLE IRON /  
IRON AVAILABILITY / RICE-BASED MEAL**

82 pp. ISBN 974-04-4499-7