

14 FEB 2003



**CHANGES OF ACIDITY AND SOLUBLE IRON CONTENTS IN
THE VEGETABLES BOILED AT VARIOUS TIMES**

SUMONMAS HONGDUSANEE

๒

**With compliments
of**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**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**

2002

ISBN 974-04-2640-9

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

TH
S955ch
2002
C.2

4236154 PHPH/M : MAJOR: NUTRITION ; M.Sc. (PUBLIC HEALTH)
KEY WORD : ACIDITY / VEGETABLES/ BOILING/ SOLUBLE IRON
SUMONMAS HONGDUSANEE : CHANGES OF ACIDITY
AND SOLUBLE IRON CONTENTS IN THE VEGETABLES BOILED AT
VARIOUS TIMES.THESIS ADVISORS : NAIYANA BOONTAVEEYUWAT,
Ph.D., REWADEE CHONGSUWAT, Ph.D. 83 p. ISBN 974-04-2640-9

Iron deficiency anemia is an important nutritional problem. A low iron availability diet is the major cause of iron deficiency. Acidity is considered to be one of the enhancing factors of food iron availability. It is possibly lost in various conditions including cooking, which would affect iron availability. Since dietary soluble iron is strongly related to iron bioavailability, the present study aimed to investigate the acidity and soluble iron in vegetables boiled at various times. Titration method was used to analyze the acidity in vegetables and the analysis of the soluble iron was performed by *in vitro* method. The study of the acidity was done in 14 vegetables divided into 2 groups: 5 and 15-min maximum boiling time vegetable groups. The 4 vegetables that had the highest decrease in acidity were selected for study on their soluble iron.

Results showed that acidity in boiled vegetables was less than that in uncooked vegetables. The longer the vegetables were boiled, the lesser the acidity retained. The mean value of decrease in the 5-min group was 2.9 times and that in the 15-min group was 2.5 times whereas the liquid obtained from boiling showed the opposite results. The longer the vegetables were boiled, the more the acidity leached into the liquid. The mean value of increase in acidity in the 5-min group was 56 times and that in 15-min group was 29 times. The reason for the decrease in acidity in the boiled vegetables and increase in the liquid was that the acidity was released from the cell sap of vegetables into the liquid when the cell wall was damaged by the heat. The 4 vegetables that had the highest decrease in acidity were mushroom, Chinese cabbage, mustard green and young tops kale. For soluble iron, it was found that in 3 of the 4 vegetables, the percentage of soluble iron in the mixture of boiled vegetables and the liquid obtained from boiling was higher than that in the boiled vegetables. The above results show that acidity can affect the percentage of soluble iron. One of the four vegetables showed different results, which could indicate that other components in the vegetable might also affect the percentage of soluble iron. The correlation coefficient between the percent change of the acidity and soluble iron was 0.833 at P-value 0.010.

The results from this study showed that the acids, which were iron enhancers, were released from the vegetables into the liquid after boiling resulting in higher percentage of soluble iron in the mixture of boiled vegetables and the liquid obtained from boiling than in uncooked and boiled vegetables. Since the acidity of uncooked vegetables is not available to enhance iron availability and boiled vegetables have low retained acidity, consuming the mixture of boiled vegetables and the liquid obtained from boiling would be more beneficial than consuming uncooked or only boiled vegetables.

4236154 PHPH/M : สาขาวิชาเอก : โภชนาวิทยา ; วท.ม.(สาธารณสุขศาสตร์)

สมมติฐาน หงส์คุณฉิม : การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดและเหล็กที่ละลายน้ำได้ในผักที่ต้มเวลาต่างๆ (CHANGES OF ACIDITY AND SOLUBLE IRON CONTENTS IN THE VEGETABLES BOILED AT VARIOUS TIMES) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : นัยนา บุญทวีวัฒน์, ปร.ค., เรวดี จงสุวรรณ, Ph.D. 83 หน้า. ISBN 974-04-2640-9

ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กเป็นหนึ่งในปัญหาทางโภชนาการที่สำคัญ การบริโภคอาหารที่มีเหล็กที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่ำ เช่น อาหารประเภทพืชผัก เป็นสาเหตุหลักของการขาดธาตุเหล็ก ความเป็นกรดเป็นปัจจัยหนึ่งในการส่งเสริมเหล็กที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้ อย่างไรก็ตามกรดจะสูญเสียได้ในหลายๆ สภาวะรวมถึงการปรุงประกอบ ซึ่งจะส่งผลต่อปริมาณเหล็กที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้วย เหล็กที่ละลายน้ำได้มีความสัมพันธ์กันสูงกับเหล็กที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้ การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาถึงความเป็นกรดและเหล็กที่ละลายน้ำได้ในผักต้มที่เวลาต่างๆ การวัดปริมาณกรดที่มีอยู่ในผักใช้วิธีการไตเตรท ส่วนการศึกษาเหล็กที่ละลายน้ำได้ ทำการศึกษาในหลอดทดลอง การศึกษาความเป็นกรดทำในผัก 14 ชนิด โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ต้มได้สูงสุด 5 นาทีและกลุ่มที่ต้มได้สูงสุด 15 นาที จากนั้นเลือกผัก 4 ชนิดที่มีกรดลดลงมากที่สุดที่เวลาสุดท้ายเทียบกับผักดิบมาทำการศึกษาเหล็กที่ละลายน้ำได้

ผลการศึกษาพบว่า กรดในเนื้อผักต้ม จะต่ำกว่าในผักดิบและลดลงเมื่อต้มนานขึ้น ค่าเฉลี่ยของการลดลงของผักกลุ่มที่ต้มสูงสุด 5 นาที คือ 2.9 เท่า และผักที่ต้มสูงสุด 15 นาที คือ 2.5 เท่า ขณะที่กรดในน้ำต้มผักจะเพิ่มขึ้นเมื่อผักถูกต้มนานขึ้น ค่าเฉลี่ยของการเพิ่มขึ้นในผักกลุ่มที่ต้มสูงสุด 5 นาทีคือ 56 เท่า ขณะที่ในผักกลุ่มที่ต้มสูงสุด 15 นาที คือ 29 เท่า การลดลงของกรดในเนื้อผักและการเพิ่มขึ้นในน้ำต้มผัก อธิบายได้ว่า กรดที่มีอยู่ในเซลล์ผักถูกปล่อยออกมาอยู่ในน้ำต้ม เนื่องจากผนังเซลล์ถูกทำลายด้วยความร้อน ผัก 4 ชนิดที่มีกรดลดลงมากที่สุดคือ เห็ดฟาง ผักกวางตุ้ง, ใบ ผักกาดเขียว และคะน้ายอด ผลการศึกษาเหล็กที่ละลายน้ำได้ พบว่าผัก 3 ใน 4 ชนิด มีเหล็กที่ละลายน้ำได้ในผักต้มรวมน้ำสูงกว่าในเนื้อผักต้มอย่างเดียว จึงกล่าวได้ว่ากรดมีผลต่อเหล็กที่ละลายน้ำได้ ทั้งนี้ ส่วนประกอบอื่นๆที่มีอยู่ในผัก อาจมีผลต่อเหล็กที่ละลายน้ำได้เช่นกัน ผักอีก 1 ชนิด จึงให้ผลที่แตกต่าง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการเปลี่ยนแปลงของกรดและเหล็กที่ละลายน้ำได้มีค่า 0.833 ที่ p-value 0.010

ผลการศึกษาครั้งนี้ ชี้ให้เห็นว่า กรดซึ่งเป็นตัวส่งเสริมการดูดซึมเหล็กจะถูกปล่อยออกจากผักมาอยู่ในน้ำต้ม ส่งผลให้เหล็กที่ละลายน้ำได้ในผักต้มรวมน้ำสูงกว่าในผักดิบซึ่งกรดที่มีอยู่ไม่ช่วยในการละลายของเหล็กและเนื้อผักต้มอย่างเดียวซึ่งกรดจะเหลืออยู่น้อยหลังต้ม ดังนั้นการบริโภคผักต้มรวมน้ำ จะมีประโยชน์มากกว่า การบริโภคผักดิบ หรือเนื้อผักต้มอย่างเดียว