

Phương pháp vo gạo, nấu cơm truyền thống làm mất một lượng rất lớn sắt, kẽm trong cơm

PGS.TS. Nguyễn Xuân Ninh (*),

TS. Trần Thị Cuc Hoa (**)

Ảnh hưởng của các phương pháp vo gạo, dụng cụ nấu cơm khác nhau đến tỷ lệ hao hụt sắt (Fe) và kẽm (Zn) trong gạo (OM 4926) và cơm đã được nghiên cứu trên 10 gia đình, thuộc 6 dân tộc khác nhau (Sán chí, Sán diu, Nùng, Tày, Hoa, Kinh), với 5 loại xoong nồi khác nhau (gang đúc, nhôm Hải phòng, nồi đồng, nồi đất, nồi cơm điện). Hàm lượng Fe, Zn trong gạo và cơm được xác định bằng phương pháp quang phổ hấp phụ nguyên tử.

Kết quả cho thấy lượng Zn trong gạo sống sạch (trung bình±SD) là $12,88 \pm 0,01$ mg/kg, Fe là $6,98 \pm 0,04$ mg/kg. Hàm lượng Zn trong cơm là $5,426 \pm 0,746$ mg/kg, Fe là $0,426 \pm 0,291$ mg/kg. Lượng Fe, Zn mất đi (trung bình±SD) trong quá trình vo gạo, nấu cơm dao động từ 79,9 - 96,5% (86,2±6,7%) với Fe và 4,6% - 21,8% (13,7±6,4) với Zn.

Truyền thông cho người dân hiểu và thực hiện một số quy trình giảm thiểu mất mát các vitamin và chất khoáng: không xay xát trắng quá, không nên chà xát mạnh tay khi vo gạo là cần thiết. Lượng mất vitamin và chất khoáng trong quá trình chế biến cũng cần quan tâm khi tính toán khẩu phần dinh dưỡng thực tế của người dân.

Từ khóa: Vo gạo, nấu cơm, mất sắt, mất kẽm

The traditional rice washing and cooking methods cause lost levels of zinc & iron in cooked rice

A/Prof. Nguyen Xuan Ninh; Tran Thi Cuc Hoa, PhD

Effects of rice washing and cooking methods on lost levels of zinc & iron in cooked rice (OM 4926) have been investigated in 10 families, belonging to 6 ethnics (San chi, San diu, Nung, Tay, Hoa, Kinh), using 5 kinds of cooking pans/pots (cast iron, aluminum pan (Hai Phong), soil pot, copper pot, electric cooker). Levels of zinc and iron in raw rice and cooked rice were analysed by using Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS) method.

Results indicate that the zinc levels in raw rice (mean±SD) are 12.88 ± 0.01 mg/kg, and iron levels 6.98 ± 0.04 mg/kg. The lost percentage of iron due to washing and cooking ranges from 79.9 - 96.5%

($mean \pm SD$: $86,2 \pm 6,7\%$) and ranges from 4.6% - 21.8% ($mean \pm SD$: $13,7 \pm 6,4\%$) for zinc.

Thus, educating people about the knowledge and good processes on washing rice in order to minimize the loss of zinc, iron and vitamins from rice is necessary. Much rice milling and polishing or rubbing time and again rice when washing it should be avoided. The high percentage of zinc and iron lost during washing and cooking rice should be considered when interpreted the results of food consumption from population.

Key words: Washing rice, cooking rice, loss of zinc and iron

Tác giả:

- (*) PGS. TS. Nguyễn Xuân Ninh, Trưởng khoa Nghiên cứu và ứng dụng Vi chất dinh dưỡng, Viện Dinh Dưỡng. Địa chỉ 48 Tăng Bạt Hổ, Hà Nội. Email ninhnguyen58@yahoo.com
- (**) TS. Trần Thị Cúc Hòa, Trưởng bộ môn Công nghệ sinh học, Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long, Cần Thơ. Email: tranthicuhoa@yahoo.com

1. Đặt vấn đề

Thiếu vi chất dinh dưỡng (thiếu vitamin A, thiếu máu do thiếu sắt, thiếu kẽm...) vẫn là vấn đề sức khỏe cộng đồng đáng chú ý ở Việt Nam và các nước đang phát triển. Bệnh gây nên những hậu quả không tốt về sức khỏe cho trẻ em và phụ nữ tuổi sinh đẻ [4,6, 12]. Một trong những nguyên nhân của bệnh là khẩu phần ăn hàng ngày cung cấp không đủ các chất dinh dưỡng này. Các biện pháp nghiên cứu nhằm cải thiện khẩu phần ăn tốt hơn, giàu dinh dưỡng hơn như thay đổi thói quen ăn uống chưa phù hợp, biết cách lựa chọn thực phẩm, tạo những giống mới giàu dinh dưỡng... ngày càng được quan tâm chú ý [1,2,7,9].

Xay sát gạo, mỳ... ngũ cốc trắng hơn đã gây mất một lượng lớn vitamin và chất khoáng. Một số nghiên cứu cho thấy lượng sắt, vitamin B1... mất đi do xay sát trắng quá có thể lên đến 70-80% tổng lượng trong hạt gạo [8].

Ngoài mất do xay sát, thói quen vo gạo tại các gia đình hiện nay ở Việt nam cũng gây mất một lượng đáng kể vitamin và chất khoáng. Nhiều gia đình ở nông thôn khi vo gạo thường chà sát 2-3 lần hạt gạo vào rá vo gạo, làm cho hạt gạo trắng ra, tạo ra nhiều nước vo gạo đặc, có màu trắng và dùng để nấu cho lợn ăn... nhiều địa phương và gia đình còn lãng phí bỏ đi không sử dụng nước vo gạo cho gia súc. Đa số các gia đình ở thành phố đã thực hiện đúng thói quen “rửa gạo” trước khi nấu, tức là chỉ

đổ gạo và nước vào xoong, chậu rồi khuấy lên, mục đích để loại bỏ những bẩn tạp như trấu, sạn, cám mốc... chứ không chà xát hạt gạo vào nhau, do vậy các vitamin và chất khoáng sẽ bị mất ít hơn.

Tại một số địa phương còn tiến hành nấu cơm bằng hai giai đoạn: giai đoạn 1 cho nhiều nước vào đun sôi khảng 10 phút, sau đó gạn bỏ nước thứ nhất rồi lại tiếp tục cho nước lạnh vào xoong lần thứ 2 và tiến hành đun tiếp cho đến chín cơm. Với cách nấu 2 giai đoạn này được áp dụng với những tập quán muốn tạo ra cơm có các hạt rời nhau, hạt sẽ trương to, hạt cơm nhạt, được dùng với các nước phương tây, hay sử dụng thìa đĩa, đĩa để ăn. Với cách nấu này thì các chất dinh dưỡng sẽ bị mất nhiều hơn nữa trong quá trình nấu cơm.

Ngoài các nguyên nhân gây mất các chất dinh dưỡng, các vitamin và chất khoáng được nêu trên đây, nguồn ô nhiễm từ môi trường các kim loại nặng, các vi khoáng cũng cần nhắc đến, ví dụ canxi, sắt từ nước; kẽm, sắt từ nồi xoong bằng nhôm, tráng kẽm, thậm chí nồi đồng cũng sẽ gây nhiễm đồng cho người sử dụng [7].

Với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật, gần đây nhiều giống thực phẩm mới được lai tạo với chất lượng dinh dưỡng cao (nồng độ sắt, kẽm caroten cao hơn hàng chục lần so với bình thường đã làm tăng đáng kể lượng vi chất tiêu thụ hàng ngày của người dân [2,3,5,8,11]. Việc xem xét khả năng phát triển mở rộng các giống lúa này trên cộng đồng là cần

thiết.

Mục tiêu nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của các phương pháp nấu cơm khác nhau (cách vo gạo, các loại xoong nồi khác nhau) đến nồng độ sắt kẽm trong cơm.

2. Phương pháp nghiên cứu

Loại gạo OM 4926, do Viện Lúa đồng bằng sông Cửu long lai tạo và cung cấp, được xay sát bằng máy, có độ trắng bình thường giống như các gia đình thường sử dụng. OM 4926 thuộc loại có năng suất cao, ngon cơm, giàu dinh dưỡng [2].

10 gia đình thuộc 5 địa điểm (thôn/ bản) khác nhau, mỗi thôn tương ứng với một dân tộc khác nhau, được chọn một loại dụng cụ (xoong, nồi) giống nhau để nấu. Có 2 gia đình/thôn được mời nấu cơm theo cách hàng ngày của gia đình. Mỗi gia đình được nhóm nghiên cứu phát 1kg gạo OM 4926 để nấu.

Đã có 6 dân tộc (Sán chí, Sán diu, Nùng, Tày, Hoa, Kinh), và 5 loại xoong nồi khác nhau được chọn: nồi đồng, nồi đất, nồi gang đúc, xoong nhôm Hải phòng, nồi cơm điện.

Một bộ câu hỏi về thói quen chuẩn bị nấu cơm, vo gạo, nước dùng, loại xoong nồi đã được dùng cho phỏng vấn.

Một mẫu nước của gia đình dùng để nấu ăn (khoảng 20ml) cũng được lấy để phân tích hàm lượng sắt kẽm, nhằm đánh giá khả năng ô nhiễm từ nước.

Trọng lượng gạo khô trước khi nấu, trọng lượng của xoong nồi, trọng lượng của cơm chín cũng đã được cân chính xác đến gram để tính toán hệ số nở của gạo.

Hệ số nở được tính như sau:

Trọng lượng cơm chín

Trọng lượng gạo trước khi nấu

Một mẫu cơm chín, khoảng 100gram, cũng đã được lấy vào túi polyetylen đặc biệt không bị nhiễm bẩn các chất khác, để được phân tích hàm lượng sắt kẽm.

Hàm lượng sắt kẽm trong gạo, nước ăn được phân tích trên máy AAS, Labo Hóa thực phẩm-viện Dinh Dưỡng, theo những phương pháp đã được chuẩn hóa:

- Với gạo, cơm: khoảng 5g gạo, 10 gram cơm

được vô cơ hóa bằng lò vi sóng (Micro-wave), rồi được thêm acid HNO₃ và HCl cho đến khi vô cơ hóa hoàn toàn, dung dịch được hòa loãng để bơm vào máy AAS.

- Kẽm được đo theo kỹ thuật AOAC 986.15: bước sóng 213,9nm; khe đo sáng 0,7mm, khí acetylen 1,45 lít/phút.; cứ sau 10 mẫu lại chạy đường chuẩn và mẫu chứng mới để loại trừ sự sai lệch trong khi đo. Kết quả được tính so với đường chuẩn. Độ dao động của phép đo (CV= 2,3%) với hàm lượng Zn nghiên cứu (6-8µg/g); Độ nhạy của phương pháp (LOD = 0,05ppm).

- Sắt được đo theo kỹ thuật AOAC 990.05: : bước sóng 243,8nm; khe đo sáng 0,7mm, khí acetylen 1,45 lít/phút.; cứ sau 10 mẫu lại chạy đường chuẩn và mẫu chứng mới để loại trừ sự sai lệch trong khi đo. Kết quả được tính so với đường chuẩn. Độ dao động của phép đo (CV= 4,8%) với hàm lượng Fe nghiên cứu (1-2 µg/g); Độ nhạy của phương pháp (LOD = 0,06ppm).

- Mỗi mẫu gạo, cơm được phân tích 3 lần, kết quả trung bình được sử dụng cho tính toán.

Phần trăm kẽm và sắt bị mất được tính toán theo công thức sau:

(Hàm lượng Zn/Fe ở cơm chín – Zn/Fe trong nước) x CF

Hàm lượng Zn/Fe trong gạo sống

Bảng 1. Hàm lượng sắt kẽm trong nước sử dụng nấu cơm

Gia đình	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)
1	Nd	Nd
2	Nd	0,01
3	Nd	0,02
4	Nd	0,01
5	Nd	0,01
6	Nd	Nd
7	Nd	0,08
8	0,04	0,06
9	0,06	0,08
10	0,02	0,04

Nd: Không phát hiện được.

CF: hệ số quy đổi từ cơm sang gạo sống

3- Kết quả

3.1- Hệ số quy đổi từ cơm chín ra gạo, tỷ lệ % mất kẽm và sắt từ cơm sau khi nấu:

3.1.1- Hàm lượng sắt, kẽm trong nước dùng nấu cơm

Nhìn chung hàm lượng sắt hoặc kẽm thấp không đáng kể hoặc không phát hiện thấy. Tại một số gia đình có phát hiện thấy nồng độ sắt kẽm thấp trong nước, tuy nhiên với nồi cơm của gia đình dùng khoảng 2-3 lít nước thì số lượng này cũng chỉ thêm khoảng 0,1 đến 0,2 mg/1 kg gạo cơm.

Do lượng sắt kẽm nhỏ không đáng kể trong nước, nên khi tính toán kết quả chúng tôi cũng

Bảng 2. Hệ số nở của gạo-cơm

Gia đình	Dạng xoong nồi	Gạo sống (kg)	Cơm (kg)	Hệ số nở
1	Gang đúc	1	2,04	2,06
2	Gang đúc	1	2,08	
3	Nhôm Hải phòng	1	2,17	2,19
4	Nhôm Hải phòng	1	2,21	
5	Nồi đất	1	2,26	2,24
6	Nồi đất	1	2,22	
7	Nồi đồng	1	1,88	1,90
8	Nồi đồng	1	1,92	
9	Nồi cơm điện	1	1,91	1,93
10	Nồi cơm điện	1	1,95	
Hệ số nở trung bình				2,06 0,15

không hiệu chỉnh lượng sắt và kẽm ô nhiễm từ nước.

3.1.2- Hàm lượng sắt kẽm trong gạo, cơm, hệ số nở gạo-cơm

Bảng 2 cho thấy hệ số nở gạo-cơm trung bình

Bảng 3. Hàm lượng Zn và Fe trong cơm/ nấu bằng các dụng cụ khác nhau

Loại nồi/xoong	Zn (mg/kg)	Fe(mg/kg)
Gang đúc	5,203 0,126	0,6820,088
Nhôm Hải phòng	5,083 0,047	0,616 0,343
Nồi đất	4,4960,036	0,3790,010
Nồi đồng	5,977 0,066	0,1300,008
Nồi cơm điện	6,370 0,076	0,5040,011
Trung bình SD	5,4260,746	0,4620,219

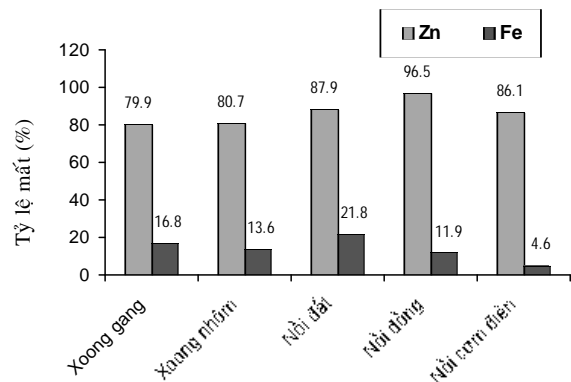
là $2,06 \pm 0,15$, thấp nhất là nồi đồng và nồi cơm điện.

3.1.3- Hàm lượng Fe/Zn trong cơm, tỷ lệ mất với cách nấu khác nhau:

Hàm lượng kẽm trong gạo sống sạch (trước khi vo gạo) là $12,88 \pm 0,01$ mg/kg, hàm lượng sắt là

Bảng 4. Tỷ lệ (%) mất Fe, Zn trong quá trình vo gạo nấu cơm

Loại xoong nồi	Zn mất (%)	Fe mất (%)
1. Gang đúc	16,8	79,9
2. Xoong nhôm Hải phòng	13,6	80,7
3. Nồi đất	21,8	87,9
4. Nồi đồng	11,9	96,5
5. Nồi cơm điện	4,6	86,1
Trung bình SD	13,76,4	86,26,7



Hình 1. Mất (%) Fe & Zn trong quá trình nấu cơm

$6,98 \pm 0,04$ mg/kg.

Bảng 3 cho thấy hàm lượng kẽm trung bình trong cơm Zn: $5,426 \pm 0,746$ mg/kg, hàm lượng sắt trung bình: $0,462 \pm 0,219$ mg/kg.

Bảng 4 và hình 1 cho thấy lượng sắt và kẽm mất trong quá trình vo gạo và nấu cơm dao động từ 79,9 to 96,5 % với sắt và 4,6% to 21,8% với kẽm so với lượng sắt và kẽm trong gạo trước khi nấu.

4- Bàn luận

Nghiên cứu của chúng tôi nhằm khảo sát lượng mất Fe, Zn qua các phương pháp nấu cơm, các xoong nồi hay gắp ở miền Bắc- Việt Nam, do vậy chúng tôi không khống chế lượng nước cho vào gạo, không áp đặt cách thức vo gạo... do vậy hệ số nở của cơm khác nhau có thể phụ thuộc vào lượng nước khác nhau hơn là bản chất các loại xoong nồi. Những nghiên cứu kỹ hơn về ảnh hưởng của bản chất các loại xoong nồi sẽ được tiến hành tại labo,

sử dụng cùng loại nước khử ion, cùng lượng nước.

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy loại gạo sử dụng có hàm lượng sắt/kẽm khá cao, tương đương với những giống khác do Viện lúa quốc tế (IR 64) hoặc của Viện Lúa đồng bằng sông Cửu long sản xuất [2,4, 3,11]. Tuy nhiên lượng này thấp hơn một số giống của Thái Lan, Hàn quốc, Trung Quốc, Viện lúa Quốc tế lai tạo (Areumbyeo, Joryemgbyeo, MN 14, MN22[8,10,12]).

Tỷ lệ mất cao nhất phụ thuộc vào phương pháp vo gạo, ví dụ đa số các gia đình vo gạo 2 lần, tuy nhiên vấn đề trà xát mạnh hoặc nhẹ trong khi vo gạo mới đóng vai trò quan trọng gây nên sự mất mát. Khi được hỏi về lý do vo gạo 1 lần, 2 hoặc nhiều lần, hầu hết (90-100%) các chị nội trợ cho rằng nhằm loại bỏ tạp chất, cám, chất bẩn, nấm mốc; chỉ có 2 chị cho rằng có thể làm mất chất dinh dưỡng khi vo gạo, nhưng sự “mất dinh dưỡng này là không nhiều, nước vo gạo còn được dùng để cho lợn ăn nên cũng không cần quan tâm”.

Kết quả mất này tương tự như những nghiên cứu khác ở Thái Lan cho thấy tỷ lệ mất tới 70% với sắt và 20-30% cho kẽm [11]. Một số nghiên cứu khác còn cho thấy tỷ lệ mất sắt và kẽm trong quá trình xay sát, đánh bóng gạo cũng lên đến 70% cho sắt và 35% cho kẽm. Kết hợp cả quá trình xay sát và quá trình vo gạo có thể đánh giá rằng tỷ lệ mất của sắt lên đến 90% và của kẽm tới 40% tổng số.

Kết quả lượng sắt và kẽm còn lại trong cơm cũng cho phép nhận định tỷ lệ mất có dao động khác nhau phần nhỏ phụ thuộc vào bản chất của loại xoong nồi: mất kẽm khi nấu bằng nồi cơm điện là ít nhất, mất kẽm nhiều nhất là nồi đất. Kết quả này có thể được giải thích một phần là do ô nhiễm từ dụng cụ nấu, nồi cơm điện được tráng bằng hợp kim trong đó có kẽm, nồi đất không bị nhiễm kẽm. Tương tự với nồi bằng gang đúc, hàm lượng sắt trong cơm là cao nhất. Tuy nhiên để chứng minh rõ ràng vấn đề ô nhiễm từ dụng cụ nấu, những nghiên cứu có kiểm soát chặt chẽ hơn cần được tiến hành.

Từ kết quả nghiên cứu về tỷ lệ mất sắt và kẽm rất lớn trong quá trình xay sát và vo gạo, chúng tôi

thấy vấn đề cần thiết phải giáo dục truyền thông cho người dân hiểu được tầm quan trọng của các công đoạn này. Ví dụ không nên xay sát gạo trắng quá, khi vo gạo không nên xát mạnh tay mà cần thực hiện đúng nghĩa là rửa gạo: tức là cho gạo vào xoong, chậu, khoáng nhẹ tay, gạn nước nhằm để loại trừ trấu hoặc sạn lẫn trong gạo chứ không phải xát mạnh tay để làm cho gạo trắng hơn...

Với nền kinh tế thị trường, tại các vùng nông thôn, thành phố ngày càng có nhiều gia đình không sử dụng lại nước vo gạo để dùng cho chăn nuôi gia súc thì có thể coi là một sự mất mát và lãng phí các chất dinh dưỡng quá lớn (vitamin và chất khoáng) từ gạo.

Một so sánh thú vị khác: chúng ta đều biết rằng mục tiêu của các chương trình tăng cường vi chất vào thực phẩm (Food fortification) là đưa thêm vào khẩu phần ăn khoảng 30-50% nhu cầu các vitamin và chất khoáng hàng ngày. Các chương trình tăng cường sinh học (Bio-fortification) lai tạo các giống mới cũng chỉ mong muốn tăng khoảng 10-30% nhu cầu sắt và kẽm hàng ngày [10]. Để đạt được các mục tiêu này, các nhà khoa học và sản xuất đã phải tốn rất nhiều công sức cho nghiên cứu, cho lai tạo giống mới, cho đầu tư về trang thiết bị sản xuất, chọn loại vitamin và chất khoáng bổ sung phù hợp, bảo quản và phân phối, đảm bảo vệ sinh thực phẩm, truyền thông giáo dục người dân... với một giá thành chi phí không nhỏ. Vậy mà chỉ bằng những biện pháp đơn giản, không chú ý hoặc không biết về vấn đề mất mát khi xay sát, vo gạo, mà hàng ngày người dân đã vô tình làm mất đi một lượng rất lớn vitamin và chất khoáng từ gạo, một thực phẩm chính cung cấp dinh dưỡng cho người dân Việt Nam hàng ngày.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng cung cấp một cơ sở khoa học cho các nhà dinh dưỡng khi tính toán lượng sắt kẽm trong khẩu phần ăn hàng ngày, lượng sắt và kẽm có thể dễ dàng bị đánh giá quá cao (over-estimate) so với thực tế đạt được. Ví dụ nếu không chú ý đến mất mát trong quá trình vo gạo, nấu cơm, khẩu phần ăn của người dân nông

Tài liệu tham khảo

1. Dung LH, Ninh NX, Hoa TTC, Glahn RP, Khan NC (2007). Iron availability of Vietnamese rice and meal: studies using an in vitro digestion/caco-2 culture model. Proceeding of the Harvest plus rice crop team biofortification meeting; 3-5 November 2007, Rose garden river Hotel, Nakorn Pathom, Thailand.
2. Hoa TTC, Nghia PT, Huong LTY, Hai TV (2007). Introgression of golden rice to Vietnamese rice varieties. Proceeding of the Harvest plus rice crop team biofortification meeting; 3-5 November 2007, Rose garden river Hotel, Nakorn Pathom, Thailand.
3. Nghia PT, Tu PN, Hoa TTC (2007). Breeding for iron-dense rice in Vietnam. Proceeding of the Harvest plus rice crop team biofortification meeting; 3-5 November 2007, Rose garden river Hotel, Nakorn Pathom, Thailand.
4. Nguyễn Xuân Ninh, Trần Thị Cúc Hòa, Nguyễn Công Khẩn (2004). Đặc tính cảm quan gạo-cơm của một số giống lúa giàu sắt kẽm ở Việt Nam. Tạp chí Y học dự phòng; Tập XIV, số 1(65): 94-100.
5. Nguyễn Công Khẩn, Nguyễn Xuân Ninh (2007). Tình hình thiếu vitamin A, thiếu máu ở trẻ em dưới 5 tuổi tại 6 tỉnh đại diện Việt Nam, năm 2006. Tạp chí Y tế công cộng 8(8): 17-21.
6. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, et al. 2008. Maternal and child undernutrition: global and regional exposure and health consequences. The Lancet Serie (January): 5-21.
7. Geerlings PD, Brabin BJ, Omari AAA (2003). Food prepared in iron cooking pots as an intervention for reducing iron deficiency anemia in developing countries: a systematic review. Journal of Human Nutrition Dietetic 16: 275-281.
8. Kongkachuichai R, Sirichakwal P, Charoensiri R, et al (2007). Nutrition analysis of selected iron-zinc dense rice and bioavailability and the efficacy trial with a prototype rice variety, Sin-lek. Proceeding of the Harvest plus rice crop team biofortification meeting; 3-5 November 2007, Rose garden river Hotel, Nakorn Pathom, Thailand.
9. NIN/MOH (2003). General nutrition survey 2000. Eds. HH Khoi, NC Khan, LB Mai, LD Tuyen. Medical Publishing-Hanoi.
10. Poletti S, Gruisem W, Sautter C (2004). The nutritional fortification of cereals. Current opinion in biotechnology 15: 162-165.
11. Susanto U, Inabangan A, Grewal D et al (2007). Advances in breeding for biofortification rice at IRRI. Proceeding of the Harvest plus rice crop team biofortification meeting; 3-5 November 2007, Rose garden river Hotel, Nakorn Pathom, Thailand.
12. Victoria CG, Adair L, Fall C, et al(2008). Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. The Lancet Serie (January): 23-40.