

KHOA HỌC VÀ ĐỜI SỐNG

**ARSENIC (THẠCH TÍN, NHÂN NGÔN)
TRONG CƠM GẠO QUANH TA !**

Nguyễn Xuân Hiến*

Không rõ tự bao giờ người Việt chúng ta đã nhận biết và tạo được một cặp đôi cực kỳ hoàn hảo, so sánh đầy ấn tượng và có tính vĩnh hằng như cặp đôi *Com tẻ - Mẹ ruột*. Chúng ta ăn *com tẻ* hằng ngày, thường nhất là 3 lần một ngày, từ khi lọt lòng mẹ cho đến lúc xuôi tay nhắm mắt, từ Bắc vô Nam theo chiều dài lịch sử và không chỉ ngày nay mà liên tục từ... thời các vua Hùng! *Mẹ ruột* [= mẹ đẻ] nuôi dưỡng, chăm sóc tinh thần và vật chất cho chúng ta từ khi mới lọt lòng cho đến khi mẹ sức cùng lực kiệt dù lúc đó mẹ giàu “nứt đố đổ vách” hay nghèo “kiết xác kiết xơ” và ta còn trẻ dại hay đã làm nên “ông to bà lớn”.

Nhưng xã hội phát triển, khoa học không ngừng khám phá và mở ra những viễn cảnh bất ngờ... Khoảng từ năm 2011 trở lại đây, *com gạo* như chúng ta thường ăn đang phải trả lời những câu hỏi hóc búa, chính đáng, có cơ sở về an toàn thực phẩm. Một trong những câu hỏi nhức nhối và bất ngờ đó là, **Arsenic** (thường ở dạng hợp chất dân gian hay gọi như Thạch tín, Nhân ngôn) có trong cây lúa, hạt gạo có hại, trước mắt và lâu dài, cho sức khỏe người tiêu thụ đến mức nào và chúng ta có cách nào để phòng chống hữu hiệu hay không. Người dân và người cầm quyền (mà đại diện phần nào là Bộ Y tế) phải làm gì, ai lo việc gì, hay tất cả đều do dân lo, dân làm, dân trả tiền như hiện nay ở ta. Trong bài ngắn này chúng tôi xin chỉ trình bày những thông tin cơ bản về arsenic (arsen, asen, As,...) và mối liên quan giữa arsenic và cây lúa, hạt thóc, hạt gạo mà chúng ta đang ăn cùng chung sống ngày đêm...

I. Arsenic và những dạng tồn tại cơ bản

Arsenic [As] là nguyên tố hóa học thứ 33 trong Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Chỉ trong một số phòng thí nghiệm lớn, hiện đại mới có thể thấy As ở dạng đó. Thông thường hơn có thể thấy As dưới dạng hợp chất với tên dân dã Thạch tín hay Nhân ngôn. Hai tên dân dã này hay làm một số người Việt ta gợi nhớ đến những vụ thanh niên nam nữ Hà thành dùng những chất này, thường cùng với giấm thanh, vào những thập niên 1910~1920, để kết liễu cuộc đời son trẻ chỉ vì tình yêu bông bột nhất thời... Một nhật báo thời đó chạy tít lớn với chuyên mục giật gân *Nháy Hồ Tây, uống Nhân ngôn... vì tình*.

* Neuilly-sur-Seine, Pháp.



Hình 1: Arsenic nguyên chất trong ống nghiệm.

Arsenic cũng là nguyên nhân gây ra “*thảm họa nhiễm độc hàng loạt lớn nhất trong lịch sử nhân loại*” ở Bangladesh những năm 90 thế kỷ trước: 55% số lượng giếng nước khoan trong cả nước Bangladesh (tổng số giếng là 8,6 triệu cái) đã được thử về mức nhiễm As, chỉ 39% tổng số là an toàn về arsenic. Muốn an toàn về As, cần đào giếng ống sâu hơn 100m, trong khi đào sâu 50m đã có nước trong mát nhưng có chứa As. Ở những tỉnh [bibhag, cả nước chia thành 8 bibhag] có chính quyền tiên bộ, lo cho đời sống của dân thì dân được dùng nước máy, đào sâu, không nhiễm As, cung cấp tận nhà [thường vào những giờ nhất định]. Ngược lại, thì dân điêu đứng vì thảm họa As !

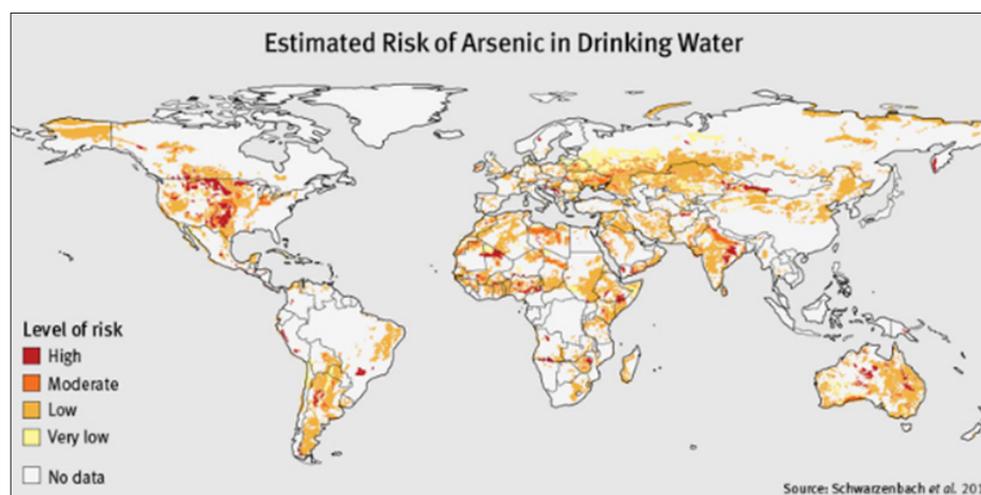
Arsenic thường được mệnh danh là vua của các chất độc, vì nó cực độc mà lại không mùi, không màu nên nếu dùng làm thuốc độc, nạn nhân không biết mà đề phòng, những người cấp cứu cho nạn nhân cũng cần thời gian xác định nguyên nhân/tác nhân gây độc nên khả năng cứu sống nạn nhân giảm rất nhiều.

Thời La Mã cổ đại, Nero - vị Hoàng đế thứ năm và cũng là cuối cùng của triều đại Julius-Claudius, trị vì từ năm 54 tới 68 SCN, được dân gian biết đến nhiều hơn vì ông là người đầu tiên dùng As để đầu độc người anh ruột mình. Tới thế kỷ XVII-XVIII, As được dùng phổ biến trong các vụ tranh chấp quyền thừa kế nên được gọi là “*bột thừa kế*” [poudre de succession]. Vụ án thừa kế “*nổi danh*” thế giới là vụ “*nữ hầu tước de Brinvilliers*” (tên thời con gái Marie-Madeleine Anne Dreux d’Aubray, 1630 - 1676), đầu độc cha ruột mình bằng dẫn xuất arsenic tới hơn 10 lần mà người cha mình mãi vẫn không biết, ông già đáng thương chết vì “*bị ngộ độc tích lũy*”. Sau đó, việc dùng bột thừa kế trở thành một thời trang (mode) trong giới khá giả ở Pháp.

As là một nguyên tố trong vỏ Trái đất và có trong nước, không khí và đất. As vừa có tự nhiên trong môi trường (do phong hóa các khoáng chất có As, do phun trào núi lửa...) và vừa là kết quả hoạt động của con người (như nhiễm độc do khai khoáng, do nấu khoáng chất trong lò cao và do đã và đang sử dụng phân hóa học, thuốc trừ sâu bệnh, thuốc trừ cỏ dại và nhất là do đốt các khoáng nhiên liệu khi sinh sống, di chuyển, hoạt động xã hội, nói chung là do dùng dầu mỏ và các sản phẩm của nó). *Arsenic, nói theo dân gian, là thành phần “không mời mà đến” và cũng không thể “lấy lá chuối dắt tay ra cửa” !* Cái khó đối với xã hội chúng ta là ở đặc điểm này !



Hình 2: Những vùng bị lây nhiễm arsenic [màu đỏ] trên thế giới.
 Nguồn: *Arsenic Poisoning*. From *Wikipedia English*, retrieved 30/10/2018.



Hình 3: Hiểm họa (ước lượng) bị nhiễm độc arsenic trong nước uống trên toàn thế giới.
 Nguồn: Schwarzenbach R.P., et al. "Global Water Pollution and Human Health". *Annual Review of Environment and Resources*, 2010 (Nov.), Vol.35, pp.109-136.

Nhìn chung, As tồn tại dưới hai dạng lớn: hữu cơ [*o*-As] và vô cơ [*i*-As], gộp hai dạng đó và những dạng tiềm năng khác mà hóa phân tích ngày nay có thể chưa biết được gọi là tổng As, tức (tổng As [*t*-As] = [*o*-As] + [*i*-As] + ...). Từ "hữu cơ" trong ngữ cảnh này không dính dáng gì với các hình thức hoạt động nông nghiệp; nó chỉ nói về các nguyên tố hóa học. Nếu các nguyên tử As liên kết với carbon thì hợp chất đó là hữu cơ. Nếu không có carbon, thì là vô cơ. Trong hai dạng arsenic đó, *dạng vô cơ* [*i*-As] nguy hiểm hơn cho sức khỏe con người nếu con người tiếp xúc trực tiếp hay gián tiếp, vô tình hay cố ý, dưới mọi hình thức.

As có trong nước, không khí và đất; một vài cây lương thực/thực phẩm có hút As khi chúng sinh trưởng, phát triển. As không là chất phụ gia, cũng không là thành phần cấu tạo tự nhiên của những cây trồng đó nên không thể loại bỏ hết chúng ra khỏi thức ăn (= lương thực/thực phẩm, sản phẩm từ những cây trồng đó).

II. Arsenic trong lúa gạo

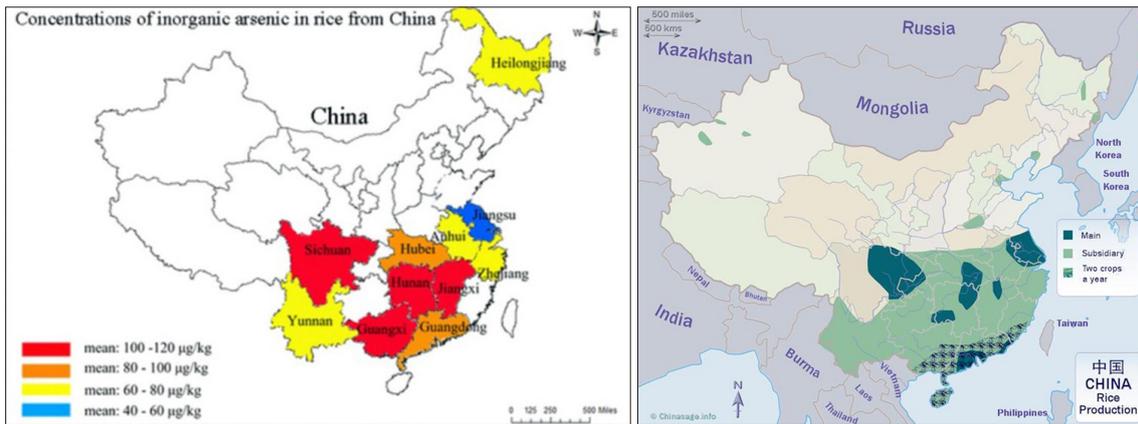
Gạo vốn là lương thực chính của hơn phân nửa nhân loại, phần lớn những người nghèo vùng nhiệt đới đều sống nhờ lúa gạo, đồng thời gạo cũng lại là nguồn cung cấp chính arsenic vô cơ [*i*-As] cho con người qua đường ăn uống. Một mặt là do người ta ăn vào và mặt khác là do cây lúa khi sinh trưởng và hạt thóc có chiều hướng hút nhiều As hơn những cây ngũ cốc khác. Trong 223 mẫu sản phẩm chế biến từ gạo bán trên thị trường Hoa Kỳ, *i*-As chiếm từ 11 đến 87% tổng số As có trong các mẫu, tính trung bình là 55%.

Năm 2011, *British Nutrition Foundation*, một hội từ thiện tư nhân có trụ sở chính ở Anh, chuyên truyền bá kiến thức về thực phẩm và dinh dưỡng cho mọi tầng lớp nhân dân, cho biết cây lúa hút nhiều As hơn những cây lương thực khác [lúa mì, đại mạch, hắc mạch...] tới 10 lần, đó là *ước lượng* chứ không là kết quả thực nghiệm, thí nghiệm.

Trung Quốc đã phân tích 1.653 mẫu *gạo xay* [lấy ở 11 tỉnh trong tổng số 22 tỉnh của nước này, trung bình mới phân tích khoảng 150 mẫu cho một tỉnh mà một tỉnh Trung Quốc rộng và đông dân còn hơn một nước bình thường] về *t*-As và *i*-As. Nồng độ trung bình của *t*-As là 116,5 µg/kg và của *i*-As là 90,9 µg/kg. Có khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,01$) giữa 11 tỉnh và *1,1% số mẫu vượt ngưỡng tối đa* về mức nhiễm As do nhà cầm quyền quy định; dân TQ có nguy cơ có ý nghĩa về ung thư, nguy cơ bị ung thư phổi là từ 3,86 tới 8,54 cho 100 người thuộc mọi lứa tuổi và cả nam lẫn nữ. Những người thực hiện nghiên cứu này kết luận: *Cần chú ý hơn đến nguy cơ bị ung thư vì nhiễm độc i-As do ăn gạo và cần có biện pháp giảm tiêu thụ gạo bị nhiễm i-As.*

Đến đây có thể nảy ra vài câu hỏi nhỏ:

a) Vì sao cây lúa hạt gạo lại chứa nhiều arsenic? As vào cây lúa nhiều vì nó thường liên kết với silicon (Si), một nguyên tố rất cần để lá lúa, thân lúa *ram ráp* vì vậy sâu bệnh khó phá hại, silicon cũng làm cây lúa cứng cây, chống đổ ngã; đó là nguyên nhân khiến các genotyp lúa có hàm lượng As khác nhau, các giống lúa (đúng ra theo một số nhà di truyền chuyên về lúa, giống (variety) Basmati có tới hơn một nghìn cultivar/variety, tính đến năm 2012, vì vậy danh xưng genotyp đúng hơn chẳng?) “cao cấp, cổ truyền” như lúa Basmati của Pakistan và Ấn Độ, lúa Hoa Nhài của Thái Lan và có thể cả lúa Tám, lúa Gié, lúa Nàng Thơm... của ta có ít silicon hơn các giống mới nhập nội và tất nhiên ít cả As hơn.



Hình 4: Nồng độ i-As trong lúa gạo ở Trung Quốc. Nguồn: Liang F., et al. “Total and Speciated Arsenic Levels in Rice from China”. *Food Additives and Contaminants - Part A. Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, 2010, 27(6), pp.810-816.

Chú thích cho hình trái:

Trung bình 100-120 µg/kg [thấy ở 4 tỉnh] - Sichuan [四川, Tứ Xuyên], Guangxi [广西, Quảng Tây], Hunan [湖南, Hồ Nam], Jiangxi [江西, Giang Tây].

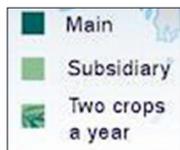
Trung bình 80-100 µg/kg [thấy ở 2 tỉnh] - Hubei [湖北, Hồ Bắc], Guangdong [广东, Quảng Đông].

Trung bình 60-80 µg/kg [thấy ở 4 tỉnh] - Yunnan [云南, Vân Nam], Anhui [安徽, An Huy], Zhejiang [浙江, Chiết Giang], Heilongjiang [黑龙江, Hắc Long Giang].

Trung bình 40-60 µg/kg [thấy ở 1 tỉnh] - Jiangsu [江苏, Giang Tô].

Cả Trung Quốc chia ra 22 tỉnh, đã phân tích i-As trong lúa gạo ở 11 tỉnh trồng nhiều lúa gạo.

Chú thích cho hình phải:



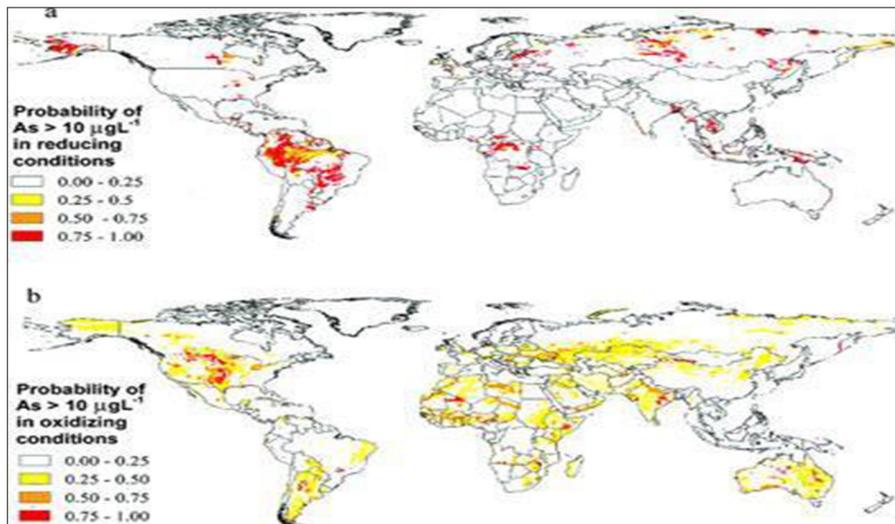
Main - vùng ở đó lúa là cây lương thực chính.

Subsidiary - vùng ở đó lúa là cây lương thực phụ.

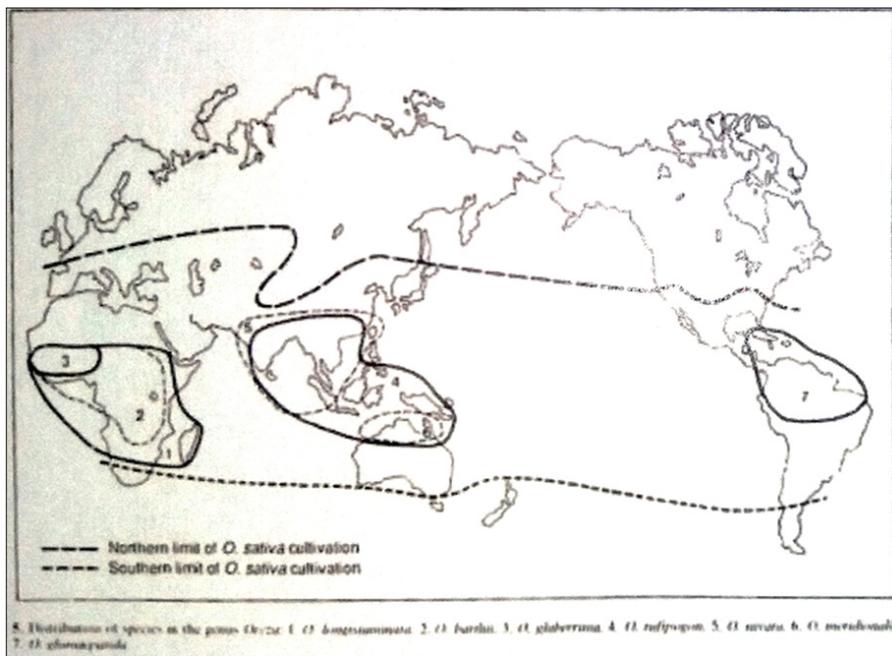
Two crops a Year - vùng ở đó mỗi năm trồng hai vụ lúa.

Kết quả phân tích ở Hoa Kỳ của FDA [Food and Drug Administration = Cơ quan Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm của Mỹ, thành lập năm 1906, năm 2010 có 14.824 nhân viên và ngân sách năm 2018 là 5,1 tỷ USD] cho biết, gạo trắng trồng ở Arkansas, Louisiana, Missouri và Texas (76% gạo Mỹ là từ những bang này) có tổng As [t-As] và As vô cơ [i-As] cao hơn gạo trồng ở những nơi khác, kể cả ở California (Hoa Kỳ), Ấn Độ và Thái Lan.

b) Có rất nhiều loại thóc gạo được sản xuất trên toàn thế giới và trong những điều kiện rất khác nhau. Cây lúa đang được trồng ở cả năm lục địa trên Trái đất (như thấy ở Hình 6); khoảng 100.000 năm trước đây đã thấy lúa hoang dại nhưng con người mới chú ý hái lượm và thu hoạch làm lương thực từ gần đây (khoảng 10.000 năm). Chúng ta chưa thấy cây trồng nào được phân bố rộng như cây lúa.



Hình 5: Khả năng có As với mức nhiều hơn $10 \mu\text{gL}^{-1}$ trong điều kiện nước ngầm ở trạng thái khử oxy (Hình a, trên) và Khả năng có As với mức nhiều hơn $10 \mu\text{gL}^{-1}$ trong điều kiện nước ngầm ở trạng thái oxy hóa (Hình b, dưới). Nguồn: Gill V. "Global Fluoride and Arsenic Contamination of Water Mapped". *Chemistry World*, 2010, V(2), pp.218-228.



Hình 6: Bản đồ phân bố giới hạn trồng lúa trên thế giới.

Nguồn: Watanabe H., D.A. Vaughan and N. Tomooka. *Weedy rice complexes: case studies from Malaysia, Vietnam*, in: Baki B.B. et al (editors). "Wild and Weedy Rice in Rice Ecosystems in Asia - A Review". IRRI Special Report, Los Baños, 2010. pp.25-34.

Khắp năm châu, từ những ruộng bằng phẳng mấp mé mực nước biển đến những ruộng bậc thang cao 3 ~ 4 nghìn mét trên mực nước biển, tuyết phủ gần như quanh năm, nhưng chỉ cần 3 - 4 tháng có nhiệt độ trên 18 - 20°C thì lúa đã có thể đâm

bông kết trái. Ở tỉnh Vân Nam, Trung Quốc có “đồng bằng lụt trong vùng núi”, “đi mười dặm đã sang đời khí hậu khác”, vùng núi thấp hơn 1.500m trên mực nước biển là vùng trồng lúa *indica*, vùng núi cao hơn 1.700m [trên mực nước biển] là vùng trồng lúa *japonica*, vùng núi cao trong khoảng 1.500 ~ 1.700m [trên mực nước biển] thấy có cả lúa *indica* lẫn lúa *japonica*. Sự thay đổi khí hậu phức tạp và nhanh như vậy nên “một ngày thấy cả bốn mùa”, “sáng mặc áo bông, trưa ở trần mà mồ hôi ròng ròng”... Đặc sản của huyện Mặc Giang nằm ở góc tây nam tỉnh Vân Nam, ở ngã ba biên giới Trung Quốc - Thái Lan - Myanmar là gạo nếp than tiếp cốt *Oryza sativa* Linn. 1753 var. *plena* Brain (double rice, triple rice), trong một hạt thóc thường có 2 hoặc 3 hạt gạo. Cuối thế kỷ XIX, nhà thực vật học người Pháp tên Louro đã thu thập mẫu lúa ở Đông Dương và cũng đã thấy *Oryza sativa* Linn. 1753 var. *plena* Brain ở Ki Lo, gần biên giới Trung Quốc [có thể chăng là Kỳ Lừa thuộc Lạng Sơn ngày nay?]. Đáng tiếc là ngày nay chúng ta không còn dấu vết gì của loài “một thóc hai ba gạo” này!

c) Trong cùng một giống lúa, gạo lức [phần còn lại của hạt thóc sau khi mới bỏ vỏ trấu] có nhiều arsenic hơn gạo trắng. Gạo lức còn lớp cám mà cám vốn chứa, ở lớp ngoài cùng, hầu như toàn bộ arsenic và nhiều vitamin, nhất là vitamin nhóm B của hạt thóc. Một thí nghiệm ở Hoa Kỳ cho biết, gạo lức chứa một lượng arsenic gần gấp đôi lượng đó ở gạo trắng, đó là tính theo *i*-As - arsenic vô cơ, tác nhân gây nhiều nguy hại cho con người. Nước tiểu của những người ăn gạo lức cũng chứa nhiều As hơn của những người ăn gạo trắng.

d) Phương thức trồng lúa có ảnh hưởng đến lượng As trong gạo. Trồng bình thường (có dùng phân hóa học, thuốc bảo vệ thực vật, tưới tiêu bằng máy chạy diesel, thu hoạch bằng máy...) tất nhiên lượng As trong thóc sẽ khác với lượng As trong thóc “trồng bio” (chỉ dùng phân hữu cơ, làm đất bằng sức trâu bò và sức người, tưới tiêu tự chảy hay bằng gàu dai, gàu sòng...).

e) Có vị sẽ phán “Úi già, chỉ vẽ chuyện, người ta ăn gạo đầy ra đầy, có sao đâu!” Có thể phần nào đúng, nhưng phải sửa là, chưa sao chứ không phải không sao. Thứ nhất, rất có thể chưa sao cho chính chúng ta nhưng sẽ ra sao cho con cháu chúng ta vì phơi nhiễm arsenic do sử dụng nguồn nước ngầm lây nhiễm chẳng hạn thường sau một thời gian dài [theo dõi ở Bangladesh thấy, có trường hợp, sau 15~20 năm] mới thấy rõ rệt lần lần những triệu chứng bệnh lý trên da, trên tóc và trong cơ thể như ung thư da, bàng quang, phổi, cũng như các bệnh tim mạch, đái tháo đường...

f) Những thông tin về arsenic trong thóc gạo công bố trên báo chí đại chúng thường không khớp nhau, một phần lớn vì người đưa/dùng tin không tìm hiểu tận gốc, nhất là không rõ hoàn cảnh, phương pháp nghiên cứu thí nghiệm... Nhìn chung, theo chúng tôi, thông tin nghiêm túc nào cũng đúng trong bối cảnh thực

hiện, chỉ người đưa/dùng tin đã vô tình hay cố ý làm sai lạc đi. Xin ghi ở đây một thí dụ: Liên đoàn Lúa gạo Hoa Kỳ [USRF - USA Rice Federation] đại diện cho hàng nghìn nhà sản xuất lúa gạo ở Mỹ vẫn khẳng định rằng *gạo an toàn và giàu dinh dưỡng*; họ còn nói, *chưa có đủ thông tin về mức As trong thóc gạo hoặc về khả năng nguy hại [của As] cho sức khỏe con người; để dựa vào đó đưa ra bất kỳ kiến nghị nào nhằm giảm tiêu thụ gạo hay không ăn gạo nữa.*

USRF được thành lập với mục tiêu “là *chỗ hỗ trợ tổng quát cho tất cả các thành phần của công nghiệp lúa gạo Hoa Kỳ với sứ mệnh là khuyến khích và bảo vệ lợi ích của người sản xuất, xay xát, buôn bán lúa gạo và những dịch vụ liên quan*” [dịch vụ của công nghiệp lúa gạo Hoa Kỳ lên đến 34 tỷ USD/năm] vì vậy, tất nhiên họ phải chống lại những thông tin có hại cho việc *khuyến khích và bảo vệ lợi ích* của chính họ.

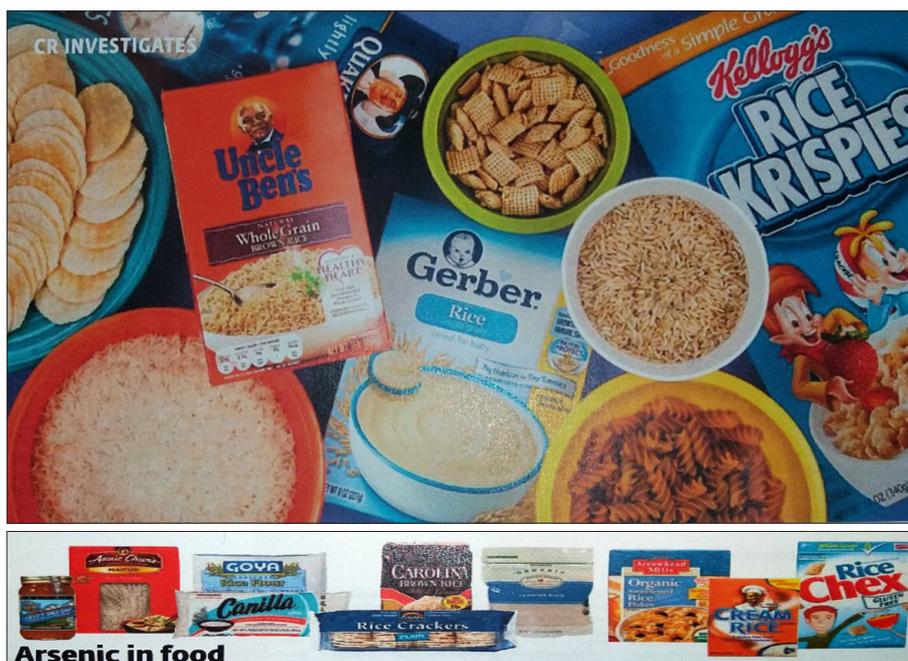
g) Có thể lấy năm 2011 là năm mốc chia quá trình con người ngộ độc arsenic thành 2 giai đoạn: 1) Giai đoạn ngộ độc As chủ yếu qua nước giếng khoan [137 triệu dân ở 70 nước có nguy cơ bị ngộ độc loại này, Việt Nam tham gia nhóm này với khoảng 10 triệu dân] và 2) Giai đoạn ngộ độc chủ yếu qua ăn uống [com gạo]/tiếp xúc. Năm 2011 cũng là năm môn hóa học phân tích vươn tới được những nguyên tố “siêu vi lượng” [super-oligoelements] mà điển hình là As; khoảng những năm 1960-1970 chỉ mới biết đến những nguyên tố vi lượng [oligo-elements] như molybden [Mo], mangan [Mn]... Nói cách khác, từ mức ppm tiến tới mức ppb; sau 40-50 năm, mới nhận biết được những nguyên tố có hàm lượng nhỏ hơn 1000 lần.

Ở Hoa Kỳ, theo thông báo ngày 21/9/2018 của FDA, những thông tin sơ bộ hiện có khẳng định thóc gạo có mức As vô cơ [*i-As*] cao hơn mức đó ở những lương thực/thực phẩm khác. Gạo là lương thực trong khẩu phần ăn ở Hoa Kỳ và được tiêu thụ rộng rãi, trẻ con cũng ăn nhiều gạo [chế biến thành rất nhiều loại thực phẩm dành cho mọi lứa tuổi, xin xem hình 7, rất có thể ở Việt Nam cũng có bán trên thị trường những sản phẩm tương tự]. Ngoài ra, mức tiêu thụ gạo, chủ yếu dưới dạng hạt cốc gạo cho trẻ em, ước khoảng ba lần nhiều hơn là cho người lớn, tính theo thể trọng.

Đến đây chúng tôi xin tạm kết luận:

1) Thực sự có nguy cơ “sức khỏe con người bị tổn hại nghiêm trọng” do ăn gạo vì gạo rất thường có Arsenic vượt ngưỡng cho phép.

2) Trước mắt nên ăn ít gạo và chỉ nên ăn gạo trắng [gạo lúc còn lớp cám nhưng do có tập trung Arsenic ở đó nên dù có nhiều vitamin nhóm B cũng đành phải bỏ - đành từ giã những món ăn nổi tiếng một thời ở ta như *Gạo lúc muối mè* và *Com cám Thái Bình* !] và nên ăn sam cơm gạo cùng nhiều loại hạt cốc khác như



Hình 7: Mẫu mã những thương phẩm có gạo [tức cũng có As] thấy trên kệ một tiệm tạp-phô ở New York, mùa xuân 2012 (Hình trích từ *Consumer Reports*, 2012).

ngô, lúa mì [bánh đúc (ngô), ngô bung, bánh mì, bánh bao...]. Ngoài cơm, nên ăn gạo dưới dạng cháo [nấu 1 phần gạo với 10 phần nước, khi chín đổ bớt 7~8 phần nước đi], nguy cơ tích lũy lâu dài Arsenic cũng có thể giảm phần nào; nhưng với khẩu vị người Việt, cháo này thực nhạt nhẽo. Vo gạo ở cầu ao [miền Bắc] hay ngoài hiên nhà trong mùa lũ ở Đồng Tháp Mười, sau đó dùng nước “sạch” [không nhiễm arsenic] tráng lại, là những biện pháp đơn giản nhưng rất có tác dụng giảm Arsenic trong cơm gạo. Hơn nữa, khi vo gạo nên chà mạnh tay để nhiều cám tan vào nước và, nếu có thể, dùng nước ấm/nóng [cám/arsenic đều tan nhiều vào nước ấm/nóng hơn là vào nước lạnh].

3) Đối với trẻ em dưới 3 tuổi, nhất là những bé dưới 1 tuổi, cần hết sức chú ý hạn chế những thức ăn có cơm gạo và tốt nhất, *chỉ ăn cơm gạo một lần trong một tuần lễ bảy ngày*.

4) Cần thường xuyên theo dõi những thông tin tiếp theo, mới hơn về chủ đề này và thực hiện những hướng dẫn thích hợp.

25/12/2018

N X H

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- *** “Arsenic In Your Food”. Press Release in November 2012. *ConsumerReports.com*, 11/2012 [retrieved 20/12/2018].

- *** “L’Arsenic, un poison qui guérit”. *Le Monde*, 2010, 03-09, rubrique Planète.
- *** “How Much Arsenic Is in Your Rice?” Press Release in November 2014. *ConsumerReports.com*, 11/2014 [retrieved 20/12/2018].
- *** 中国特种稻. *Thượng Hải*, Thượng Hải Khoa học Kỹ thuật Xuất bản xã, 1995, 534tr.
- Abedin M.J. et al. “Arsenic Accumulation and Metabolism in Rice (*Oryza sativa* L.)”. *Environment Science and Technology*, 2002, 36(5), pp.962-968.
- Abedin M.J. et al. “Uptake Kinetics of Arsenic Species in Rice Plants”. *Plant Physiology*, 2002, No. 128, pp.1120-1128.
- Anh Minh Ngô Thành Nhân. *Ăn gạo lức muối mè*. Tái bản lần 1. Đà Nẵng, Nxb Đà Nẵng, 2001, 72tr.
- Bastías, J.M., T. Beldarrain. “Arsenic Translocation in Rice Cultivation and Its Implication for Human Health”. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 2016, 76(1), 9p.
- Caray, M. et al. “Rethinking Rice Preparation for Highly Efficient Removal of Inorganic Arsenic Using Percolating Cooking Water”. *PLOS ONE* 10 (7), 2015. 12p.
- Đặng Văn Can và nnk. “Nguy cơ ô nhiễm Arsenic trong môi trường tự nhiên ở Việt Nam và giải pháp phòng ngừa”. http://idm.gov.vn/nguon_luc/Xuat_ban/2008/a309/a60.htm.
- Malidareh, H.B. et al. “Effect of Fertilizer Application on Paddy Soil Heavy Metals Concentration and Groundwater in North of Iran”. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 2014, 20(12), pp.1721-1727.
- Roy P. et al. “Processing Conditions, Rice Properties, Health and Environment”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2011, No.8, pp.1957-1976.
- Signes-Pastor A.J. et al. “Inorganic Arsenic in Rice-based Products for Infants and Young Children”. *Food Chemistry*, 2016, No.191, pp.128-134.

TÓM TẮT

Xã hội ngày càng phát triển, khoa học không ngừng khám phá và mở ra những viễn cảnh bất ngờ... Từ năm 2011 trở lại đây, lúa gạo - nguồn lương thực chính của hơn một nửa nhân loại - phải đối diện những câu hỏi lớn, chính đáng, có cơ sở về an toàn thực phẩm. Một trong những câu hỏi nhức nhối và bất ngờ đó là, lượng Arsenic có trong cây lúa, hạt gạo có hại, trước mắt và lâu dài, cho sức khỏe người tiêu thụ đến mức nào và chúng ta có cách nào để phòng chống hữu hiệu hay không. Bài viết này trình bày những thông tin cơ bản về Arsenic và mối liên quan giữa Arsenic với cây lúa, hạt gạo mà chúng ta đang sử dụng hằng ngày.

ABSTRACT

ARSENIC IN RICE

The society is growing and science is constantly developing and opening unexpected aspects ... From 2011 onwards, rice - the main food source of more than half of humanity – has to face serious and justifiable questions on food safety. One of the most painful and unexpected questions is how the amount of arsenic in rice plants is harmful for consumers’ health, immediately and long-term, and how we can prevent it effectively. This article presents basic informations about arsenic and the relation between arsenic and rice.