



AI CẦN ĐẾN GẠO VÀNG?

1.0 GẠO VÀNG LÀ GÌ?

Gạo Vàng (Golden Rice - GR) là gạo biến đổi gen với khả năng sản xuất beta carotene, là tiền chất của Vitamin A. Nó được gọi là Gạo Vàng vì nó có đặc tính màu cam/màu vàng nhạt, đó là màu sắc của carotenoid (là một dạng sắc tố hữu cơ có tự nhiên trong thực vật và các loài sinh vật quang hợp khác như là tảo, một vài loài nấm và một vài loài vi khuẩn). Công nghệ mới này lần đầu tiên được phát triển bởi Tiến sĩ Ingo Potrykus của Viện Công nghệ Liên bang Thụy Sĩ tại Zurich và Tiến sĩ Peter Beyer từ Đại học Freiburg của Đức từ năm 1991 đến năm 2000 với kinh phí khoảng 100 triệu USD (Ho 2001; Shiva 2001). Thời điểm đầu tiên nó được tài trợ bởi các tổ chức như Quỹ Rockefeller, Viện Công nghệ Liên bang Thụy Sĩ, Chương trình Công nghệ sinh học của Cộng đồng Châu Âu và Văn phòng Liên bang Thụy Sĩ cho Giáo dục và Khoa học (Ho 2001).

Việc sản xuất của beta carotene trong nội nhũ hạt gạo đã được thực hiện bằng cách chèn ba gen vào trong bộ gen cây lúa, một gen từ vi khuẩn (*Erwinia uredovora*) và hai gen còn lại từ cây thủy tiên hoa vàng (*Daffodil-Narcissus pseudonarcissus*). Hàm lượng beta carotene đầu tiên trong Gạo Vàng 1 (GR1) thì thấp, ở mức 1.6µg/g, và điều này đã bị chỉ trích, nhưng ngành công nghiệp đã lo ngại trước rằng Gạo vàng như là một giải pháp cho những người bị mù do thiếu Vitamin A.

Việc tiếp tục nghiên cứu đã cải thiện được đáng kể hàm lượng beta carotene trong Gạo Vàng 2 (GR2), đạt được hàm lượng 31µg/g, sử dụng cây ngô như là nguồn gen để chuyển (Barry 2007). Gạo Vàng 2 đã được dựa trên thiết kế ban đầu nhưng sử dụng ít gene hơn hoặc những loại gene khác nhau.

Bất chấp việc tuyên truyền xung quanh việc phát triển và sử dụng tiềm năng của Gạo Vàng, nhưng hàm lượng Vitamin A trong nó vẫn còn thấp hơn rất nhiều so với các loại thực phẩm tự nhiên có giá rẻ ở vùng nhiệt đới. Gạo Vàng cũng đang được

xem như một giải pháp ổn định nhanh chóng và là phép lạ cho triệu chứng thiếu Vitamin A và bệnh mù mắt. Tuy nhiên, nó vẫn là một chủ đề của cuộc tranh luận đáng kể giữa một bên là các nhà khoa học của công ty và ngành công nghiệp về công nghệ sinh học (những người đang ủng hộ) với một bên là các nhà khoa học độc lập, nông dân, người tiêu dùng, và công nhân phát triển (những người không ủng hộ). Thời gian sau này, chúng ta thấy mục đích thực sự đằng sau Gạo Vàng đó là các công ty công nghệ sinh học muốn người tiêu dùng chấp nhận thực phẩm biến đổi gen và các sản phẩm từ chúng.

Syngenta đã mua bằng sáng chế và bản quyền của GR1, nhưng chỉ để phát triển GR2. Vào Ngày Lương thực Thế giới (16/10/2004), GR2 đã được công bố hiến tặng cho Ban nhân đạo Gạo Vàng (The Golden Rice Humanitarian Board) trong cùng điều kiện và điều khoản cấp phép như Gạo Vàng trước đó. Hội đồng nhân đạo Gạo Vàng, dưới sự chủ trì của Tiến sĩ Ingo Potrykus, là tổ chức vừa công vừa tư cho sự phát triển toàn cầu, giới thiệu và xúc tiến Gạo Vàng đến các nước được nhắm tới. Dự án này được tài trợ bởi các nhà tài trợ như Harvest Plus, Quỹ Bill và Melinda Gates, Ngân hàng Thế giới, Cơ quan Phát triển Quốc tế, Quỹ Syngenta, Quỹ Rockefeller, và một số tổ chức nghiên cứu Hoa Kỳ.

Mạng lưới về Gạo Vàng (A Golden Rice Network), có trụ sở tại Viện Nghiên cứu lúa gạo quốc tế (IRRI), hiện đang hoạt động nhằm phát triển hơn nữa Gạo Vàng, đặc biệt là đưa đặc tính màu vàng vào trong các giống lúa địa phương. Mạng lưới này bao gồm IRRI, Viện nghiên cứu lúa Philippine (Philippines), Viện nghiên cứu lúa đồng bằng Cửu Long (Việt Nam), Cục Công nghệ sinh học, Cục nghiên cứu lúa gạo, Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Ấn Độ, Đại học Delhi South Campus, Đại học Nông nghiệp Tamil Nadu, Đại học Khoa học Nông nghiệp Patnagar, Trạm Nghiên cứu lúa gạo Bangalore Chinsurah (Ấn Độ),

Viện nghiên cứu lúa Bangladesh (Bangladesh), Đại học Nông nghiệp Huazhong, Học viện Khoa học Văn Nam thuộc Viện Khoa học Nông nghiệp Trung Quốc, Cơ quan nghiên cứu nông nghiệp (Indonesia), Đại học Freiburg (Đức), cùng với Syngenta và các tổ chức tư nhân và công cộng khác (Barry 2007). Syngenta đã "tặng" những dòng Gạo Vàng của họ cho nông dân nghèo ở các nước đang phát triển. (xem 3.3).

2.0 VITAMIN A VÀ SỰ THIẾU HỤT VITAMIN A (VAD)

2.1 Chức năng của Vitamin A trong cơ thể

Chất dinh dưỡng, Vitamin và khoáng chất cần thiết cho sức khỏe con người. Vitamin A rất quan trọng để có một thị lực tốt, tạo điều kiện cho chức năng tế bào hoạt động bình thường, tăng trưởng, tốt cho hệ thống miễn dịch, khả năng sinh sản, và làn da khỏe mạnh.

Nó cũng duy trì hoạt động bình thường của các mô, tuyến và biểu mô dọc theo các ống dinh dưỡng, và các đường hô hấp và tiết niệu. Vitamin A có trách nhiệm tạo sắc tố ở võng mạc của mắt, điều đó rất quan trọng đối với tầm nhìn vào ban đêm, do đó nó được biết với cái tên '**retinol**' (là một dạng Vitamin A của động vật). Vitamin A kích thích sự tiết chất nhầy nhằm bảo vệ mắt và ruột, cũng như hô hấp và tiết niệu (Edmunson và Edmunson 2001). Tiền chất của Vitamin A từ thực vật xuất hiện ở dạng beta carotene.

Thiếu Vitamin A (VAD) có thể dẫn đến khô mắt (nặng dẫn tới khô bề mặt mắt) và bệnh mù vào đêm, cả hai đều lần lượt có thể dẫn đến mù thật sự trong trường hợp nặng. Nhóm dễ bị tổn thương nhất là trẻ em. Vitamin A có khả năng chống nhiễm trùng, thiếu Vitamin A có thể làm suy yếu hệ thống miễn dịch và dễ nhiễm các bệnh truyền nhiễm, cũng như giảm khả năng chống chịu các stress bên ngoài của cơ thể (Goodhart 1968).



Xoài, Khoai lang và cà rốt là một nguồn Vitamin A tự nhiên (Ảnh bởi Thư viện chung)

2.2 Vitamin A và các loại thực phẩm chứa Vitamin A

Vitamin A thường có trong các sản phẩm từ động vật bao gồm sữa, phô mai, kem, trứng, thịt, gan, thận, và dầu cá (Viện Y học năm 2001) Vitamin A hòa tan trong các dung môi chất béo và chất béo, không tan trong nước. Điều này có nghĩa là tiêu thụ một lượng chất béo thì cần thiết cho sự hấp thụ và sử dụng của Vitamin A. Nếu không có chất béo thì Vitamin A sẽ không được hấp thụ và sẽ bị bài tiết ra ngoài.

Carotene có trong nhiều loài thực vật và có thể được hấp thụ bởi niêm mạc thành ruột non để chuyển hóa thành Vitamin A. Quan trọng và phong phú nhất là nhóm beta carotene mà đôi khi được gọi là tiền Vitamin A vì nó dễ dàng chuyển đổi thành Vitamin A so với dạng khác là carotenoid. Nguồn thực vật có chứa carotene bao gồm các loại rau lá xanh như lá rau cải bó xôi (bina) và lá khoai lang, các loại củ màu vàng như cà rốt và khoai lang, và các loại trái cây màu vàng như đu đủ, xoài, và dưa (Edmunson và Edmunson 2001). Loài *analgae*, *Dunaleilla salina*, sinh trưởng ở các vùng nước biển, chúng có thể sản xuất cao hơn cả rất 10.000 lần beta carotene cho mỗi đơn vị trọng lượng (Tate - không ghi ngày tháng). Nói cách khác, Vitamin A dồi dào trong tự nhiên với các hệ thống thực phẩm đa dạng. Một số các loại thực phẩm phổ biến có chứa beta carotene cao như cà rốt, được trình bày trong Bảng 1. Các loại rau phổ biến khác với lượng beta carotene cao bao gồm rau cải bó xôi (bina), cải xoan, cà chua, ớt đỏ, đậu Hà Lan, bắp cải, bông cải xanh, lá củ cải, bạc hà, lá cây đay, cây cải ngựa, lá colocasia, bắp cải, đậu tây, cây cải lá xanh, măng tây, và rất nhiều loại cây khác. Trái cây với lượng beta carotene cao bao gồm mít, trái bơ, cam, dưa hấu,

đào, mơ. Vitamin A cũng có trong các sản phẩm động vật như trứng, thịt, sữa, phô mát, kem, gan, thận, cá thu, dầu cá.

Lượng chất béo là điều kiện cơ bản quyết định cho sự hấp thụ, sử dụng beta carotene, đồng thời protein và Vitamin D cũng làm tăng cường sự hấp thụ carotene của cơ thể. Các gia đình nghèo có tỷ lệ thiếu Vitamin A cao là do hàm lượng chất béo thấp trong khẩu phần ăn của họ (Edmunson và Edmunson 2001). Dầu cọ đỏ là loại dầu thực vật được biết đến là chứa nhiều beta carotene, nó có giá cả phù hợp cho những gia đình nghèo. Dầu cọ được trồng rộng rãi ở một số nước như Ấn Độ, Indonesia và Malaysia, nhưng loại dầu cọ này không thể cung cấp được cho hầu hết các quốc gia, phần lớn các quốc gia nhập loại dầu ăn được tinh chế có màu trắng, chúng không chứa beta carotene.

2.3 Chuyển đổi tương đương

Hiện tại hệ số chuyển đổi sinh học (bio-conversion) của beta carotene (tiền Vitamin A của thực vật) thành **retinol** (Vitamin A của động vật) là 12:1 (Nestel et al 2006). Trung bình trẻ em 8 tuổi cần 250 µg retinol/ngày (đơn vị tính là RAE/day - retinol activity equivalent (RAE)), trong khi người lớn cần đến 500 RAE/ngày (Viện Y học năm 2001). Hàm lượng này đáp ứng đủ cho cơ thể với điều kiện chất béo trong chế độ ăn uống phải đầy đủ, cơ thể hấp thụ tốt và không mắc bệnh về đường tiêu hóa hoặc ký sinh.

Có một lượng nhỏ beta carotene sẽ bị mất đi trong quá trình nấu thức ăn. Các thí nghiệm trên khoai lang cho thấy hàm lượng beta carotene bị giảm 20% sau khi khoai lang được nấu chín (Van Jaarsveld et al. 2005). Theo Then (2009), cho thấy rằng

người ta đã có ý định từ bỏ đối với hệ thống dữ liệu cơ bản, hoặc thậm chí che giấu dữ liệu có liên quan sau 10 năm nghiên cứu, vì thế mà hệ thống dữ liệu của Gạo Vàng về hàm lượng beta carotene bị mất đi sau khi nấu và lượng hấp thụ vào cơ thể không thấy xuất hiện. Các website của Gạo Vàng¹ nói rằng “Gạo Vàng có thể được nấu chín như các loại gạo thường khác”, thay vì phải quan tâm đến dữ liệu, chứng cứ khoa học, ngược lại họ chỉ quan tâm đến công thức nấu ăn (Then, 2009). Thật thú vị, trong trường hợp không có dữ liệu cơ bản, những người ủng hộ Gạo Vàng đổ lỗi cho các nhà phê bình đã trì hoãn việc phóng thích của gạo biến đổi gen, việc đó đã không giải quyết lợi ích hợp lệ của họ.

2.4 Nguyên nhân của tình trạng thiếu Vitamin A

Hiểu biết về nguyên nhân của tình trạng thiếu Vitamin A là nền tảng để xây dựng các giải pháp cho vấn đề dinh dưỡng. Phức hợp các yếu tố ảnh hưởng đến việc thiếu dinh dưỡng cho chúng ta thấy rằng không có đơn chất dinh dưỡng nào như thực phẩm không chứa Vitamin A có thể ảnh hưởng đến việc thiếu dinh dưỡng cụ thể.

Nếu nguồn thực phẩm chứa beta carotene khá phong phú, thì tại sao việc thiếu Vitamin A lại thịnh hành? Lý do chính là đói nghèo và điều kiện liên quan. Thiếu Vitamin A là một trong số của phức hợp thiếu dinh dưỡng, cùng chung với hiện tượng suy dinh dưỡng do thiếu protein, bệnh thiếu máu do thiếu sắt, và I ốt, và thiếu Vitamin và các loại khoáng vi

¹ Foodwatch: <http://www.foodwatch.de/>

Bảng 1. Một số loại rau quả, trái cây được chọn và một số loại thực phẩm khác có hàm lượng beta carotene cao

| Loại thực phẩm có chứa beta carotene | Hàm lượng Beta Carotene($\mu\text{g/g}$) |
|---|--|
| Cà rốt | 46-125 |
| Rau ăn lá | 10 – 444 |
| Khoai lang củ | 200 |
| Lá khoai lang | 11.4 |
| Lá rau mùi | 11.6 |
| Lá cà ri | 13.3 |
| Lá rau dền | 2.66 - 11.6 |
| Dưa hấu đỏ | 20.2 |
| Xoài | 4.4 |
| Dầu cọ | 92.8 |
| Gan (Dê, cừu) | 66 – 100 |
| Dầu gan cá thu | 100 - 1,000 |
| Gạo vàng (Golden Rice) | 31 |

Nguồn: Compiled from Shiva, V. (undated). The 'Golden Rice' HOAX – When Public Relations Replaces Science.

<http://online.sfsu.edu/~rone/GEessays/goldenricehoax.html>

Note: Hàm lượng beta carotene trong Gạo Vàng là 31 $\mu\text{g/g}$.

lượng khác. Những người nghèo chỉ đơn giản là họ quá nghèo, họ khó có điều kiện để tiếp cận nguồn thực phẩm thiết yếu để cân bằng khẩu phần dinh dưỡng trong bữa ăn của họ (Barry 2007).

Tính hữu dụng sinh học của beta carotene còn phụ thuộc vào khả năng tiêu hóa tốt, hấp thu và chuyển hóa sang dạng retinol, và chuyển vận chúng, thuật ngữ cho việc chuyển vị của các chất dinh dưỡng từ điểm hấp thu (thành ruột) đến các nơi chứa dự trữ nó (gan/mô mỡ) và những nơi sử dụng nó trong cơ thể. Cũng giống như Vitamin A, beta carotene hòa tan trong chất béo và do đó chất béo trong chế độ ăn uống là một điều kiện tiên quyết cho sự hấp thụ. Thật không may, chế độ ăn của các gia đình trong các cộng đồng nơi bệnh thiếu hụt Vitamin A trầm trọng, có hàm lượng chất béo thấp, vì họ là người nghèo và không có một chế độ dinh dưỡng ăn uống cân bằng.

Beta carotene được các enzym trong thành ruột để chuyển đổi thành Vitamin A. Vì thế, trong quá trình tiêu hóa cần thiết phải cung cấp đủ lượng

protein, Vitamin D và chất béo trong chế độ ăn uống là điều kiện tiên quyết cho việc hấp thu và chuyển đổi của beta carotene. Bệnh suy dinh dưỡng do thiếu protein có thể ảnh hưởng đến quá trình chuyển hóa thành Vitamin A qua 3 cách. Thứ nhất, nó có thể ảnh hưởng đến khả năng hấp thu của đường ruột đối với retinol và beta carotene do những thay đổi trong thành ruột và khả năng hoạt động kém của các enzyme tiêu hóa. Thứ hai, nó tác động tiêu cực đến việc dự trữ Vitamin trong gan cũng như khả năng huy động và vận chuyển từ gan đến các mô khác. Thứ ba, nó có thể làm giảm khả năng sử dụng Vitamin ở cấp độ mô (Stoecker và Arnrich, 1973).

Khi lượng Vitamin A hấp thu thấp, bề mặt của các biểu mô ruột bị tổn thương, dẫn đến các bệnh gây tiêu chảy (Edmunson và Edmunson 2001). Những người dễ bị lây nhiễm các bệnh như tiêu chảy, sỏi, ho gà, bệnh lao và giun thì thường bị thiếu Vitamin A, bởi vì sự hấp thu và sử dụng của beta carotene hoặc Vitamin

A đã bị cản trở bởi những căn bệnh này.

Tương tự như vậy, trẻ em bị tiêu chảy do điều kiện sống không hợp vệ sinh và nguồn nước dơ bẩn, hoặc những người mắc các bệnh đường ruột sẽ khó có thể giữ lại chất dinh dưỡng như beta carotene hoặc Vitamin A. Lượng beta carotene trong Golden Rice không thể giải quyết những vấn đề phức hợp dinh dưỡng và kinh tế.

Ngoài ra thiếu Vitamin A còn do nguyên nhân khác là văn hóa. Ngay cả khi nguồn thực phẩm có chứa beta carotene phong phú ở nhiều vùng nông thôn, thiếu Vitamin A vẫn là một vấn đề bởi vì người dân thiếu nhận thức về dinh dưỡng trong thực phẩm. Ở nhiều nước ở châu Á, người dân địa phương thường bán thực phẩm dinh dưỡng như trứng, xoài, đu đủ, dưa đỏ để mua đồ ăn vặt phổ biến như đồ uống có ga và mì ăn liền. Ở một số nơi ở Indonesia, ngô vàng được bán ưu tiên như gạo trắng, trong khi đó, họ có những suy nghĩ tiêu cực như các loại rau lá xanh được coi là thực phẩm cho người nghèo. Ngoài ra, công nghệ nông nghiệp chuyên canh được phát triển từ cuộc Cách mạng Xanh đã làm xói mòn và phá hủy hệ thống đa dạng sinh học thực phẩm tự nhiên ở hầu hết các nước châu Á. Điều này đã góp phần thúc đẩy việc thiếu Vitamin A (VAD).

2.5 Tỷ lệ thiếu Vitamin A

Theo số liệu của FAO, ngày nay có khoảng 925 triệu người bị đói trên thế giới (FAO, 2010). Nếu chúng ta tính đến cả những người đủ ăn nhưng thiếu các khoáng vi lượng cần thiết và chất béo, ước tính tỷ lệ có thể cao hơn nhiều (Thế giới ước tính vào năm 2000 rằng các con số sau đó có thể khoảng 2 tỷ người).

Đói và suy dinh dưỡng là vấn đề cố cựu của nhân loại và điều không thể chối cãi là việc thiếu Vitamin A là một vấn đề nghiêm trọng. Ước tính khoảng 1,5% dân số thế giới bị giảm 15% thị lực hoặc giảm tầm nhìn mắt (Edmunson, 1986). Tại châu Á, thiếu Vitamin A là bệnh dịch ở các nước coi gạo là nguồn lương thực chủ yếu như Bangladesh, một phần của Ấn Độ và Indonesia. Người ta ước tính rằng ở Bangladesh, Ấn Độ, Indonesia, và

Philippines, mỗi năm có khoảng 500.000 trường hợp mới bị bệnh khô mắt, một nửa trong số đó đều bị bệnh mù (Sommer, 1981). Tại Ấn Độ, Chouhan (1977), đã báo cáo rằng 40% các trường hợp bị mù là do bị bệnh khô mắt vì thiếu Vitamin A, với khoảng 13.000 người, chủ yếu là trẻ em. Shah (1982), ước tính khoảng 220.000 trường hợp bị thoái hóa giác mạc (keratomalacia) Ấn Độ vào năm 1981, với khoảng 120.000 trường hợp giảm thị lực nghiêm trọng và 52.000 mù hoàn toàn mỗi năm.

Tại Bangladesh, 2,1% dân số nông thôn mắc bệnh thiếu Vitamin A lâm sàng (dấu hiệu đã rõ ràng hoặc phát hiện bằng cách kiểm tra vật lý), thêm vào đó có 12% người nông thôn vị thành niên bị cận lâm sàng (giai đoạn sớm hoặc dạng nhẹ/giai đoạn mà triệu chứng chưa rõ ràng) (Talukder, 2002). Song song với tình trạng suy dinh dưỡng, trong đó có 50% thanh thiếu niên bị suy dinh dưỡng ốm yếu và gầy còm, 75% thiếu máu, 3% thiếu iốt, và 47% thiếu phức hợp Vitamin D. Tuy nhiên, ở Philippines, có sự giảm có ý nghĩa việc thiếu Vitamin A suốt giai đoạn 1998-2008, ngay cả khi không có Gạo Vàng. Thiếu Vitamin A thường phổ biến ở trẻ em (từ 6 tháng đến 5 tuổi) đã được giảm từ 38% xuống còn 15,2%, ở phụ nữ mang thai giảm từ 22,2% xuống 9,5%, và trong số các bà mẹ cho con bú giảm từ 16,5% xuống 6,4% trong những năm 1998-2008 (FNRI, 2008).

3.0 GẠO CHỨA VITAMIN A CÓ PHẢI LÀ GIẢI PHÁP KHÔNG?

3.1 Hiện trạng của Gạo Vàng

Sự phát triển và vận động sử dụng Gạo Vàng hiện đang tăng mạnh. Chính phủ Ấn Độ và Thụy Sĩ đã ký một thỏa thuận chuyển giao công nghệ biến đổi gen của gạo có chứa Vitamin A (Shiva, không ngày tháng). Việc chuyển đổi cây trồng ở địa phương và chọn giống Gạo Vàng được thực hiện bởi các tổ chức địa phương, hình thức giống như Viện Nghiên cứu lúa gạo Trung ương, Trường Đại học Nông nghiệp Punjab, Đại học Nông nghiệp Tamil Nadu, Đại học Delhi. Các giống chứa Vitamin A được thực hiện là IR64, ASD16, PR114, và Pusa Basmati (Shiva, không ngày tháng). Gạo Vàng cũng đã được phát triển mạnh mẽ tại Bangladesh và Philippines.

Gạo Vàng 2 được chọn giống bởi IRRI với giống BR29 (một giống lúa phổ biến ở Bangladesh) và đã bắt đầu thử nghiệm vào năm 2009. Ở Philippines, Gạo Vàng đã được gieo chọn giống với hai giống lúa phổ biến (IR64 và PSB Rc82) và bắt đầu thử nghiệm năm 2010 (Virk và Barry, không ngày tháng). Hệ thống nghiên cứu nông nghiệp quốc gia Trung Quốc và Việt Nam cũng có những hoạt động cho sự phát triển Gạo Vàng.

3.2 Vấn đề với Gạo Vàng

Gạo Vàng không thể giải quyết tất cả các nguyên nhân của tình trạng thiếu Vitamin A, những yếu tố sinh học, văn hóa, và chế độ ăn uống cơ bản. Thiếu Vitamin A chỉ là một vấn đề trong vô số vấn đề nhức nhối của suy dinh dưỡng.

Trong hệ thống tiêu hóa, beta carotene có thể được chuyển đổi thành **retinal** hoặc bị oxy hóa thành **acid retinoic (RA)**. RA có thể tích tụ trong mỡ và huyết tương, chúng có thể chuyển hóa thành chất độc và gây quái thai (teratogenic). Vitamin A liều lượng thấp tốt cho sức khỏe, nhưng ở liều lượng cao, nó có thể gây ra tình trạng quá liều Vitamin A (hypervitaminosis²) và quái thai (teratogenicity³). Độc tính của Vitamin A có thể gây ra: đau bụng, buồn nôn, nôn mửa, phồng thóp ở trẻ sơ sinh. Mãn tính có thể gây ra đau xương và khớp, gai xương (hyperostosis), rụng tóc, khô và nứt môi, buồn nôn, tăng huyết áp, sốt nhẹ, và giảm cân (Shiva, 2001).

Một lập luận chống lại Gạo Vàng là một người cần phải tiêu thụ nhiều

nhất là 9 kg Gạo Vàng mỗi ngày thì mới đáp ứng đủ liều lượng Vitamin A cần thiết (tổ chức Hòa bình Xanh, 2001). IRRI đã cố gắng để giải quyết vấn đề này bằng cách tăng mức độ carotenoid trong Gạo Vàng 2, tuy nhiên, vẫn còn câu hỏi về tỷ lệ chuyển đổi, liệu chúng có thể được chuyển hóa thành cùng một lượng Vitamin A đã xác định trước.

Liệu Gạo Vàng an toàn với bất kỳ đặc điểm kiểu gen mới dị thường có rủi ro gì đến sức khỏe con người không? Trong biến đổi gen, những biến dị (không định hướng và không mong muốn) thì rất phổ biến bởi vì quá trình biến nạp gen là ngẫu nhiên có thể có nhiều hơn một vị trí gen ngoài được chèn vào.

Các gen ngoại cũng có khả năng tự sắp xếp lại hoặc chúng có thể bị xóa bỏ hay lặp đi lặp lại. Tất cả quá trình đó sẽ sản xuất ra một loại protein mới không có trong lịch sử tiến hóa của con người, từ đó có thể tăng nguy cơ của việc giảm mức độ dinh dưỡng, hoặc xuất hiện các loại chất độc, chất gây dị ứng chống lại quá trình hấp thu chất dinh dưỡng (Ho, 2001; NRC and NAS, 2004). Ví dụ, Zolla et al.(2008), đã báo cáo về 43 protein được theo dõi, 14 đã giảm mức độ, 13 có mức tăng, 9 đã bị tắt, và 7 được tạo mới, trong quá trình biến đổi gen ngô.

Không phải tìm kiếm đâu xa cho những ví dụ về biến dị di truyền của các cây trồng GMO (genetically modified organisms) mà là màu vàng của hạt Gạo Vàng đã gây nhiều bất ngờ. Gạo Vàng sẽ có màu đỏ bởi vì **lycopene** (chất có màu đỏ) là sản phẩm của hai carotenoid chuyển gen sinh tổng hợp [bao gồm phytoene synthase (Psy) và bacterial carotene desaturase (CRTI)] được sử dụng trong biến nạp gen Gạo Vàng (Schaub et al. 2005). Tuy nhiên, lycopene chưa bao giờ được nghiên cứu trong bất kỳ cây lúa biến đổi gen nào. Thay vào đó, các chất beta carotene, lutein và zeaxanthin được tạo ra thì được nghiên cứu (Schaub et al. 2005).

²Quá liều Vitamin A là một hiện tượng ảnh hưởng xấu đến sinh lý hoặc sức khỏe không bình thường do hấp thu quá nhiều Vitamin A, chúng có thể làm nguy hại đến gan hoặc gây tử vong (Tansley và Worsley, 1995).

³Teratogenicity có nghĩa là bị khuyết tật khi sinh hoặc cơ thể bị dị tật trong quá trình sinh trưởng và phát triển của bào thai trong thời kỳ đầu, hệ thống thần kinh trung ương vận hành không bình thường, hợp sọ và khuôn mặt bị dị tật (Ganguly 1989; Hendrickx and Hummler 1992; Rothman et al. 1995).

Phản đối Gạo Vàng, trường hợp ở Bangladesh

Lúa gạo là thực phẩm chính ở Bangladesh, nó bao phủ hơn 10,000 ha đất trồng trọt và chiếm 94% sản lượng hạt của quốc gia này (Nasiruddin, 1999). Việc chống lại Gạo Vàng đã trở nên rất mạnh mẽ nơi mà chúng được giới thiệu để thử nghiệm. Nỗ lực đầu tiên là giới thiệu thực phẩm GMOs vào Bangladesh thông qua một cuộc tranh luận được tổ chức bởi Hội đồng nghiên cứu nông nghiệp Bangladesh (BARC) vào tháng 10 năm 2002. Vào ngày 29 tháng 10 năm 2004, Giám đốc của Viện nghiên cứu lúa của Bangladesh (BRRI) viết một lá thư gửi đến Bộ Nông nghiệp và giám đốc Công ty NTC Crop Biotechnology yêu cầu giới thiệu hạt giống Gạo Vàng vào Bangladesh (Ahkter, 2007). Bên cạnh BRRI, Hệ thống các trường đại học nghiên cứu về nông nghiệp của Bangladesh (BAURES) ở Mymensingh, Bộ môn sinh lý của Trường đại học Dhaka, Viện hạt nhân nông nghiệp Bangladesh và Hội đồng nghiên cứu nông nghiệp Bangladesh (BARC) cũng tham gia vào thực hiện nghiên cứu Gạo Vàng, làm việc trong sự phối hợp với Công ty dịch vụ quốc tế về ứng dụng công nghệ sinh học trong nông nghiệp (ISAAA). Syngenta, Monsanto và USAID. Nông dân địa phương, đặc biệt là đến từ Nayakrishi (Vùng nông nghiệp mới) đã tổ chức nhiều cuộc phản đối từ 2003 đến 2007 ở cấp địa phương và cấp quốc gia để chống lại GMOs và Gạo Vàng, đặc biệt họ tin chắc rằng hạt giống biến đổi gen sẽ làm mất đi các hạt giống truyền thống, mật hệ sinh thái và nông dân của quốc gia này. Ngày 19 tháng 02 năm 2006, ít nhất 500 nông dân từ khắp nơi tập hợp lại thành đoàn người ở Shahbag để phản đối hạt GMO ở quốc gia này. Có nhiều bài hạt được sang tác bởi nông dân để chống lại Gạo Vàng và Công ty Syngenta. (Tóm lược từ “Chống lại Gạo Vàng ở Bangladesh” bởi Farida Akher, 2007, không được xuất bản). Ghi chú: từ năm 2006, những nhóm địa phương đã tiếp tục tập hợp để chống lại sự phục hồi của Gạo Vàng ở Bangladesh.

Gần đây, độc tố Bt (Cry1Ab) đã được phát hiện trong mẫu máu lấy từ các bà mẹ mang thai và máu của những phụ nữ không mang thai (Aris và Leblanc, 2011) đã cho thấy rằng các chất độc này không thực sự được bài tiết ra khỏi cơ thể con người. Phát hiện này cho thấy nguy cơ cao về sức khỏe của cây trồng Bt. Thậm chí đối với các nguồn gen được đưa từ các loại cây trồng không độc, nó vẫn tồn tại một nguy cơ cao cho sức khỏe, điển hình khi cấy một protein vô hại từ một loài đậu chuyển gen sang một loài đậu khác đã gây viêm phổi chuột và các phản ứng dị ứng với các protein khác có trong thức ăn (Prescott et al. 2005).

Tiếp đó, có nguy cơ tiềm tàng đối với sự thay đổi sinh thái môi trường. Thậm chí cây lúa là loài tự thụ phấn, các nhà chọn giống vẫn tin tưởng rằng cây lúa có khả năng lai xa 10% với các giống lúa khác. Giống không thuần chủng cũng khiến cho các hạt giống trộn lẫn vào nhau hoặc các cây trồng không mong muốn trên các cánh đồng (cây có được từ hạt mà gió mang đến hoặc là những cây có được từ hạt của vụ trước) chúng trộn lẫn vào nhau trong suốt quá trình thu hoạch. Sự ô nhiễm nguồn gen ở các

giống lúa hạt dài bởi quá trình chuyển gen kháng thuốc diệt cỏ (giống LL601) từ Mỹ năm vừa rồi đã minh họa cho vấn đề này. Hơn nữa, cũng đã có những báo cáo rằng lúa biến đổi gen có khả năng lai xa cao với lúa hoang và lúa cỏ, các cây lai được tạo ra từ sự tạp giao này có tốc độ sinh sản cao, điều này có nghĩa là lúa cỏ trở thành siêu cỏ dại (Diễn đàn quốc tế về an toàn sinh học Bắc Kinh, 2008). Điều nguy hiểm là những cánh đồng bị ô nhiễm các giống siêu cỏ dại thì không thể thu hồi và cũng không thể ngăn chặn được.

Sức đề kháng của người tiêu dùng cũng được dự đoán trước vì màu vàng nhạt và độ bóng của hạt Gạo Vàng. Ai sẽ gánh vác các khoản lỗ của nông dân nếu không ai muốn mua gạo màu vàng, hoặc là do màu sắc hoặc do từ chối thực phẩm GE của người tiêu dùng?

Một trở ngại về kỹ thuật là beta carotene sẽ mất dần qua thời gian tồn trữ (Pelegrina, 2007). Các hợp chất carotenoids trong tự nhiên dễ bị phân hủy bởi ánh sáng và quá trình oxy hóa, nên dẫn đến Vitamin A sẽ bị mất nhiều trong suốt tiến trình tồn trữ và chế biến thực phẩm (WHO,

2006). Nếu Gạo Vàng được chuyển tới nơi thiếu Vitamin A thì việc giao hàng kịp thời sẽ phải được giải quyết và người tiêu dùng cũng cần phải biết sự hao hụt Vitamin A trong quá trình tồn trữ và vận chuyển. Các gia đình sẽ phải tiêu thụ gạo trong một khung thời gian cụ thể. Điều này sẽ không thực tế, khi mà người tiêu thụ trữ các loại ngũ cốc của họ thường trong một năm, do phương tiện giao thông bị hạn chế. Điều này dẫn đến họ phải thay đổi thói quen tồn trữ và sử dụng của họ để tận dụng tốt nhất lợi thế của Gạo Vàng. Những nhà kinh doanh thường trữ gạo trong kho của họ một vụ mùa, điều này sẽ dẫn đến mất đi một lượng beta carotene trong quá trình tồn trữ? Qua đó chúng ta thấy giải pháp tốt nhất là cung cấp các loại rau giàu Vitamin A cho người tiêu dùng.

Sản xuất được giống lúa với hàm lượng Vitamin A cao là một bước đột phá của khoa học, nhưng yêu cầu nó có thể bổ sung, giải quyết sự thiếu hụt nhiều loại dinh dưỡng và ngăn ngừa bệnh mù là không khoa học. Nó rõ ràng là một công cụ để quan hệ với công chúng mà các nhà khoa học của công ty sử dụng để thu hút sự chấp nhận đối với cây trồng biến đổi gen. Trong thực tế, Gạo Vàng dùng để duy trì mô hình công nghiệp của nông nghiệp, mô hình này đã loại bỏ sự đa dạng sinh học, và lần lượt là nguyên nhân chính gây suy giảm sự đa dạng trong chế độ ăn uống, nguyên nhân chính của suy dinh dưỡng.

3.3 Ai đang đẩy mạnh phát triển Gạo Vàng?

Công nghệ Gạo Vàng có thực là miễn phí không? Công nghệ trong sự phát triển của Gạo Vàng liên quan đến 70 bằng sáng chế về gen, giải mã DNA và gen cấu trúc (Ho, 2001). AstraZeneca (bây giờ là Syngenta) đã thực hiện một thỏa thuận với các nhà phát triển công nghệ (Drs. Potrykus và Beyer) để khai thác thương mại công nghệ thông qua các bằng sáng chế và bản quyền. Sau đó thông báo rằng các chủ sở hữu doanh nghiệp của các bằng sáng chế sẽ không thu tiền bản quyền tác giả hoặc công nghệ đối với Gạo Vàng từ “nông dân nghèo ở các nước đang phát triển” – những người có thu nhập từ nông nghiệp ít hơn 10.000

USD (Steinbrecher phát biểu trên báo chí). Chỉ có nông dân ở các nước đang phát triển sẽ phải trả phí bản quyền. Tuy nhiên, các phát ngôn trên đã không làm rõ việc người nông dân có được phép lưu giữ hạt giống hạt giống để trồng lại không. Việc không từ bỏ chủ sở hữu của bằng sáng chế có nghĩa là họ có thể thay đổi phí tiền bản quyền tại bất kỳ thời điểm nào.

Gạo Vàng được coi như một phương pháp chữa bệnh thiếu Vitamin A, đây là một giải pháp không thực tế cho một vấn đề dinh dưỡng phức tạp có liên quan tới đói nghèo. Nó che giấu đi những giải pháp thực tế bằng cách vận động ủng hộ công nghệ rất tốn kém và không đáng tin cậy. Phát biểu của Shiva (2001), "Gạo Vàng là một phần của gói nông nghiệp toàn cầu hóa, chúng gây ra suy dinh dưỡng", và các nhà khoa học ủng hộ Gạo Vàng nửa vời này phải "chịu đựng mối đe dọa nghiêm trọng hơn của bệnh mù đối với trẻ em ở các nước nghèo".

Tuy nhiên, dường như đã có những động cơ ngầm ngấm của công ty đằng sau chương trình phát triển Gạo Vàng. Nghiên cứu về Gạo Vàng đã được bắt đầu tại một thời điểm mà người tiêu dùng, nông dân và xã hội từ chối thực phẩm GMOs. Vì vậy, Gạo Vàng được ví như con ngựa thành Trojan (ngựa trong thần thoại La Mã) để tạo ra sự chấp nhận của công chúng về cây trồng và thực phẩm biến đổi gen. Thông qua Gạo Vàng, Tổng công ty công nghệ sinh học đang được làm mới lại như 1 tổ chức từ thiện và nhân đạo. Do đó, Gạo Vàng có thể mở đường cho các loại cây trồng biến đổi gen và cuối cùng là thay đổi bản chất của thực phẩm mà chúng ta sử dụng, đảm bảo cho việc công ty có thể kiểm soát rộng rãi các hệ thống thực phẩm và nông nghiệp. Gần đây, IRRI đã đi đầu trong việc thúc đẩy Gạo Vàng. Quỹ Bill và Melinda Gates đã cung cấp 20 triệu USD đối với việc phát triển và thương mại hóa, Helen Keller International cũng đã tham gia bằng cách thỏa thuận với IRRI để có được kinh phí cho Golden Rice nhằm tiến hành nghiên cứu hiệu quả và giám sát nó.

Phản ứng của người dân

Các tổ chức dân sự như hội nông dân và các phong trào của nhân dân trên

toàn châu Á đã tăng mạnh chống lại sự xâm nhập của gạo/cây trồng/thực phẩm biến đổi gen vào khu vực trong nhiều năm bởi vì chúng đã vi phạm quyền làm chủ lương thực của người dân và đặt ra một mối đe dọa nghiêm trọng đối với sức khỏe, sự an toàn của con người và môi trường xung quanh⁴.

Sự chống đối với Gạo Vàng ở Philippin đã trở nên mạnh mẽ. Nông dân và người tiêu dùng đã tham gia các tổ chức phi chính phủ để chống lại nó. Liên minh như "Nói không với GMOs và các tổ chức chống lại chúng đang tích cực vận động để ngăn chặn Gạo Vàng thông qua các diễn đàn khác nhau, đối thoại, tranh luận, và hoạt động đại chúng. Vấn đề này đã tác động đến sự chú ý của Ủy ban Nông nghiệp và một số nhà lập pháp đã thông qua một nghị quyết để điều tra, thử nghiệm lĩnh vực Gạo Vàng trong đất nước họ.

Một số nhà lập pháp đã đặt câu hỏi liệu Gạo Vàng có cần thiết chống lại nền tảng của rất nhiều cây trồng và thực phẩm có hàm lượng beta carotene cao. Các vấn đề rủi ro về sức khỏe cũng đã được tăng thêm vì gạo là lương thực chủ yếu. Đối với trường hợp của Bangladesh, hãy xem chương trình truyền hình có tên là "Chống Gạo Vàng".

4.0 Thực hành chiến lược phòng chống bệnh thiếu vitamin a (VAD)

Một sự kết hợp của việc tăng cường và bổ sung thực phẩm vẫn là phương pháp tiếp cận thực tế và kinh tế nhất để đối phó với các cộng đồng bị ảnh hưởng bởi thiếu Vitamin A. Việc tăng cường thực phẩm thường được thực hiện bổ sung Vitamin A cho các mặt hàng thực phẩm cơ bản như mì, bột mì, bơ thực vật và bánh mì, những thực phẩm được tiêu thụ trên những khu vực dễ mắc bệnh. Biện pháp này đã được thực hiện trong nhiều thập kỷ ở các nước công nghiệp hóa và một số nước đang phát triển với tỷ lệ thành công khá cao.

⁴ *Sê WORA, 2007; WORA, 2008; YORA 2009-2010 và CORA 2011 và tài liệu về Lúa "Lúa biến đổi gen – Kỹ thuật di truyền của cây trồng chủ lực hàng đầu của thế giới", www.panap.net.*

Bổ sung Vitamin A thông qua lượng đường uống hoặc tiêm cho trẻ em thiếu vitamin. Viên nang hỗ trợ vitamin hoặc các chế phẩm lỏng có sẵn ở các hiệu thuốc hoặc được cung cấp miễn phí thông qua Quỹ nhi đồng liên hợp quốc (UNICEF) và các chương trình của chính phủ. Ghi nhận ở chương trình dinh dưỡng ở Kerala và Mysore ở Ấn Độ cũng như ở Indonesia, tỷ lệ mù giảm 75-85% (Tarwotjo et al., 1987; AID, 1973). Chế độ ăn uống đa dạng hóa cùng với giáo dục là giải pháp dài hạn tốt nhất để chống lại thiếu vitamin A. Thực phẩm giàu Vitamin A có sẵn trong hầu hết các khu vực châu Á-Thái Bình Dương nơi có hơn 100 loại rau ăn lá phổ biến là một phần của hệ thống thực phẩm địa phương. Việc giới thiệu các loại rau giàu beta carotene của địa phương đã được thực hiện ở Bangladesh và Thái Lan.

Những người bị thiếu vitamin A thường bị vấn đề suy dinh dưỡng phức tạp như calo, protein, vi lượng và thiếu hụt vitamin. Tăng cường sự an toàn về lương thực và dinh dưỡng của các gia đình nghèo có thể được thực hiện bằng cách đa dạng hóa giống cây trồng và vật nuôi với quy mô lớn nhằm đa dạng hóa các nguồn dinh dưỡng. Tại Bangladesh, các dự án trên khu vườn nhỏ với rau và hoa quả giàu vitamin đã được thực hiện bởi các tổ chức phi chính phủ, FAO, và các nông dân để làm giảm bớt đáng kể thiếu Vitamin A. Những loài sinh sống tự nhiên như rau xanh, củ, cá nhỏ và động vật được thu thập từ các cánh đồng, ao hồ, và các khu rừng tạo thành chế độ ăn uống đa dạng của cộng đồng nông thôn và là nguồn của Vitamin A (SANFEC, 2004). Trong hầu hết trường hợp, khi cuộc sống của người nghèo bấp bênh thì đất phải được trao cho họ để đảm bảo sản xuất thực phẩm một cách an toàn.

Một thìa cà phê dầu cọ đỏ mỗi ngày có thể đáp ứng lượng Vitamin A cần thiết của một đứa trẻ, hoặc hai muỗng cà rốt có thể cung cấp beta carotene cho nhu cầu hàng ngày của một người lớn. Ai cần đến Gạo Vàng?



Hội nông dân và người tiêu dùng khắp Châu Á phản đối sự xâm nhập của gạo/cây trồng biến đổi gen trong nhiều năm (Từ trái qua phải: hoạt động tại Philippines, India và Bangladesh)

Tài liệu tham khảo:

A.I.D. 1973. Vitamin A Xerophthalmia and Blindness: A Status Report. Volumes I, II, and III. Washington, D.C: U.S. Department of State.

Akhter, F. 2007. The resistance against Golden Rice in Bangladesh. Unpublished paper. PAN AP.

Aris, A. and S. Leblanc. 2011. Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec, Canada. *Reproductive Toxicology*, doi: 10.1016/j.reprotox.2011.02.004.

Barry, G. 2007. Current situation of development of GM Rice. Presentation made before SEARICE on request for technical briefing on GE Rice. 18 January 2007, Los Banos, Laguna.

Chouhan, B.S. 1977. Kajal eye staining for early detection of vitamin A deficiency in the field. *Tropical and Geographical Medicine*. 29: 278-282.

Datta, K., N. Baisakh, N. Oliva, L. Torrizo, E. Abrigo, J. Tan, M. Rai, S. Rehana, S. Al-Babili, P. Beyer, I. Potrykus, and S.K. Datta. 2003. Bioengineered 'golden' indica rice cultivars with β -carotene metabolism in the endosperm with hygromycin and mannose selection systems. In: *Plant Biotechnology Journal*, 1, 81-90.

Edmundson, W.C. 1986. Diet, disease and development in India and Indonesia: Some general comments on planning priorities. In *Human Ecology of Health and Survival in Asia and the South Pacific*. T. Suzuki and R. Ohtsuka (eds.) Tokyo: University of Tokyo Press, pp. 185-203.

Edmunson, W.C. and S.A. Edmunson. 2001. Vitamin A deficiency – An analysis and solution. In *The Golden*

Rice Report: All that Glitters is not Gold. <http://www.indiatogether.org/reports/goldenrice.htm>

FAO (Food and Agriculture Organisation). 2010. 925 million in chronic hunger worldwide. <http://www.fao.org/news/story/en/item/45210/icode/>

Food and Nutrition Research Institute. 2008. National Survey Results for Vitamin A. <http://www.fnri.dost.gov.ph>

Foodwatch. <http://www.foodwatch.de/>

Ganguly, J. 1989. *Biochemistry of Vitamin A*. CRC Press, Inc., Florida, USA.

Greenpeace. 2001 (February 9). Genetically engineered 'Golden Rice' is fool's gold. *Greenpeace Statement*. <http://www.greenpeace.org/~qeneng/>

Goodhart, R.S. 1968. *The Vitamins*. M.G. Wohl and R.S. Goodhart (eds) In *Modern Nutrition in Health and Disease*. Lea and Febiger. Philadelphia. pp. 213-227.

Hendrickx, AG and H. Hummler. 1992. Teratogenicity of all-trans retinoic acid during early embryonic development in the cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*). *Teratology*. 45(1): 65-74.

Ho, M.W. 2001. An exercise in how not to do science. In *The Golden Rice Report: All that Glitters is not Gold*. <http://www.indiatogether.org/reports/goldenrice.htm>

Institute of Medicine. 2001. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. National Acad. Press, Washington DC.

International Biosafety Forum –

Workshop 3, September 24-26, 2008, Beijing, China, organised by The Nanjing Institute of Environmental Science, Ministry of Environmental Protection of China.

Nasiruddin, M. 1999. *Hybrid Rice*. Bangladesh Rice Research Institute (BRRI) / Bangladesh Agricultural Research Council (BARC), Farmgate Dhaka, 1215, Bangladesh, p.62.

National Research Council, National Academy of Science: *The Safety of Genetically Engineered Foods: Approaches to Assessing Unintended Health Effects*. National Academies Press, Washington, DC, 2004. <http://books.nap.edu/catalog/10977.htm>.

Nestel, P., H.E. Bouis, J.V. Meenaksi, and W. Pfeiffer. 2006. Biofortification of staple food crops. *J. Nutr.* 136:1064-1067.

Pelegriana, W. R. *Oryza Nirvana? 2007. Ten years after – perspectives on IRR1's rice breeding program*. Lopez et al. (eds) In *The Great Rice Robbery. Pesticide Action Network Asia and the Pacific*. Penang, Malaysia.

Prescott, VE, PM Campbell, A. Moore, J. Mattes, M Rothenberg, PS Foster, TJV Higgins and SP Hogan. 2005. Transgenic Expression of Bean α -Amylase Inhibitor in Peas Results in Altered Structure and Immunogenicity. *J Agric and Food Chemistry*. 53:9023-9030.

Rothman KJ, LL Moore, MR Singer, US Nguyen, S Mannino, and A Milunsky. 1995. Teratogenicity of high Vitamin A intake. *N. England J Med.* 333:1369-1373.

SANFEC. 2004. *Uncultivated food: The missing link in livelihood and poverty program*. The South Asian Network on Food, Ecology and Culture, Policy Brief. 1: Nov. 11, 2004.

Schaub, P, S Al-Babili, R Drake and P

Beyer. 2005. Why is Golden Rice Golden (Yellow) Instead of Red? *Plant Physiol.* 138(1):441-450.

Shah, P.M. 1982. Strategies for the prevention of malnutritional blindness in India. Quoted in *Control of Vitamin A Deficiency and Xerophthalmia*. WHO. pp.22-23.

Shiva, V. 2001. A blind approach to blindness prevention. In *The Golden Rice Report: All that Glitters is not Gold*. <http://www.indiatogether.org/reports/goldenrice.htm>

Shiva, V. Undated. The "Golden Rice" HOAX – When public relations replace science. <http://online.sfsu.edu/~rone/GEessays/goldenricehoax.html>.

Sommer, A. et al. 1981. Incidence, prevalence and scale of blinding malnutrition. *Lancet.* 2(1):1407-1408.

State of the World. 2000. Earthscan. London. p. 59.

Steinbrecher, R. *Genetically engineered rice: development and issues*.

Pesticide Action Network Asia and the Pacific. Penang, Malaysia. In Press.

Stoecker, B. and L. Arnrich. 1973. *Patterns of protein feeding and the*

biosynthesis of Vitamin A from carotene in rats. *Journal of Nutrition.* 103: 1112-1118.

Talukder, K. 2002. *Child health and nutrition: National perspective. Proceedings of a National Seminar on "Critique of the National Policy: In Search of a People's Policy on Health". Organized by Sasthya Andolon, and published by Narigrantha Probartona, Dhaka, Bangladesh.* pp. 67-68.

Tarwotjo, I. et al. 1987. Influence of participation on mortality in a randomized trial of Vitamin A prophylaxis. *American Journal of Clinical Nutrition.* 45: 1466-1471.

Tansey, G. and T. Worsley. 1995. *The food system, a guide*. Earthscan. London, United Kingdom.

Tate, F. Undated. *Palm oil, deforestation and global warming: junk theory*. www.palmoiltruthfoundation.com/iindex2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=434 -

Then, C. 2009. *The campaign for genetically modified rice is at the crossroads: A critical look at Golden Rice after nearly 10 years of*

development. Commissioned by Foodwatch Germany. http://www.foodwatch.de/foodwatch/contet/e6380/e23456/e23458/GoldenRice_english_final_ger.pdf


van Jaarsveld, P.V., M. de Wet, E. Harmse, P. Nestel, and D.B. Rodríguez-Amaya.

2005. Retention of β -carotene in boiled, mashed orange-fleshed sweet potato. *J. Food Compos. Anal.* In Press.

Virk, P. and G. Barry. Undated. *Biofortified rice: Towards combating human micronutrient deficiencies*. IRR1.

WHO. 2006. *Guidelines on food fortification with micronutrients*, ed. By Lindsay Allen et al. www.who.int/entity/nutrition/publications/quide_food_fortification_micronutrients.pdf.

Zolla, L. et al. 2008. *Proteomics as a Complementary Tool for Identifying Unintended Side Effects Occurring in Transgenic Maize Seeds as a Result of Genetic Modifications*. *Journal of Proteome Research*, 7: 1850-1861.




Mạng lưới Pesticide Action châu Á và Thái Bình Dương (PAN AP) là một trong năm trung tâm khu vực của PAN, một mạng lưới toàn cầu nhằm mục đích loại bỏ những thiệt hại gây ra bởi thuốc trừ sâu và thúc đẩy đa dạng sinh học nông nghiệp sinh thái. Đó là cam kết trao quyền cho người dân đặc biệt là phụ nữ, công nhân nông nghiệp, nông dân và nông dân bản địa. PAN AP đưa ra Save Our Rice Campaign trong năm 2003 để đáp ứng với các mối đe dọa mạnh mẽ phát sinh đối với gạo - lương thực chủ yếu của một nửa dân số thế giới. Nền tảng của Chiến dịch là "Năm Nguyên tắc Rice Wisdom": (1) Văn hóa Rice, (2) Trí tuệ cộng đồng, (3) Đa dạng sinh học, Nông nghiệp sinh thái, (4) thực phẩm an toàn và chủ quyền thực phẩm (5). Chiến dịch này được dành riêng để tiết kiệm gạo địa phương truyền thống, nông dân trồng lúa nhỏ, vùng đất lúa gạo và di sản của châu Á. PAN AP Rice Sheets cung cấp thông tin liên quan về các mối đe dọa đối với gạo và được viết từ góc nhìn của người dân. Thắc mắc có thể được gửi đến: panap@panap.net

Tác giả: Charito P. Medina, Điều phối viên quốc gia gia của Masipag, có bằng tiến sĩ về sinh học môi trường. Ông cũng là thành viên giảng viên bán thời gian trong hai trường đại học hàng đầu ở Philippines, giảng dạy sinh thái, bảo tồn đa dạng sinh học, phân tích hệ thống, quy hoạch môi trường, và quản lý tài nguyên thiên nhiên.

Ấn bản thứ hai với bản cập nhật 2012. Bản quyền © Pesticide Action Network Asia and the Pacific 2007. Ấn bản đầu tiên năm 2007. Bản quyền đã được bảo hộ. Pesticide Action Network châu Á và Thái Bình Dương (PAN AP) giữ quyền ấn phẩm này. Ấn phẩm này có thể được sao chép một phần hoặc toàn phần miễn là PAN AP được công nhận như là tác giả và PAN AP được nhắc đến phía cuối cùng của bản sao chép.

Nhà xuất bản: Pesticide Action Network Asia and the Pacific (PAN AP). P.O. Box: 1170, 10850 Penang, Malaysia
 Điện thoại: (604) 657 0271/656 0381 Fax: (604) 658 3960 E-mail: panap@panap.net Trang chủ: <http://www.panap.net>

Địa chỉ: số 19-A26, Nghĩa Tân, Q.Cầu Giấy, TP.Hà Nội, Việt Nam.
 Tel: +(84)(4)37565929 – Fax: +(84)(4)37565874 Email: cgfed1993@gmail.com/ Website: www.cgfed.org.vn



Bản dịch Tiếng Việt do Trung tâm nghiên cứu Giới, Gia đình và Môi trường trong phát triển (CGFED) thực hiện, 08/2012.