



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0021193

(51)⁷ **A23L 1/168, 1/10**

(13) **B**

(21)	1-2011-00592	(22)	18.08.2009		
(86)	PCT/EP2009/060671	18.08.2009	(87)	WO2010/020640	25.02.2010
(30)	08105059.3	18.08.2008	EP		
(45)	25.06.2019	375	(43)	25.05.2011	278
(73)	DSM IP ASSETS B.V. (NL) Het Overloon 1, 6411 TE Heerlen, The Netherlands				
(72)	STEIGER, Georg (AT)				
(74)	Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)				

(54) **QUY TRÌNH SẢN XUẤT GẠO HOÀN NGUYÊN**

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất sản phẩm thực phẩm giống như hạt gạo trên cơ sở gạo, cụ thể là gạo hoàn nguyên được làm giàu một hoặc nhiều vi chất dinh dưỡng (sau đây được đề cập là "gạo hoàn nguyên được làm giàu") và gạo hoàn nguyên được làm giàu có thể thu được theo quy trình này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất sản phẩm thực phẩm giống như hạt gạo từ gạo (sau đây được đề cập như là “gạo hoàn nguyên”), cụ thể là gạo hoàn nguyên được làm giàu một hoặc nhiều vi chất dinh dưỡng (sau đây được đề cập như là “gạo hoàn nguyên được làm giàu”) và gạo hoàn nguyên (được làm giàu) thu được theo quy trình này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với phần lớn dân số, đặc biệt là ở các vùng nông thôn ở vùng Viễn Đông và châu Mỹ La Tinh, gạo là lương thực chủ yếu và có thể cung cấp trên 50% lượng calo đưa vào cơ thể hàng ngày. Tuy nhiên, sau khi xay thóc, chỉ một phần nhỏ hàm lượng vitamin ban đầu còn lại trong hạt gạo. Phần lớn các vitamin bị loại bỏ cùng với vỏ trấu và nội nhũ.

Hơn thế nữa, gạo không phải là nguồn cung cấp vitamin A chính, mà vitamin này là một trong các vitamin bị thiếu hụt nhiều nhất ở những người bị suy dinh dưỡng ở các quốc gia đang phát triển và mới nổi. Ngày nay, việc thiếu hụt vitamin A vẫn là nguyên nhân chính gây bệnh mù ở trẻ em ở các nước này. Rõ ràng là cần thiết phải cung cấp đều đặn cho các cộng đồng này các vitamin mà có trong khẩu phần ăn ở mức thấp hơn nhu cầu của họ để không những phòng ngừa các bệnh đã biết mà còn phòng ngừa sự phổ biến rộng rãi các thiếu hụt biên làm suy nhược cơ thể. Vì lý do này, chương trình làm giàu gạo – trong số các chương trình làm giàu các lương thực chủ yếu khác – là mục tiêu của các chính phủ, các cơ quan Liên Hiệp Quốc và các tổ chức phi lợi nhuận khác.

Trong các thập kỷ gần đây, các nhà khoa học và các nhà lãnh đạo đã nỗ lực thực hiện phát triển các loại gạo có giá thành thấp, phát hiện các phương

pháp đơn giản và hiệu quả để làm giàu gạo bằng các vitamin và các vi chất dinh dưỡng khác bị thiếu hụt trong khẩu phần ăn trong đó mục đích của các nỗ lực này là sản xuất ra các loại hạt nhân tạo mà có thể được trộn với các hạt tự nhiên với tỷ lệ ví dụ từ 1 : 20 đến 1 : 1000, cụ thể là từ 1 : 50 đến 1 : 500.

Tuy nhiên, thực tế là chưa có nỗ lực nào thành công. Mặc dù gạo là hạt mang vitamin được ưu tiên đối với phần lớn thế giới, nhưng kích thước của chúng lại không cho phép trộn đơn giản với bột vitamin hoặc các hạt vitamin nhỏ, vì các dạng vitamin sẽ ngay lập tức tách ra khỏi hạt gạo. Một khó khăn nữa khi làm giàu gạo là ở chỗ gạo thường được vo bằng nước trước khi nấu và ngoài ra còn được nấu trong khoảng thời gian từ 20 đến 30 phút, trước khi ăn, điều này tác động đáng kể đối với các vi chất dinh dưỡng nhạy cảm như vitamin. Hơn nữa rất nhiều biến đổi xảy ra trong gạo, làm thay đổi đáng kể về hình dạng và kết cấu hạt, do đó khó tìm ra được một phương pháp chung để làm giàu vitamin và các vi chất dinh dưỡng khác cho các loại gạo khác nhau.

Một phương pháp để khắc phục được các nhược điểm nêu trên là sản xuất các hạt gạo nhân tạo, trong đó các vitamin được đưa vào và theo đó chúng không bị tách chiết ra khỏi hạt gạo. Hơn thế nữa, việc đưa vào này giúp quá trình thất thoát vitamin do vo gạo hay nấu trở nên khó khăn hơn và có thể tạo ra khả năng bảo vệ chống lại quá trình oxy hóa ở một mức nhất định, vì khi đó các vitamin được bao trong chất nền bảo vệ.

Công bố patent Pháp số 1,530,248 đã đề xuất các loại hạt nhân tạo được làm giàu, được sản xuất từ bột nhào từ lõi hạt hoặc bột và các vitamin, các hạt này còn có thể chứa các chất trợ xử lý như mono-/di-glyxerit hoặc protein. Bột nhào được tạo thành cấu trúc như sợi mỳ bằng cách ép nó qua máy ép bột nhào. Sau đó các sợi này được cắt thành các mẫu, các mẫu này sau đó được sấy khô. Tuy nhiên, các hạt được sản xuất theo phương pháp này không phải lúc nào cũng có đủ độ ổn định khi nấu, có nghĩa là các hạt nhân

tạo có xu hướng tan rã trong quá trình nấu và do đó chúng giải phóng các vitamin vào nước nấu mà nước này cuối cùng bị đổ bỏ.

Patent Mỹ số 3,620,762 đề xuất quy trình sản xuất gạo nhân tạo được làm giàu bằng cách nhào trộn bột gạo, các chất dinh dưỡng và nếu cần cả chất kết dính, và sau đó hấp hỗn hợp để bán keo hóa tinh bột. Sau đó sản phẩm được tạo hạt để thu được các hạt giống như gạo, cuối cùng hạt này có thể được bao. Tuy nhiên, phương pháp này cần thời gian khá dài để xử lý hấp trong khoảng từ 15 đến 30 phút, điều này có thể dẫn đến sự thất thoát các vi chất dinh dưỡng nhạy cảm như các vitamin trong quy trình xử lý, và ngoài ra, các điều kiện gia nhiệt khắc nghiệt sẽ tác động bất lợi đến vị của các hạt nhân tạo. Cả hai nhược điểm này cũng có trong phương pháp được đề xuất trong patent Mỹ số US 4,446,163 trong đó việc keo hóa được thực hiện bằng dòng hơi nước bão hòa trong nồi hấp.

Phương pháp để giảm thời gian gia nhiệt là phương pháp ép đùn, phương pháp này đã được mô tả vài lần để sản xuất gạo nhân tạo. Tuy nhiên, ở hầu hết các ấn phẩm, các điều kiện sản xuất trong các phương pháp này đều tạo ra sản phẩm nấu nhanh hoặc thậm chí là sản phẩm dùng ngay, các sản phẩm này không thể áp dụng được cho việc làm giàu gạo thông thường. Vì thời gian nấu rút ngắn nên các hạt gạo nhân tạo sẽ có xu hướng phân rã trước khi hạt gạo thông thường mềm ra và do đó sẽ giải phóng các vi chất dinh dưỡng vào nước nấu.

Công bố patent Nhật số 61 037068 cũng đề xuất quy trình sản xuất gạo nhân tạo bằng phương pháp ép đùn, nhưng các điều kiện sản xuất trong quy trình này làm cho sản phẩm bị trương nở. Như thường thấy, các sản phẩm trương nở có tỷ trọng giảm. Chúng sẽ dễ dàng tách ra khỏi hạt gạo tự nhiên và do đó không thể phù hợp để làm giàu gạo tự nhiên. Vấn đề này cũng được nêu trong patent Nhật số JP 58 005148. Để giải quyết vấn đề này, cần bổ sung chất làm tăng tỷ trọng với lượng tương đối lớn.

Quy trình được đề xuất trong patent Nhật số JP 2002 233317 sử dụng hỗn hợp các thành phần tốt cho sức khỏe thu được từ gạo bao gồm các vitamin và các khoáng chất cùng với các chất chứa tinh bột và gạo lứt hoặc gạo lứt nghiền để sản xuất gạo nhân tạo bằng phương pháp ép đùn. Tuy nhiên, phương pháp này cần “chất keo hóa” như gelatin, pectin, gôm hoặc chất kết dính khác. Hơn nữa, việc làm giàu vitamin chỉ đạt được ở hiệu quả thấp và sản phẩm không cung cấp các vi chất dinh dưỡng như vitamin A, một vitamin vốn không có trong gạo.

Quy trình được đề xuất trong patent Mỹ số US 5,609,896 một lần nữa sử dụng công nghệ ép đùn để sản xuất hạt gạo nhân tạo được làm giàu, và khắc phục được vấn đề không đủ ổn định của hạt và việc thất thoát vitamin liên tục do việc bổ sung một số thành phần đặc biệt, tức là, chất làm ổn định nhiệt (ví dụ sulfit); chất kết dính (ví dụ protein đã làm tan, gôm, polysacarit); chất tạo liên kết ngang (ví dụ các andehyt ăn được, các axit bay hơi glutaraldehyt); và các chất chứa nước (chủ yếu là nước).

Tuy nhiên, một số thành phần cần thiết – đặc biệt là từ nhóm chất ổn định nhiệt và chất tạo liên kết ngang – đang được cho là gây ra các phản ứng dị ứng, hoặc tiềm ẩn khả năng gây ung thư. Hơn nữa, quy trình sản xuất này bao gồm nhiều bước khiến việc thực hiện nó khó khăn và tốn kém hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình sản xuất sản phẩm thực phẩm giống như hạt gạo trên cơ sở gạo tránh được các nhược điểm của các giải pháp đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Cụ thể, quy trình này sẽ sử dụng công nghệ ép đùn để sản xuất gạo hoàn nguyên được làm giàu và quy trình này sẽ thích hợp để làm giàu các vitamin và các vi chất dinh dưỡng khác cho các loại gạo khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ “vi chất dinh dưỡng” như được sử dụng ở đây dùng để chỉ các thành phần cần thiết về mặt sinh lý của khẩu phần ăn dành cho người như các vitamin, ví dụ, vitamin A, vitamin B1, axit folic, niacin và vitamin B12, vitamin B2, vitamin E và C, biotin, pantothenat, vitamin K và các dẫn xuất của chúng, cũng như các khoáng chất và các nguyên tố vi lượng như sắt, selen, kẽm và canxi. Các vi chất dinh dưỡng có mặt trong gạo hoàn nguyên được làm giàu được đề xuất theo sáng chế với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5% tính theo trọng lượng của thành phẩm. Tốt hơn là, các vi chất dinh dưỡng có mặt trong gạo hoàn nguyên được làm giàu được đề xuất theo sáng chế với lượng đủ để cung cấp khoảng từ 5% đến 300% RDA (dinh dưỡng cho phép hàng ngày được đề nghị cho người trưởng thành: Recommended Daily Allowance for an adult) trong 1g.

Ngạc nhiên là đã phát hiện được rằng mục đích của sáng chế đạt được nhờ quy trình sản xuất gạo hoàn nguyên được làm giàu bao gồm các bước:

- (a) xử lý nhiệt để sấy khô gạo cơ sở (bước xử lý sơ bộ);
- (b) nghiền vỡ gạo cơ sở;
- (c) bổ sung ít nhất một chất nhũ hóa và nước và/hoặc hơi nước vào gạo cơ sở được nghiền vỡ để thu được bột nhão chứa nước với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 40% trọng lượng (bước hydrat hóa);
- (d) bổ sung ít nhất một vi chất dinh dưỡng vào bột nhão;
- (e) đặt bột nhão thu được từ các bước trên đây dưới lực cắt trong khi gia nhiệt nó đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 70°C đến 100°C trong khoảng thời gian không nhiều hơn 5 phút cho đến khi tinh bột gạo được bán keo hóa; (bước tạo điều kiện trước);

(f) tạo hình khối được bán keo hóa thành các sợi và cắt chúng để thu được các hạt giống hoặc có kích thước tương đương với hạt gạo (bước tạo hình); và

(g) sấy khô hạt này đến hàm lượng ẩm không nhiều hơn 15% trọng lượng (bước sấy).

Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật không đoán trước được là gạo hoàn nguyên được làm giàu có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế sẽ giải quyết được các vấn đề đã nêu trên đây.

Trình tự các bước (a) và bước (b) có thể được thay thế nhau.

Trình tự các bước (c), (d) và bước (e) cũng có thể được thay thế nhau.

Nguyên liệu gạo cơ sở được sử dụng trong quy trình theo sáng chế có thể là hạt gạo nguyên vẹn hoặc – tốt hơn nữa là – hạt gạo đã xay vỡ, làm gãy hoặc hạt gạo phẩm cấp thấp. Nguyên liệu cơ sở – trước hoặc sau khi được nghiền nhỏ – được gia nhiệt trong máy sấy thích hợp đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60°C đến 300°C, tốt hơn là từ 80°C đến 90°C. Sau khi làm nguội nguyên liệu cơ sở đã được xử lý nhiệt sơ bộ này được hydrat hóa bằng cách bổ sung nước và/hoặc hơi nước cho đến khi đạt được hàm lượng nước nằm trong khoảng từ 15 đến 40% trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 30% trọng lượng. Hơn nữa, chất nhũ hóa và các vi chất dinh dưỡng được bổ sung vào trong bước hydrat hóa.

Ví dụ về các chất nhũ hóa là lecithin hoặc mono- hay diglycerit của các axit béo có từ 14 đến 18 nguyên tử C, hoặc hỗn hợp của chúng. Tốt hơn là, sử dụng chất nhũ hóa với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của bột nhào thu được trong bước (c).

Các vi chất dinh dưỡng thường được bổ sung ở dạng bột, nhưng các vitamin dạng dầu như vitamin A hoặc vitamin E cũng có thể được sử dụng

dưới dạng các dầu. Tuy nhiên, các sản phẩm dạng bột – như bột khô, hạt nhỏ hoặc các hạt – của các vitamin tan trong dầu sẽ được ưu tiên vì việc xử lý các dạng này dễ hơn. Hơn nữa, bản thân các sản phẩm dạng bột có thể tạo ra khả năng bảo vệ nhất định đối với các vi chất dinh dưỡng nhạy cảm.

Thuật ngữ “hạt nhỏ” như được sử dụng ở đây đề cập đến các hạt nhỏ riêng biệt, chúng có cỡ hạt trung bình với đường kính nằm trong khoảng từ 50 đến 1000 μ m và thông thường có hình dạng gần như hình cầu. Các hạt nhỏ chứa một hoặc nhiều thành phần hoạt tính ở dạng được bao. Các hạt nhỏ thu được khi nhũ dịch hoặc hỗn dịch chứa các giọt nhỏ ưa béo của thành phần hoạt tính được phân tán trong pha nền nước, được sấy khô. Các giọt nhỏ ưa béo và/hoặc chất nền này có thể còn chứa các thành phần khác, như các chất chống oxy hóa, các chất dẻo hóa, và các chất nhũ hóa.

Hỗn hợp sau khi hydrat hóa được đặt dưới lực cắt, ví dụ, được nhào lộn, để tạo thành hỗn hợp giống như bột nhào đồng thời xử lý nhiệt đến nhiệt độ từ 70°C đến 100°C trong khoảng thời gian không nhiều hơn 5 phút. Quy trình gia nhiệt/nhào trộn được đề cập dưới đây là “bước tạo điều kiện trước”. Việc gia nhiệt có thể được thực hiện bằng nguồn nhiệt bên ngoài hoặc, tốt hơn là, bằng cách đưa hơi nước vào trong suốt quy trình sản xuất hỗn hợp như bột nhào.

Mặc dù tất cả các thành phần, tức là, nguyên liệu cơ sở, chất nhũ hóa và các vi chất dinh dưỡng có thể được trộn trước khi làm ẩm nhưng vẫn ưu tiên là đầu tiên tạo hỗn hợp như bột nhào từ nguyên liệu gạo cơ sở và chất nhũ hóa, và đưa các vi chất dinh dưỡng vào hỗn hợp như bột nhào sau khi tạo điều kiện trước, tức là, ngay trước bước (f). Trong bước (f), việc xử lý tiếp đối với khối đã tạo điều kiện trước thu được trong các bước trên có thể được thực hiện bằng phương pháp bất kỳ được sử dụng trong công nghệ thực phẩm để xử lý bột nhào thành các sợi và tốt hơn là được thực hiện bằng phương pháp ép đùn sử dụng thiết bị thông thường.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, máy ép đùn trực vít kép được sử dụng. Nhiệt độ trong máy ép đùn có thể nằm trong khoảng từ 60°C đến 120°C với thời gian lưu của hỗn hợp trong máy ép đùn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 90 giây. Các sợi rời khỏi máy ép đùn được điều chỉnh đến đường kính giống như đường kính của hạt gạo và được cắt thành các mẫu có kích thước bằng kích thước hạt gạo. Các hạt thu được từ đó được sấy khô trong máy sấy thích hợp, ví dụ máy sấy kiểu tầng sôi hoặc máy sấy kiểu băng tải, đến hàm lượng ẩm không lớn hơn 15% trọng lượng. Các hạt thu được này có thể được phối trộn với gạo bình thường với tỷ lệ ví dụ 1% trọng lượng so với gạo tự nhiên.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được minh họa thêm bằng ví dụ sau đây.

Ví dụ 1

Hạt gạo hoặc gạo vỡ được nghiền thành bột. Sau đó bột gạo khô này được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 90°C và được giữ ở nhiệt độ này trong khoảng 30 phút. Bước này được thực hiện mà không bổ sung nước. Sau khi gia nhiệt bột được làm nguội đến nhiệt độ khoảng 30°C.

Trộn 960g nicotinamit, 420g vitamin A palmitat (500.000 IU/g ở dạng sản phẩm vitamin), 84g thiamin mononitrat, 26g axit folic và 150g oitamin B12 (0,1% vitamin B12 ở dạng sản phẩm) với nhau. Hỗn hợp vitamin được trộn trước này được trộn với bột gạo đã xử lý sơ bộ và 1kg chất nhũ hóa (monoglyxerit chung cất được bán dưới tên thương mại "DIMODAN PH 100 NS/B" của Danisco A/S, Denmark để thu được 7,5kg hỗn hợp trộn trước của vitamin/ chất nhũ hóa/bột gạo. Hỗn hợp trộn trước này được đưa với lượng 15kg/giờ vào máy ép đùn, máy này được cấp 185kg bột gạo/giờ. Khối bột này được bán keo hóa trong máy tạo điều kiện trước hai ngăn trong khoảng thời gian từ 1 đến 2 phút ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 98°C bằng

cách đầu tiên dịch hóa và hấp các hạt bột và từ đó làm ướt bề mặt của chúng trong ngăn thứ nhất và sau đó từ từ trộn các hạt bột đã làm ướt để nước thấm vào các hạt bột trong ngăn thứ hai. Sau đó bột nhào này được đùn trong máy ép đùn trục vít kép và được tạo hình thành hạt giống hạt gạo bằng cách cắt các sợi sau khi qua khuôn ép đùn. Các hạt này có hàm lượng ẩm nằm trong khoảng từ 28 đến 29% và được sấy trong máy sấy kiểu tầng sôi trong 40 phút ở 70°C. Sau khi sấy khô, các hạt giống hạt gạo được bổ sung vitamin thu được này được trộn với tỷ lệ 1% với gạo tự nhiên.

Hàm lượng của các vitamin tương ứng trong gạo được làm giàu vitamin thu được theo cách như trên là như sau:

Thất thoát sau khi chế biến

Tính cho 1g:	Vitamin A	0,52 mg*	18 %
	Vitamin B1	0,67 mg	20 %
	Axit Folic	0,26 mg	0 %
	Nicotinamit	8,5 mg	11 %
	Vitamin B12	1,32 µg	12 %

* đương lượng retinol

Gạo nhân tạo thu được có bề ngoài, màu sắc và vị giống như gạo tự nhiên. Nó thể hiện tính ổn định khi nấu rất tốt, do đó các vitamin được bảo vệ và được bao trong hạt. Khi trộn lẫn với gạo tự nhiên, chúng không thể phân biệt được. Khi các hạt gạo ép đùn này được vo với nước hoặc được nấu, không phát hiện thấy sự thất thoát đáng kể của các vitamin.

Ví dụ 2

Các hạt gạo khô hoặc gạo vỡ khô được xử lý nhiệt trong bước thứ nhất (từ 80°C đến 90°C trong 30 phút) trong máy sấy kiểu tầng sôi, sau đó được làm nguội đến khoảng 30°C và được nghiền. Hỗn hợp khô này được làm ướt

bằng nước với lượng 30% trọng lượng trong quy trình ép đùn. Thay cho hỗn hợp vitamin, chỉ sử dụng vitamin A (ở dạng vitamin A palmitat, 500.000 IU/g bột). Khả năng giữ lại vitamin A sau khi chế biến là 90%.

Ví dụ 3

Theo quy trình của ví dụ 1 nhưng bổ sung vitamin A sau bước tạo điều kiện trước. Để thực hiện việc này, 420g vitamin A palmitat (500.000 IU/g ở dạng sản phẩm vitamin) và 4580g bột gạo được trộn với nhau để thu được 5kg hỗn hợp được trộn trước vitamin/bột gạo. Hỗn hợp trộn trước này được bổ sung vào bột nhào sau bước tạo điều kiện trước. Khả năng giữ lại vitamin A sau khi chế biến là 86%.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất gạo hoàn nguyên được làm giàu bao gồm các bước sau:

(a) bước xử lý sơ bộ: xử lý nhiệt để sấy khô gạo cơ sở;

(b) nghiền vỡ gạo cơ sở;

(c) bước hydrat hóa: bổ sung ít nhất một chất nhũ hóa và nước và/hoặc hơi nước vào gạo cơ sở đã nghiền vỡ để thu được bột nhão chứa nước với lượng từ 15 đến 40% trọng lượng;

(d) bổ sung ít nhất một vi chất dinh dưỡng vào bột nhão;

(e) bước tạo điều kiện trước: đặt bột nhão thu được từ các bước trên đây dưới lực cắt trong khi gia nhiệt nó đến nhiệt độ từ 70°C đến 100°C trong khoảng thời gian không nhiều hơn 5 phút cho đến khi tinh bột gạo được bán keo hóa;

(f) bước tạo hình: tạo hình cho khối đã bán keo hóa thành các sợi và cắt chúng để thu được các hạt giống với hoặc có kích thước tương đương với hạt gạo; và

(g) bước sấy: sấy khô hạt đến hàm lượng ẩm không nhiều hơn 15% trọng lượng.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó vi chất dinh dưỡng được bổ sung sau bước tạo điều kiện trước (e).

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các vi chất dinh dưỡng được bổ sung với lượng đủ để cung cấp từ 5% đến 300% giá trị RDA trong 1g thành phẩm.

4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó các vi chất dinh dưỡng được chọn từ nhóm bao gồm vitamin A, vitamin B1, vitamin B2,

vitamin B6, axit folic, niacin, vitamin B12, vitamin K, vitamin C, vitamin E và các dẫn xuất của chúng.

5. Quy trình theo điểm 4, trong đó các vi chất dinh dưỡng được bổ sung với lượng đủ để cung cấp cho gạo hoàn nguyên được làm giàu đương lượng vitamin A như retinyleste với lượng từ 45 đến 2700 mg/kg, vitamin B1 với lượng từ 60 đến 3600mg/kg, axit folic với lượng từ 20 đến 1200mg/kg, niacin với lượng từ 0,8 đến 48g/kg, và vitamin B12 với lượng từ 0,12 đến 7,2 mg/kg.