



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0023625

(51)⁷ A23G 1/00; A23L 2/38; A23G 1/30

(13) B

(21) 1-2011-01597

(22) 30/11/2009

(86) PCT/US2009/066050 30/11/2009

(87) WO2010/063021 03/06/2010

(30) 61/118,497 28/11/2008 US

(45) 25/05/2020 386

(43) 26/12/2011 285A

(73) Olam International Limited (SG)

9 Temasek Boulevard, #11-02 Suntec Tower Two, Singapore 038989, Singapore

(72) ANIJS, Harold, Glenn (NL); HEISTEK, Ronald (NL); ZAKI, Hassanein (DE)

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP LOẠI BỎ AXIT BÉO TỰ DO TRONG BƠ CACAO CỦA HẠT CACAO VÀ HỆ THỐNG SẢN XUẤT HỢP PHẦN CHỨA CACAO

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp loại bỏ tạp chất ra khỏi hạt cacao, loại bỏ axit béo tự do trong bơ cacao của hạt cacao hoặc hỗn hợp của nó. Các phương pháp này được thực hiện bằng cách sử dụng dung dịch rửa sơ bộ được cho tiếp xúc với hạt cacao. Sáng chế còn đề xuất các sản phẩm cacao được sản xuất bằng các phương pháp nêu trên và các hệ thống để thực hiện các phương pháp nêu trên lên hạt cacao.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp nâng cao chất lượng hạt cacao, cũng như các sản phẩm được sản xuất từ hạt cacao này. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp giảm hàm lượng tạp chất bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các độc tố, kim loại hoặc axit béo tự do trong hạt cacao và các sản phẩm được sản xuất từ đó. Sáng chế cũng đề cập đến các hợp phần chứa hạt cacao hoặc các sản phẩm được sản xuất từ đó. Sáng chế còn đề cập đến hệ thống dùng để nâng cao chất lượng của hạt cacao và các sản phẩm được sản xuất từ đó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhu cầu của thế giới về các sản phẩm cacao đã tăng lên trong các thập kỷ gần đây, nhất là việc sử dụng sôcôla và các sản phẩm sôcôla. Hạt cacao và/hoặc các phần của nó có thể được sử dụng để sản xuất các sản phẩm cacao khác nhau bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các mảnh vụn cacao, nước cốt cacao, bơ cacao, bánh ép cacao, và/hoặc bột cacao. Mỗi sản phẩm cacao có thể được tinh chế tiếp và/hoặc được trộn với các thành phần khác để tạo ra các sản phẩm cacao khác.

Chất lượng của sản phẩm cacao tùy thuộc một phần vào chất lượng của hạt cacao được sử dụng để tạo ra sản phẩm cacao. Chất lượng của hạt cacao tùy thuộc vào các điều kiện khác nhau trong quá trình thu hoạch, lên men, quá trình sấy các hạt lên men, cũng như các điều kiện vận chuyển và bảo quản hạt cacao. Chất lượng của hạt cacao cũng có thể phụ thuộc vào giống cây cacao mà hạt được thu hoạch từ đó, cũng như vào nơi giống cây này sinh trưởng. Không phải tất cả các nước trồng cùng một giống hoặc loại cây cacao và các giống và loại này có thể khác biệt bởi các đặc tính hình thành hương vị khác nhau của chúng. Thậm chí hạt cacao thu được từ các giống cây cacao giống nhau có thể có các đặc tính khác nhau khi được trồng trong các môi trường khác nhau hoặc do thay đổi khí hậu. Hạt cacao có chất lượng thấp có thể thay đổi các thông số khác nhau, như (không có) hương vị, mức độ lên men, các mức axit béo tự do, hoặc có các tạp chất khác nhau trong hoặc trên hạt cacao.

Các tạp chất khác nhau có thể có mặt trong các sản phẩm cacao. Trong quá trình bảo quản, nấm mốc có thể phát triển trên hạt cacao, có thể dẫn đến sự tạo thành các độc tố nấm, như aflatoxin và ocratoxin. Mặc dù sự tạo thành aflatoxin trong các sản phẩm cacao có thể bị ức chế bởi sự có mặt của cafein và dimetylxantin, hàm lượng cao của các độc tố nấm này trong các sản phẩm cacao được tạo ra từ các hạt nhiễm bẩn này có thể có hại. Các tạp chất kim loại cũng có thể có mặt trong hạt cacao, như chì, sắt, nhôm và silic.

Trong patent Mỹ số 5,676,993, Watterson và các đồng tác giả mô tả phương pháp để tăng cường hương vị cacao thu được từ bên trong hoặc hạt cacao chất lượng thấp. Phương pháp này bao gồm bước làm nóng các hỗn hợp của axit amin và khử đường bằng bơ cacao, nước cốt cacao, hoặc các mảnh vụn cacao có nguồn gốc từ hạt cacao chất lượng thấp.

Trong patent Mỹ số 4,871,562, Terauchi và các đồng tác giả mô tả việc xử lý hạt cacao hoặc mảnh vụn cacao bằng kiềm để tách phần tan trong nước của khối cacao. Tất cả các ví dụ đề xuất để xử lý kiềm hạt cacao được bóc vỏ và/hoặc nứt (hoặc mảnh vụn cacao) hoặc khối cacao. Bản mô tả của patent này bộc lộ việc bổ sung kiềm với một lượng bằng khoảng 1% trọng lượng (% trọng lượng) đến khoảng 2% trọng lượng, trong đó một lượng nhỏ hơn 1% trọng lượng mang lại lượng phần tan trong nước thấp và một lượng lớn hơn 2% trọng lượng dẫn đến kiềm chưa được phản ứng trong khối cacao có thể được chuyển đến phần tan trong nước.

Trong patent Mỹ số 4,704,292, Kattenberg mô tả phương pháp điều chế cacao với tọa độ màu sắc L bằng 16 hoặc nhỏ hơn và hàm lượng polyhydroxyphenol đơn giản bằng ít nhất khoảng 0,25% trọng lượng. Phương pháp này bao gồm làm ẩm toàn bộ hạt cacao đã được bóc vỏ hoặc phần thô của mảnh vụn cacao với chất lỏng xử lý kiềm đặc nóng, trong đó chất lỏng xử lý có nồng độ tương đương với ít nhất khoảng 20% trọng lượng của K_2CO_3 .

Trong Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Mỹ 2002/0034579, Biehl và các đồng tác giả mô tả phương pháp sản xuất cacao hương vị thấp từ hạt cacao không lên men gồm hai bước. Ở bước thứ nhất, hạt cacao được xử lý bằng môi trường nước ở nhiệt độ cao và/hoặc có mặt các axit để phá vỡ các

cấu trúc dưới mức tế bào và ức chế enzym tạo ra các tiền chất có mùi thơm. Ở bước thứ hai, hạt cacao được xử lý bằng môi trường oxy hóa để oxy hóa polyhydroxy phenol. Sau các bước xử lý này, hạt cacao được sấy khô, được bóc vỏ, và sau đó được xử lý theo cách thông thường thành các sản phẩm cacao.

Trong Công bố đơn quốc tế số WO 97/33484, Arnold và các đồng tác giả mô tả phương pháp khử tính axit của hạt cacao đã được lên men. Phương pháp này bao gồm bóc vỏ một phần hạt cacao đã được lên men và sau đó sấy khô hạt. Hạt cacao được bóc vỏ một phần, trong đó vỏ được loại bỏ một phần, được mở, hoặc được làm vỡ. Việc bóc vỏ có thể được hoàn tất nhờ quy trình xử lý bằng hóa chất, như bóc vỏ bằng kiềm, hoặc bằng xử lý cơ học, như bằng cách loại bỏ tự nhiên hoặc nạo tự động, cào, làm nứt, nghiền, và/hoặc sàng lọc. Quá trình sấy khô ở nhiệt độ môi trường từ 15°C đến 35°C. Phương pháp này còn bao gồm một bước tùy chọn làm sạch hạt trước khi bóc vỏ để loại bỏ chất nhầy thừa từ các hạt lên men.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhu cầu thương mại thông thường đòi hỏi nhà sản xuất sản phẩm cacao tạo ra các sản phẩm cacao có chất lượng cao. Do đó, vẫn cần các phương pháp nâng cao chất lượng của hạt cacao.

Mục đích của sáng chế là giải quyết các hạn chế nêu trên.

Theo một phương án thực hiện, phương pháp loại bỏ các tạp chất ra khỏi hạt cacao, loại bỏ các axit béo tự do trong bơ cacao của hạt cacao hoặc hỗn hợp của nó bao gồm bước cho hạt cacao tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ; lấy hạt cacao ra khỏi dung dịch rửa sơ bộ; và xử lý hạt cacao đã rửa sơ bộ thành nước cốt cacao; trong đó nước cốt cacao được tạo ra từ cacao đã rửa sơ bộ có lượng kim loại giảm, lượng độc tố nấm giảm, lượng axit béo tự do giảm hoặc các hỗn hợp bất kỳ của nó so với nước cốt cacao được tạo ra từ hạt cacao không được cho tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ. Phương pháp này có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bước sau: rang hạt cacao đã rửa sơ bộ; loại bỏ vỏ khỏi hạt cacao đã rửa sơ bộ, nhờ đó tạo ra các mảnh vụn cacao; xay các mảnh vụn cacao thành nước cốt cacao; loại bỏ hạt cacao sẫm màu hoặc đen ra khỏi hạt cacao; súc rửa hạt cacao đã rửa sơ bộ; sấy khô hạt cacao đã rửa sơ bộ hoặc các hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo một phương án thực hiện khác, hệ thống sản xuất hợp phần chứa cacao bao gồm hạt cacao; dung dịch rửa sơ bộ; phương tiện để cho hạt cacao tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ; và hạt cacao đã được rửa. Hệ thống này có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ phận sau: thiết bị loại bỏ vỏ ra khỏi hạt cacao đã được rửa; máy xay dùng để xay các mảnh vụn cacao; nước cốt cacao, trong đó bơ cacao thu được từ nước cốt cacao của hạt cacao đã được rửa có hàm lượng axit béo tự do nhỏ hơn bơ cacao thu được từ hạt cacao không được cho tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ; hàm lượng Fe, Al và/hoặc Si trong nước cốt cacao thấp hơn nước cốt cacao được tạo ra từ hạt cacao không được cho tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ; bộ phận gia nhiệt để duy trì dung dịch rửa sơ bộ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15°C đến 90°C; thiết bị loại bỏ hạt cacao sẫm màu hoặc đen ra khỏi hạt cacao; và các hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Sáng chế đề xuất các phương pháp rửa hạt cacao thô để nâng cao chất lượng các sản phẩm cacao thu được từ các hạt này. Theo một phương án thực hiện, các phương pháp này bao gồm bước rửa hạt cacao nguyên hạt trong kiềm, thông thường ở nhiệt độ thấp hơn 75°C và ở độ pH giữa 9-12, điều này dẫn tới việc nâng cao đáng kể chất lượng hạt một cách đáng ngạc nhiên.

Theo một phương án thực hiện khác, sáng chế bộc lộ các phương pháp để làm giảm hàm lượng axit béo tự do của sản phẩm cacao. Một phương pháp bao gồm bước rửa hạt cacao như được mô tả dưới đây. Một phương pháp khác bao gồm bước phân loại bằng màu cho hạt cacao để loại bỏ hạt cacao sẫm màu hoặc đen. Do hạt cacao sẫm màu hoặc đen có thể chứa tỷ lệ các axit béo tự do cao hơn, nên việc tách hoặc loại ra hạt cacao sẫm màu hoặc đen này ra khỏi phần còn lại của hạt sẽ tạo ra được sản phẩm có các axit béo tự do thấp hơn. Một phương án thực hiện khác bao gồm sàng hạt cacao để loại bỏ các hạt mịn do các hạt mịn có thể có hàm lượng axit béo tự do cao hơn so với hạt cacao. Phương pháp sàng có thể được thực hiện kết hợp với rửa hạt cacao và/hoặc phân loại bằng màu cho hạt cacao. Theo phương án thực hiện khác nữa, phương pháp nâng cao chất lượng hạt cacao bao gồm rửa hạt cacao như được mô tả ở đây kết hợp với phân loại bằng màu cho hạt cacao.

Phương pháp nâng cao chất lượng hạt cacao được đề xuất. Phương pháp này bao gồm: cho cacao tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ; và xử lý hạt cacao đã rửa sơ

bộ thành nước cốt cacao. Theo một phương án thực hiện không giới hạn, dung dịch rửa sơ bộ chứa kiềm với lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 20% trọng lượng hoặc từ 1% đến 10% trọng lượng. Theo một số phương án thực hiện nhất định, dung dịch rửa sơ bộ có độ pH nằm trong khoảng từ 8 đến 12,5 và/hoặc nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15°C đến 90°C. Theo một phương án thực hiện khác nữa, dung dịch rửa sơ bộ có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15°C đến 90°C, từ 20°C đến 90°C, từ 30°C đến 90°C, hoặc từ 50°C đến 70°C. Theo một phương án thực hiện không giới hạn khác nữa, hạt cacao được tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ trong thời gian ít hơn ba mươi phút hoặc trong thời gian ít hơn 10 phút. Theo một phương án thực hiện không giới hạn khác, bước cho hạt cacao tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ tạo ra nước cốt cacao có lượng kim loại giảm, lượng độc tố nấm giảm, lượng axit béo tự do giảm hoặc các hỗn hợp bất kỳ của nó so với nước cốt cacao được tạo ra mà không được cho tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ. Theo một phương án thực hiện khác, nước cốt cacao được tạo ra có độ pH nhỏ hơn 6, và theo một phương án thực hiện khác, nước cốt cacao được tạo ra có độ pH nằm trong khoảng từ 4 đến 6. Theo một phương án thực hiện, hạt cacao đã rửa sơ bộ được rửa. Theo một phương án thực hiện khác, hạt cacao đã rửa sơ bộ được sấy khô, ví dụ, để độ ẩm nhỏ hơn 12% hoặc nhỏ hơn 8%. Theo một phương án thực hiện không giới hạn, dung dịch rửa sơ bộ là nước, có thể có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50°C tới 75°C.

Các một số phương án thực hiện nhất định không giới hạn, bước xử lý hạt cacao đã rửa sơ bộ thành nước cốt cacao bao gồm: bước loại bỏ vỏ khỏi hạt cacao, vì vậy tạo ra các mảnh vụn cacao; và xay các mảnh vụn cacao thành nước cốt cacao. Nước cốt cacao có thể được xử lý tiếp thành bơ cacao và/hoặc bột cacao. Theo một số phương án thực hiện nhất định không giới hạn, độ ẩm của mảnh vụn cacao nhỏ hơn 8%. Theo các phương án thực hiện bổ sung, bơ cacao được tách ra từ nước cốt cacao có hàm lượng axit béo tự do nhỏ hơn 1,75%.

Ngoài ra, hệ thống sản xuất hợp phần chứa cacao được đề xuất bao gồm: đồ chứa để chứa hạt cacao nguyên hạt; dung dịch rửa sơ bộ; và phương tiện để cho hạt cacao nguyên hạt tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ. Theo một phương án thực hiện, phương tiện để cho hạt cacao nguyên hạt tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ bao gồm bể chứa chứa dung dịch rửa sơ bộ. Dung dịch rửa sơ bộ có thể chứa kiềm với lượng

nằm trong khoảng từ 0% đến 20% trọng lượng hoặc từ 1% đến 10% trọng lượng, và có thể có độ pH nằm trong khoảng từ 8 đến 12,5. Theo một số phương án thực hiện nhất định không giới hạn, kiềm bao gồm K_2CO_3 , $KHCO_3$, kali cacbonat hoặc các hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Theo một phương án thực hiện khác, hệ thống này có thể còn bao gồm thiết bị phân loại hạt cacao sẫm màu hoặc đen ra khỏi hạt cacao màu nâu hoặc có màu nhạt hơn. Các hệ thống theo sáng chế có thể còn bao gồm thiết bị sàng hạt cacao sao cho các hạt nhỏ có thể được loại ra khỏi hạt cacao.

Hệ thống này có thể còn bao gồm: thiết bị loại bỏ vỏ ra khỏi hạt cacao nguyên hạt; máy xay dùng để xay các mảnh vụn cacao; máy ép để tách bơ cacao và bột cacao, và/hoặc nước cốt cacao, trong đó: bơ cacao được tách ra từ nước cốt cacao có hàm lượng axit béo tự do nhỏ hơn 1,75%; hàm lượng Fe, Al và/hoặc Si trong nước cốt cacao thấp hơn nước cốt cacao được tạo ra từ hạt cacao không được cho tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ; hoặc hỗn hợp của nó. Hệ thống có thể còn bao gồm bộ phận gia nhiệt để duy trì dung dịch rửa sơ bộ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15°C đến 90°C, từ 20°C đến 90°C, từ 30°C đến 90°C, hoặc từ 50°C đến 70°C.

Theo một phương án thực hiện không giới hạn khác nữa, thực phẩm được sản xuất bao gồm sản phẩm cacao được chế biến theo phương pháp nâng cao chất lượng hạt cacao bao gồm: cho hạt cacao nguyên hạt tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ; và xử lý hạt cacao đã rửa sơ bộ thành nước cốt cacao, như được mô tả dưới đây. Các ví dụ không giới hạn về các thực phẩm này bao gồm, nhưng không giới hạn ở sôcôla, sôcôla đen, sôcôla sữa, sôcôla ngọt vừa, sôcôla đắng, kẹo sôcôla mềm dạng cục, các thanh kẹo, nước ngọt có hương vị, lớp phủ bánh kẹo, đồ uống, sữa, kem, sữa đậu nành, bánh, bánh quy, bánh nướng, các thanh ăn kiêng, các thực phẩm rắn thay thế cho bữa ăn và đồ uống, các thanh năng lượng, sôcôla chip, sữa chua, bánh putđinh, món kem mút và sốt molè.

Theo phương án thực hiện không giới hạn khác, bơ cacao được đề xuất chứa ít hơn 1,75% axit béo tự do. Nước cốt cacao cũng được đề xuất có hàm lượng sắt bằng 50 mg/kg hoặc nhỏ hơn, hàm lượng nhôm bằng 20 hoặc nhỏ hơn, hàm lượng silic bằng 0,02% trọng lượng hoặc nhỏ hơn, hoặc các hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc tính và các ưu điểm của sáng chế có thể được hiểu tốt hơn nhờ tham khảo các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là đồ thị thể hiện sự có mặt của Procyanidin B2 trong bột cacao khi được xác định bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC - high performance liquid chromatography), trong đó hạt cacao được xử lý với 0% trọng lượng đến 10% trọng lượng K_2CO_3 .

Fig.2 là đồ thị thể hiện sự có mặt của Procyanidin B5 trong bột cacao như được xác định bằng HPLC, trong đó hạt cacao được xử lý với 0% trọng lượng đến 10% trọng lượng K_2CO_3 .

Fig.3 là đồ thị thể hiện sự có mặt của Procyanidin C1 trong bột cacao như được xác định bằng HPLC, trong đó hạt cacao được xử lý với 0% trọng lượng đến 10% trọng lượng K_2CO_3 .

Fig.4 là đồ thị thể hiện sự có mặt của Procyanidin D1 trong bột cacao như được xác định bằng HPLC, trong đó hạt cacao được xử lý với 0% trọng lượng đến 10% trọng lượng K_2CO_3 .

Fig.5A là đồ thị thể hiện các mức tương đối của các hợp chất thơm trong nước cốt cacao, thể hiện số liệu về hạt cacao được xử lý với 0% trọng lượng K_2CO_3 .

Fig.5B là đồ thị thể hiện các mức tương đối của các hợp chất thơm trong nước cốt cacao, thể hiện số liệu về hạt cacao được xử lý với 1% trọng lượng K_2CO_3 .

Fig.5C là đồ thị thể hiện các mức tương đối của các hợp chất thơm trong nước cốt cacao, thể hiện số liệu về hạt cacao được xử lý với 5% trọng lượng K_2CO_3 .

Fig.5D là đồ thị thể hiện các mức tương đối của các hợp chất thơm trong nước cốt cacao, thể hiện số liệu về hạt cacao được xử lý với 10% trọng lượng K_2CO_3 .

Fig.5E là đồ thị thể hiện các mức tương đối của các hợp chất thơm trong nước cốt cacao, thể hiện số liệu đối chứng nước cốt N CS-1 (N-liquor CS-1).

Fig.5F là đồ thị thể hiện các mức tương đối của các hợp chất thơm trong nước cốt cacao, thể hiện số liệu về IC-1 (10% trọng lượng H₂O).

Fig.6A là đồ thị thể hiện các mức tương đối của các hợp chất thơm trong nước cốt cacao cho các thử nghiệm quy mô lớn, thể hiện số liệu của thử nghiệm 1. Fig.6B là đồ thị thể hiện các mức tương đối của các hợp chất thơm trong nước cốt cacao cho các thử nghiệm quy mô lớn, thể hiện số liệu của thử nghiệm 2.

Fig.6C là đồ thị thể hiện các mức tương đối của các hợp chất thơm trong nước cốt cacao cho các thử nghiệm quy mô lớn, thể hiện số liệu của thử nghiệm 3.

Fig.7A là lược đồ hệ thống thứ nhất dùng để xử lý hạt cacao theo một phương án thực hiện không giới hạn của các phương pháp được đưa ra dưới đây.

Fig.7B là hình vẽ mặt cắt ngang của hệ thống xử lý hạt cacao theo một phương án thực hiện không giới hạn khác như được mô tả dưới đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong sáng chế này, bao gồm cả yêu cầu bảo hộ, khác với trong các ví dụ thực hiện hoặc nếu có quy định khác, tất cả các số biểu thị số lượng hoặc đặc tính cần được hiểu ở dạng được cải biến trong tất cả các trường hợp bởi thuật ngữ "khoảng". Do đó, trừ khi có quy định khác, các thông số bằng số bất kỳ nêu trong phần mô tả dưới đây có thể thay đổi tùy thuộc vào các đặc tính mong muốn đang tìm kiếm để thu được các hợp phần và các phương pháp theo sáng chế. Ít nhất, và không cố gắng để giới hạn việc áp dụng học thuyết tương đương vào phạm vi của yêu cầu bảo hộ, từng thông số bằng số được mô tả trong bản mô tả này ít nhất nên được hiểu theo số lượng các chỉ số có nghĩa được báo cáo và bằng cách áp dụng kỹ thuật làm tròn thông thường.

Toàn bộ hoặc một phần của patent, tài liệu công bố hoặc tài liệu bộc lộ khác bất kỳ, mà được kết hợp bằng cách viện dẫn ở đây chỉ được kết hợp ở mức sao cho tài liệu kết hợp này không mâu thuẫn với các định nghĩa, tuyên bố hiện có hoặc tài liệu bộc lộ khác nêu trong sáng chế. Vì vậy, và nếu cần, sáng chế như được đưa ra dưới đây không dùng tài liệu mâu thuẫn bất kỳ được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Tài liệu bất kỳ, hoặc một phần của nó, mà được kết hợp bằng cách viện dẫn

dưới đây, nhưng mâu thuẫn với các định nghĩa, tuyên bố hiện có hoặc tài liệu bộc lộ khác được đưa ra dưới đây chỉ được kết hợp ở mức sao cho không phát sinh mâu thuẫn giữa tài liệu được kết hợp và tài liệu bộc lộ hiện có.

Như được sử dụng dưới đây, "cacao" bao gồm hạt cacao, các phần của nó hoặc các sản phẩm được tạo ra từ hạt cacao, như, mà không giới hạn ở, mảnh vụn cacao (tự nhiên, thô, được sấy khô, được rang, không được lên men và/hoặc được kiềm hóa), vỏ, hạt chưa tách vỏ, hạt nguyên, phôi, lá mầm, bột cacao, bơ cacao, hạt cacao và/hoặc sản phẩm bất kỳ khác của quá trình xử lý hạt cacao. Cacao có thể còn được xử lý để tạo ra, bao gồm, mà không bị giới hạn ở, nước cốt cacao, bơ cacao, bột cacao, và/hoặc sôcôla. Như được sử dụng ở đây, "hạt cacao" bao gồm toàn bộ hạt cacao, hạt cacao nguyên hạt, mảnh vụn cacao (tự nhiên, thô, được sấy khô, được rang, không được lên men và/hoặc được kiềm hóa), vỏ, phôi, lá mầm hoặc các hỗn hợp của chúng, được rang hoặc không được rang. Đồng thời, thuật ngữ "các hạt" có thể được sử dụng để ám chỉ "hạt cacao." "Hạt cacao nguyên hạt" bao gồm hạt cacao không được bóc vỏ hoàn toàn hoặc một phần bằng phương pháp bóc vỏ. Như được sử dụng ở đây, "hạt cacao thô" bao gồm hạt cacao đã được thu hoạch và được lên men nhưng không được rang.

Như được sử dụng ở đây, "nước cốt cacao" bao gồm dịch sôcôla và bao gồm hỗn hợp của bột cacao và bơ cacao thu được từ việc nghiền hạt cacao hoặc các phần của nó.

Như được sử dụng ở đây, "sản phẩm cacao" và các thuật ngữ liên quan bao gồm hợp phần gồm một hoặc nhiều, nhưng không giới hạn ở: hạt cacao tán nhỏ, nước cốt cacao, bơ cacao, bột cacao, các hợp chất, các hợp chất lớp phủ và/hoặc các sản phẩm bất kỳ khác bao gồm sản phẩm của quá trình xử lý hạt cacao.

Như được sử dụng ở đây, "hạt cacao chất lượng thấp" và "chất lượng kém" bao gồm hạt cacao được coi là có chất lượng mong muốn ở mức kém xét về quan điểm thương mại và/hoặc người tiêu dùng. Hạt cacao thường được mô tả theo chất lượng của chúng, trong đó các tiêu chuẩn chung bao gồm, nhưng không giới hạn ở: mức độ lên men; số lượng khuyết tật; số lượng hạt vỡ; số hạt (số lượng hạt trên 100 g); hương vị; màu sắc; hàm lượng chất béo; chất lượng chất béo; hàm lượng vỏ; độ

âm; độ đồng đều; hàm lượng kim loại; sự có mặt của các độc tố; và sự phá hoại của côn trùng và/hoặc loài gặm nhấm. Bơ cacao cần có hàm lượng axit béo tự do thấp và thể hiện các đặc tính nóng chảy và hóa rắn riêng.

Ví dụ không giới hạn về hạt cacao chất lượng thấp là hạt cacao tạo ra bơ cacao có hàm lượng axit béo tự do cao và các đặc tính nóng chảy và hóa rắn không đặc trưng. Ví dụ và không giới hạn, bơ cacao nên có hàm lượng axit béo tự do ("FFA" - free fatty acid) nhỏ hơn 1,75%. Do đó, hạt cacao chất lượng thấp, ví dụ, có thể được xác định là có hàm lượng FFA "cao" ít nhất là 1,75% trong bơ cacao được điều chế từ hạt. Trong thực tế thương mại, "hạt cacao chất lượng thấp" cũng được nhận biết một cách chủ quan, mặc dù theo cách thức đã được thừa nhận trong lĩnh vực kỹ thuật.

Ví dụ và không giới hạn, tiêu chuẩn về hương vị thường được đánh giá trong thực tiễn thương mại chung bởi hội đồng chuyên gia cho điểm hàng hóa ký gửi, tìm cách xác định hương vị không mong muốn. Đánh giá này gồm đa yếu tố, dựa trên loại hạt và việc xử lý nó, cũng như các hương vị không mong muốn, bao gồm, nhưng không giới hạn ở: các hương vị không mong muốn có mùi mốc có thể do nấm mốc; mùi hôi do khói có thể do quá trình sấy khô; các hương vị chua không mong muốn do axit dư được tạo ra trong quá trình lên men hoặc sấy khô không phù hợp; hoặc các hương vị không mong muốn cũng có thể được tạo ra do đặt gần sản phẩm có mùi mạnh khác trong quá trình bảo quản và vận chuyển.

Theo một ví dụ không giới hạn khác, tiêu chuẩn về hàm lượng vỏ phụ thuộc vào loại hạt, trong đó hạt ở châu Á thường có hàm lượng vỏ cao hơn so với hạt ở châu Phi. Do đó, "hạt cacao chất lượng thấp" có thể được xác định nhờ đánh giá của chuyên gia, và trong nhiều trường hợp, chất lượng kém của hạt cacao chất lượng thấp này có thể được hiệu chỉnh bằng các phương pháp được mô tả ở đây.

Một vài yếu tố quan trọng trong sự hình thành hương vị cacao là giống hạt cacao; sự lên men và làm khô; kiềm hóa; rang; và các hỗn hợp bất kỳ của chúng. Đối với giống hạt cacao, các giống khác nhau có thể có các đặc tính hình thành hương vị khác nhau. Ví dụ, giống Forastero có độ chống chịu cao hơn đối với các bệnh và các sinh vật gây hại nhưng hương vị của Forastero ít được đánh giá cao bởi

các nhà sản xuất sôcôla. Criollos có màu sáng với tính êm dịu, đượm đà. Cacao Forastero có màu nâu sẫm, có hương vị mạnh, vị đắng nhẹ, và có hàm lượng chất béo cao hơn. Để kết hợp hương vị của giống Criollo và độ cứng của Forastero, các giống lai mới được trồng, bao gồm giống Trinitario. Tất cả các điều kiện gieo trồng như khí hậu, mức độ và thời gian có nắng và mưa, các điều kiện về đất, độ chín, thời gian thu hoạch, và thời gian giữa thu hoạch và lên men hạt đều góp phần vào sự hình thành hương vị. Các điều kiện khác nhau có thể dẫn đến các đặc tính hương vị khác nhau đáng kể. Ví dụ rõ hơn là sự khác nhau về đặc trưng hương vị giữa cacao được tạo ra từ hạt trồng ở Ghana và Sabah. Mặc dù giống được thu hoạch ở Sabah ban đầu được nhập khẩu từ Ghana, nhưng các hương vị của chúng hoàn toàn khác nhau.

Đối với quá trình lên men và sấy khô, việc xử lý hạt cacao có thể ảnh hưởng tới chất lượng của hạt. Trong quá trình lên men, các phản ứng enzym đóng vai trò chủ yếu trong sự tạo thành các tiền chất hương vị cacao. Các phương pháp hóa học liên quan tới sự lên men là phức tạp và không được hiểu rõ. Quá trình sấy khô còn có thể ảnh hưởng tới hương vị. Ví dụ, các thiết bị sấy không khí nóng thường được sử dụng ở châu Á để sấy khô hạt đã lên men và có thể dẫn tới các sản phẩm cacao có mức axit dư cao hơn và/hoặc hàm lượng axit béo tự do cao hơn làm ảnh hưởng bất lợi đến hương vị.

Như được sử dụng ở đây, "các mức độ cao" liên quan tới "chất lượng kém" hoặc "hạt cacao chất lượng thấp" đề cập đến các mức độ kém chất lượng của sản phẩm cacao không có trong tiêu chuẩn quy định, ví dụ và không giới hạn, như nêu trong bất kỳ hướng dẫn quy định công nghiệp thực phẩm hoặc hướng dẫn về chất lượng thực phẩm có thể áp dụng và/hoặc xét về các tiêu chuẩn thương mại được chấp nhận, các ưu tiên, thực tiễn hoặc áp dụng thương mại. Ví dụ và không giới hạn, theo các nguyên tắc nhất định, bơ cacao được coi là nằm trong tiêu chuẩn quy định nếu hàm lượng axit béo tự do nhỏ hơn 1,75%. Do đó, hạt cacao chất lượng thấp là hạt cacao tạo ra bơ cacao với hàm lượng axit béo tự do lớn hơn 1,75%. Ví dụ không giới hạn về các mức độ cao của hàm lượng axit béo tự do trong hạt cacao chất lượng thấp là giá trị trung bình 4,2% hàm lượng axit béo tự do trong bơ cacao được tạo ra từ các hạt này. Theo một ví dụ không giới hạn khác, bột cacao được coi

là nằm trong tiêu chuẩn quy định được quy định bởi Liên minh châu Âu nếu mức ocratoxin loại A nhỏ hơn 2,0 µg/kg (hoặc 2,0 ppb) (chỉ đối với thực phẩm cho trẻ em). Do đó, các mức độ cao của ocratoxin loại A trong hạt cacao chất lượng thấp là các mức mà sẽ dẫn đến sản phẩm cacao có mức ocratoxin loại A lớn hơn 2,0 µg/kg. Theo một ví dụ không giới hạn khác, thực phẩm được coi là nằm trong tiêu chuẩn quy định (hoặc dưới mức tác động) như được quy định bởi Cơ quan Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (the U.S. Food and Drug Administration) nếu mức aflatoxin trong sản phẩm nhỏ hơn 20 ppb. Do đó, các mức độ cao của aflatoxin trong hạt cacao chất lượng thấp là các mức mà sẽ dẫn đến các sản phẩm cacao có mức aflatoxin lớn hơn 4ppb. (EU)

Như được sử dụng ở đây, "hàm lượng axit béo tự do" hoặc "FFA" của sản phẩm cacao ám chỉ lượng axit oleic trong sản phẩm cacao, theo thực tiễn chấp nhận được về mặt thương mại. Thông thường, FFA được thể hiện ở dạng % axit oleic và được xác định bằng cách đo lượng bazơ cần để trung hòa axit oleic. FFA có thể được đo theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ và không giới hạn, phương pháp chuẩn độ bao gồm bước xác định lượng bazơ được yêu cầu để chuẩn độ sản phẩm cacao chứa axit oleic liên quan đến hợp chất chỉ thị độ pH. Theo một ví dụ không giới hạn khác, phương pháp NIR bao gồm bước đo phổ hấp thụ hồng ngoại gần của hợp chất và bước xác định xem có mặt phổ hấp thụ ký hiệu của axit oleic hay không. Như được sử dụng ở đây, "hàm lượng chất béo" hoặc "% chất béo" của sản phẩm cacao dùng để chỉ lượng phần trăm theo khối lượng của chất béo và các hợp phần khác có thể tách được bằng ete dầu mỏ khỏi sản phẩm cacao.

Các ví dụ không giới hạn khác về hạt cacao chất lượng thấp bao gồm hạt cacao với các mức độ tạp chất cao không chấp nhận được. Các tạp chất bao gồm các hóa chất khác nhau và các hạt có thể có mặt trong hạt cacao. Trong khi một số tạp chất có thể có hại đối với sức khỏe con người, thì các tạp chất khác là không mong muốn do tác dụng của nó lên các đặc tính của sản phẩm cacao, như mùi vị hoặc màu sắc. Ví dụ và không giới hạn, các tạp chất bao gồm các kim loại, thuốc diệt sinh vật gây hại, cát, các độc tố nấm và các hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Các kim loại khác nhau có thể có mặt trong các sản phẩm cacao. Sự có mặt của sắt ion là vốn có đối với cacao, các điều kiện gieo trồng nhất định, sau thu

hoạch, và điều kiện sản xuất. Ví dụ và không giới hạn, lượng hạt sắt kim loại mịn có thể được kiểm soát bằng các tiêu chuẩn thực hành tốt sản xuất, việc sử dụng các nam châm mạnh để loại bỏ các hạt sắt ra khỏi các sản phẩm cacao, và/hoặc rửa sơ bộ hạt cacao trước khi xử lý. Điều này là đúng đối với hầu hết các vụ mùa nông nghiệp vì các mức vết của các kim loại nặng thường được tìm thấy trong đất có thể được tìm thấy trong cacao. Do hạt cacao từ các nước xuất xứ thường tiếp xúc với đất, nên việc loại bỏ vỏ với các mức được xác định theo các tiêu chuẩn quy định đã được biết là giúp giới hạn lượng kim loại có mặt trong tự nhiên này. Theo một ví dụ không giới hạn, hạt cacao chất lượng thấp có thể có lượng silic (cát), chì, và/hoặc nhôm ở mức cao.

Các cây cacao và quả của chúng có xu hướng bị tấn công bởi các vi sinh vật và côn trùng. Để chống lại các sinh vật gây hại này, có thể áp dụng thuốc diệt nấm, thuốc trừ sâu, và thuốc diệt sinh vật gây hại nhưng chủ yếu trên quả cacao và không áp dụng cho hạt của chính chúng. Tuy nhiên, các mức độ tác động lên hạt cacao đã được phổ biến (ví dụ) bởi Cơ quan Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (The U.S. Food and Drug Administration). Ví dụ, thuốc trừ sâu lindane có mức độ tác động 0,5ppm trên toàn bộ hạt cacao thô và thuốc trừ sâu DDT, DDE, và TDE (riêng rẽ hoặc kết hợp) có mức độ tác động 1,0ppm. Do 1/9/2008, EU đã giới hạn các thuốc diệt sinh vật gây hại, thuốc xông khói và thuốc diệt cỏ (nhiều hơn 400 hợp phần). Theo một ví dụ không giới hạn, hạt cacao chất lượng thấp được rửa sơ bộ để giảm các mức độ cao của thuốc diệt sinh vật gây hại và thuốc trừ sâu có mặt trên hoặc trong hạt cacao.

Nấm mốc phát triển trên hạt cacao đôi khi xảy ra. Một vài loại nấm mốc có thể tạo ra các độc tố nấm. Điều này có thể xảy ra ở các trang trại trong khi gieo trồng, thu hoạch, làm chín, lên men, và sấy khô. Vì vậy, có thể có mặt các độc tố nấm dạng aflatoxin và ocratoxin A trên hạt cacao. Không thể loại bỏ từng tạp chất ra khỏi bột cacao trong quá trình sản xuất. Các cơ quan có thẩm quyền đã nhận thấy điều này. Ví dụ và không giới hạn, lượng độc tố nấm trong hạt cacao có thể được kiểm soát bằng cách tuyển chọn cẩn thận hạt cacao, quản lý các nguyên liệu thô, các tiêu chuẩn thực hành tốt sản xuất, và/hoặc rửa sơ bộ hạt cacao. Theo các phương án thực hiện khác nhau, các hợp phần đã bộc lộ có thể được sử dụng trong các ứng

dụng chất lỏng có từ tính. Theo một phương án thực hiện, các hợp phần đã được bọc lộ có thể được sử dụng để ổn định các hạt từ tính trong nền dung môi, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, hỗn hợp của dầu gốc và hợp chất este. Các đặc tính làm ướt và phân tán được cải thiện của các hợp phần theo sáng chế dẫn tới sự tích tụ các hạt huyền phù giảm trong các chất lỏng từ tính mà không dẫn đến các tác dụng bất lợi lên độ nhớt của chất lỏng.

Các phương pháp được mô tả ở đây để cải thiện chất lượng của sản phẩm cacao và các sản phẩm thu được từ các phương pháp này. Ví dụ và không giới hạn, phương pháp này cải thiện chất lượng sản phẩm cacao thu được từ hạt cacao thấp. Theo một ví dụ không giới hạn khác, phương pháp này cải thiện chất lượng kém của sản phẩm cacao.

Như được sử dụng ở đây, "kiềm" và các thuật ngữ liên quan bao gồm hóa chất kiềm. Các ví dụ không giới hạn về kiềm bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, natri, kali, amoni hoặc magie hydroxit, cacbonat và các hỗn hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ và không giới hạn, kiềm là kali cacbonat hoặc K_2CO_3 , $KHCO_3$, hoặc các hỗn hợp của chúng. "Kiềm" dùng để chỉ độ pH lớn hơn 7. Như được sử dụng ở đây, "dung dịch kiềm" bao gồm kiềm và dung môi. Các ví dụ không giới hạn về dung môi bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nước, như nước đã khử khoáng hoặc nước máy. Như được sử dụng ở đây, các dung dịch kiềm có thể có các nồng độ khác nhau. Ví dụ và không giới hạn, dung dịch kiềm chứa kiềm với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% trọng lượng tới 20% trọng lượng, bao gồm lượng tăng bất kỳ giữa chúng, ví dụ, 1% trọng lượng, 2% trọng lượng, 5% trọng lượng, 10% trọng lượng, và 15% trọng lượng. Theo một phương án thực hiện khác, dung dịch kiềm bao gồm khoảng từ 1 đến 5% trọng lượng. Nhằm mục đích này, việc xử lý kiềm không bao gồm xử lý bằng kiềm đủ để làm bóc vỏ hạt cacao nguyên hạt, như trong trường hợp bóc vỏ bằng kiềm. Vì vậy, việc xử lý kiềm được mô tả ở đây có thể được đặc trưng là "xử lý kiềm không bóc vỏ", và các thuật ngữ và các cụm từ tương tự, loại trừ việc xử lý kiềm đủ độ pH, khoảng thời gian, và nhiệt độ để tác động làm tróc (bóc vỏ) hạt cacao đã được xử lý như vậy. Do đó, các khoảng cho các phương pháp rửa bao gồm, không giới hạn ở, độ pH nằm trong khoảng từ 9 đến 12,5, độ pH nằm trong khoảng từ 10 đến 11,5, ví dụ và không giới hạn ở độ pH=9, 9,5, 10, 10,5, 11, 11,5

và 12, và lượng tăng giữa chúng. Các khoảng nhiệt độ cho việc xử lý kiềm không bóc vỏ bao gồm, không giới hạn ở, từ 15°C đến 90°C, ví dụ từ 25°C (nhiệt độ trong phòng) đến 75°C, bao gồm 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, và 90°C và lượng tăng giữa chúng.

Như được sử dụng ở đây, "rửa sơ bộ" và các thuật ngữ tương tự bao gồm cho hạt cacao nguyên hạt thô và/hoặc đã lên men tiếp xúc với dung dịch. Thuật ngữ "dung dịch rửa sơ bộ" bao gồm dung dịch được sử dụng trong quá trình rửa sơ bộ hạt cacao. Thuật ngữ "hạt cacao được rửa sơ bộ" bao gồm hạt cacao đang được hoặc đã rửa sơ bộ trước đó và được sấy khô trước khi bắt đầu quá trình nghiền và sàng lọc hạt.

Bước rửa sơ bộ có thể được tiến hành trong khoảng điều kiện phản ứng. Bước rửa sơ bộ bao gồm các dung dịch rửa sơ bộ khác nhau. Ví dụ và không giới hạn, dung dịch rửa sơ bộ là dung dịch nước (chứa nước). Các ví dụ không giới hạn của các dung dịch nước bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, nước, như nước đã khử khoáng hoặc nước máy, hoặc các dung dịch kiềm, như K_2CO_3 1% trọng lượng hoặc K_2CO_3 10% trọng lượng. Bước rửa sơ bộ có thể được tiến hành ở các nhiệt độ khác nhau. Khoảng nhiệt độ không giới hạn để rửa sơ bộ là 15°C tới 75°C, bao gồm lượng tăng bất kỳ giữa chúng, ví dụ, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, và 70°C. Bước rửa sơ bộ có thể được tiến hành trong các khoảng thời gian khác nhau. Theo một phương án thực hiện không giới hạn, bước rửa sơ bộ được thực hiện trong thời gian ít hơn một giờ hoặc ít hơn nửa giờ. Theo một phương án thực hiện không giới hạn khác nữa, bước rửa sơ bộ được thực hiện trong năm phút.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "súc rửa" và thuật ngữ tương tự bao gồm cho hạt cacao đã rửa sơ bộ tiếp xúc với dung dịch. Thuật ngữ "dung dịch súc rửa" bao gồm dung dịch được sử dụng trong quá trình súc rửa. Các ví dụ không giới hạn về dung dịch súc rửa bao gồm, không giới hạn, các dung dịch nước, như nước đã khử khoáng hoặc nước máy. Súc rửa có thể được tiến hành ở các điều kiện khác nhau. Khoảng nhiệt độ không giới hạn cho súc rửa là 15°C tới 75°C, bao gồm lượng tăng bất kỳ giữa chúng, ví dụ, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, và 70°C. Súc rửa có thể được tiến hành trong các khoảng thời

gian khác nhau. Theo một phương án thực hiện không giới hạn, súc rửa được thực hiện trong thời gian ít hơn một giờ hoặc ít hơn nửa giờ. Theo một phương án thực hiện không giới hạn khác nữa, súc rửa được thực hiện trong năm phút.

Trong quá trình xử lý hạt cacao, súc rửa là phương án tùy chọn. Ví dụ và không giới hạn, hạt cacao được rửa sơ bộ trong K_2CO_3 1% trọng lượng trong thời gian ít hơn một giờ và được súc rửa trong nước trong thời gian ít hơn một giờ. Theo một ví dụ không giới hạn khác, hạt cacao được rửa sơ bộ trong nước trong thời gian ít hơn một giờ và không được súc rửa. Theo một ví dụ không giới hạn khác nữa, hạt cacao được rửa sơ bộ trong K_2CO_3 1% trọng lượng trong thời gian ít hơn một giờ và không được súc rửa.

Theo một phương án thực hiện không giới hạn khác, hạt cacao đã rửa sơ bộ được sấy khô. Ví dụ và không giới hạn, hạt cacao được sấy khô để có độ ẩm ít hơn 10% trọng lượng.

Procyanidin thuộc vào lớp lớn của polyphenol, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, polyme và oligome polyphenol. Procyanidin B2 là đime có công thức epicatechin-(4 β →8)-epicatechin. Procyanidin B5 là đime có công thức epicatechin-(4 β →6)-epicatechin. Procyanidin C1 là trime có công thức epicatechin-(4 β →8)-epicatechin-(4 β →8)-epicatechin. Procyanidin D1 là cấu trúc tứ phân có công thức epicatechin-(4 β →8)-epicatechin-(4 β →8)-epicatechin-(4 β →8)-epicatechin.

Như được sử dụng ở đây, "hệ thống" bao gồm thiết bị hoặc tổ hợp các thiết bị nhằm đạt được một mục đích cụ thể. Ví dụ không giới hạn về hệ thống là dây chuyền xử lý hoặc sản xuất bao gồm các hợp phần cần để tiến hành phương pháp mong muốn.

Các hệ thống sản xuất các sản phẩm cacao từ hạt cacao được mô tả dưới đây. Thiết bị được "tạo cấu hình trong một hệ thống" nếu nó là một phần của dây truyền xử lý và nằm trước hoặc sau trong dây truyền xử lý từ các bộ phận khác của dây truyền xử lý hoặc hệ thống. Thiết bị được tạo cấu hình trong hệ thống được nối theo cách phù hợp nhờ đường dẫn trong hệ thống, có thể là, không giới hạn ở, đường ống, ống, máng, băng chuyền, băng tải, các giỏ, cơ cấu khí nén, hoặc các phương tiện bất kỳ khác và/hoặc cơ cấu mà một thành phần hoặc đồ vật của nhà sản xuất

được chuyển từ thiết bị này tới thiết bị khác trong dây truyền xử lý.

Fig.7A là giản đồ của một phương án thực hiện không giới hạn của hệ thống 10 để sản xuất sản phẩm cacao. Hệ 10 bao gồm đồ chứa 20 trong đó hạt cacao nguyên hạt được xử lý bằng dung dịch kiềm rửa sơ bộ. Bộ phận cấp hạt cacao 25 được thể hiện, biểu thị đường dẫn phù hợp bất kỳ dùng để cấp hạt cacao vào trong đồ chứa 20, bao gồm các đường ống, ống, các băng tải, hoặc thậm chí lỗ hoặc cửa vào trong đồ chứa 20 mà hạt cacao có thể được cấp qua đó. Bể chứa 30 được thể hiện là có bộ phận gia nhiệt 32, một cách tùy ý có thể là bộ gia nhiệt vỏ, và chứa dung dịch rửa sơ bộ 34. Bộ phận cấp 35 là bộ phận dẫn chất lỏng, như đường ống, ống, máng, máng tràn hoặc lỗ giữa bể chứa 30 và đồ chứa 20. Nếu phù hợp, bộ phận cấp 35 có thể chứa van nối tiếp (không được thể hiện), như van solenoit, để điều khiển dòng chảy của dung dịch rửa sơ bộ 34 vào trong đồ chứa 30. Phương tiện trộn, như cánh trộn, máy rung hoặc trục cán (không được thể hiện) có thể được sử dụng liên quan đến đồ chứa 20 để trộn hạt và dung dịch rửa sơ bộ 34. Bộ phận cấp ra 40 được bố trí, nhờ đó hạt được đưa ra khỏi đồ chứa 20, có thể bao gồm các đường ống, ống, các băng tải, hoặc thậm chí lỗ hoặc cửa ra từ đồ chứa 20 mà hạt cacao có thể được lấy ra qua đó.

Vì người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu được, nên kích thước, hình dạng, và mối tương quan vật lý giữa các thành phần của hệ thống 10 được thể hiện trên Fig.7A có thể thay đổi một cách đáng kể khi lựa chọn thiết kế. Theo một phương án thực hiện không giới hạn của hệ thống được thể hiện trên Fig.7A được thể hiện ở dạng sơ đồ trên Fig.7B, đồ chứa là hộp có lỗ 120 để chứa hạt cacao, được nạp "A" vào trong bể chứa 130 bên dưới bề mặt của dung dịch rửa sơ bộ 134 để ngâm hạt cacao trong hộp có lỗ 120 vào trong dung dịch rửa sơ bộ 134 trong khoảng thời gian mong muốn. Sau đó, hộp có lỗ 120 được loại bỏ "B" khỏi bể chứa 130 để súc rửa và/hoặc sấy khô hạt cacao.

Khi đối chiếu với các hệ thống và các phương pháp được mô tả ở đây, thuật ngữ "cấp" bao gồm hoạt động chuyển chất, đồ vật, thành phần, hợp chất, vật phẩm, v.v. vào trong hoặc ra khỏi thành phần của hệ thống như đồ chứa, bình, bồn chứa, v.v. và có thể được hoàn thành theo phương pháp bất kỳ, bao gồm bằng các đường ống, ống, băng tải, băng chuyền, ô tô, máng tràn, các máng hoặc băng tay. Tương tự,

thuật ngữ "cấp" có thể bao gồm kết cấu vật lý nhờ đó chất, đồ vật, hợp phần, hợp chất, vật phẩm, v.v. có thể được chuyển vào hoặc từ bộ phận của hệ thống như đồ chứa, bình, bồn chứa, v.v., và có thể bao gồm các đường ống, ống, băng tải, băng chuyền, ô tô, máng tràn, các máng hoặc các đồ bằng tay, như xẻng, xe cút kít, v.v..

Hệ thống có thể được tạo kết cấu với một hoặc nhiều thiết bị để xử lý tiếp hạt cacao đã rửa sơ bộ. Một hoặc nhiều thiết bị có thể được tạo kết cấu nằm sau hệ thống chứa dung dịch rửa sơ bộ, nơi các thiết bị được nối theo cách phù hợp nhờ đường dẫn trong hệ thống, có thể là, không giới hạn ở, đường ống, ống, máng, băng chuyền, băng tải, các giò, các cơ cấu khí nén, hoặc phương tiện khác bất kỳ và/hoặc cơ cấu mà tại đó hợp phần hoặc đồ vật của nhà sản xuất được chuyển từ thiết bị này tới thiết bị khác trong dây truyền xử lý. Ví dụ và không giới hạn, thiết bị loại bỏ vỏ ra khỏi hạt cacao nguyên hạt được tạo kết cấu vào trong hệ thống nằm sau bộ phận cấp ra 40 trên Fig.7A. Theo một ví dụ không giới hạn khác nữa, một hoặc nhiều thiết bị để điều chế nước cốt cacao được đặt sau thiết bị chứa dung dịch rửa sơ bộ. Các ví dụ về thiết bị để điều chế nước cốt cacao bao gồm, không giới hạn ở, một hoặc nhiều máy quạt vỏ, máy xay, máy trộn, máy cán, thiết bị hoàn thiện, thiết bị ép, hoặc thiết bị làm nguội.

Hệ thống có thể còn bao gồm thiết bị để phân loại hạt cacao sẫm màu hoặc đen ra khỏi hạt cacao sáng màu hoặc màu nâu. Hệ thống có thể còn bao gồm thiết bị để sàng hạt cacao để loại bỏ các hạt mịn ra khỏi hạt cacao.

Các sản phẩm cacao thông thường được sử dụng trong thực phẩm. Thực phẩm có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần khác, bao gồm, không giới hạn ở: sữa và/hoặc sữa bột, đường, chất làm ngọt không dinh dưỡng, bột mì, các chất tạo hương vị, chất tạo màu, các chất cải biến lưu biến, chất bảo quản, vitamin, chất bổ sung, thực phẩm chức năng, thảo mộc, thực phẩm, quả hạch, hoa quả, chất phụ gia, chất ổn định, chất tạo nhũ tương, protein, hydrat cacbon, dầu, và các thành phần khác bất kỳ. Ví dụ về các thực phẩm này bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở: sôcôla, sôcôla đen, sôcôla sữa, sôcôla ngọt vừa, sôcôla đắng, kẹo sôcôla mềm dạng cục, các thanh kẹo, nước ngọt có hương vị, lớp phủ bánh kẹo, đồ uống, sữa, kem, hỗn hợp đồ uống, nước sinh tố (smoothie), sữa đậu nành, bánh, bánh quy, bánh nướng, các thanh ăn kiêng, các thực phẩm rắn thay thế cho bữa ăn và đồ uống, các

thanh năng lượng, sôcôla chip, sữa chua, bánh putđinh, món kem mút và sốt mole. Do đó, các thực phẩm được đề xuất, như, không giới hạn ở, là các sản phẩm nêu trên, được điều chế với sản phẩm cacao được bộc lộ ở đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ được lấy làm ví dụ, không giới hạn dưới đây được đưa ra để mô tả hơn nữa các phương án thực hiện nêu trên. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thấy rằng các cải biến của các ví dụ này đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các ví dụ được mô tả dưới đây để giảm các loại tạp chất khác nhau của hạt cacao, cũng như để làm tăng chất lượng của hạt cacao chất lượng thấp. Trong quá trình xử lý quả cacao thành hạt cacao đã được lên men làm nguyên liệu thô cho các sản phẩm cacao, hạt cacao có thể bị bẩn và chất lượng bị suy giảm tùy thuộc vào cách thức mà chúng được thực hiện cho việc xử lý lên men thu hoạch, và vận chuyển. Các loại tạp chất khác nhau có thể được loại bỏ nhờ phương pháp này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các độc tố nấm, bao gồm alfatoxin và ocratoxin; các kim loại, như sắt, nhôm, silic, cát, và chì; thuốc diệt sinh vật gây hại. Chất lượng các loại sản phẩm cacao có thể được nâng cao, như hàm lượng của các axit béo tự do.

Các phương pháp này tạo ra cách thức để nâng cao chất lượng của hạt nhờ rửa các hạt này bằng nước hoặc với dung dịch kiềm được pha loãng có nồng độ nằm trong khoảng từ 0 tới 10% trọng lượng. Do các hiệu quả có lợi này, nên có thể sử dụng phạm vi lựa chọn hạt cacao thô rộng hơn mà không cần phải hy sinh chất lượng đối với sản phẩm cuối. Ví dụ, hạt cacao chất lượng thấp thường dẫn đến các sản phẩm cacao chất lượng kém, như bột cacao, nước cốt cacao, và/hoặc bơ cacao với chất lượng kém. Tuy nhiên, phương pháp được bộc lộ ở trên cho phép sử dụng nhiều hạt cacao chất lượng thấp, tạo ra các sản phẩm cacao có chất lượng cao hơn đồng thời thúc đẩy việc sử dụng tiết kiệm tất cả các loại hạt cacao sẵn có trên thị trường.

Ví dụ 1: Điều chế hạt cacao thô

Các phương pháp: Hạt cacao thô được rửa sơ bộ trong dung dịch kali cacbonat và được rửa bằng nước đã khử khoáng. Nồng độ của dung dịch kali cacbonat được thay đổi trong khoảng từ 0% trọng lượng đến 10% trọng lượng. Nhiệt độ là 70°C trong quá trình rửa. Sau bước rửa và súc rửa, hạt cacao được rang, được bóc vỏ, và được làm vỡ thành các mảnh vụn cacao. Các mảnh vụn cacao được xử lý tiếp thành các sản phẩm cacao khác nhau, như nước cốt cacao, bơ cacao, và bột cacao. Các sản phẩm cacao này cũng được phân tích tiếp, như được mô tả ở đây.

Trang thiết bị: Lò sấy (Heraeus, loại: T-5042) với không khí tuần hoàn được sử dụng để tiệt trùng và chuẩn bị hạt đã rửa sơ bộ. Lò rang tia tiếp xúc trực tiếp (thiết bị sấy/lò rang tầng sôi quy mô phòng thí nghiệm) được sử dụng để rang hạt cacao trong khoang kín nhờ không khí khô nóng ở áp suất không khí và nhiệt độ không đổi. Do hầu hết nhiệt còn lại trong khoang làm nóng, nên có thể làm khô hoặc rang sản phẩm ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 120°C.

Các mẫu vỏ được nghiền tiếp tới độ mịn mong muốn trong máy nghiền cắt Retch (loại ZMI) bằng cách sử dụng sàng có lỗ 0,5 mm. Máy xay cà phê gia đình được sử dụng để xay lần đầu các mảnh vụn cacao đã được rang. Máy nghiền trộn phòng thí nghiệm (Retch loại RMO) được sử dụng cho lần xay nước cốt cacao thứ hai (mịn).

Các nguyên liệu thô và các chất phản ứng. 100% hạt Ivory Coast loại 1 được sử dụng với hàm lượng axit béo tự do trung bình 1,7%. Hạt được đưa từ tàu vận tải và được sử dụng trong nhà máy để sản xuất nước cốt N. Các dung dịch rửa sơ bộ được chuẩn bị theo phần trăm trọng lượng sau (% trọng lượng) trong nước đã khử khoáng ở 70°C: 0% trọng lượng (không có kiềm được bổ sung, chỉ có nước đã khử khoáng); 1% trọng lượng; 5% trọng lượng; và 10% trọng lượng.

Các điều kiện phản ứng

Chu kỳ phản ứng bao gồm các bước sau

Thứ nhất, hạt cacao được rửa sơ bộ theo hai bước. Ở bước thứ nhất (hoặc bước rửa), khoảng 300 gam hạt cacao được rửa bằng 600 gam dung dịch rửa sơ bộ

trong 5 phút. Các dung dịch rửa sơ bộ được chuẩn bị trong nước đã khử khoáng ở nồng độ sau: K_2CO_3 0% trọng lượng; K_2CO_3 1% trọng lượng; K_2CO_3 5% trọng lượng; và K_2CO_3 10% trọng lượng. Ở bước thứ hai (hoặc bước súc rửa), hạt cacao được súc rửa trong 5 phút trong 600 gam nước đã khử khoáng 100%. Nhiệt độ trung bình của chất lỏng là 70°C trong các bước này. Bảng 1 thể hiện độ pH của hai dung dịch sau hai bước này.

Bảng 1: Độ pH của hai dung dịch sau bước rửa và súc rửa hạt cacao

	Các dung dịch rửa sơ bộ (% trọng lượng K_2CO_3)			
	0%	1%	5%	10%
Sau bước rửa thứ nhất bằng K_2CO_3	5,43	10,26	10,91	11,23
Sau bước súc rửa thứ hai bằng nước nguyên chất	5,63	9,07	10,13	10,37

Thứ hai, hạt cacao được khử trùng và được sấy khô. Sau bước rửa sơ bộ, hạt được bảo quản trong đĩa petri, được đặt trong lò sấy nóng ở 80°C trong 30 phút.

Thứ ba, hạt cacao được sấy khô trong lò rang tia ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 90°C đến 120°C. Thời gian và nhiệt độ sấy khô phụ thuộc vào nguồn gốc của hạt và cũng như phụ thuộc vào độ ẩm. Ví dụ, hạt cacao Ivory Coast loại 1 với 35-55% trọng lượng hơi ẩm sau khi rửa, thời gian sấy khô là 30 phút và nhiệt độ là 120°C.

Thứ tư, hạt được bóc vỏ để tạo ra các mảnh vụn cacao. Sau khi làm khô hạt, vỏ được loại một cách dễ dàng ra khỏi hạt khô, hạt đã được bóc vỏ được làm vỡ thành các hạt nhỏ hơn (các mảnh vụn).

Thứ năm, các mảnh vụn cacao được rang tia. Các mảnh vụn cacao được rang trong lò rang tia trong 15 phút ở 120°C. Trong quá trình rang hạt và mảnh vụn cacao, hầu hết hợp chất hương vị giữ lại bên trong sản phẩm do nhiệt độ rang thấp.

Thứ sáu, các mảnh vụn cacao đã được rang được xay thành nước cốt cacao. Các mảnh vụn cacao đã được rang được xay thô lần đầu trong máy xay cà phê gia

đình. Trong các mẻ 100 gam ở thời điểm này, các mảnh vụn cacao được nghiền tiếp thành nước cốt cacao nguyên chất với độ mịn mong muốn trong máy nghiền trộn.

Thứ bảy, một ít nước cốt cacao đã nghiền mịn được ép bằng thủy lực. Bình ép được gia nhiệt tới 90°C cùng với khoảng 60 gam mẫu nước cốt. Mẫu được bổ sung vào bình ép, trong đó bình ép có mẫu được đưa vào máy ép thủy lực phòng thí nghiệm. Quá trình ép được tiếp tục trong 15 phút đồng thời tăng áp suất từ 100 tới 230 bar ($100-230 \times 10^5$ Pa). Bơ cacao được thu gom từ máy ép và được lọc qua thiết bị lọc giấy Whatman. Sau khi ép, bánh ép cacao còn lại khoảng 35 gam được lấy ra khỏi bình ép. Bánh ép này được làm vỡ thành các mảnh nhỏ và được nghiền tới độ mịn mong muốn trong máy nghiền xay.

Thứ tám, một ít nước cốt cacao được loại chất béo. Để xác định sự có mặt của oligome-polyphenol trong nước cốt và cũng để đo hàm lượng chất béo trong nước cốt, lượng 10 gam nước cốt cacao được loại chất béo bằng dung dịch isopar trong bể chứa nhỏ dưới áp suất không khí thấp (1-2 Bar).

Phân tích: Độ pH của huyền phù trong nước được đo bằng các phương pháp tiêu chuẩn được chấp nhận trong công nghiệp. Hạt, mảnh vụn, và vỏ được phân tích về độ ẩm (hoặc % H_2O), là phần trăm khối lượng hao hụt khi sấy khô trong 4 giờ ở 103°C và được tính bằng phần trăm trọng lượng (% trọng lượng).

Kết luận: Sau khi rửa sơ bộ hạt, độ ẩm của vỏ được tăng lên đến gần như 40% trọng lượng đến 55% trọng lượng thậm chí trước khi bắt đầu quá trình khử trùng và điều chế (xem Bảng 2). Sau khi điều chế, độ ẩm trung bình của vỏ là 45% trọng lượng. Do độ ẩm cao hơn, nên năng lượng bổ sung sẽ cần cho quá trình sấy khô, trong đó độ ẩm của vỏ được giảm xuống tới 10%. Nhờ sử dụng lò rang tia (thiết bị sấy tầng sôi), độ ẩm của vỏ được giảm xuống từ 55% trọng lượng tới 7,5% trọng lượng trong 30 phút ở nhiệt độ rang 120°C. Quá trình sấy khô trong lò rang tia khiến nó có thể tạo ra các hợp chất thơm điển hình trong nước cốt cacao do các phản ứng Maillard ở nhiệt độ thấp và ở áp suất không khí không đổi. Sau quá trình sấy khô, việc bóc vỏ hạt sẽ dễ dàng hơn nếu vỏ có độ ẩm thấp (< 12% trọng lượng).

Các yếu tố bổ sung có thể được xem xét để tối đa hóa tiếp các điều kiện phản ứng. Ví dụ, tránh sử dụng các hạt mịn dưới 1 mm và việc chải hạt cacao trong bước

rửa để loại bỏ cát.

Bảng 2: Độ ẩm (theo % trọng lượng) của phần rắn

	Dung dịch rửa sơ bộ (% trọng lượng K_2CO_3)				IC-1 10% trọng lượng H_2O
	0%	1%	5%	10%	
Hạt trước khi rửa và súc rửa	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57
Hạt sau khi rửa và súc rửa	49,7	53,53	50,7	50,7	
Hạt sau khi điều chế	43,9	46,5	45,7	44,2	14,97
Mảnh vụn sau khi sấy khô	4,05	4,79	4,81	3,26	2,05
Mảnh vụn sau khi rang	0,89	1,17	1,11	1,03	0,54
Vỏ sau khi sấy khô	7,89	7,15	6,89	7,51	4,7

IC-1 dùng để chỉ hạt Ivory Coast loại 1 được xử lý bằng 10% nước trên quy mô phòng thí nghiệm.

Ví dụ 2: Hiệu quả của việc rửa sơ bộ đối với nước cốt cacao và vỏ cacao

Phân tích: Phân tích về độ pH và độ ẩm (hoặc % H_2O , khi được đo theo % trọng lượng) được tiến hành như được mô tả trong Ví dụ trước (sử dụng phương pháp Karl Fisher cho nước cốt cacao). Hàm lượng chất béo (% chất béo) được xác định theo phương pháp đo tỷ trọng. Cặn sàng ướt (75 μ m) của nước cốt cacao được xác định bằng cách đo phần trăm khối lượng của hợp phần không đi qua sàng có các lỗ 75 μ m * 75 μ m. Cặn sàng ướt (125 μ) của nước cốt cacao được xác định bằng cách đo phần trăm khối lượng hợp phần không đi qua sàng có các lỗ 125 μ m x 125 μ m. Mức sắt, nhôm, và silic được xác định trong nước cốt cacao.

Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 1. Các lượng aflatoxin và ocratoxin được xác định trong nước cốt cacao và trong vỏ cacao.

Kết luận: Bảng 3 thể hiện các đặc tính khác nhau của nước cốt cacao đối với các điều kiện rửa sơ bộ khác nhau, so với các giá trị tham chiếu cho N-liquor CS-1 (nước cốt đã được xử lý từ hạt cacao mà không rửa). So với đối chứng, hàm lượng các kim loại sắt (Fe), nhôm (Al) và silic (Si) là thấp hơn so với cacao được xử lý

thông thường. Ngoài ra, không có tác động bất lợi nào được phát hiện về độ pH, độ ẩm và hàm lượng chất béo.

Bảng 3: Các kết quả đo nước cốt cacao từ tất cả các thử nghiệm

	Các dung dịch rửa sơ bộ (% trọng lượng K ₂ CO ₃)				N-liquor CS-1 (đối chứng)	IC-1 10% trọng lượng
	0%	1%	5%	10%		
Độ pH	5,66	5,93	5,86	6,05	5,76	5,15
% chất béo	56,4	55,78	56,41	55,67	54,35	57,84
% H ₂ O	1,06	1,07	1,03	0,91	0,85	0,8
Cặn sàng (125	0,03	0,06	0,11	0,07	0,11	0,07
Cặn sàng (75	0,33	0,24	0,45	0,41	0,32	0,37
Sắt (mg/kg)	30	30	30	30	190	40
Nhôm (mg/kg)	10	10	10	20	60	20
Silic (% trọng lượng)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,02
Aflatoxin-B1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Aflatoxin-B2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Aflatoxin-G1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Aflatoxin-G2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ocratoxin-A	< 0,1	< 0,1	<0,1	< 0,1	0,1	< 0,1

N-liquor CS 1 là nước cốt được sản xuất trong nhà máy, được sử dụng làm mẫu đối chứng.

Việc rửa sơ bộ hạt bằng dung dịch kali cacbonat loãng trong nước có thể rửa sạch hoặc phá hủy nấm mốc ra khỏi hạt, điều này dẫn đến giảm được các độc tố này trên vỏ và trong nước cốt cacao. Như được thể hiện trong Bảng 4, xử lý bằng dung dịch kali cacbonat dẫn tới mức ocratoxin giảm trong vỏ cacao. Như được thể hiện trong Bảng 3, không phát hiện thấy độc tố trong nước cốt cacao từ hạt đã được rửa.

Bảng 4: Các kết quả phân tích độc tố trong vỏ cacao

	Các dung dịch rửa sơ bộ (% trọng lượng K ₂ CO ₃)				nước cốt N CS-1 (đối chứng)	I.C-1 10% trọng lượng	Tự sản xuất
	0%	1%	5%	10%			
Aflatoxin-BI (µg/kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Aflatoxin-B2 (µg/kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Aflatoxin-GI (µg/kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Aflatoxin-G2 (µg/kg)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Ocratoxin-A (µg/kg)	0,7	2,6	2,0	0,6	1,1	2,9	1,4

* từ hạt cacao thô, vỏ được bóc khỏi hạt mà không cần xử lý.

Ví dụ 3: Tác dụng của việc rửa sơ bộ đối với polyphenol của sản phẩm cacao

Phân tích: Oligome polyphenol được xác định bằng phương pháp HPLC. Bột cacao không có chất béo khô từ nước cốt được phân tích về sự có mặt của oligome polyphenol bằng cách sử dụng sắc ký lỏng hiệu năng cao ("HPLC," loại Waters 6000). HPLC được nối với: a) cột Hypersil loại 5µ-C18, kích thước: 250 x 4,60mm; b) máy tạo mẫu tự động (loại Waters 717 plus); c) bộ dò dây điốt quang (loại Waters 996); và d) thiết bị khử khí dung môi (loại Pio Lab SDU 2006).

Kết luận: Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 1. Rửa sơ bộ bằng dung dịch kali cacbonat không phá hủy polyphenol trong nước cốt cacao, như được chứng minh bằng các mức polyphenol được xác định từ bột cacao của nước cốt cacao. Các mức polyphenol cao hơn đã đạt được với dung dịch kali cacbonat 1% trọng lượng và 5% trọng lượng (xem các Fig. từ 1 đến 4 và Bảng 5). Dung dịch kali cacbonat chỉ được tiếp xúc với vỏ của hạt trong thời gian ngắn. Do đó, dung dịch sẽ ít khả năng thâm nhập từ vỏ vào trong nhân của hạt. Vì polyphenol có mặt trong nhân của hạt và không có trong vỏ, nên polyphenol sẽ không thể bị phá hủy ở bước rửa sơ bộ bằng dung dịch kali cacbonat.

Bảng 5: Phân tích polyphenol của bột cacao

Điều kiện	Procyanidin B2 (đime)	Procyanidin B5 (đime)	Procyanidin C1 (trime)	Procyanidin D1 (tetrame)

K ₂ CO ₃ 0%	305,824	75,781	231,434	87,884
K ₂ CO ₃ 1%	558,777	131,648	486,401	152,154
K ₂ CO ₃ 5%	474,116	104,976	306,094	129,583
K ₂ CO ₃ 10%	237,964	53,161	153,929	27,748

Những kết quả này là khác so với mong đợi. Bột được rửa sơ bộ bằng K₂CO₃ 1% trọng lượng hoặc K₂CO₃ 5% trọng lượng chứa nhiều oligome procyanidin hơn so với trong bột được rửa sơ bộ bằng dung dịch K₂CO₃ 0% trọng lượng hoặc 10% trọng lượng. Trong tài liệu này, việc kiểm hóa các mảnh vụn cacao phá hủy oligome procyanidin. Không bị giới hạn bởi lý thuyết, thời gian tiếp xúc ngắn giữa dung dịch K₂CO₃ và toàn bộ hạt có thể bị ức chế thẩm thấu kiềm vào trong nhân của hạt và phản ứng của kiềm với polyphenol trong nhân đó.

Ví dụ 4: Hiệu quả của việc rửa sơ bộ đối với các hợp chất thơm của nước cốt cacao

Phân tích: Các hợp chất thơm khác nhau được xác định bằng sắc ký khí-phép phân tích phổ khối (GC-MS).

Kết luận: Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 1. Các hợp chất thơm trong nước cốt cacao được phát hiện bằng GC-MS, trong Bảng 6 cung cấp số liệu về các hợp chất thơm khác nhau. Bước rửa sơ bộ ảnh hưởng tới một vài hợp chất thơm của nước cốt cacao. Fig.5A-5F thể hiện các lượng hợp chất thơm trong nước cốt cacao so với giá trị trong cột được ghi nhãn "Trung bình của tất cả các mẫu" trong Bảng 6. Các giá trị tương đối thu được bằng cách lấy các giá trị xác định thực và chia nó cho các giá trị của trung bình tất cả các mẫu.

Bảng 6: Phân tích tóm tắt các hợp chất thơm (µg/kg) trong nước cốt cacao

Các hợp chất thơm	Dung dịch rửa sơ bộ (K ₂ CO ₃)				N-liquor CS-1 (đối chứng)	IC-1 10% trọng lượng H ₂ O	Trung bình của tất cả các mẫu
	0%	1%	5%	10%			
2-metylbutanal	2032,93	715,99	2115,30	2353,45	1380,22	2759,46	1892,89
3-metylbutanal	3760,55	2237,05	3907,04	3854,79	4249,68	4034,11	3673,87

Etyl-2-metylpropanoat	0,87	3,10	4,59	5,27	3,01	7,26	4,02
Etyl-2-metylbutanoat	11,99	12,08	17,52	11,48	5,53	20,38	13,16
Etyl-3-metylbutanoat	17,23	22,49	18,10	18,23	22,65	38,82	22,92
Đimetyltrisulfua	195,45	191,22	301,89	387,60	52,76	253,36	230,38
Trimetylpyrazin	1959,03	2061,63	2253,93	2662,18	506,53	3350,60	2132,32
3-isopropyl-2-	2,98	15,26	1,70	1,41	1,16	1,40	3,99
2-etyl-3,6-đimetylpyrazin	377,36	375,76	392,31	434,53	18,63	437,81	339,40
2-etyl-3,5-đimetylpyrazin	349,31	260,02	308,46	362,71	38,91	479,64	299,84
3-isobutyl-2-metoxypyrazin	2,78	3,46	3,48	2,55	3,62	1,21	2,85
Phenylaxetaldehyt	10,30	36,38	12,30	35,26	99,91	13,96	34,68
2-metyl-3-(metyldithio)-	5,88	13,78	9,04	12,05	9,21	5,16	9,19
Beta-damascenon	3,41	9,03	2,91	3,61	3,13	2,80	4,15
2-octen-đelta-lacton	71,71	167,96	55,32	64,24	132,46	54,50	91,03
2-decen-đelta-lacton	43,30	102,44	25,63	59,69	82,99	51,25	60,88
Axit axetic	230575,83	228402,96	257555,48	242075,34	177748,74	271213,19	234595,21
Axit b-metylpropanoic	2312,19	3609,90	3936,04	3928,37	2068,81	5063,31	3486,44
Axit butanoic	205,84	236,34	331,19	326,77	196,51	336,84	272,25
Axit 3-metylbutanoic	2429,82	4101,79	4285,94	4123,73	2400,55	3949,39	3548,54
Axit 2-metylbutanoic	1949,52	3643,55	3593,42	3502,08	1984,52	3222,58	2982,61
Furaneol	1496,95	868,08	1024,33	1160,15	276,93	824,96	941,90

Ví dụ 5: Hiệu quả của việc rửa sơ bộ đối với màu sắc của bột cacao và nước cốt

cacao

Phân tích: Đánh giá màu sắc của bột cacao bằng dụng cụ đo như vậy hoặc ở huyền phù đặc trong nước được biểu thị trong các giá trị L^* , C^* và h được đo bằng máy quang phổ màu sắc. Các giá trị L^* -, a^* -, và b^* được tính toán từ các giá trị CIE X, Y và Z bằng cách sử dụng công thức CIE 1976. Các giá trị C^* và h được tính toán từ các giá trị a^* - và b^* - theo công thức sau:

$$C^* = \sqrt{(a^{*2} + b^{*2})}$$

$$H = \arctan(b^*/a^*).$$

Giá trị L^* biểu thị tọa độ sáng/tối, trong đó giá trị thấp biểu thị màu tối, giá trị cao biểu thị màu sáng. Giá trị a^* biểu thị tọa độ đỏ/xanh lá cây, với $+a^*$ biểu thị màu đỏ và $-a^*$ biểu thị xanh lá cây. Giá trị b^* biểu thị tọa độ màu vàng/xanh da trời, với $+b^*$ biểu thị màu vàng và $-b^*$ biểu thị xanh da trời. Giá trị C^* biểu thị tọa độ sắc độ, độ sáng, trong đó giá trị cao hơn biểu thị màu sáng hơn. Giá trị h biểu thị góc sắc màu, trong đó giá trị thấp hơn biểu thị độ màu đỏ được tăng lên và giá trị cao hơn biểu thị độ màu vàng được tăng lên. Máy quang phổ được sử dụng trong các ví dụ này là máy quang phổ màu sắc Datacolor Spectraflash 500 với đo hình học phổ $d/8$ - được loại trừ, đèn rọi D65, góc quan sát viên 10° , chậu thủy tinh dòng chảy thạch anh, và hệ thống bơm đường ống.

Giao thức dưới đây được sử dụng để đo màu sắc thực của bột cacao trong nước. Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 1. Khoảng $7,5 \pm 0,1$ g bột cacao được trộn với 100mL của nước đã khử khoáng ở 50°C để tạo ra vữa mềm. Sau khi khuấy liên tục trong 10 phút, bổ sung 50mL nước đã khử khoáng ở nhiệt độ trong phòng. Sau khi liên tục khuấy trong một phút, dịch huyền phù được bơm qua chậu thủy tinh dòng chảy thạch anh và các giá trị L^* , C^* và h được đọc và được ghi lại bằng máy quang phổ đã hiệu chuẩn màu sắc.

Giao thức dưới đây được sử dụng để đo màu sắc ngoài của bột cacao khô. Chậu thủy tinh thạch anh được nạp đầy mẫu bột cacao và được nhét xuống một cách cẩn thận. Bột cacao thêm được bổ sung đầy toàn bộ chậu thủy tinh một cách đồng đều. Chậu thủy tinh được đặt trở lại cửa sổ sáng của máy quang phổ đã hiệu chuẩn,

đọc và được ghi lại các giá trị L^* , C^* và h .

Bảng 7: Tóm tắt phép đo màu sắc cho các sản phẩm cacao khác nhau

	Các dung dịch rửa sơ bộ (% trọng lượng K ₂ CO ₃)				N-liquor CS-1 (đối chứng)	IC-1 10% trọng lượng H ₂ O
	0%	1%	5%	10%		
Màu của bột cacao (màu sắc thực trong nước)						
L	25,17	25,3	24,84	24,72	25,82	24,8
C	28,22	28,3	27,82	27,78	24,88	27,86
H	53,59	54,49	53,37	53,33	53,62	53,57
Màu của bột cacao (Màu sắc khô)						
L	45,74	46,06	46,15	45,24	47,22	47,49
C	28,2	27,65	27,35	27,51	27,93	26,61
H	57,87	58,45	58,37	57,93	59,31	58,14
Màu sắc của nước cốt được khử chất béo (được so sánh với nước cốt N từ CS-1 BMW)						
L	15,54	15,85	15,28	15,5	15,32	14,79
C	18,85	18,82	18,49	18,05	17,32	18,03
H	37,67	38,22	37,76	38,52	38,26	36,54

Kết luận: Bảng 7 thể hiện các kết quả đo màu sắc khác nhau của bột cacao và nước cốt cacao trong các điều kiện rửa sơ bộ khác nhau, khi so sánh với các giá trị đối chứng của nước cốt N CS-1 (nước cốt đã được xử lý từ hạt cacao mà không rửa). Các điều kiện rửa sơ bộ khác nhau không ảnh hưởng bất lợi tới màu sắc của các sản phẩm cacao.

Ví dụ 6: Hiệu quả của việc rửa sơ bộ đối với bơ cacao

Phân tích: Hàm lượng axit béo tự do (FFA), được biểu hiện là % axit oleic, được xác định bằng cách xác định lượng bazơ cần để trung hòa axit oleic. Giá trị iot (IV) của bơ cacao được xác định bằng phương pháp Wijs, trong đó IV là số gam halogen được hấp thụ bởi 100 g chất béo và được biểu thị ở dạng trọng lượng iot.

Kết luận: Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 1. Ví dụ này đã cho thấy mức độ cao của giá trị FFA trong hạt cacao có thể được giảm xuống bằng cách rửa sơ bộ hạt. Đáng ngạc nhiên là, rửa sơ bộ có tác dụng mạnh lên FFA,

đặc biệt là khi dung dịch kiềm được sử dụng để rửa hạt. Bảng 8 thể hiện rằng FFA của bơ cacao đã được giảm xuống, có nghĩa là chất lượng của bơ được nâng cao bằng cách rửa hạt bằng kiềm và nước trước khi xử lý tiếp.

Bảng 8: Các kết quả phân tích của bơ cacao

	Các dung dịch rửa sơ bộ (% trọng lượng K_2CO_3)				N-liquor CS-1 (đối chứng)	IC-1 10% trọng lượng H_2O
	0%	1%	5%	10%		
FFA	1,4	0,85	0,79	0,76	1,43	1,05
IV	35,1	34,9	34,8	34,8	34,98	35,7

Ví dụ 7: Các thử nghiệm quy mô lớn để điều chế và rửa sơ bộ hạt cacao thô

Phương pháp: Nói chung, các thử nghiệm rửa sơ bộ quy mô lớn sử dụng các mẻ từ 100 kg tới 200 kg hạt Ivory Coast với hàm lượng axit béo tự do cao ("FFA"). Thứ nhất, hạt được cất giữ trong hộp gỗ lớn với đáy có lỗ. Thứ hai, hạt được rửa trong nước máy hoặc dung dịch kali cacbonat và được rửa trong bể nước máy nóng. Nồng độ của dung dịch kali cacbonat là 5% trọng lượng. Nhiệt độ là 20°C hoặc 60°C trong bước rửa và súc rửa. Sau bước rửa và súc rửa, hạt cacao được sấy khô bằng không khí. Hạt đã sấy khô được xử lý tiếp thành các sản phẩm cacao khác nhau, như nước cốt cacao, bơ cacao, và bột cacao. Các sản phẩm cacao này còn được phân tích tiếp, như được mô tả dưới đây.

Trang thiết bị: Để mở rộng quy mô rửa sơ bộ và sấy khô của hạt cacao, các hộp gỗ lớn được đổ 100 tới 1.000 kg hạt cacao. Các bể chứa được đổ 4.000 lít nước trong đó hai hộp gỗ được đổ hạt cacao có thể được bố trí đồng thời. Sau bước rửa và súc rửa, các quạt với công suất 10.000 m³/giờ được sử dụng để cấp không khí khô để làm khô hạt cacao.

Sau khi mở rộng quy mô quá trình rửa sơ bộ và sấy khô, hạt cacao được xử lý tiếp trên quy mô phòng thí nghiệm. Máy nghiền, máy quạt vỏ và sàng được sử dụng để tạo ra các mảnh vụn cacao và vỏ từ hạt khô. Lò sấy với không khí tuần hoàn được sử dụng để tiệt trùng và chuẩn bị các mảnh vụn cacao. Lò rang tia tiếp

xúc trực tiếp (thiết bị sấy tầng sôi/ thiết bị rang quy mô phòng thí nghiệm) được sử dụng để rang hạt trong khoang kín nhờ không khí khô nóng ở áp suất không khí và nhiệt độ không đổi. Do hầu hết nhiệt còn lại trong khoang làm nóng, nên nó có thể làm khô hoặc rang sản phẩm ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C và 120°C.

Máy xay cà phê gia đình được sử dụng để xay lần đầu các mảnh vụn cacao đã được rang. Máy nghiền trộn phòng thí nghiệm (Retch loại RMO) được sử dụng để xay (mịn) lần thứ hai nước cốt cacao. Máy ép thủy lực được sử dụng để tách nước cốt cacao trong bơ cacao và các bánh ép cacao. Máy nghiền cắt Retsch được sử dụng để nghiền thành bột các bánh ép cacao thành bột bằng cách sử dụng sàng có lỗ 0,5 và 0,25 mm.

Nguyên liệu thô và chất phản ứng: 100% hạt Ivory Coast được sử dụng với hàm lượng axit béo tự do trung bình là 4,2%. Các dung dịch kiềm được điều chế ở 5% trọng lượng trong nước máy ở 60°C.

Điều kiện phản ứng: Đối với thử nghiệm 1, mẻ 200 kg hạt Ivory Coast với FFA cao được sử dụng. Thứ nhất, hạt cacao được bảo quản trong hộp gỗ lớn với đáy có lỗ. Thứ hai, hạt cacao được rửa trong bể nước máy lạnh 15°C trong 5 phút. Thứ ba, hạt cacao được sấy khô bằng không khí ở nhiệt độ 22°C tới 25°C trong 120 phút. Nhiệt độ của không khí đầu vào bằng 17°C và độ ẩm tương đối của không khí đầu vào bằng 80%.

Đối với thử nghiệm 2, mẻ 100 kg đến 200 kg hạt Ivory Coast có FFA cao được sử dụng. Thứ nhất, hạt cacao được bảo quản trong hộp gỗ lớn có đáy có lỗ. Thứ hai, hạt cacao được rửa trong bể nước máy nóng 60°C trong 5 phút. Thứ ba, hạt cacao trong hộp gỗ được sấy khô bằng không khí ở nhiệt độ từ 22°C tới 25°C trong 110 phút. Nhiệt độ của không khí đầu vào bằng 20°C và độ ẩm tương đối của không khí đầu vào bằng 70%.

Đối với thử nghiệm 3, mẻ 100 kg đến 200 kg hạt Ivory Coast có FFA cao được sử dụng. Thứ nhất, hạt cacao được bảo quản trong hộp gỗ lớn có đáy có lỗ. Thứ hai, hạt cacao được rửa trong dung dịch rửa sơ bộ K_2CO_3 5% trọng lượng ở 60°C trong 5 phút. Thứ ba, hạt cacao được rửa trong bể nước máy nóng ở 60°C trong 5 phút. Thứ tư, hạt cacao trong hộp gỗ được sấy khô bằng không khí ở nhiệt

độ từ 22°C tới 25°C trong 120 phút. Nhiệt độ của không khí đầu vào là 20°C và độ ẩm tương đối của không khí đầu vào là 70%.

Để làm đối chứng, mẻ 100 kg đến 200 kg hạt Ivory Coast có FFA cao được sử dụng. Hạt cacao này không được rửa sơ bộ hoặc không được rửa.

Phân tích: Hạt, mảnh vụn, và vỏ được phân tích về độ ẩm (hoặc % H₂O), phần trăm khối lượng hao hụt khi sấy khô trong 4 giờ ở 103°C và được đo bằng phần trăm trọng lượng (% trọng lượng).

Bảng 9: Độ ẩm (% trọng lượng) của các phần rắn và đặc tính nứt vỡ của hạt đã sấy khô

Mẫu	Thử nghiệm 1	Thử nghiệm 2	Thử nghiệm 3	Đối chứng
Hạt nguyên	5,28	7,95	8,44	5,04
Vỏ	12,84	18,18	18,44	11,77
Hỗn hợp mảnh vụn thô	6,02	8,34	8,63	6
Đặc tính nứt vỡ của hạt khô	tốt	xấu	xấu	tốt
Mảnh vụn sau khi khử trùng	16,9	16,5	16,6	16,7
Mảnh vụn sau khi rang phun tia	1,02	0,95	1,03	0,98

Kết luận: Một nhược điểm có thể có của bước rửa sơ bộ hạt là độ ẩm của vỏ có thể tăng tới gần như 35% trọng lượng tới 55% trọng lượng sau bước rửa và/hoặc súc rửa. Như được thể hiện trong các thử nghiệm 2 và 3 trong Bảng 9, đặc tính nứt vỡ của hạt không đủ do độ ẩm cao của vỏ và mảnh vụn cacao. Sau bước làm vỡ thứ nhất, gần như 30% hạt vẫn không bị vỡ thành các mảnh vì các hạt này quá mềm và có thể uốn cong rất dễ. Cuối cùng hạt bị làm vỡ sau một vài lần cố gắng làm vỡ.

Để giảm độ ẩm cao này xuống đến nằm trong khoảng từ 10% trọng lượng đến 12% trọng lượng, hạt cacao có thể được sấy khô trong không khí nóng (>100°C). Điều này sẽ cần thêm năng lượng và thời gian sấy khô dài hơn. Tuy nhiên, việc sấy khô hạt sẽ thúc đẩy việc xử lý tiếp hạt thành các sản phẩm cacao khác. Để thúc đẩy đặc tính làm vỡ và sàng lọc tốt của hạt cacao đã rửa sơ bộ, hạt

cacao có thể được sấy khô cho tới khi độ ẩm của vỏ cacao thấp hơn 12%. Ngoài ra, độ ẩm của hạt đã sấy khô cần phải thấp hơn 7%. Để rút ngắn thời gian sấy khô, hạt cacao có thể được sấy khô bằng không khí nóng có độ ẩm thấp.

Ví dụ 8: Hiệu quả rửa sơ bộ trên nước cốt cacao và vỏ cacao trong các thử nghiệm quy mô lớn

Phân tích: Hạt, mảnh vụn, và vỏ được phân tích độ ẩm (hoặc % H₂O), là phần trăm khối lượng hao hụt khi sấy khô trong 4 giờ ở 103°C và được đo bằng phần trăm trọng lượng (% trọng lượng). Độ pH của nước cốt cacao được đo bằng các phương pháp tiêu chuẩn, được chấp nhận trong công nghiệp. Hàm lượng chất béo (% chất béo) được xác định theo phương pháp chiết Soxhlet, trong đó các phép đo được tính theo phần trăm khối lượng của chất béo và các thành phần khác có thể tách được bằng ete dầu mỏ. Vỏ cacao và nước cốt cacao được phân tích về tổng hàm lượng sắt ("Fe"), nhôm ("Al"), silic ("Si"), ocratoxin A, và kali ("K").

Kết luận: Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 7. Các phân tích phòng thí nghiệm không nhận thấy sự chênh lệch lớn về hàm lượng của các kim loại nặng và các độc tố trong nước cốt được tạo ra từ hạt có và không xử lý rửa sơ bộ. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 10 và Bảng 11.

Bảng 10: Các kết quả phân tích vỏ cacao đối với thử nghiệm quy mô lớn

Vỏ	Thử nghiệm 1	Thử nghiệm 2	Thử nghiệm 3	Đối chứng
% H ₂ O	12,8	18,2	18,4	11,8
Toàn bộ sắt là Fe (mg/kg)	610	600	500	520
Nhôm là Al (mg/kg)	750	720	620	810
Silic là Si (%)	0,58	0,53	0,46	0,59
Kali là K (%)			3,7	
Ocratoxin A (µg/kg)	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4

Bảng 11 : Các kết quả phân tích nước cốt cacao đối với thử nghiệm quy mô lớn

Nước cốt cacao	Thử nghiệm 1	Thử nghiệm 2	Thử nghiệm 3	Đối chứng

PH	5,88	5,86	6,14	5,85
% chất béo	57,74	58,24	58,2	58,22
% H ₂ O	0,92	0,89	0,89	0,92
Tổng sắt là Fe (mg/kg)	43	36	51	36
Nhôm là Al (mg/kg)	< 10	< 10	< 10	< 10
Silic là Si (%)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kali là K (%)	1,1	1,1	1,1	1,1
Ocratoxin A (µg/kg)	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4

Ví dụ 9: Hiệu quả của việc rửa sơ bộ đối với hạt cacao và bơ cacao trong các thử nghiệm quy mô lớn

Phân tích: Hàm lượng axit béo tự do (FFA), được thể hiện ở dạng % axit oleic, được xác định bằng cách xác định lượng bazơ cần để trung hòa axit oleic. Theo phương pháp chuẩn độ để xác định FFA, khoảng 5-10 g bơ cacao lỏng được rót vào bình Erlenmeyer 250mL. Khoảng 50mL hỗn hợp dietylete-etanol được sử dụng để hòa tan bơ cacao bằng cách khuấy. Hỗn hợp dietylete-etanol thu được bằng cách trộn 3 phần dietyl ete tinh khiết để phân tích (p.a.) với hai phần etanol (p.a. 96%) và sau đó được trung hoà trước khi sử dụng bằng dung dịch KOH 0,1N đối với phenolphthalein. Tiếp theo, một vài giọt dung dịch phenolphthalein 1% trong etanol được bổ sung. Hỗn hợp được chuẩn độ bằng KOH 0,1N (trạng thái thường T) tới điểm cuối, là khi màu hồng dư trong ít nhất 10 giây. Lượng KOH được sử dụng trong quá trình chuẩn độ được ghi lại theo ml. FFA, được thể hiện ở dạng axit oleic, được tính toán bằng công thức: $ffa = 28,2 \times T \times V / m$, trong đó T = Nồng độ đương lượng của dung dịch KOH tiêu chuẩn, V = ml của dung dịch KOH tiêu chuẩn, và m = khối lượng (g) của mẫu bơ cacao.

Đối với % H₂O trong hạt và mảnh vụn: 5 gam nguyên liệu đã xay được sấy khô trong 4 giờ ở 103°C và được cân trước và sau. Nước cốt được đo bằng chuẩn độ Karl Fisher. Đối với hàm lượng chất béo: nguyên liệu được chiết bằng dung môi khác theo tỷ trọng với bơ cacao. Tỷ trọng được đo và tương quan với lượng bơ. Phương pháp FT-NIR (quang phổ hồng ngoại gần sử dụng phép biến đổi Fourier) được sử dụng để đo các nhóm -COOH, hoặc các liên kết đôi hoặc liên kết ba của hydrocacbon. Giá trị iot (IV) của bơ cacao là số gam halogen được hấp thụ bởi 100

g chất béo và được thể hiện ở dạng trọng lượng của iot.

Kết luận: Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 7. Như được thể hiện trong Bảng 12, mức giá trị FFA cao trong hạt cacao có thể được giảm xuống bằng cách rửa sơ bộ hạt. Tuy nhiên, việc rửa sơ bộ không ảnh hưởng tới hàm lượng chất béo (% chất béo) của hạt cacao.

Bảng 12: Các kết quả phân tích hạt sau khi rửa và sấy khô

Mẫu	Mô tả mẫu	% H ₂ O (lò sấy)	% Chất béo (DMA)	FFA (chuẩn độ)	FFA (NIR)	I.V. (NIR)
Đối chứng	Hạt thô không xử lý	6,42	47,46	4,09	4,08	34,63
Thử thí nghiệm 1	Được rửa trong nước lạnh (17°C) trong 5 phút Được sấy khô bằng không khí khô (22-25°C)	6,63	46,43	3,35	3,38	33,92
Thử thí nghiệm 2	Được rửa trong nước nóng (60°C) trong 5 phút Được sấy khô bằng không khí khô (22-25°C)	9,46	48,98	2,94	2,91	34,72
Thử thí nghiệm 3	Được rửa trong nước nóng (60°C) trong 5 phút Được rửa trong dung dịch kali cacbonat nóng (60°C) trong 5 phút Được sấy khô bằng không khí khô (22-25°C)	9,77	47,19	2,94	2,91	34,24

Theo các thử nghiệm này, giá trị FFA ban đầu được giảm xuống bằng 32% sau khi rửa sơ bộ hạt cacao. FFA của bơ cacao từ nước cốt cacao cuối được giảm xuống tới 2,9%, trong đó FFA của hạt cacao ban đầu là 4,1% (xem Bảng 13). Bước rửa sơ bộ có thể được tối ưu hóa tiếp để giảm các giá trị FFA cao của hạt có chất lượng kém tới giá trị mong muốn 1,5%.

Bảng 13: So sánh phân tích bơ cacao trong các thử nghiệm quy mô lớn

	Bơ cacao từ hạt cacao	Bơ cacao từ nước cốt cacao
--	-----------------------	----------------------------

Mẫu	FFA (chuẩn độ)	FFA (NIR)	I.V. (NIR)	FFA (chuẩn độ)	FFA (NIR)	I.V. (NIR)
Đối chứng	4,08	4,09	34,63	3,52	3,58	33,9
Thử nghiệm 1	3,35	3,38	33,92	3,06	3,05	34,3
Thử nghiệm 2	2,94	2,91	34,72	3,02	3,06	34,3
Thử nghiệm 3	2,94	2,9	34,24	2,8	2,94	34,2

Ví dụ 10: Hiệu quả của việc rửa sơ bộ đối với phép đo màu sắc trong các thử nghiệm quy mô lớn

Phân tích: Đo màu sắc được xác định như được mô tả trong Ví dụ 5.

Kết luận: Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 7. Việc rửa sơ bộ trong nước và kali cacbonat không có ảnh hưởng lên màu cuối của nước cốt và bột. Không bị giới hạn bởi lý thuyết, bước rửa sơ bộ có thể quá ngắn hoặc nồng độ kali cacbonat quá thấp để ảnh hưởng tới các polyphenol khác nhau trong hạt cacao.

Bảng 14: Tóm tắt toàn bộ phép đo màu sắc của các thử nghiệm quy mô lớn

Nước cốt cacao	Thử nghiệm 1	Thử nghiệm 2	Thử nghiệm 3	Đối chứng
Màu sắc thực trong nước				
L	26,03	26,24	25,67	26,26
C	27,85	28,25	28,61	28,1
H	54,67	54,74	54,36	54,81
Màu sắc khô				
L	13,27	13,86	13,87	13,75
C	20,6	20,29	19,85	20,12
H	48,2	47,56	46,2	47,96
Bột cacao	Thử nghiệm 1	Thử nghiệm 2	Thử nghiệm 3	Đối chứng
Màu sắc thực trong nước				
L	23,61	24,13	22,68	24,25
C	27,95	28,45	28,37	28,32
H	53,96	54,11	53,51	54,28

Ví dụ 11: Hiệu quả của việc rửa sơ bộ đối với chất thơm của nước cốt cacao trong các thử nghiệm quy mô lớn

Phân tích: Các hợp chất thơm khác nhau được xác định bằng sắc ký khí-phép phân tích phổ khối (GC-MS).

Kết luận: Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 7. Bước rửa sơ bộ không ảnh hưởng tới đặc trưng hương vị của nước cốt cacao (xem Bảng 15). Fig.6A-6C thể hiện lượng hợp chất thơm trong nước cốt cacao cho các thử nghiệm quy mô lớn. Các lượng này được so sánh với giá trị trong cột được ghi nhãn "đối chứng" trong Bảng 15. Các giá trị tương đối thu được bằng cách lấy các giá trị xác định thực và chia nó cho các giá trị xác định đối với nước cốt cacao đối chứng.

Bảng 15: Phân tích chất thơm của nước cốt cacao (tất cả các hàm lượng theo $\mu\text{g/kg}$)

Các hợp chất thơm	Thử nghiệm 1	Thử nghiệm 2	Thử nghiệm 3	Đối chứng	KA - Massa
2-metylbutanal	3661,67	4210,43	4246,15	3829,83	620,15
3-metylbutanal	6309,85	7750,12	6846,86	6717,46	1814,13
Etyl-2-metylpropanoat	10,59	10,27	10,50	11,25	0,06
Etyl-2-metylbutanoat	11,27	11,41	11,93	12,00	<LOD
Etyl-3-metylbutanoat	6,86	7,56	8,86	6,28	<LOD
Đimetyltrisulfua	156,93	158,82	252,36	142,45	13,62
Trimetylpyrazin	1435,13	1306,81	1382,26	1230,50	340,35
3-isopropyl-2-metoxypyrazin	0,49	0,55	0,75	0,46	0,40
2-etyl-3,6-đimetylpyrazin	214,60	209,40	241,00	196,55	34,51
2-etyl-3,5-đimetylpyrazin	175,17	163,70	169,17	153,77	60,21
3-Isobutyl-2-metoxypyrazin	1,97	2,21	2,28	1,96	0,87
Phenylaxetaldehyt	80,47	148,54	50,75	53,64	100,20
2-metyl-3-(metyldithio)-furan	4,47	5,37	6,62	4,72	1,97
Beta-đamascenon	1,63	1,92	1,88	1,68	1,59
2-octen-đelta-lacton	105,04	83,85	89,49	81,72	145,30
2-đecen-đelta-lacton	59,43	81,28	77,61	47,63	174,17
Axit axetic	140156,76	135455,96	138831,66	159605,59	165670,55
Axit 2-metylpropanoic	4196,52	3701,22	2438,73	3892,82	988,54
Axit butanoic	227,28	167,44	126,67	208,03	82,51
Axit 3-metylbutanoic	3663,35	4042,84	3484,31	3563,70	1655,33
Axit 2-metylbutanoic	3113,22	3554,33	2653,41	3051,88	1424,61
Furaneol	457,62	496,94	531,27	474,29	263,32

Mẫu đối chứng là mẫu nước cốt được sản xuất từ hạt chưa được xử lý trên quy mô phòng thí nghiệm, KA Massa là nước cốt đặc biệt chúng tôi sử dụng

tiêu chuẩn cho các phân tích này, và LOD = Limit of Detection (giới hạn dò).

Ví dụ 12: Hiệu quả của việc rửa sơ bộ đối với mùi thơm và hương vị của nước cốt cacao trong các thử nghiệm quy mô lớn

Phân tích: Hương vị của nước cốt cacao được đánh giá bằng cách sử dụng mẫu tiêu chuẩn làm đối chứng, trong đó việc đánh giá là sự kết hợp các thử nghiệm mô tả và thử nghiệm chênh lệch (thử nghiệm so sánh theo cặp). Nước cốt cacao được đánh giá về các khía cạnh nhạy khác nhau và các lưu ý về hương vị, bao gồm: cacao; đắng; ngậy, là mức độ hương vị đầy đủ tương phản với nước; hương vị, thuật ngữ chung bao trùm tất cả các thành phần hương vị trong và trên các lưu ý về cacao, như các lưu ý về hương thơm, mùi hoa, và mùi quả; axit; chất làm se, có thể được mô tả ở dạng làm nhão; và mùi hăng, là hương vị khét và chát. Vị lạ bất kỳ cũng được lưu ý.

Kết luận: Hạt cacao được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 7. Bảng 16 thể hiện việc so sánh nước cốt cacao từ mẫu đối chứng với nước cốt cacao thu được bằng Thử nghiệm 1. Đối với thử nghiệm 1, hạt cacao được rửa bằng nước lạnh ở nhiệt độ 17°C trong 5 phút và được sấy khô bằng không khí có nhiệt độ từ 22°C tới 25°C. Mẫu đối chứng là hạt không được xử lý. Như được thể hiện trên Bảng 16, sự khác biệt 1,4 về mùi và vị giữa nước cốt cacao đối chứng và nước cốt cacao thu được từ thử nghiệm 1. Tuy nhiên, sự khác biệt này nằm trong tiêu chuẩn sản xuất 3,0. Mẫu đối chứng có độ axit hơi nhiều hơn (0,4) so với Thử nghiệm 1, trong khi mẫu từ thử nghiệm 1 có vị đắng hơi nhiều hơn (0,6), tính làm se (0,4) và độ axit nhiều hơn (0,2). Mẫu từ Thử nghiệm 1 cũng có hương vị lạ 0,4 được mô tả là không biết.

Bảng 16: Các thử nghiệm mùi và vị so với nước cốt cacao đối chứng trong nước nóng

	Thử nghiệm 1			
	Mùi	n	Vị	n
Sự khác biệt	0,6	5	0,8	5
Cacao				
Đắng			0,6	3

Ngậy				
Hương vị				
Axit	0,0	2	0,2	1
Chất làm se			0,4	2
Mùi hăng	-0,4	1	0,0	2
Kiểm				
Các hương vị lạ	0,2	1	0,2	1
	không biết	1	không biết	1

Bảng 17 thể hiện sự so sánh của nước cốt cacao từ mẫu đối chứng với nước cốt cacao thu được từ thử nghiệm 2 và thử nghiệm 3.

Bảng 17: Các thử nghiệm mùi và vị so với nước cốt cacao đối chứng trong nước nóng

	Thử nghiệm 2				Thử nghiệm 3			
	Mùi	n	Vị	n	Mùi	n	Vị	n
Sự khác biệt	1,0	5	1,0	5	1,6	5	0,6	5
Cacao	-0,4	1			-0,4	1		
Đắng			0,6	2			-0,2	1
Ngậy								
Hương vị			-0,2	1			-0,2	1
Axit	-0,2	1	-0,2	1	-0,2	1		
Chất làm se			0,2	1			0,2	1
Mùi hăng			-0,2	1			-0,4	2
Kiểm								
Các vị lạ	1,0	3	0,4	2	1,6	4	0,2	1
	mùi xà phòng	1	thô	1	mùi mốc	1		
	mùi ôi	1	không biết	1	mùi khét	1		

Trong Thử nghiệm 2, hạt cacao được rửa bằng nước nóng ở nhiệt độ 60°C trong 5 phút và được sấy khô bằng không khí ở nhiệt độ từ 22°C tới 25°C. Như được thể hiện trên Bảng 17, có sự khác biệt 2,0 về mùi và vị giữa nước cốt cacao

đối chứng và nước cốt cacao thu được từ Thử nghiệm 2. Tuy nhiên, sự khác biệt này nằm trong tiêu chuẩn sản xuất 3,0. Mẫu đối chứng có mức cacao hơi cao hơn (0,4), độ axit nhiều hơn (0,4), mùi hăng nhiều hơn (0,2) và hương vị nhiều hơn (0,2) được so sánh với Thử nghiệm 1. Mẫu từ Thử nghiệm 1 có vị đắng hơi nhiều hơn (0,6) và tính làm se (0,2). Mẫu từ Thử nghiệm 1 cũng có hương vị lạ (1,4) được mô tả là không biết, mùi xà phòng, mùi ôi, mùi long não và thô.

Trong Thử nghiệm 3, hạt cacao được rửa bằng nước nóng ở nhiệt độ 60°C trong 5 phút, được rửa bằng 5% trọng lượng dung dịch kali cacbonat ở nhiệt độ 60°C trong 5 phút, và được sấy khô bằng không khí ở nhiệt độ từ 22°C tới 25°C. Như được thể hiện trên Bảng 17, có sự khác biệt 2,2 về mùi và vị giữa nước cốt cacao đối chứng và nước cốt cacao thu được từ Thử nghiệm 3. Tuy nhiên, sự khác biệt này nằm trong tiêu chuẩn sản xuất 3,0. Mẫu đối chứng có cacao hơi cao hơn (0,4), mùi hăng hơn (0,4), vị đắng (0,2), tính axit (0,2) và nhiều hương vị hơn (0,2) so với Thử nghiệm 3. Mẫu từ thử nghiệm 3 có tính làm se hơi nhiều hơn (0,2). Mẫu từ thử nghiệm 3 cũng có hương vị lạ (1,8) được mô tả là không biết, mùi mốc, mùi amoniac, Lysol, và mùi khét.

Ví dụ 13: Phân loại bằng màu cho hạt cacao

Hai kilogam hạt cacao được phân loại bằng tay. Trước khi phân loại, hạt cacao có hàm lượng axit béo tự do khoảng 3,10%. Hạt được phân loại và thu được lượng hạt cacao sau: khoảng 76,9% hạt màu nâu (hàm lượng FFA 2,11%), khoảng 13,5% của hỗn hợp hạt màu nâu/đen (hàm lượng FFA 6,9%) và khoảng 9,6% hạt màu đen (hàm lượng FFA 9,91%).

Bảy mươi ba tấn theo hệ SI (73 mT) hạt cacao có hàm lượng FFA thu vào 4,5% được phân loại theo màu sắc bằng máy phân loại màu nhãn hiệu RADIX AUTOSORT, bán sẵn từ hãng Radix Systems, Ltd., Winchester, England. Máy phân loại màu được cài đặt để nhận biết hạt cacao và phân loại hạt cacao là màu đen (loại bỏ) và màu nâu (giữ lại).

Hạt được phân loại thành bốn loại ban đầu: 1) 18,7 mT hạt màu nâu với hàm lượng FFA 2,85% được giữ lại (92% có màu nâu thực và 8% có màu đen thực); 2) 13,9 mT hạt có hàm lượng FFA 3,74% có độ mịn cao được loại bỏ; 3) 22 mT hạt

màu nâu với hàm lượng FFA 1,79% được giữ lại; và 4) 18,4 mT hạt màu đen với hàm lượng FFA 5,81% được loại bỏ (76% có màu đen thực và 24% có màu nâu thực). Hạt cacao theo loại 1) được sàng và 1,2 mT (hàm lượng FFA là 6,4%) được loại bỏ vì có hạt mịn, và 17,5 mT hạt cacao còn lại (hàm lượng FFA là 1,74%) thuộc loại 1) được kết hợp với hạt cacao thuộc loại 3), cho tổng cộng 39,5 mT hạt cacao được chấp nhận, có hàm lượng FFA là 1,76%.

39,5 mT hạt cacao được chấp nhận được xử lý thành nước cốt cacao có hàm lượng FFA là 1,2% và thời gian đông đặc 54, được ép thành bơ cacao có hàm lượng FFA là 2,11% và thời gian đông đặc >120, bơ cacao được lọc và có hàm lượng FFA là 1,56% và thời gian đông đặc >120, và bơ cacao đã được lọc được khử mùi và có hàm lượng FFA là 1,49% và thời gian đông đặc >120.

Vì vậy, phương án thực hiện này chỉ ra rằng việc phân loại hạt cacao theo màu sắc để loại bỏ hạt màu đen hoặc hạt tối màu hơn kết hợp tùy ý với việc sàng hạt cacao để loại bỏ các hạt mịn tạo ra sản phẩm cacao có hàm lượng axit béo tự do giảm.

Sáng chế được mô tả có tham chiếu đến các phương án thực hiện minh họa và làm ví dụ nhất định, các hợp phần và ứng dụng của chúng. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần thấy rằng các phương án thay thế, sửa đổi hoặc kết hợp khác nhau của các phương án thực hiện làm ví dụ bất kỳ có thể được tạo ra mà không tách rời khỏi phạm vi bảo hộ của sáng chế. Vì vậy, sáng chế không bị giới hạn bởi phần mô tả các phương án thực hiện minh họa và làm ví dụ này, mà được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp loại bỏ axit béo tự do trong bơ cacao của các hạt cacao nâu, phương pháp này bao gồm các bước:

cho hạt cacao nguyên hạt tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ chứa dung dịch kiềm trong thời gian ít hơn một giờ;

lấy các hạt cacao ra khỏi dung dịch rửa sơ bộ; và

xử lý hạt cacao đã rửa sơ bộ thành nước cốt cacao;

trong đó nước cốt cacao được tạo ra từ hạt cacao đã rửa sơ bộ có lượng axit béo tự do giảm so với nước cốt cacao được tạo ra từ hạt cacao không được cho tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ, bước xử lý hạt cacao đã rửa sơ bộ thành nước cốt cacao không sử dụng hơi, và bao gồm việc rang hạt cacao đã rửa sơ bộ, loại bỏ vỏ ra khỏi hạt cacao đã rửa sơ bộ, nhờ đó tạo ra các mảnh vụn cacao, và xay các mảnh vụn cacao thành nước cốt cacao.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dung dịch rửa sơ bộ chứa kiềm với lượng ít hơn hoặc bằng 20% trọng lượng.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó dung dịch rửa sơ bộ có độ pH nằm trong khoảng từ 8 tới 12,5.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó nhiệt độ của dung dịch rửa sơ bộ nằm trong khoảng từ 15°C đến 90°C.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hạt cacao được tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ trong thời gian ít hơn ba mươi phút.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó nước cốt cacao có độ pH nhỏ hơn 6,0.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước súc rửa hạt cacao đã rửa sơ bộ trong nước nóng.

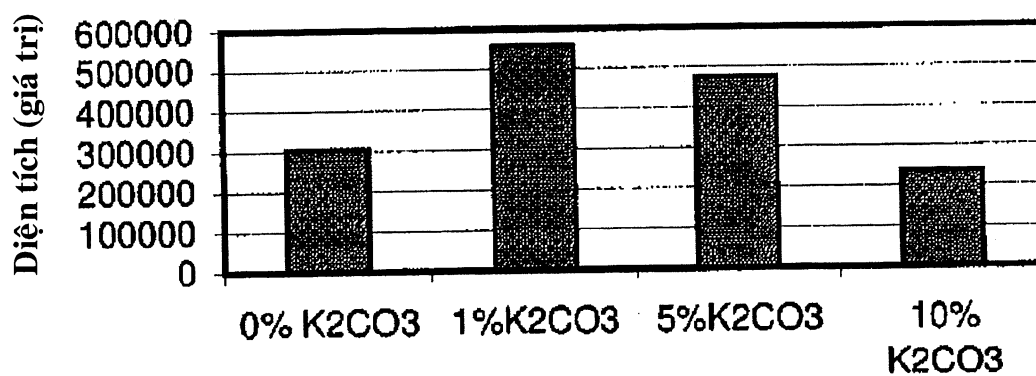
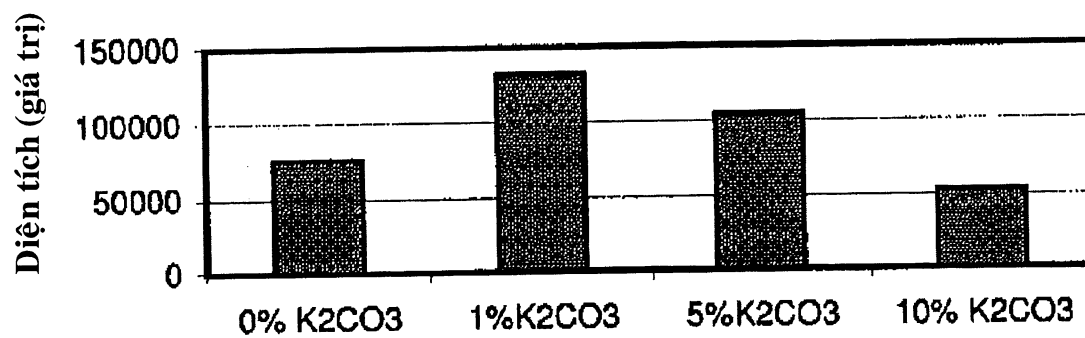
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước sấy khô hạt cacao đã rửa sơ bộ.

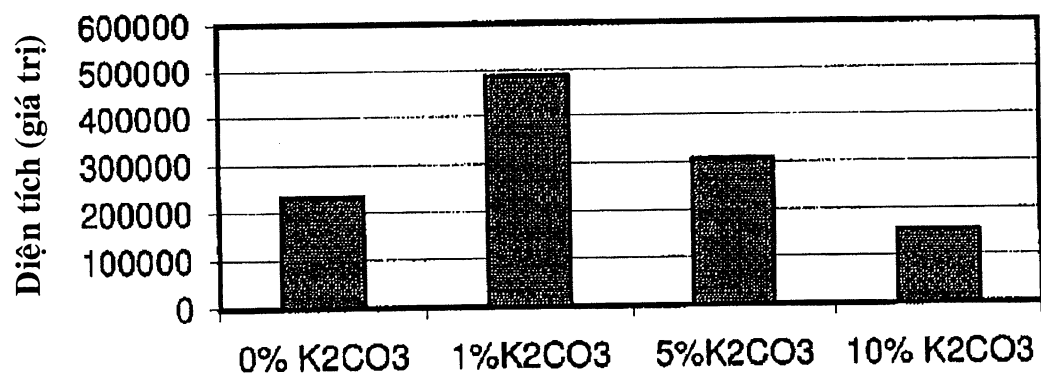
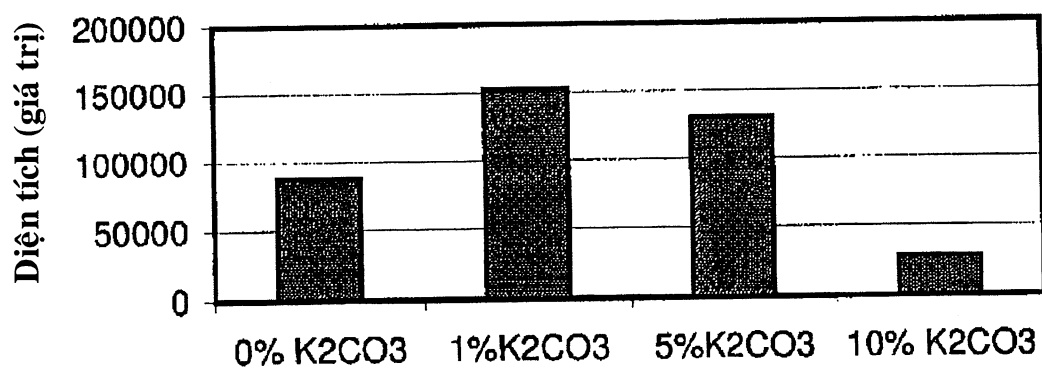
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó hạt cacao đã sấy khô có độ ẩm nhỏ hơn 12%.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó hạt cacao không được rang.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ ẩm của mảnh vụn cacao nhỏ hơn 8%.
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó bơ cacao được tách ra từ nước cốt cacao có hàm lượng axit béo tự do nhỏ hơn 1,75%.
13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó hạt cacao được lên men.
14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó hàm lượng polyphenol của nước cốt cacao thu được từ hạt cacao đã rửa sơ bộ không nhỏ hơn hàm lượng polyphenol của nước cốt cacao thu được từ hạt cacao không được cho tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ.
15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước loại bỏ hạt cacao sẫm màu hoặc đen ra khỏi hạt cacao.
16. Hệ thống sản xuất hợp phần chứa cacao bao gồm:

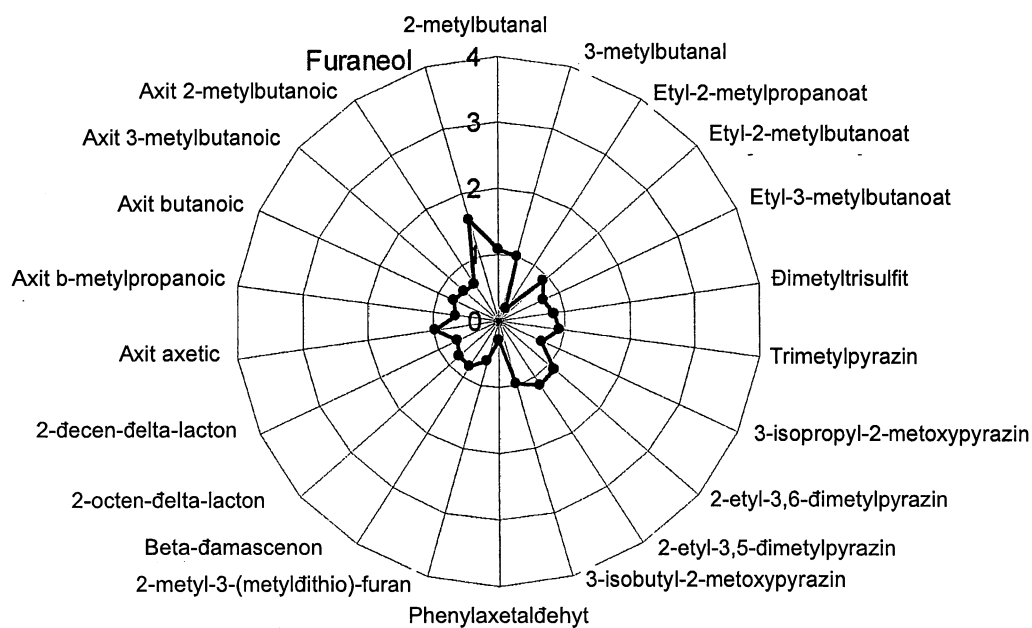
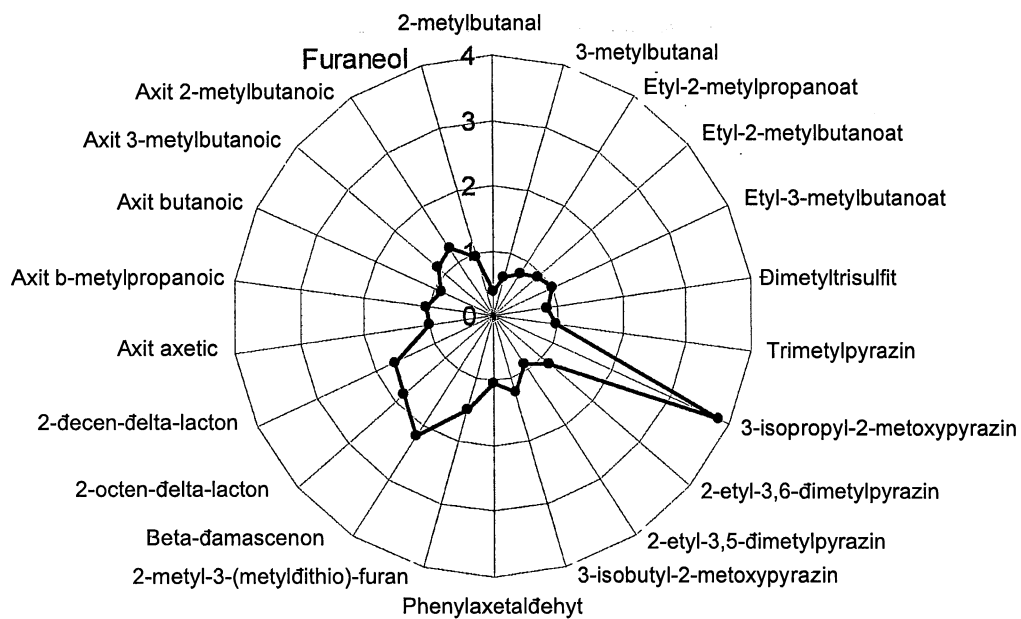
phương tiện để cho hạt cacao nâu nguyên hạt tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ chứa dung dịch kiềm trong thời gian ít hơn một giờ;

phương tiện dùng để lấy hạt cacao ra khỏi dung dịch rửa sơ bộ và xử lý hạt cacao đã rửa sơ bộ thành nước cốt cacao, trong đó nước cốt cacao được tạo ra từ hạt cacao đã rửa sơ bộ có lượng axit béo tự do giảm so với nước cốt cacao được tạo ra từ hạt cacao không được cho tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ, phương tiện dùng để xử lý hạt cacao đã rửa sơ bộ thành nước cốt cacao không bao gồm phương tiện làm bay hơi, và bao gồm các phương tiện dùng để rang hạt cacao đã rửa sơ bộ, phương tiện dùng để loại bỏ vỏ ra khỏi hạt cacao đã rửa sơ bộ, nhờ đó tạo ra các mảnh vụn cacao, và phương tiện xay mảnh vụn cacao thành nước cốt cacao.
17. Hệ thống theo điểm 16, trong đó phương tiện để đưa hạt cacao nguyên hạt tiếp xúc với dung dịch rửa sơ bộ bao gồm bể chứa chứa dung dịch rửa sơ bộ.

18. Hệ thống theo điểm 16 hoặc 17, trong đó dung dịch rửa sơ bộ chứa kiềm với lượng nhỏ hơn hoặc bằng 20% trọng lượng.
19. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 18, trong đó dung dịch rửa sơ bộ có độ pH nằm trong khoảng từ 8 tới 12,5.
20. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 19, trong đó kiềm bao gồm K_2CO_3 , $KHCO_3$, kali cacbonat hoặc các hỗn hợp bất kỳ của chúng.
21. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 20, trong đó hàm lượng axit béo tự do của bơ cacao thu được từ hạt cacao đã rửa sơ bộ nhỏ hơn 1,75%.
22. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 21, trong đó hệ thống này còn bao gồm bộ phận làm nóng để duy trì dung dịch rửa sơ bộ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15°C đến 90°C.
23. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 22, trong đó hệ thống này còn bao gồm thiết bị để loại bỏ hạt cacao sẫm màu hoặc đen ra khỏi hạt cacao.

Đime B-2**Fig. 1****Đime B-5****Fig. 2**

Trime C-1**Fig. 3****Tetrame D-1****Fig. 4**

**Fig. 5A****Fig. 5B**

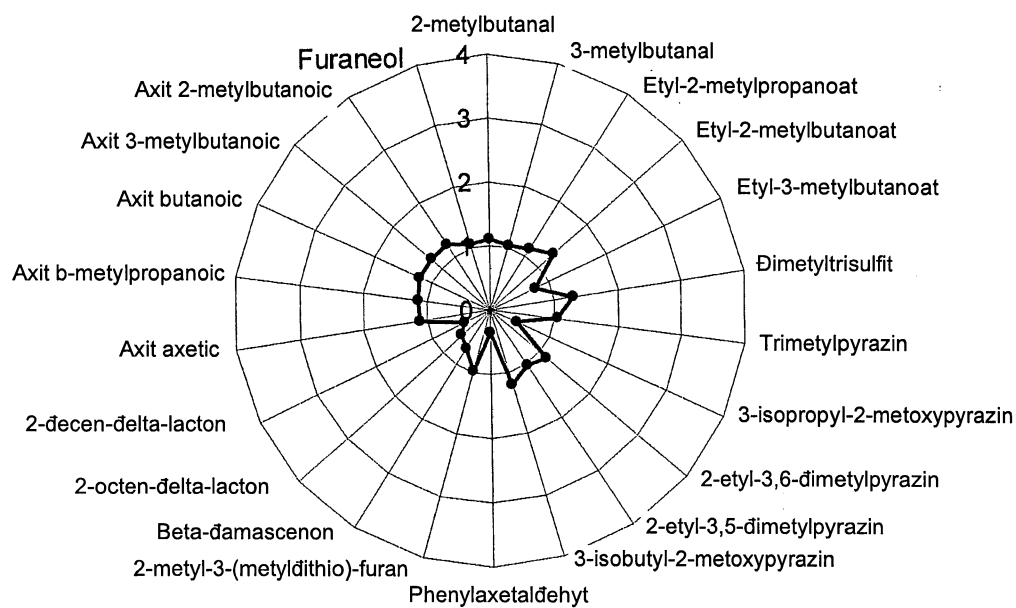


Fig. 5C

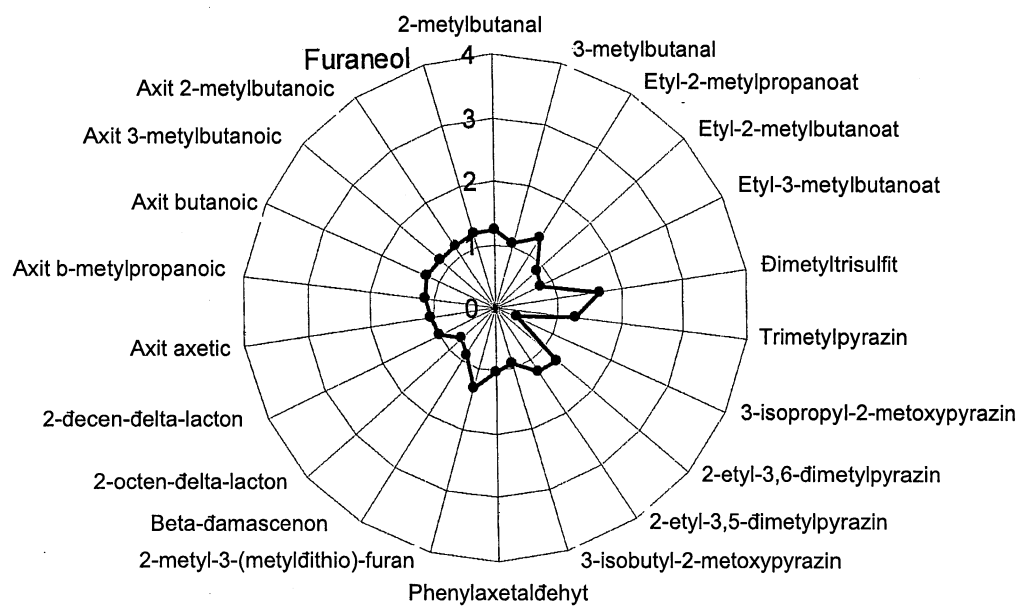


Fig. 5D

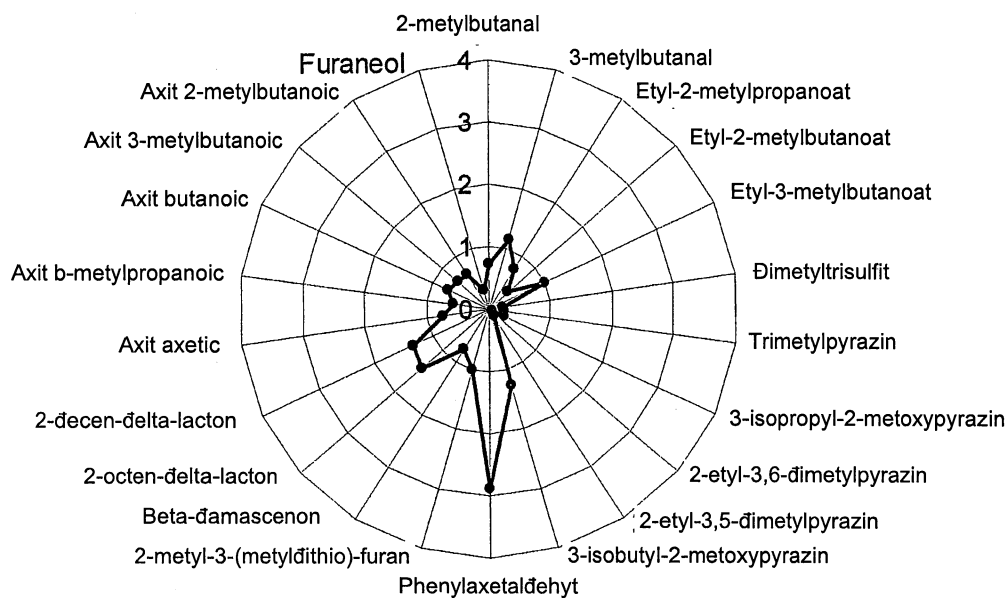


Fig. 5E

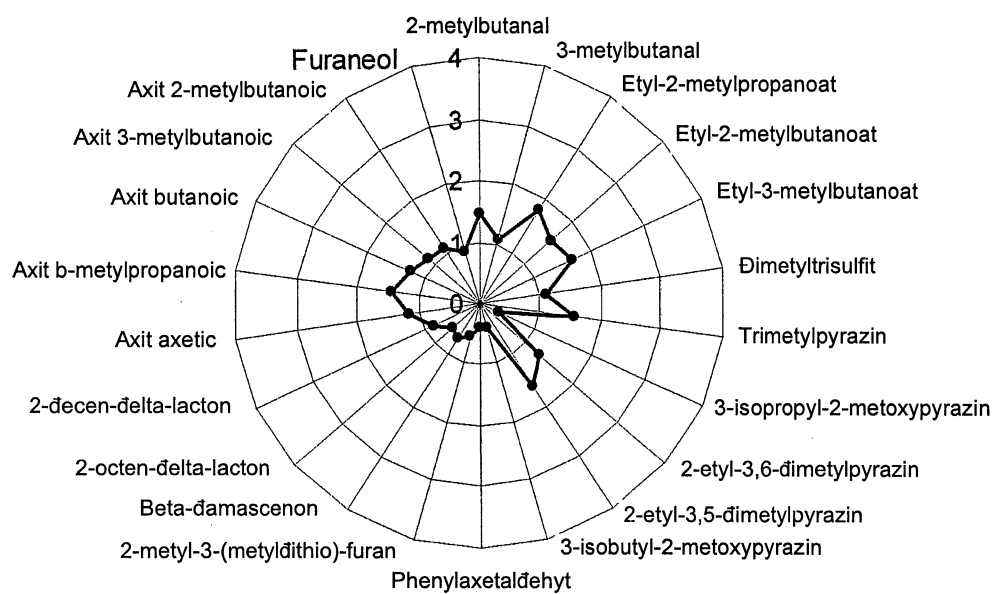


Fig. 5F

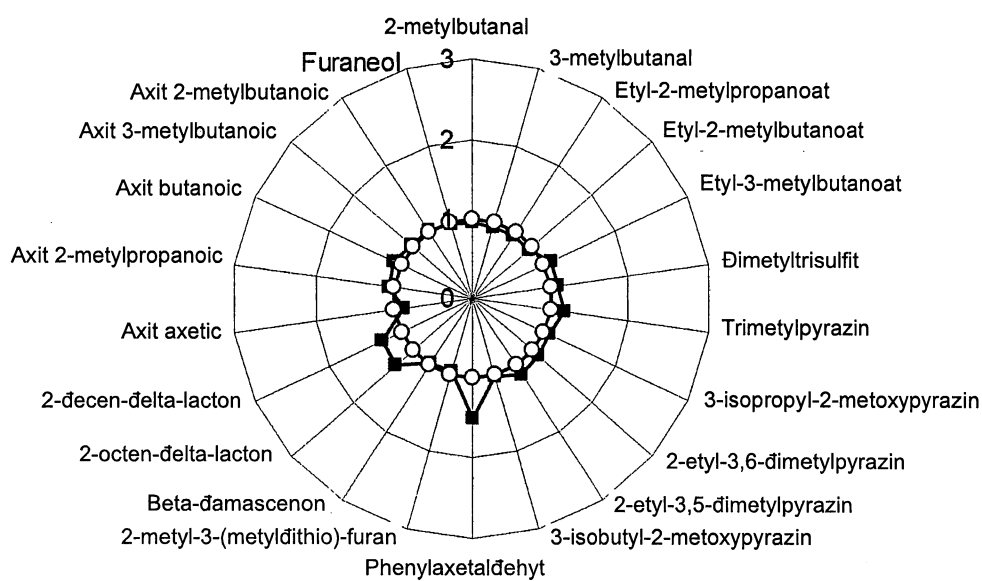


Fig. 6A

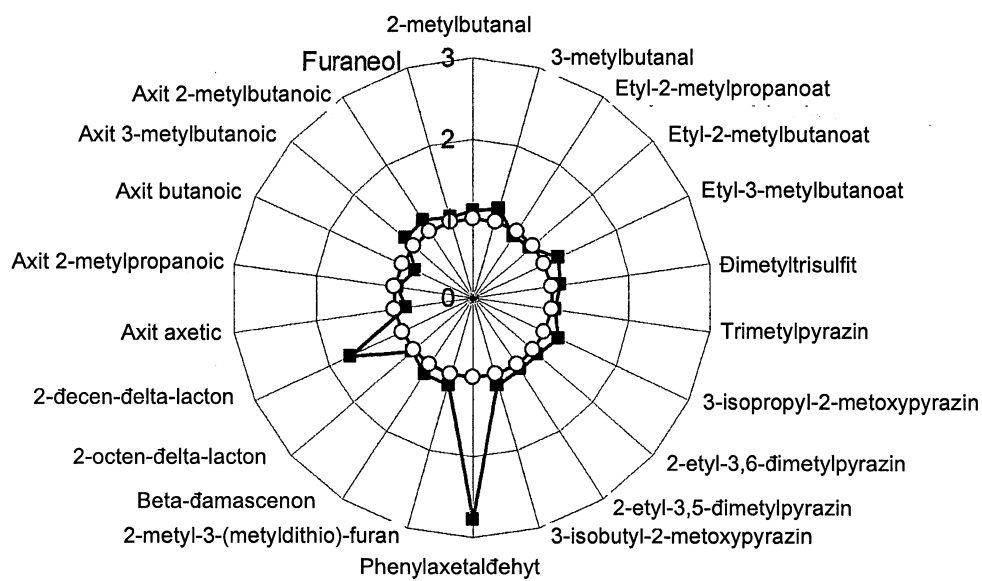


Fig. 6B

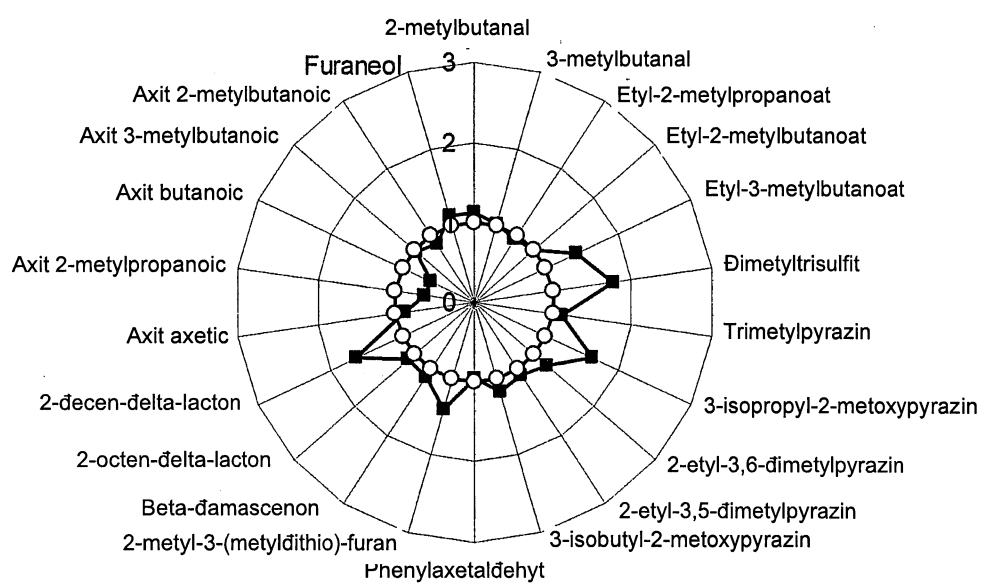


Fig. 6C

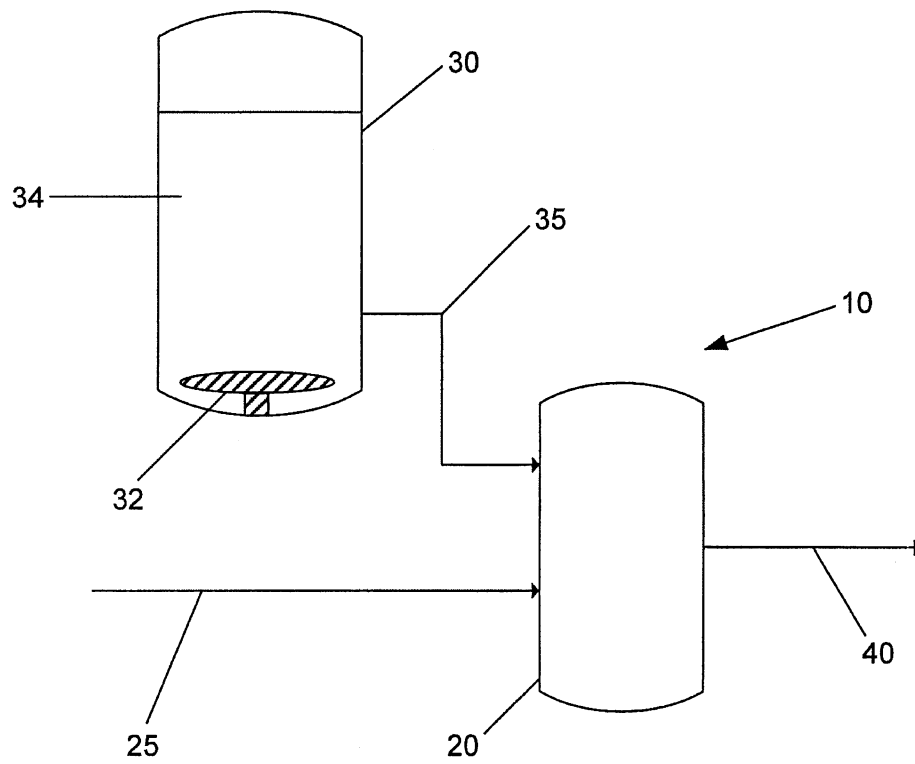


Fig. 7A

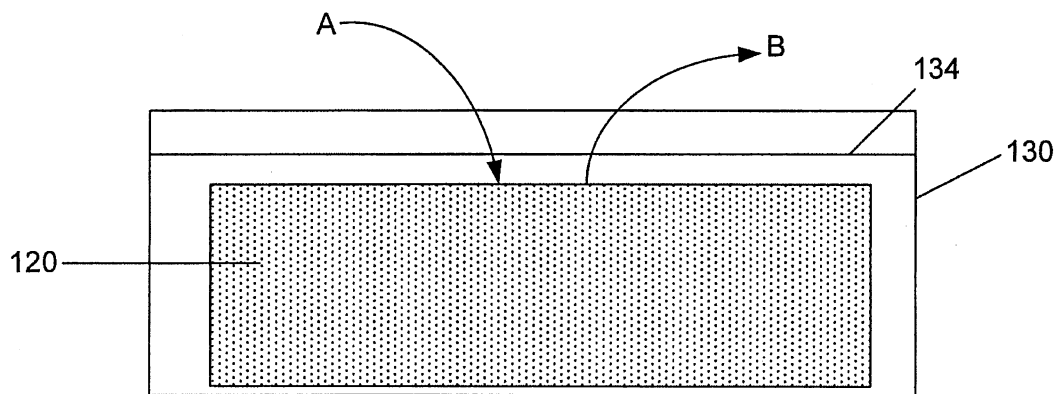


Fig. 7B