



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)⁷ A23L 1/29; C07C 27/02; C09F 1/04; (13) B
A23L 1/32



1-0052671

-
- (21) 1-2015-02256 (22) 13/12/2013
(86) PCT/US2013/075035 13/12/2013 (87) WO2014/099665 26/06/2014
(30) 61/739,074 19/12/2012 US
(45) 27/10/2025 451 (43) 25/09/2015 330A
(73) ew Nutrition Carotenoid Technologies, SA (ES)
CTRA. T-721, EL MORELL km. 6.8 margen derecho, CONSTANTÍ, E-43120
TARRAGONA, Spain
(72) REZNIK, Gary (US); MARTORELL, Joan Carles Ferrater (ES); RIBERA, David
(ES); VISO, Antonio (ES); FERNANDEZ, Juan Antonio (ES); FERRUS, Delfin
(ES); HINE, Scott (US).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)
-

- (54) CHẾ PHẨM DÙNG CHO THỨC ĂN GIA SÚC, THỨC ĂN GIA SÚC CHỨA CHẾ
PHẨM NÀY VÀ PHƯƠNG PHÁP LÀM GIA TĂNG HIỆU QUẢ TẠO MÀU CỦA
THỨC ĂN GIA SÚC

(21) 1-2015-02256

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm carotenoid dùng cho thức ăn gia súc, thức ăn gia súc chứa chế phẩm này và phương pháp làm gia tăng hiệu quả tạo màu của thức ăn gia súc. Chế phẩm này bao gồm xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên, trong đó xà phòng chứa hạt xantophyl không este hoá, và vẫn có tổng nồng độ xantophyl lớn hơn 80% khi được lưu trữ ở nhiệt độ trong phòng, trong túi màu đen có thể thấm oxy, trong ba tháng. Quy trình bao gồm (a) xà phòng hoá kiềm dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên, trong đó việc xà phòng hoá xảy ra với sự có mặt của hydroxit kim loại, trong khi trộn kỹ, và xảy ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 180°C, tạo ra chế phẩm bao gồm carotenoid không este hoá, (b) phun bụi xà phòng thu được và c) đồng phân hoá carotenoid không este hoá, trong đó xà phòng phun bụi được gia nhiệt sao cho lớn hơn 80% carotenoid không este hoá có mặt trong cấu hình chất đồng phân all-trans và nồng độ carotenoid không este hoá của sản phẩm xà phòng cuối cùng lớn hơn 10%.

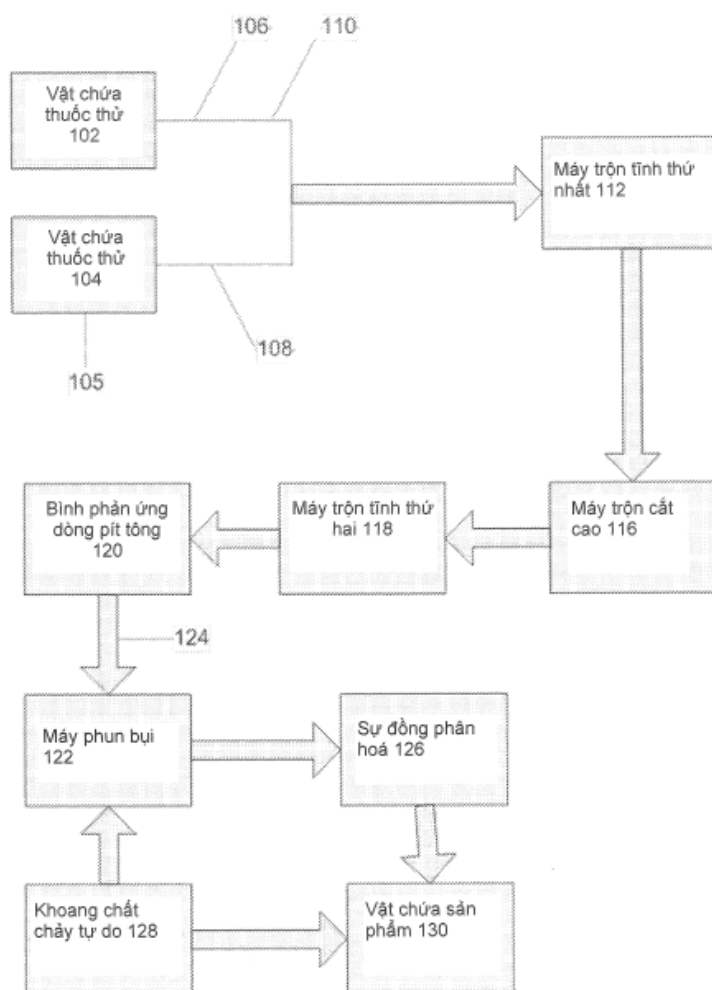


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm carotenoid, quy trình tạo ra chế phẩm carotenoid và phương pháp sử dụng chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Carotenoid, bao gồm lutein và các xanthophyl khác, là các hợp chất tự nhiên được sử dụng trong chế phẩm tạo màu. Chúng có thể được tìm thấy trong phần chiết của vài thực vật khác nhau, bao gồm cây cúc vạn thọ và cây ớt chựa gà. Các phần chiết của thực vật này được đề cập đến như dầu nhựa cây, được xử lý thành chế phẩm chứa carotenoid mà có thể được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất chế phẩm, chế phẩm này bao gồm xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên, trong đó xà phòng chứa hạt xanthophyl không este hoá, và vẫn có tổng nồng độ xanthophyl lớn hơn 80% khi được lưu trữ ở nhiệt độ trong phòng, trong túi màu đen có thể thấm oxy, trong ba tháng.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất chế phẩm bao gồm xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên, trong đó xà phòng chứa hạt xanthophyl không este hoá, và 90% hạt xanthophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra sản phẩm cuối cùng với chế phẩm carotenoid không este hoá lớn hơn 10%. Quy trình bao gồm (a) xà phòng hoá kiềm dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên, trong đó việc xà phòng hoá xảy ra với sự có mặt của hydroxit kim loại, trong khi trộn kỹ, và xảy ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 180°C, tạo ra chế phẩm bao gồm carotenoid không este hoá, (b) phun bụi xà phòng thu được bao gồm carotenoid không este hoá để tạo ra xà phòng được phun bụi, và (c) đồng phân hoá carotenoid không este hoá, trong đó xà phòng phun bụi được gia nhiệt sao cho lớn hơn 80% carotenoid không este hoá có mặt trong cấu hình

chất đồng phân all-trans và nồng độ carotenoit không este hoá của sản phẩm xà phòng cuối cùng lớn hơn 10%.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất quy trình tạo ra sản phẩm trong nước từ nước và sản phẩm cuối cùng có nồng độ carotenoit không este hoá lớn hơn 10%. Quy trình bao gồm (a) xà phòng hoá kiềm dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên, trong đó việc xà phòng hoá xảy ra với sự có mặt của hydroxit kim loại, trong khi trộn kỹ, và xảy ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 180°C, dẫn đến xà phòng bao gồm carotenoit không este hoá, (b) đồng phân hoá carotenoit không este hoá, trong đó xà phòng được gia nhiệt sao cho lớn hơn 80% carotenoit không este hoá có mặt trong cấu trúc chất đồng phân all-trans, để tạo ra nồng độ carotenoit không este hoá của sản phẩm xà phòng cuối cùng lớn hơn 10%, và (c) có sản phẩm xà phòng cuối cùng tiếp xúc với nước với lượng đủ để tạo ra sản phẩm trong nước có từ 5% đến 25% của sản phẩm xà phòng cuối cùng.

Các khía cạnh khác và dấu hiệu khác của sáng chế được đề xuất trong bản mô tả này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện sơ đồ về thiết bị dòng liên tục được mô tả trong bản mô tả này.

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2B thể hiện các kết quả của kính hiển vi phân cực ở độ phóng đại 100. Fig.2A thể hiện X-40; Fig.2B thể hiện XCT.

Các hình vẽ từ Fig.3A đến B thể hiện các kết quả của kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 400. Fig.3A thể hiện X-40; Fig.3B thể hiện XCT.

Fig.4 thể hiện đường cong DSC của XCT và X-40.

Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D thể hiện sự nóng chảy của X-40. Fig.5A thể hiện sự nóng chảy ở 40°C; Fig.5B thể hiện sự nóng chảy ở 80°C; Fig.5C thể hiện sự nóng chảy ở 150°C; và Fig.5D thể hiện sự nóng chảy ở 200°C.

Fig.6. là sơ đồ đối với quy trình X-40 so sánh.

Các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7B thể hiện các nghiên cứu độ ổn định so sánh giữa XCT, X-40, sản phẩm cạnh tranh 3, sản phẩm cạnh tranh 4, sản phẩm cạnh tranh 5, và sản phẩm cạnh tranh 6.

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8D thể hiện các kết quả của phép phân tích màu Minolta và quạt màu DSM/Roche đối với các nghiên cứu trong đó không có màu đỏ được bổ sung vào đối với sản phẩm thay thế.

Các hình vẽ từ Fig.9A đến Fig.9B thể hiện tổng xantophyl trong trứng khi XCT được dùng đối với sản phẩm thay thế.

Các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10D thể hiện các kết quả của phép phân tích màu Minolta và quạt màu DSM/Roche đối với các nghiên cứu trong đó không có màu đỏ được bổ sung vào đối với sản phẩm thay thế.

Các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11B thể hiện tổng xantophyl trong trứng khi XCT được dùng đối với sản phẩm thay thế.

Các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12D thể hiện tổng xantophyl trong trứng khi XCT được dùng đối với apo-este (etyl este của axit β -apo-8'-carotenoic).

Fig.13 thể hiện quạt màu DSM/Roche thu được khi sắc tố đỏ tổng hợp được bổ sung vào.

Fig.14 thể hiện quạt màu DSM/Roche thu được khi sắc tố đỏ tự nhiên được bổ sung vào.

Các hình vẽ từ Fig.15A đến Fig.15C thể hiện các kết quả của các nghiên cứu quang phổ khác nhau. Fig.15A thể hiện quang phổ FTIR đối với X-40 và XCT. Fig.15B thể hiện sự mở rộng của vùng từ 1800 đến 600 cm^{-1} . Fig.15C thể hiện quang phổ Raman của X-40 và XCT.

Các hình vẽ từ Fig.16A đến Fig.C thể hiện các kết quả của sắc ký lớp mỏng (TLC) của X-40 và XCT.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến chế phẩm carotenoit, quy trình tạo ra chế phẩm carotenoit và phương pháp sử dụng chế phẩm carotenoit. Có lợi là, chế phẩm carotenoit của sáng

chế có mức sinh khả dụng được cải thiện và hiệu quả tạo màu gia tăng so với chế phẩm carotenoid được tạo ra bằng các phương pháp khác.

I. Chế phẩm

Một khía cạnh của sáng chế bao gồm chế phẩm bao gồm xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên. Xà phòng chứa hạt xantophyl không este hoá. Xà phòng của sáng chế cũng bao gồm các thành phần còn lại của dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên ban đầu.

Chế phẩm của sáng chế có thể là dạng lỏng hoặc dạng rắn, ví dụ hạt hoặc bột. Nói chung, hàm lượng hơi ẩm của chế phẩm dạng rắn của sáng chế thấp hơn 10%. Theo một số phương án, hàm lượng hơi ẩm thấp hơn 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, hoặc 1%. Theo phương án lấy làm ví dụ, hàm lượng hơi ẩm thấp hơn 3%. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, hàm lượng hơi ẩm thấp hơn 2%.

(a) dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên

Chế phẩm của sáng chế bao gồm xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên. Thuật ngữ “dầu nhựa cây,” như được sử dụng trong bản mô tả này, dùng để chỉ chế phẩm bao gồm phần chiết hực vật. Cụm từ “dầu nhựa cây chứa carotenoid” dùng để chỉ dầu nhựa cây mà chứa một hoặc nhiều carotenoid, mà là sắc tố hữu cơ. Cuối cùng, như được sử dụng trong bản mô tả này, cụm từ “dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên” dùng để chỉ dầu nhựa cây chứa carotenoid thu được từ thực vật.

Các ví dụ thích hợp về dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên là đã được biết đến trong lĩnh vực này. Ví dụ, dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên có thể là dầu nhựa cây cúc vạn thọ, hoặc có thể là dầu nhựa cây ớt chựa gà, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một phương án, dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên là dầu nhựa cây cúc vạn thọ. Ví dụ, dầu nhựa cây cúc vạn thọ có thể là dầu nhựa cây *Tagetes erecta*, *Tagetes patula*, *Tagetes tenuifolia*, *Tagetes pumila* hoặc *Tagetes hybrid*. Theo phương án khác, dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên là dầu nhựa cây ớt chựa gà. Ví dụ, dầu nhựa cây ớt chựa gà có thể là dầu nhựa cây *Capsicum annum linn*, *Capsicum bacatum*, *Capsicum buforum* hoặc *Capsicum frutescens*. Theo các phương án khác, dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên

là tổ hợp của dầu nhựa cây cúc vạn thọ và cây ớt cựa gà. Ví dụ, dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên có thể bao gồm tỷ lệ bằng khoảng 10:1, 9:1, 8:1, 7:1, 6:1, 5:1, 4:1, 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, 1:8, 1:9, hoặc 1:10 dầu nhựa cây cúc vạn thọ với dầu nhựa cây ớt cựa gà.

Phương pháp tạo ra dầu nhựa cây từ cây là đã được biết đến trong lĩnh vực này. Theo cách khác, dầu nhựa cây có thể được mua.

(b) hạt xanthophyl không este hoá

Chế phẩm của sáng chế bao gồm hạt xanthophyl không este hoá. Như được sử dụng trong bản mô tả này, cụm từ “hạt xanthophyl” dùng để chỉ xanthophyl, mà không cần quan tâm đến nếu xanthophyl là dạng tinh thể hoặc dạng vô định hình. Các tỷ lệ khác nhau của xanthophyl dạng tinh thể với xanthophyl dạng vô định hình đã được hình dung, nằm trong khoảng từ 100% tinh thể đến 100% vô định hình. Theo một phương án, chế phẩm của sáng chế bao gồm xanthophyl dạng tinh thể và dạng vô định hình. Theo phương án khác, chế phẩm của sáng chế bao gồm ít nhất khoảng 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% xanthophyl dạng tinh thể. Theo phương án khác nữa, chế phẩm của sáng chế bao gồm ít nhất khoảng 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% xanthophyl dạng vô định hình.

Cụm từ “không este hoá” như được sử dụng trong bản mô tả này, dùng để chỉ xanthophyl mà đã được thủy phân từ este của axit béo. Như được mô tả chi tiết trong phần III của bản mô tả này, xanthophyl có thể được thủy phân từ este của axit béo thông qua việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên.

Thuật ngữ “xanthophyl” dùng để chỉ carotenoit mà bao gồm ít nhất một nguyên tử oxy. Hợp chất này cũng được dùng để chỉ phylloxanthin. Xanthophyl thích hợp được tìm thấy trong dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên. Ví dụ, xanthophyl thích hợp có thể bao gồm lutein, zeaxanthin, neoxanthin, violaxanthin, α - và β -cryptoxanthin, capsanthin và capsorubin. Theo một phương án, chế phẩm của sáng chế bao gồm ít nhất một loại xanthophyl. Theo phương án khác, chế phẩm của sáng chế bao gồm ít nhất hai loại xanthophyl. Theo phương án khác nữa, chế phẩm của sáng chế bao gồm ít nhất ba loại xanthophyl. Theo phương án lấy làm ví dụ, chế phẩm của sáng chế bao gồm lutein. Theo

phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm của sáng chế bao gồm zeaxanthin. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm của sáng chế bao gồm lutein và zeaxanthin.

i. kích cỡ ngang qua đường kính lớn nhất

Nói chung, kích cỡ của hạt xantophyl trong chế phẩm của sáng chế là nhỏ, ví dụ nhỏ hơn 1 micron. Điều này dùng để chỉ kích cỡ của đường kính lớn nhất của hạt. Kích cỡ nhỏ này góp phần vào mức sinh khả dụng gia tăng và độ ổn định gia tăng, khi được so với kích cỡ của hạt lớn hơn.

Theo một số phương án, ít nhất khoảng 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 1,0 micron. Theo các phương án khác, ít nhất khoảng 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,9 micron. Theo một số phương án, ít nhất khoảng 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,8. Theo vài phương án, ít nhất khoảng 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,7 micron. Theo các phương án lựa chọn, ít nhất khoảng 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,6 micron.

Theo một phương án, ít nhất khoảng 75% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron. Ví dụ, theo một số phương án, ít nhất khoảng 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, hoặc 90% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron. Theo các phương án khác, ít nhất khoảng 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, hoặc 99% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron. Theo một phương án, ít nhất khoảng 90% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron.

Theo phương án khác, ít nhất khoảng 75% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,4 micron. Ví dụ, theo một số phương án, ít nhất khoảng 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, hoặc 90% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,4 micron.

ii. lượng hạt xantophyl không este hoá

Có lợi là, chế phẩm của sáng chế bao gồm nồng độ hạt xantophyl không este hoá ở mức cao. Ví dụ, theo một phương án, chế phẩm của sáng chế bao gồm khoảng 75mg xantophyl không este hoá/gam xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên. Theo các phương án khác, chế phẩm của sáng chế bao gồm ít nhất khoảng 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109 hoặc 110mg xantophyl không este hoá /gam xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên. Vẫn theo các phương án khác, chế phẩm của sáng chế bao gồm khoảng 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119 hoặc 120mg xantophyl không este hoá /gam xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên. Theo phương án lấy làm ví dụ, chế phẩm của sáng chế bao gồm khoảng từ 90mg đến 110mg xantophyl không este hoá /gam xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm của sáng chế bao gồm ít nhất khoảng 99mg xantophyl không este hoá /gam xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên. Theo phương án, trong đó việc loại bỏ dioxin ra khỏi dầu nhựa cây được thực hiện, chế phẩm của sáng chế bao gồm khoảng 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119 hoặc 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140mg xantophyl không este hoá /gam xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên.

Theo một số phương án, chế phẩm dạng khô của sáng chế là ít nhất 5, ít nhất 6, ít nhất 7, ít nhất 8, ít nhất 9, ít nhất 10, ít nhất 11, ít nhất 12, ít nhất 13, ít nhất 14, ít nhất 15% xantophyl hoặc cao hơn. Ví dụ, chế phẩm dạng khô của sáng chế có thể là ít nhất khoảng 8, 8,25, 8,5, 8,75, 9, 9,25, 9,5, 9,75, 10, 10,25, 10,5, 10,75, hoặc 11% xantophyl. Theo phương án lấy làm ví dụ, chế phẩm dạng khô của sáng chế là ít nhất khoảng 9,5% xantophyl. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm dạng khô của sáng chế là ít nhất khoảng 10% xantophyl. Theo phương án khác, với việc loại bỏ dioxin ra khỏi dầu nhựa cây, nồng độ của xantophyl có thể là cao hơn. Theo các khía cạnh này, chế phẩm có thể là ít nhất 9, 9,25, 9,5, 9,75, 10, 10,25, 10,5, 10,75, 11, 11,25, 11,5, 11,75, 12,

12,25, 12,5, 12,75, 13, 13,25, 13,5, 13,75, 14, 14,25, 14,5, 14,75, 15, 15,25, 15,5, 15,75, 16% hoặc cao hơn.

Theo các phương án khác, chế phẩm dạng lỏng của sáng chế là ít nhất 0,5, ít nhất 1, ít nhất 2, hoặc ít nhất 3% xantophyl. Ví dụ, chế phẩm dạng lỏng của sáng chế có thể là ít nhất khoảng 0,5, 0,75, 1,0, 1,25, 1,5, 1,75, 2,0, 2,25, 2,5, 2,75, hoặc 3,0% xantophyl. Theo phương án lấy làm ví dụ, chế phẩm dạng lỏng của sáng chế là ít nhất khoảng 1% xantophyl. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm dạng lỏng của sáng chế bao gồm khoảng từ 1% đến 3% xantophyl.

iii. hiện tượng đồng phân

nếu đã được biết đến trong lĩnh vực này, xantophyl có thể tồn tại như các chất đồng phân khác nhau. Cụ thể là, chúng có thể tồn tại như chất đồng phân *cis*, hoặc chất đồng phân all *trans*. Phương pháp xác định lượng chất đồng phân *cis* hoặc lượng chất đồng phân all *trans*, trong chế phẩm là cũng đã được biết đến trong lĩnh vực này. Ví dụ, xem phần ví dụ thực hiện sáng chế được bao gồm trong bản mô tả này. Nói chung, chế phẩm của sáng chế có thể bao gồm ít nhất khoảng 50% chất đồng phân all *trans*. Theo một số phương án, chế phẩm của sáng chế có thể bao gồm ít nhất khoảng 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, hoặc 99% chất đồng phân all *trans*. Theo các phương án khác, chế phẩm của sáng chế có thể bao gồm ít nhất khoảng 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, hoặc 85% chất đồng phân all *trans*. Theo phương án lấy làm ví dụ, chế phẩm của sáng chế may bao gồm ít nhất khoảng 80% chất đồng phân all *trans*.

(c) độ ổn định

Hạt xantophyl của chế phẩm của sáng chế có thể ổn định một cách đáng kể. Ví dụ, nếu chế phẩm của sáng chế được lưu trữ ở nhiệt độ trong phòng, trong túi màu đen có thể thấm oxy, ít nhất khoảng 80% nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt trong một tháng. Theo một phương án, ở nhiệt độ trong phòng và trong túi có thể thấm oxy, ít nhất khoảng 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở một tháng. Theo phương án lấy làm ví dụ, ở nhiệt độ trong phòng và trong túi có thể thấm oxy, ít nhất khoảng 98, 99, hoặc 100% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở một tháng.

Theo phương án khác, ở nhiệt độ trong phòng và trong túi có thể thấm oxy, ít nhất khoảng 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở ba tháng. Theo phương án lấy làm ví dụ, ở nhiệt độ trong phòng và trong túi có thể thấm oxy, ít nhất khoảng 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở ba tháng.

Vẫn theo phương án khác, ở nhiệt độ trong phòng và trong túi có thể thấm oxy, ít nhất khoảng 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, hoặc 98% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở sáu tháng. Theo phương án lấy làm ví dụ, ở nhiệt độ trong phòng và trong túi có thể thấm oxy, ít nhất khoảng 90% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở sáu tháng.

Theo phương án khác nữa, ở nhiệt độ trong phòng và trong túi có thể thấm oxy, ít nhất khoảng 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, hoặc 98% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở chín tháng. Theo phương án lấy làm ví dụ, ở nhiệt độ trong phòng và trong túi có thể thấm oxy, ít nhất khoảng 85, 86, 87, 88, 89, hoặc 90% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở chín tháng.

Theo các phương án trong đó chế phẩm của sáng chế được lưu trữ ở 50°C trong túi có thể thấm, ít nhất khoảng 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt đến tối đa sáu tháng. Theo phương án lấy làm ví dụ, ít nhất khoảng 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt đến tối đa sáu tháng.

Theo các phương án khác, trong đó chế phẩm của sáng chế được lưu trữ ở 50°C trong túi có thể thấm, ít nhất khoảng 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, hoặc 100% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở chín tháng. Theo phương án lấy làm ví dụ, ít nhất khoảng 85, 86, 87, 88, 89, hoặc 90% tổng nồng độ xantophyl ban đầu là có mặt ở chín tháng.

Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm của sáng chế, được trộn với thức ăn gia súc và được lưu trữ ở nhiệt độ trong phòng trong túi màu đen có thể thấm oxy, duy trì ít nhất khoảng 90% nồng độ xantophyl ban đầu sau một tháng và theo một số phương án, duy trì ít nhất 90, 91, 92, 93, hoặc 94% nồng độ xantophyl ban đầu sau một tháng. Theo phương án lấy làm ví dụ khác nữa, chế phẩm của sáng chế, được trộn với

thức ăn gia súc và được lưu trữ ở nhiệt độ trong phòng trong túi màu đen có thể thẩm oxy, duy trì ít nhất khoảng 80% nồng độ xantophyl ban đầu sau ba, bốn hoặc sáu tháng và theo một số phương án, duy trì ít nhất khoảng 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, hoặc 90% nồng độ xantophyl ban đầu sau ba, bốn hoặc sáu tháng.

(d) chế phẩm

Chế phẩm của sáng chế có thể ở dạng lỏng hoặc dạng rắn. Khi chế phẩm ở dạng rắn, thì hạt xà phòng (mà gồm có, theo một phần, hạt xantophyl không este hoá) thường nằm trong khoảng từ 40 micron đến 300 micron ngang qua đường kính hạt lớn nhất. Hạt này cũng có thể tạo thành khối kết tụ, có kích cỡ nằm trong khoảng đến 850 micron. Theo một phương án, 90% hạt xà phòng hoặc khối kết tụ nằm trong khoảng từ 40 micron đến 850 micron. Theo phương án khác, 90% hạt xà phòng hoặc khối kết tụ nằm trong khoảng từ 70 micron đến 700 micron. Theo phương án khác nữa, 90% hạt xà phòng hoặc khối kết tụ nằm trong khoảng từ 100 micron đến 550 micron. Vẫn theo phương án khác nữa, 90% hạt xà phòng hoặc khối kết tụ nằm trong khoảng từ 200 micron đến 500 micron. Xà phòng chứa hạt xantophyl không este hoá.

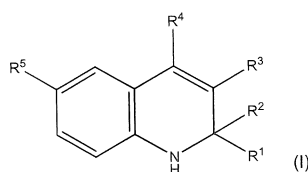
Theo một số phương án, chế phẩm của sáng chế có thể được bào chế hoặc như một phần của thức ăn. Thành phần bổ sung của thức ăn dạng khô có thể được phân tán một cách đồng nhất qua chất lỏng, thức ăn dạng lỏng, thức ăn dạng khô, hạt, sản phẩm protein, chất bổ sung thức ăn hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo một số phương án, chế phẩm của sáng chế có thể được bào chế như chế phẩm trong nước. Chế phẩm trong nước có thể là dung dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương. Chế phẩm trong nước có thể được bổ sung một cách trực tiếp vào nước uống của động vật hoặc có thể được trộn vào hoặc được áp dụng cho thức ăn dạng khô hoặc dạng lỏng.

(e) chất chống oxy hoá

Chế phẩm của sáng chế cũng có thể bao gồm ít nhất một chất oxy hoá. Nhiều chất chống oxy hoá hoặc tổ hợp của các chất chống oxy hoá là thích hợp để sử dụng trong chế phẩm của sáng chế. Chất chống oxy hoá có thể bao gồm hợp chất quinolin. Thông thường, hợp chất quinolin sẽ là 1,2-dihydroquinolin được thế. Hợp chất 1,2-

dihydroquinolin được thể thích hợp để sử dụng trong sáng chế thường bao gồm công thức (I):



trong đó:

R^1 , R^2 , R^3 và R^4 độc lập được chọn từ nhóm gồm có hydro và nhóm alkyl có từ 1 đến 6 cacbon; và

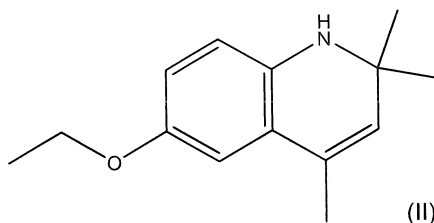
R^5 là nhóm alkoxy có từ 1 đến 12 cacbon.

Theo cách lặp lại, 1,2-dihydroquinolin được thể bao gồm công thức (I), trong đó:

R^1 , R^2 , R^3 và R^4 độc lập được chọn từ nhóm gồm có hydro và nhóm alkyl có từ 1 đến 4 cacbon;

và R^5 là nhóm alkoxy có từ 1 đến 4 cacbon.

Theo một phương án được ưu tiên, 1,2-dihydroquinolin được thể sẽ là 6-etoxy-



1,2-dihydro-2,2,4-trimethylquinolin bao gồm công thức (II):

Hợp chất, 6-etoxy-1,2-dihydro-2,2,4-trimethylquinolin, thường được biết đến là etoxyquin, được bán dưới tên thương mại AGRADO®. Sáng chế cũng bao gồm muối của etoxyquin và các hợp chất khác bao gồm công thức (I). Etoxyquin và các hợp chất khác có công thức (I) có thể được mua trên thị trường từ Novus International, Inc. (St. Louis, MO) hoặc được tạo ra theo các phương pháp thường đã được biết đến trong lĩnh vực này, ví dụ, như được mô tả chi tiết trong patent Mỹ số 4,772,710.

Nhiều chất oxy hoá khác là thích hợp để sử dụng trong chế phẩm của sáng chế. Theo một số phương án, chất chống oxy hoá có thể là hợp chất mà phá vỡ chuỗi gốc tự

do của phản ứng oxy hoá bằng cách proton hoá các gốc tự do, nhờ đó làm bất hoạt chúng. Theo cách khác, chất chống oxy hoá có thể là hợp chất mà phân huỷ các loại oxy phản ứng. Vẫn theo các phương án khác, chất chống oxy hoá có thể là hợp chất tổng hợp, hợp chất bán tổng hợp hoặc hợp chất tự nhiên (hoặc có nguồn gốc tự nhiên).

Các chất chống oxy hoá thích hợp có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, axit ascorbic và muối của nó, ascorbyl palmitat, ascorbyl stearat, anoxome, n-axetylxystein, benzyl isothioxyanat, axit m-aminobenzoic, axit o-aminobenzoic, axit p-aminobenzoic (PABA), hydroxyanisol được butyl hoá (BHA), hydroxytoluen được butyl hoá (BHT), axit caffeic, canthaxantin, alpha-caroten, beta-caroten, axit beta-apocarotenoic, carnosol, carvacrol, catechin, xetyl gallat, axit clogenic, axit xitric và muối của nó, phần chiết cây linh hương, phần chiết hạt cà phê, axit p-coumaric, axit 3,4-dihydroxybenzoic, N,N'-diphenyl-p-phenylendiamin (DPPD), dilauryl thiodipropionat, distearyl thiodipropionat, 2,6-di-tert-butylphenol, dodecyl gallat, axit edetic, axit ellagic, axit erythorbic, natri erythorbat, esculetin, esculin, 6-etoxy-1,2-dihydro-2,2,4-trimetylquinolin (etoxyquin), etyl gallat, etyl maltol, axit etylendiamintetraaxetic (EDTA), phần chiết cây khuynh diệp, eugenol, axit ferulic, flavonoit (ví dụ, catechin, epicatechin, epicatechin gallat, epigallocatechin (EGC), epigallocatechin gallat (EGCG), polyphenol epigallocatechin-3-gallat, flavon (ví dụ, apigenin, chrysin, luteolin), flavonol (ví dụ, datiscetin, myricetin, daemfero), flavanon, fraxetin, axit fumaric, axit gallic, phần chiết cây long đởm, axit gluconic, glyxin, gôm guaiacum, hesperetin, axit alpha-hydroxybenzyl phosphinic, axit hydroxyxinamic, axit hydroxyglutaric, hydroquinon, axit n-hydroxysuxinic, hydroxytyrosol, hydroxyure, phần chiết cám gạo, axit lactic và muối của nó, lecithin, lecithin xitrat; axit r-alpha-lipoic, lutein, lycopene, axit malic, maltol, 5-metoxi tryptamin, metyl gallat, monoglyxerit xitrat; monoisopropyl xitrat; morin, beta-naphthoflavin, axit nordihydroguaiaretic (NDGA), octyl gallat, axit oxalic, palmityl xitrat, phenothiazin, phosphatidylcholin, axit phosphoric, phosphat, axit phytic, phytylubichromel, phần chiết quả ớt ngọt, propyl gallat, polyphosphat, quercetin, trans-resveratrol, phần chiết cây hương thảo, axit rosmarinic, phần chiết cây ngải đắng, sesamol, silymarin, axit sinapic, axit succinic, stearyl xitrat, axit syringic, axit tartaric, thymol, tocopherol (nghĩa là, alpha-, beta-, gama- và delta-tocopherol), tocotrienol (nghĩa là, alpha-, beta-, gama-

Theo phương án lấy làm ví dụ, chế phẩm của sáng chế thu được từ dầu nhựa cây cúc vạn thọ. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, 90% hạt xantophyl của chế phẩm của sáng chế nhỏ hơn 0,5 micron, sản phẩm xà phòng cuối cùng chứa ít nhất khoảng 75mg xantophyl/gam xà phòng, và 80% xantophyl không este hoá là chất đồng phân all-trans. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm của sáng chế bao gồm etoxyquin. Vẫn theo phương án lấy làm ví dụ khác, 98% xantophyl có mặt ban đầu vẫn giữ nguyên sau một tháng ở nhiệt độ trong phòng khi được lưu trữ trong túi có thể thấm oxy.

Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm dạng bột của sáng chế bao gồm khoảng từ 70% đến 99% xà phòng cúc vạn thọ, khoảng từ 0% đến 15% chất chảy tự do, khoảng từ 0,1% đến 3% hydroxit kim loại, khoảng từ 0,1% đến 2% hơi ẩm và khoảng từ 0% đến 1% chất chống oxy hoá, như etoxyquin.

Theo phương án lấy làm ví dụ khác nữa, chế phẩm dạng bột của sáng chế bao gồm khoảng từ 75% đến 95% xà phòng cúc vạn thọ, khoảng từ 0% đến 15% chất chảy tự do, và khoảng từ 0% đến 8% axit stearic.

Vẫn theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm dạng bột của sáng chế bao gồm khoảng từ 75% đến 95% xà phòng cúc vạn thọ, khoảng từ 0% đến 15% SiO₂, và khoảng từ 0% đến 8% axit stearic.

Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm dạng bột của sáng chế bao gồm khoảng từ 75% đến 95% xà phòng cúc vạn thọ, khoảng từ 0% đến 15% bột talc, và khoảng từ 0% đến 8% axit stearic.

Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm dạng bột của sáng chế bao gồm khoảng từ 75% đến 95% xà phòng cúc vạn thọ, khoảng từ 0% đến 6% SiO₂, khoảng từ 2% đến 10% talc, và khoảng từ 0% đến 8% axit stearic.

Theo một số phương án lấy làm ví dụ, chế phẩm dạng lỏng của sáng chế bao gồm khoảng từ 5 đến 25% xà phòng cúc vạn thọ, khoảng từ 0 đến 0,6% chất chống oxy hoá, như etoxyquin, khoảng từ 0 đến 1% chất nhũ tương và khoảng từ 82 đến 89% nước. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm dạng lỏng của sáng chế bao gồm khoảng từ 0,5 đến 3% xantophyl, khoảng từ 0 đến 0,6% chất chống oxy hoá, như etoxyquin, khoảng từ 0 đến 1% chất nhũ tương, và khoảng từ 82 đến 89% nước.

và delta-tocotrienol), tyrosol, axit vanilic, 2,6-di-tert-butyl-4-hydroxymethylphenol (nghĩa là, Ionox 100), 2,4-(tris-3',5'-bi-tert-butyl-4'-hydroxybenzyl)-mesitylen (nghĩa là, Ionox 330), 2,4,5-trihydroxybutyrophenon, ubiquinon, tertiary butyl hydroquinon (TBHQ), axit thioldipropionic, trihydroxy butyrophenon, tryptamin, tyramin, axit uric, vitamin K và dẫn xuất, vitamin Q10, dầu mầm lúa mì, zeaxanthin, hoặc tổ hợp của chúng.

Các chất chống oxy hoá lấy làm ví dụ có thể bao gồm các hợp chất phenol tổng hợp được thế, như tertiary butyl hydroquinon (TBHQ), hydroxyanisol được butyl hoá (BHA), hoặc hydroxytoluen được butyl hoá (BHT); 6-etoxy-1,2-dihydro-2,2,4-trimethylquinolin (etoxyquin); dẫn xuất axit gallic, như n-propyl gallat; dẫn xuất vitamin C, như ascorbyl palmitat; lexithin; và các hợp chất vitamin E, như alpha-tocopherol.

Chế phẩm của sáng chế có thể bao gồm ít nhất một chất chống oxy hoá. Theo một số phương án, chế phẩm của sáng chế có thể bao gồm nhiều hơn một chất chống oxy hoá. Bằng cách tạo thành tổ hợp của chất chống oxy hoá theo cách này, quang phổ rộng của nguồn chất béo, bao gồm nguồn chất béo tương đối cao trong axit béo không bão hoà, có thể được sử dụng với chế phẩm của sáng chế, như trong khẩu phần ăn dùng cho động vật hoặc nguồn nước.

(f) các thành phần khác

Theo một số phương án, chế phẩm của sáng chế có thể bao gồm các thành phần khác, như chất mang, chất bảo quản, chất chảy tự do, v.v. Theo một số phương án, chế phẩm của sáng chế may bao gồm chất chảy tự do. Chất chảy tự do thích hợp là đã được biết đến trong lĩnh vực này và có thể bao gồm, ví dụ, muối của axit stearic, SiO₂ và/hoặc bột talc. Theo một số phương án, chất chảy tự do có thể có mặt với lượng từ 0% đến 15% trọng lượng của tổng chế phẩm, tốt hơn nữa là, lượng chất chảy tự do nằm trong khoảng từ 3% đến 15% hoặc từ 5% đến 10%. Tương tự là, chế phẩm của sáng chế có thể bao gồm chất bảo quản. Các chất bảo quản thích hợp là đã được biết đến trong lĩnh vực này. Vẫn theo các phương án khác, chế phẩm có thể bao gồm chất nhũ tương. Chế phẩm nhũ hoá thích hợp có thể bao gồm, ví dụ, chất nhũ tương không ion thu được từ propylen glycol hoặc polyetylen glycol ricinoleat (E-484).

(g) các phương án lấy làm ví dụ

Theo các phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm dạng lỏng của sáng chế bao gồm khoảng từ 5 đến 25% xà phòng cục vụn thò, khoảng từ 0 đến 0,6% chất chống oxy hoá, như etoxyquin, khoảng từ 0 đến 1% glyxeryl polyetyleneglycol ricinoleat (E-484), và khoảng từ 82 đến 89% nước. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, chế phẩm dạng lỏng của sáng chế bao gồm khoảng từ 0 đến 3% xantophyl, khoảng từ 0 đến 0,6% chất chống oxy hoá, như etoxyquin, khoảng từ 0 đến 1% glyxeryl polyetyleneglycol ricinoleat (E-484), và khoảng từ 82 đến 89% nước.

II. Khẩu phần thức ăn

Khía cạnh khác của sáng chế bao gồm thức ăn gia súc. Thức ăn gia súc của sáng chế bao gồm chế phẩm như được mô tả chi tiết trong phần I trên đây. Việc bào chế chính xác của chế phẩm thức ăn gia súc là không tới hạn với sáng chế. Các thành phần thức ăn được chọn theo yêu cầu dinh dưỡng của động vật cụ thể mà thức ăn được dự định; các yêu cầu này phụ thuộc, không kể các yếu tố khác, vào tuổi và giai đoạn phát triển của động vật, giới tính của động vật và các nhân tố khác. Các thành phần thức ăn có thể được chia thành tám nhóm dựa vào chế phẩm của chúng và sử dụng chúng trong việc tạo ra khẩu phần ăn: thức ăn dạng khô và dạng xơ; cỏ khô, các loại cây và cỏ tươi; thức ăn ủ-xi-lô; thức ăn giàu năng lượng; thành phần bổ sung protein; thành phần bổ sung chất khoáng; thành phần bổ sung vitamin; và các chất phụ gia. Xem ấn phẩm: National Research Council (U.S.) Subcommittee on Feed Composition, United States-Canadian Tables of Feed Composition, 3d rev., National Academy Press, pp. 2, 145 (1982). Các nhóm này là, đến phạm vi nhất định, tùy ý, như một số thành phần thức ăn có thể được chia thành nhiều hơn một nhóm. Thông thường, chế phẩm thức ăn cũng sẽ phụ thuộc vào chi phí kết hợp với mỗi thành phần, với chế phẩm chứa các thành phần ít đắt tiền mà thu được dinh dưỡng cần thiết là chế phẩm được ưu tiên.

Bằng cách ví dụ không hạn chế, theo một phương án, khẩu phần thức ăn gia súc được bào chế dùng cho gia cầm. Như được mô tả trên đây, chế phẩm thức ăn phụ thuộc riêng phần vào tuổi và giai đoạn phát triển của động vật được ăn. Leeson và Summers (Nutrition of the Chicken, 4th ed., pp. 502-510, University Books, 2001) mô tả vài khẩu phần thức ăn gia súc đại diện dùng cho gà mái, gà đẻ trứng và gà gây giống. Ví dụ, hầu hết khẩu phần dùng cho gà chứa chất giàu năng lượng như ngô, yến mạch, lúa mì, lúa

mạch hoặc lúa miến; các nguồn protein như bột đậu tương, bột hạt có dầu khác (ví dụ, lạc, vừng, cây rum, hướng dương, v.v), bột hạt bông, nguồn protein động vật (thịt và bột xương, nước sữa khô, bột cá, v.v), hạt họ đậu (ví dụ, đậu khô, đậu Hà lan, v.v) và cỏ linh lăng; và các chất bổ sung vitamin và chất khoáng, nếu cần (ví dụ, thịt và bột xương có hàm lượng canxi và photpho ở mức cao và do đó các chất khoáng này không cần phải được bổ sung vào khẩu phần thức ăn chứa thịt và bột xương).

Theo phương án khác, khẩu phần thức ăn gia súc được bào chế dùng cho lợn. Chế phẩm thức ăn sẽ thay đổi đối với lợn, lợn đang sinh trưởng và lợn thành phẩm, sự phát triển của lợn nái, lợn đang mang thai và lợn lactat hoá. Thông thường, chế phẩm thức ăn dùng cho lợn bao gồm hạt (ví dụ, ngô, lúa mạch, hạt lúa miến, yến mạch, đậu tương, lúa mì, v.v), các protein thô (ví dụ, bột cá, bột gluten, bột thịt, bột đậu tương, bã nông nghiệp, mà là phần còn lại mà vẫn còn lại sau khi tạo ra chất béo trong lò mổ, v.v), chất béo thô (ví dụ, dầu cá, dầu thực vật, chất béo động vật, dầu vàng, v.v), axit amin bột sung (ví dụ, lysin, methionin hoặc chất tương tự methionin, v.v), vitamin, chất khoáng và các chất bổ sung khác.

Theo phương án khác, khẩu phần thức ăn gia súc được bào chế dùng cho động vật sống dưới nước, ví dụ trong thức ăn dùng cho nuôi trồng thủy sản. Như được đánh giá cao bởi chuyên gia trong lĩnh vực này, chế phẩm thức ăn phụ thuộc vào sinh vật được nuôi cấy và giai đoạn phát triển của sinh vật. Các chế phẩm dùng trong nuôi trồng thủy sản thông thường chứa các nguồn năng lượng, ví dụ, protein từ bột chứa máu động vật, thịt và bột xương, bột dùng cho gia cầm, bột cua, bột cá, bột tôm, bột mực và loài nhuyễn thể; protein/carbohydrat từ thực vật (ví dụ, alginat, canola, ngô, gluten của ngô, bột hạt bông, bột táo, mật đường, bột đậu, bột lạc, lúa gạo, đậu tương, chất giàu protein đậu tương, bột đậu tương, lúa mì và gluten lúa mì); và các dầu (ví dụ, dầu cá, dầu thực vật). Chế phẩm thức ăn còn có thể được bổ sung với axit amin (ví dụ, arginin, histidin, isoleucin, lysin, methionin, phenylalanin, threonin, tryptophan, và valin); các vitamin, chất khoáng và các chất bổ sung khác.

Theo phương án khác, khẩu phần thức ăn gia súc được bào chế dùng cho động vật nhai lại. Hàm lượng dinh dưỡng và năng lượng của nhiều thành phần thức ăn gia súc nhai lại thông thường đã được đo và sẵn có phổ biến. Hội đồng nghiên cứu quốc gia đã

công bố tài liệu mà chứa bảng thành phần dinh dưỡng dùng cho động vật nhai lại thông thường và hàm lượng dinh dưỡng và năng lượng được đo tương ứng của chúng. Ngoài ra, việc ước lượng các nhu cầu dinh dưỡng và năng lượng duy trì được cung cấp cho gia súc đang sinh trưởng và hoàn thiện theo trọng lượng của gia súc. National Academy of Sciences, Nutrient Requirements of Beef Cattle, Appendix Tables 1-19, 192-214, National Academy Press, (2000); Nutrient Requirements of Dairy Cattle (2001), nội dung của mỗi ấn phẩm này được đưa ra trong bản mô tả này để tham khảo. Chế phẩm này có thể được sử dụng bởi chuyên gia trong lĩnh vực này để ước lượng các nhu cầu dinh dưỡng và năng lượng duy trì của gia súc với dạ cỏ không có chức năng, như bê có trọng lượng nhỏ hơn 500lbs hoặc gia súc với dạ cỏ có chức năng, như gia súc đang sinh trưởng hoặc gia súc tiết sữa.

(a) các thành phần bổ sung

Chế phẩm của sáng chế có thể được cung cấp cho động vật ở dạng hỗn hợp sơ bộ thức ăn hoặc phần bổ sung thức ăn. Thông thường, hỗn hợp sơ bộ sẽ được bổ sung vào các chế phẩm khác chứa chất giàu dạng hạt và thức ăn để tạo ra tổng khẩu phần thức ăn gia súc. Như sẽ được đánh giá cao bởi chuyên gia trong lĩnh vực này, chế phẩm hỗn hợp sơ chế cụ thể có thể và sẽ thay đổi phụ thuộc vào khẩu phần thức ăn và động vật mà sẽ ăn khẩu phần thức ăn này. Ngoài các tổ hợp của sáng chế, hỗn hợp sơ chế tùy ý còn có thể bao gồm một hoặc nhiều hỗn hợp gồm axit amin tự nhiên, các chất tương tự axit amin tự nhiên, vitamin và các dẫn xuất của chúng, enzym, dược chất dùng cho động vật, hormon, vi sinh vật hữu hiệu, chất bảo quản và chất tạo hương vị.

Theo một phương án, hỗn hợp sơ chế của thức ăn có thể bao gồm một hoặc nhiều axit amin. Các ví dụ thích hợp về axit amin, phụ thuộc vào chế phẩm, có thể bao gồm alanin, arginin, asparagin, aspartat, xystein, glutamat, glutamin, glyxin, histidin, isoleucin, leucin, lysin, methionin, phenylalanin, prolin, serin, threonin, tryptophan, tyrosin và valin. Các axit amin khác có thể sử dụng làm chất phụ gia thức ăn bao gồm, bằng cách ví dụ không hạn chế, axit N-axylamino, các hợp chất tương tự hydroxy và muối chấp nhận được về mặt sinh lý của nó, như hydroclorua, hydrosulfat, muối amoni, muối kali, muối canxi, muối magie và muối natri của axit amin.

Vẫn theo phương án khác, hỗn hợp sơ chế thức ăn có thể bao gồm vitamin hoặc các dẫn xuất của vitamin. Các ví dụ về các vitamin thích hợp và dẫn xuất của chúng có thể bao gồm vitamin A, vitamin A palmitat, vitamin A axetat, β -caroten, vitamin D (ví dụ, D₂, D₃, và D₄), vitamin E, menadion natri bisulfit, vitamin B (ví dụ, thiamin, thiamin hydroclorua, riboflavin, axit nicotinic, nicotinic amit, canxi pantothenat, pantothenat cholin, pyridoxin hydroclorua, xyanocobalamin, biotin, axit folic, axit p-aminobenzoic), vitamin K, vitamin Q, vitamin F, và vitamin C.

Theo phương án khác nữa, hỗn hợp sơ chế thức ăn có thể bao gồm một hoặc nhiều enzym. Các ví dụ thích hợp về enzym có thể bao gồm proteaza, amylaza, lipaza, xenlulaza, xylanaza, glucanaza, pectinaza, phytaza, hemixenlulaza và các enzym hữu hiệu về mặt sinh lý khác.

Vẫn theo phương án khác, hỗn hợp sơ chế thức ăn có thể bao gồm dược chất được chấp thuận để sử dụng cho động vật. Các ví dụ không hạn chế về dược chất dùng cho động vật thích hợp có thể bao gồm thuốc kháng sinh như loại tetraxyclin (ví dụ, chlortetraxyclin và oxytetraxyclin), loại đường amino, ionophore (ví dụ, rumensin, virginiamycin, và bambermycin) và thuốc kháng sinh loại vòng lớn.

Theo phương án bổ sung, hỗn hợp sơ chế thức ăn có thể bao gồm hormon. Các hormon thích hợp có thể bao gồm estrogen, stilbestrol, hexestrol, tyroprotein, glucocorticoit, insulin, glucagon, gastrin, calcitonin, somatotropin, và goitradien.

Theo phương án bổ sung, hỗn hợp sơ chế thức ăn có thể bao gồm chất để làm gia tăng vị ngon của khẩu phần thức ăn. Các ví dụ thích hợp về các chất này có thể bao gồm chất tạo ngọt tự nhiên, như mật đường và chất tạo ngọt nhân tạo như sacharin và aspartam.

Như được đánh giá cao bởi chuyên gia trong lĩnh vực này, bất kỳ trong số các chất mà có thể được bao gồm trong hỗn hợp sơ chế bao gồm chế phẩm của sáng chế có thể được sử dụng riêng hoặc trong tổ hợp với chất khác. Nồng độ của các chất phụ gia này sẽ phụ thuộc vào động vật, hỗn hợp sơ chế được dự định và kết quả mong muốn.

(b) bao nang

Theo phương án khác nữa, sản phẩm là được bao nang. Như được sử dụng trong bản mô tả này, chế phẩm được bao nang là chế phẩm mà đã được đóng gói trong vật liệu. Trong nhiều trường hợp, việc bao nang tạo ra sự bảo vệ không bị thoái hoá do ánh sáng, nhiệt, oxy và hơi ẩm. Việc bao nang cũng có thể tạo ra sự giải phóng trong các điều kiện đặc biệt hoặc bảo vệ hoạt chất không bị thoái hoá trước khi đi đến điểm trong hệ tiêu hoá mà ở đó nó có thể được hấp thụ. Trong một số trường hợp, việc bao nang được tạo ra bằng việc bao phủ hoặc phun khô, ép đùn, phủ mà thường bao gồm việc ép vật liệu nhân trong vật liệu thành nấu chảy qua khuôn thành mẻ chất lỏng làm khô. Khi tiếp xúc chất lỏng, vật liệu phủ cứng tạo thành lớp bao nang ngoài. Việc bao nang có thể được tạo ra, trong một số ví dụ, bằng việc phức hệ hoá thể vùi hoặc thể vùi phân tử, bằng cách sử dụng, ví dụ, xyclodextrin. Vẫn theo phương án khác, việc bao nang có thể được tạo ra bằng việc giọt tụ, tách pha nhũ tương hoặc bẫy liposom. Theo phương án lấy làm ví dụ khác, sản phẩm là không được bao nang.

III. Quy trình

Theo khía cạnh khác, sáng chế bao gồm quy trình liên tục để tạo ra sản phẩm xà phòng cuối cùng với nồng độ carotenoit không este hoá lớn hơn 10%. Quy trình bao gồm (a) xà phòng hoá kiềm dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên, trong đó việc xà phòng hoá xảy ra với sự có mặt của hydroxit kim loại, trong khi trộn kỹ, và xảy ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 180°C dẫn đến xà phòng bao gồm carotenoit không este hoá, (b) phun bụi xà phòng từ bước (a), và (c) đồng phân hoá carotenoit không este hoá, trong đó xà phòng phun bụi được gia nhiệt sao cho lớn hơn 80% carotenoit không este hoá hoặc lớn hơn có mặt trong xà phòng trong cấu hình chất đồng phân all-trans và nồng độ carotenoit không este hoá của sản phẩm cuối cùng lớn hơn 10%. Theo một số phương án, xà phòng cũng được làm khô. Việc làm khô có thể được thực hiện, ví dụ, trong quá trình phun bụi, sau khi phun bụi, trước khi đồng phân hoá, trong quá trình đồng phân hoá, sau khi đồng phân hoá hoặc tổ hợp của chúng.

(a) xà phòng hoá kiềm

Quy trình bao gồm việc xà phòng hoá kiềm dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên, trong đó việc xà phòng hoá xảy ra với sự có mặt của hydroxit kim loại, trong khi trộn kỹ, và xảy ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 180°C tạo ra chế phẩm xà

phòng bao gồm carotenoit không este hoá. Trong toàn bộ quy trình này, carotenoit được tìm thấy trong dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên mà ban đầu được gắn kết với axit béo qua các phần este có thể được giải phóng bằng việc thủy phân hoặc este hoá khử từ phần axit béo. Kết quả là carotenoit không este hoá, hoặc carotenoit không gắn kết hơn nữa như axit béo nằm trong xà phòng.

i. dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên

Dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên sẽ được xà phòng hoá được nạp vào trong thiết bị dòng liên tục. Phụ thuộc vào cách mà dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên được chiết từ thực vật, dầu nhựa cây thích hợp có thể không chứa dung môi 100% (ví dụ chiết siêu tới hạn) hoặc chứa lượng chất đánh dấu dung môi (ví dụ, dung môi hữu cơ bay hơi bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở butan và hexan). Theo một số phương án, dầu nhựa cây chứa carotenoit được mua từ nhà cung cấp thương mại. Dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên có thể chứa chất chống oxy hoá khi nó được mua hoặc chất chống oxy hoá có thể được trộn với dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên. Theo một số phương án, chất hoạt động bề mặt, dung môi hoặc chất chảy tự do được trộn với dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên trước quy trình.

ii. chất chống oxy hoá

Theo một số phương án, chất chống oxy hoá còn được đưa vào trong thiết bị chảy liên tục khi thành phần được bổ sung hoặc khi được trộn sơ bộ với thuốc thử khác, như dầu nhựa cây. Các chất chống oxy hoá thích hợp có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các chất được liệt kê trong phần I(e) trên đây.

Chất chống oxy hoá có thể được tạo ra với lượng khoảng từ 0,25% đến 5% với dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên theo trọng lượng. Theo một số phương án, chất chống oxy hoá có thể được tạo ra với lượng khoảng 0,25%, khoảng 0,5%, khoảng 0,75%, khoảng 1%, khoảng 2%, khoảng 3%, khoảng 4%, hoặc khoảng 5% theo trọng lượng với dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên. Theo một phương án được ưu tiên, chất chống oxy hoá được tạo ra với 3% trọng lượng với dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên. Chất chống oxy hoá có thể được tạo ra được trộn sơ bộ với dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên hoặc có thể được tạo ra theo cách riêng biệt.

iii. chất nhận proton

Việc xà phòng hoá xảy ra với sự có mặt của chất nhận proton hoặc bazơ mạnh mà có thể là thuốc thử kiềm. Theo một số phương án, việc xà phòng hoá đạt được với sự có mặt của hydroxit kim loại. Các hydroxit kim loại thích hợp, bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, natri hydroxit, kali hydroxit, canxi hydroxit và magie hydroxit. Theo một phương án được ưu tiên, chất nhận proton là kali hydroxit.

Thông thường, hydroxit kim loại có mặt trong dung dịch mà tốt hơn là dung dịch trong nước. Theo một số phương án, dung dịch hydroxit kim loại nằm trong khoảng 10% đến 70%, hoặc theo các phương án khác dung dịch nằm trong khoảng từ 20% đến 60%. Theo các phương án khác, hydroxit kim loại có mặt trong khoảng 10% dung dịch, khoảng 20% dung dịch, khoảng 30% dung dịch, khoảng 40% dung dịch, khoảng 50% dung dịch, khoảng 60% dung dịch, hoặc khoảng 70% dung dịch. Theo một phương án được ưu tiên, hydroxit kim loại là 50% dung dịch trong nước chứa kali hydroxit.

Tỷ lệ của dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên với hydroxit kim loại có thể và sẽ thay đổi theo các phương án khác và có thể bị tác động bởi nồng độ của hydroxit kim loại và tốc độ đưa vào thiết bị chảy liên tục. Theo một số phương án, tỷ lệ của dung dịch hydroxit kim loại với dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên là khoảng từ 10% đến 50% theo trọng lượng, hoặc tốt hơn nữa là khoảng từ 28 đến 30%. Theo một số phương án, tỷ lệ của dung dịch hydroxit kim loại với dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên là khoảng 10%, khoảng 15%, khoảng 20%, khoảng 25%, khoảng 30%, khoảng 35%, khoảng 40%, khoảng 45%, hoặc khoảng 50% theo trọng lượng.

iv. nhiệt độ

Nhiệt được cấp vào bước xà phòng hoá để tạo thuận lợi cho phản ứng. Nói chung, nhiệt độ có thể nằm trong khoảng 110°C đến 180°C. Nhiệt có thể được cấp bằng thiết bị gia nhiệt nối với thiết bị chảy liên tục. Các thiết bị này có thể được thiết lập ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 120°C, khoảng từ 115°C đến 125°C, khoảng từ 120°C đến 130°C, khoảng từ 125°C đến 135°C, khoảng từ 130°C đến 140°C, khoảng từ 135°C đến 145°C, khoảng từ 140°C đến 150°C, khoảng từ 145°C đến 155°C, khoảng từ 150°C đến 160°C, khoảng từ 165°C đến 175°C, khoảng từ 170°C đến 180°C. Theo

một phương án được ưu tiên, nhiệt được cấp bằng thiết bị bao ngoài xung quanh thiết bị chảy liên tục mà được thiết lập đến 140°C .

v. gia nhiệt sơ bộ

Theo một phương án, dung dịch chứa chất nhận proton, dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên hoặc cả hai được gia nhiệt sơ bộ trước khi tiếp xúc. Các thuốc thử có thể được gia nhiệt sơ bộ trong vật chứa thuốc thử trước khi đi vào thiết bị chảy liên tục hoặc có thể được gia nhiệt trong thiết bị chảy liên tục trước khi tiếp xúc hai thuốc thử. Nhiệt có thể được cấp bằng nhiều nguồn bao gồm thông qua việc dẫn nhiệt hoặc đối lưu. Các nguồn nhiệt lấy làm ví dụ bao gồm áo gia nhiệt, bộ trao đổi nhiệt và tương tự.

Tốt hơn là, dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên được gia nhiệt sơ bộ và được duy trì trong vật chứa thuốc thử trước khi đi vào thiết bị chảy liên tục. Theo phương án này, dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên được gia nhiệt có tính chảy và khả năng bơm được tăng cường trong thiết bị chảy liên tục. Dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên có thể được duy trì ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50°C đến 70°C . Theo một số phương án, dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên được gia nhiệt đến nhiệt độ khoảng 50°C , khoảng 55°C , khoảng 60°C , khoảng 65°C , hoặc khoảng 70°C . Theo một phương án được ưu tiên, dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên được gia nhiệt đến nhiệt độ khoảng 60°C trước khi đưa vào trong thiết bị chảy liên tục.

Chất nhận proton có thể được gia nhiệt sơ bộ trước khi tiếp xúc với dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên. Hydroxit kim loại có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60°C đến 150°C . Tốt hơn nữa là, hydroxit kim loại được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80°C đến 90°C . Theo các phương án khác, hydroxit kim loại được gia nhiệt đến nhiệt độ khoảng 75°C , khoảng 80°C , khoảng 85°C , hoặc khoảng 90°C . Theo một phương án được ưu tiên, hydroxit kim loại được gia nhiệt đến nhiệt độ 90°C bằng bộ trao đổi nhiệt dạng tấm nằm trong thiết bị chảy liên tục.

vi. trộn khơi mào

Bước xà phòng hoá bao gồm việc trộn khơi mào. Việc trộn khơi mào, như được sử dụng trong bản mô tả này, dùng để chỉ việc trộn cát cao, đồng nhất hoá, như thông

qua thiết bị đồng nhất (bao gồm thiết bị đồng nhất kiểu quay tĩnh, thiết bị đồng nhất áp suất cao), siêu âm hoặc thông qua siêu siêu âm. Theo một phương án được ưu tiên, việc trộn được tạo ra với thiết bị trộn với tốc độ cắt cao nằm trong thiết bị chảy liên tục. Theo một số phương án, việc trộn khơi mào được tạo ra trong tổ hợp với các loại trộn khác, ví dụ, trộn tĩnh.

(b) phun bụi

Quy trình còn bao gồm bước trong đó xà phòng carotenoit không este hoá được tạo ra ở bước (a) được phun bụi. Phương pháp phun bụi là đã được biết đến trong lĩnh vực này. Ví dụ, bước phun bụi có thể đạt được thông qua việc phun sản phẩm bao gồm carotenoit không este hoá được tạo ra ở bước (a) qua vòi hoặc đĩa quay vào trong khoang phun. Dòng khí cũng có thể được đưa vào trong khoang phun bụi ngược hoặc xuôi dòng so với hướng chảy phun. Do sản phẩm dạng lỏng của (a) được giải phóng, chế phẩm xà phòng chứa carotenoit không este hoá được phân bố như giọt nhỏ vào trong dòng khí. Giọt được phun có thể được làm khô hoặc được làm mát bằng khí. Khí có thể là không khí hoặc khí trơ được chọn từ argon, nitơ và tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, dòng khí được sử dụng để phân phối chất chảy tự do bổ sung mà được phân bố trong số chúng và giọt phòng phun bụi khi chúng đi qua máy phun bụi.

i. nhiệt độ

Nhiệt độ mà việc phun bụi thực hiện có thể nằm trong khoảng từ 15°C đến 100°C. Tốt hơn nữa là, nhiệt độ trong máy phun bụi nằm trong khoảng từ 30°C đến 80°C. Theo các phương án khác, nhiệt độ trong máy phun bụi bằng khoảng 45°C, khoảng 55°C, khoảng 65°C, hoặc khoảng 75°C. Theo một phương án được ưu tiên, nhiệt độ trong máy phun bụi bằng khoảng 50°C.

ii. chất chảy tự do

Chất chảy tự do có thể được sử dụng để làm tăng tính chảy của sản phẩm xà phòng cuối cùng. Chất chảy tự do có thể được đưa vào trong quá trình phun bụi qua dòng khí trong máy phun bụi. Chất chảy tự do có thể được chọn từ chất chảy tự do đã được biết đến trong lĩnh vực này. Các ví dụ thích hợp có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, tricanxi phosphat, xenluloza dạng bột, canxi stearat, magie stearat, natri

bicarbonat, natri ferroxianua, canxi ferroxianua, kali ferroxianua, phosphat xương, natri silicat, silic dioxit, canxi silicat, magie trisilicat, bột talc, natri nhôm silicat, kali nhôm silicat, canxi aluminosilicat, bentonit, nhôm silicat, axit stearic, polydimetylsiloxan, glucoza, maltodextrin, tinh bột được cải biến về mặt kỵ nước và tương tự. Theo một phương án được ưu tiên, chất chảy tự do là silic dioxit. Theo phương án được ưu tiên khác, chất chảy tự do là bột talc.

Lượng chất chảy tự do mà được bổ sung vào có thể nằm trong khoảng từ 3% đến 15%, hoặc tốt hơn nữa là khoảng từ 5% đến 10% trọng lượng của sản phẩm xà phòng cuối cùng. Theo một số phương án, chất chảy tự do là khoảng 0,5%, khoảng 1%, khoảng 1,5%, khoảng 2%, khoảng 2,5%, khoảng 3%, khoảng 4%, khoảng 5%, khoảng 6%, khoảng 7%, khoảng 8%, khoảng 9%, khoảng 10%, khoảng 11%, khoảng 12%, khoảng 13%, hoặc khoảng 14%, hoặc khoảng 15% trọng lượng của sản phẩm xà phòng cuối cùng.

iii. hàm lượng hơi ẩm

Máy phun bụi có thể làm giảm hàm lượng hơi ẩm của sản phẩm thoát ra khỏi máy phun bụi. Theo một số phương án, hàm lượng hơi ẩm của sản phẩm sau khi phun bụi nằm trong khoảng từ 5% đến khoảng 15%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10% đến khoảng 13%. Theo một số phương án, hàm lượng hơi ẩm của sản phẩm thoát ra khỏi máy phun bụi bằng khoảng 5%, khoảng 6%, khoảng 7%, khoảng 8%, khoảng 9%, khoảng 10%, khoảng 11%, khoảng 12%, khoảng 13%, khoảng 14%, hoặc khoảng 15%.

(c) sự đồng phân hoá

Quy trình chảy liên tục còn bao gồm đồng phân hoá carotenoit không este hoá, trong đó xà phòng phun bụi được gia nhiệt sao cho lớn hơn 80% carotenoit không este hoá có mặt trong cấu hình chất đồng phân all-trans và nồng độ carotenoit không este hoá của sản phẩm cuối cùng lớn hơn 10%.

Sự đồng phân hoá biến đổi cis-xantophyl thành chất đồng phân all-trans và thường đạt được với việc gia nhiệt. Việc gia nhiệt có thể được cung cấp cho sản phẩm theo nhiều cách bao gồm qua thiết bị làm khô tầng lỏng, bộ vận chuyển dao động gia nhiệt, lò hoặc bộ xử lý nhiệt.

Nhiệt độ mà ở đó việc đồng phân hoá được thực hiện có thể và sẽ thay đổi theo các phương án khác nhau và trong thời gian của bước oxy hoá. Nhiệt độ có thể nằm trong khoảng từ 40°C đến 120°C. Theo một số phương án, bước oxy hoá có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 75°C đến 80°C, khoảng 80°C đến 85°C, khoảng 85°C đến 90°C, khoảng 90°C đến 95°C, khoảng 95°C đến 100°C, hoặc khoảng 100°C đến 105°C.

Sự đồng phân hoá có thể được thực hiện trong khoảng thời gian từ 1 giờ đến 48 giờ. Theo một số phương án, sự đồng phân hoá được thực hiện trong khoảng thời gian 1 giờ, khoảng 2 giờ, khoảng 3 giờ, khoảng 4 giờ, khoảng 5 giờ, khoảng 6 giờ, khoảng 7 giờ, khoảng 8 giờ, khoảng 9 giờ, khoảng 10 giờ, khoảng 11 giờ, khoảng 12 giờ, khoảng 13 giờ, khoảng 14 giờ, khoảng 15 giờ, khoảng 16 giờ, khoảng 17 giờ, khoảng 18 giờ, khoảng 19 giờ, khoảng 20 giờ, khoảng 21 giờ, khoảng 22 giờ, khoảng 23 giờ hoặc khoảng 24 giờ. Theo một phương án, sự đồng phân hoá xảy ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 75°C và khoảng 95°C trong khoảng thời gian nằm trong khoảng từ 1 hour đến 3 giờ.

Theo một số phương án, sự đồng phân hoá có thể xảy ra trong nhiều hơn một giai đoạn nhiệt độ. Sự đồng phân hoá có thể được thực hiện ở khoảng nhiệt độ thứ nhất khoảng từ 40°C đến 60°C. Không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, các tác giả sáng chế đã cho rằng việc tiếp xúc nhiệt ở khoảng nhiệt độ thứ nhất có thể làm giảm hàm lượng hơi ẩm khoảng từ 2% đến 5%. Nhiệt độ thứ nhất có thể được duy trì trong khoảng thời gian từ 15 phút đến 2 giờ. Khoảng nhiệt độ thứ hai được sử dụng để làm tăng hàm lượng chất đồng phân all-trans. Khoảng nhiệt độ thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 70°C đến 90°C và nhiệt độ thứ hai có thể được duy trì trong khoảng thời gian nằm trong khoảng từ 30 phút đến 3 giờ. Theo một phương án được ưu tiên, sự đồng phân hoá được thực hiện ở nhiệt độ thứ nhất khoảng 50°C trong khoảng 30 phút và nhiệt độ thứ hai 80°C trong khoảng 1,5 giờ. Theo phương án khác, nhiệt độ được gia tăng trong thời gian phản ứng từ nhiệt độ thấp nằm trong khoảng từ 40°C đến 60°C đến nhiệt độ cao nằm trong khoảng từ 70°C đến 90°C.

Theo một số phương án, sự đồng phân hoá xảy ra trong khí trơ. Khí trơ có thể được chọn, bằng cách ví dụ không hạn chế, từ agon, nitơ hoặc tổ hợp của chúng. Theo

một phương án được ưu tiên, sự đồng phân hoá được thực hiện với sự có mặt của khí nitơ.

Theo một số phương án, lớn hơn 70% carotenoit không este hoá có mặt sau khi phun bụi là chất đồng phân all-trans. Theo các phương án khác, lớn hơn 75%, hoặc 80%, hoặc 85%, hoặc 90% carotenoit được biến đổi thành chất đồng phân all-trans. Bước oxy hoá có thể gia tăng tổng hàm lượng all-trans carotenoit của sản phẩm xà phòng cuối cùng. Sự đồng phân hoá có thể làm gia tăng hàm lượng all-trans carotenoit lớn hơn 5%, hoặc lớn hơn 10%, hoặc lớn hơn 15% sản phẩm xà phòng cuối cùng. Theo một phương án, tổng hàm lượng all-trans carotenoit của sản phẩm xà phòng cuối cùng lớn hơn 10%.

Sau khi đồng phân hoá, sản phẩm xà phòng hoá cuối cùng có thể được chuyển vào vật chứa sản phẩm. Sản phẩm xà phòng cuối cùng có các đặc tính được mô tả trong phần I. Theo một số phương án, các chất bổ sung như chất chảy tự do có thể được bổ sung vào sản phẩm sau khi đồng phân hoá, ngoài các chất được bổ sung vào trong bước phun bụi.

(d) thiết bị chảy liên tục

Quy trình được thực hiện theo cách chảy liên tục trong thiết bị chảy liên tục. Thuật ngữ “chảy liên tục” có nghĩa rằng phản ứng xảy ra theo sự di chuyển trong bình phản ứng hoặc vật liệu khởi đầu và các điều kiện được bổ sung vào theo cách liên tục và rút khi được tạo ra. Sơ đồ về thiết bị chảy liên tục và thiết bị liên quan được thể hiện trên **Fig.1**. Trong khi phương pháp được ưu tiên là liên tục, cũng có thể thực hiện phương pháp theo cách gián đoạn. Tức là để nói rằng, phương pháp có thể bị ngừng và khởi động lại ở thời gian khác nhau hoặc ở vị trí vật lý khác nhau.

Tham chiếu đến **Fig.1**, dung dịch thứ nhất chứa hydroxit kim loại nằm trong vật chứa thuốc thử thứ nhất **102** có thể được thực hiện thông qua ống dẫn thứ nhất **106** vào thiết bị trộn tĩnh thứ nhất **112**. Dung dịch thứ hai bao gồm dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên nằm trong vật chứa thuốc thử thứ hai **104** có thể được chuyển vào trong thiết bị trộn tĩnh thứ nhất **112** thông qua ống dẫn thứ hai **108**. Theo một phương án, vật chứa thuốc thử **104** được gia nhiệt bằng thiết bị truyền nhiệt **105**. Thiết bị truyền nhiệt có thể được chọn từ, mà không hạn chế, thiết bị gia nhiệt điện, thiết bị gia nhiệt cảm ứng, thiết bị gia nhiệt khí, thiết bị gia nhiệt dầu, thiết bị gia nhiệt gốm và tương tự hoặc cụ thể hơn

là từ bộ trao đổi nhiệt dạng đĩa và bộ trao đổi nhiệt dạng ống. Theo một phương án, thiết bị truyền nhiệt **110** được sử dụng để gia nhiệt hydroxit kim loại khi nó đi qua thiết bị chảy liên tục.

Ống dẫn **106** và **108** có thể là bơm truyền có thể kiểm soát mà bơm thuốc thử từ vật chứa thuốc thử ngang qua ống dẫn vào thiết bị trộn tĩnh thứ nhất **112**. Ống dẫn có thể là bơm áp suất có thể kiểm soát mà tăng áp thuốc thử được lưu trữ trong vật chứa thuốc thử đến áp suất định trước được chọn để chuyển thuốc thử ra ngoài vật chứa với tốc độ truyền mong muốn và tổ hợp bất kỳ của chúng. Các ví dụ không hạn chế về bơm thích hợp để sử dụng làm bơm truyền bao gồm bơm gài số, bơm màng chấn, bơm ly tâm, bơm pít tông và bơm nhu động. Theo một số phương án, ống dẫn là bơm nhu động và có thể đáp ứng, ngoài kích cỡ của các phần khác nhau của thiết bị chảy liên tục, đối với tốc độ dòng.

Tốc độ dòng đối với quy trình liên tục có thể thay đổi theo các phương án khác nhau. Cụ thể là, tốc độ dòng có thể là cao hơn hoặc thấp hơn phụ thuộc vào các yêu cầu sản xuất và các nhân tố khác đã được biết đến đối với chuyên gia trong lĩnh vực này. Theo một số phương án, tốc độ dòng có thể nằm trong khoảng từ 100kg/giờ đến 300kg/giờ, hoặc từ 50kg/giờ đến 250kg/giờ, hoặc từ 50kg/giờ đến 300kg/giờ. Theo một số phương án, tốc độ dòng có thể nằm trong khoảng từ 50kg/giờ đến 100kg/giờ, khoảng từ 75kg/giờ đến 125kg/giờ, khoảng từ 100kg/giờ đến 150kg/giờ, khoảng từ 125kg/giờ đến 175kg/giờ, khoảng từ 150kg/giờ đến 200kg/giờ, khoảng từ 175kg/giờ đến 225kg/giờ, khoảng từ 200kg/giờ đến 250kg/giờ, khoảng từ 225kg/giờ đến 275kg/giờ, khoảng từ 250kg/giờ đến 300kg/giờ. Theo các phương án khác, tốc độ dòng có thể nằm trong khoảng từ 100kg/giờ đến 200kg/giờ, khoảng từ 150kg/giờ đến 250kg/giờ, khoảng từ 200kg/giờ đến 300kg/giờ. Theo các phương án được ưu tiên, tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 150kg/giờ đến 250kg/giờ.

Thiết bị trộn tĩnh thứ nhất **112** nhận các thuốc thử theo cách liên tục. Thiết bị trộn tĩnh thứ nhất thường có hình ống và có thể là thẳng, cong hoặc tổ hợp của ống thẳng và cong. Thiết bị trộn tĩnh chứa nhiều yếu tố bên trong ống thu được mẫu dòng và tạo ra việc trộn với thuốc thử khi chúng đi qua ống. Các yếu tố có thể tạo ra việc trộn, ví dụ, bằng cách tạo ra dòng phân lớp hoặc ví dụ bằng cách tạo ra việc trộn hướng tâm. Thiết

bị trộn tĩnh thứ nhất có đường kính và chiều dài mà, kết hợp với tốc độ dòng, đạt được thời gian cư trú cụ thể đối với thuốc thử.

Theo một số phương án, thiết bị trộn tĩnh thứ nhất có đường kính bằng khoảng 20mm đến 150mm. Theo một số phương án, thiết bị trộn tĩnh thứ nhất có đường kính khoảng từ 20mm đến 30mm, khoảng từ 25mm đến 35mm, khoảng từ 30mm đến 40mm, khoảng từ 35mm đến 45mm, khoảng từ 40mm đến 50mm, khoảng từ 45mm đến 55mm, khoảng từ 50mm đến 60mm, khoảng từ 55mm đến 65mm, khoảng từ 60mm đến 70mm, khoảng từ 65mm đến 75mm, khoảng từ 70mm đến 80mm, khoảng từ 75mm đến 85mm, khoảng từ 80mm đến 90mm, khoảng từ 95mm đến 105mm, khoảng từ 100mm đến 110mm, khoảng từ 105mm đến 115mm, khoảng từ 110mm đến 120mm, khoảng từ 115mm đến 125mm, khoảng từ 120mm đến 130mm, khoảng từ 125mm đến 135mm, khoảng từ 130mm đến 140mm, khoảng từ 135mm đến 145mm, khoảng từ 140mm đến 150mm. Theo một phương án được ưu tiên, đường kính của thiết bị trộn tĩnh thứ nhất là 50mm.

Theo một phương án, thiết bị trộn tĩnh thứ nhất **112** được nối với thiết bị trộn với tốc độ cắt cao **116**, mà tạo ra việc trộn khơi mào ngoài thiết bị trộn tĩnh. Theo một phương án, phần tĩnh trục rãnh bốn cánh được sử dụng. Kích cỡ của phần tĩnh có thể và sẽ thay đổi phụ thuộc vào các tham số khác. Tốc độ quay/phút (vòng/phút) của cánh có thể thay đổi theo các phương án khác nhau. Theo một số phương án, tốc độ có thể nằm trong khoảng từ 2000 vòng/phút đến 3500 vòng/phút. Theo một số phương án, tốc độ bằng 2000 vòng/phút, 2100 vòng/phút, 2200 vòng/phút, 2300 vòng/phút, 2400 vòng/phút, 2500 vòng/phút, 2600 vòng/phút, 2700 vòng/phút, 2800 vòng/phút, 2900 vòng/phút, 3000 vòng/phút, 3100 vòng/phút, 3200 vòng/phút, 3300 vòng/phút, 3400 vòng/phút, hoặc 3500 vòng/phút.

Thiết bị trộn với tốc độ cắt cao **116** có thể được nối theo cách trực tiếp hoặc bằng cách nối ống bổ sung với thiết bị trộn tĩnh thứ hai **118**. Khi có thiết bị trộn tĩnh thứ hai, thiết bị trộn tĩnh thứ hai **118** có thể có hình ống và có thể là thẳng, cong hoặc tổ hợp của thẳng và cong. Theo một số phương án, thiết bị trộn tĩnh thứ hai có đường kính bằng khoảng 20mm đến 200mm. Theo một số phương án, thiết bị trộn tĩnh thứ nhất có đường kính khoảng từ 20mm đến 30mm, khoảng từ 25mm đến 35mm, khoảng từ 30mm đến

40mm, khoảng từ 35mm đến 45mm, khoảng từ 40mm đến 50mm, khoảng từ 45mm đến 55mm, khoảng từ 50mm đến 60mm, khoảng từ 55mm đến 65mm, khoảng từ 60mm đến 70mm, khoảng từ 65mm đến 75mm, khoảng từ 70mm đến 80mm, khoảng từ 75mm đến 85mm, khoảng từ 80mm đến 90mm, khoảng từ 95mm đến 105mm, khoảng từ 100mm đến 110mm, khoảng từ 105mm đến 115mm, khoảng từ 110mm đến 120mm, khoảng từ 115mm đến 125mm, khoảng từ 120mm đến 130mm, khoảng từ 125mm đến 135mm, khoảng từ 130mm đến 140mm, khoảng từ 135mm đến 145mm, khoảng từ 140mm đến 150mm. Theo một phương án được ưu tiên, đường kính của thiết bị trộn tĩnh thứ nhất bằng 125mm.

Nhiệt độ cũng có thể được kiểm soát trong quá trình trộn tĩnh bằng thiết bị truyền nhiệt. Theo một số phương án, thiết bị trộn tĩnh thứ nhất và hai được bọc bằng thiết bị truyền nhiệt để duy trì chất lỏng đi qua ở nhiệt độ đã nêu.

Thời gian cư trú từ lúc đưa thuốc thử vào đến khi kết thúc thiết bị trộn tĩnh thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 30 giây đến 5 phút, và phụ thuộc, riêng phần, vào nhiệt độ. Nói chung, đối với nhiệt độ cao hơn, thì cần thời gian cư trú ít hơn. Tương tự, đối với nhiệt độ thấp hơn, thì cần thời gian cư trú lâu hơn. Theo một số phương án, thời gian cư trú bằng khoảng 30 giây, 45 giây, khoảng 1 phút, khoảng 1,5 phút, khoảng 2 phút, khoảng 2,5 phút, khoảng 3 phút, khoảng 3,5 phút, khoảng 4 phút, khoảng 4,5 phút hoặc khoảng 5 phút. Theo một phương án, thời gian cư trú bằng khoảng 95 giây.

Thiết bị trộn tĩnh thứ hai được nối theo cách trực tiếp hoặc thông qua việc tạo ống bổ sung với bình phản ứng dòng pít tông **120**. Bình phản ứng dòng pít tông là bình phản ứng dạng ống mà có thể được chia thành các khoang riêng biệt, mỗi khoang bao gồm bình phản ứng dạng ống nhỏ hơn. Theo một số phương án, bình phản ứng dạng ống bao gồm bốn bình phản ứng dạng ống. Nhiệt độ được kiểm soát nằm trong bình phản ứng dòng pít tông. Theo một phương án, bình phản ứng dòng pít tông được bọc đến nhiệt độ cao hơn 100°C. Theo một phương án, bình phản ứng dòng pít tông được bọc đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 130°C đến 150°C. Theo một phương án được ưu tiên, nhiệt độ bọc bằng khoảng 140°C. Bình phản ứng dòng pít tông tốt hơn là được định hướng hướng lên sao cho thiết bị dạng ống dẫn dòng thuốc thử vuông góc với mặt đất nhiều hơn so với chúng được định hướng song song với mặt đất. Thời gian cư trú trong

binh phản ứng dòng pít tông có thể và sẽ thay đổi, tốt hơn là khoảng từ 5 phút đến 10 phút. Theo phương án cụ thể, thời gian cư trú trong bình phản ứng dòng pít tông là 5 phút, 6 phút, 7 phút, 8 phút, 9 phút, hoặc 10 phút. Theo một phương án được ưu tiên, thời gian cư trú là 8 phút.

Áp suất trong thiết bị chảy liên tục có thể được điều hoà thông qua thiết bị cảm ứng khí áp và một hoặc nhiều van **124** được tìm thấy dọc theo thiết bị chảy liên tục. Van được bịt kín theo cách có thể xả với môi trường xung quanh thiết bị chảy liên tục. Khi áp suất đạt đến mức ngưỡng, thì van có thể được mở để xả khí vào môi trường xung quanh thiết bị chảy liên tục. Theo các phương án được ưu tiên, van **124** được định vị trước máy phun bụi **122**.

Máy phun bụi **122** có thể bao gồm đĩa tròn quay để đưa sản phẩm từ bình phản ứng dòng pít tông. Việc quay của đĩa có thể dẫn đến phun chất lỏng. Gần với đĩa quay, một hoặc nhiều bộ thổi khí có thể có mặt sao cho khí và chất lỏng được phun tiếp xúc khi chúng di chuyển từ khoang phun bụi. Việc làm khô và/hoặc hoá rắn của sản phẩm chất lỏng chứa carotenoit không este hoá có thể xảy ra ở điểm này. Theo một số phương án, một hoặc nhiều bộ thổi khí có thể chứa dòng chất chảy tự do từ vật chứa chất chảy tự do **128**. Chất chảy tự do còn có thể được thổi vào trong khoang sao cho nó đi vào tiếp xúc với sản phẩm được phun để tạo thành sản phẩm khô chứa chất chảy tự do khi nó di chuyển qua thiết bị chảy liên tục.

Sản phẩm chất lỏng có thể được đưa vào trong máy phun bụi với tốc độ nạp nằm trong khoảng từ 100kg/giờ đến 300kg/giờ, hoặc khoảng từ 50kg/giờ đến 250kg/giờ, hoặc khoảng từ 150kg/giờ đến 250kg/giờ. Theo một số phương án, tốc độ nạp có thể nằm trong khoảng từ 50kg/giờ đến 100kg/giờ, khoảng từ 75kg/giờ đến 125kg/giờ, khoảng từ 100kg/giờ đến 150kg/giờ, khoảng từ 125kg/giờ đến 175kg/giờ, khoảng từ 150kg/giờ đến 200kg/giờ, khoảng từ 175kg/giờ đến 225kg/giờ, khoảng từ 200kg/giờ đến 250kg/giờ, khoảng từ 225kg/giờ đến 275kg/giờ, khoảng từ 250kg/giờ đến 300kg/giờ. Theo các phương án khác, tốc độ dòng có thể nằm trong khoảng từ 100kg/giờ đến 200kg/giờ, khoảng từ 150kg/giờ đến 250kg/giờ, khoảng từ 200kg/giờ đến 300kg/giờ. Theo phương án được ưu tiên, tốc độ nạp bằng khoảng 150kg/giờ.

Theo một số phương án, đĩa quay nạp vào máy phun bụi có tốc độ bằng khoảng 10000 vòng/phút đến 30000vòng/phút, hoặc tốt hơn nữa là khoảng từ 20000 vòng/phút đến 25000 vòng/phút. Theo các phương án cụ thể, việc nạp đĩa quay bằng khoảng 20000 vòng/phút, khoảng 21000 vòng/phút, khoảng 22000 vòng/phút, khoảng 23000 vòng/phút, khoảng 24000 vòng/phút, hoặc khoảng 25000 vòng/phút.

Thời gian cư trú trong máy phun bụi có thể và sẽ thay đổi trong số các phương án khác nhau. Theo một phương án, thời gian cư trú trung bình sẽ nằm trong khoảng từ 10 và khoảng 14 giây. Theo các phương án khác, thời gian cư trú trung bình bằng khoảng 10 giây, khoảng 11 giây, khoảng 12 giây, khoảng 13 giây, và khoảng 14 giây.

Kích thước khoang đối với máy phun bụi có thể có đường kính nằm trong khoảng 2000mm đến 2500mm. Theo các phương án khác, kích thước khoang đối với máy phun bụi có thể nằm trong khoảng từ 2200mm đến 2400mm. Theo một phương án được ưu tiên, kích thước khoang đối với máy phun bụi bằng khoảng 2300mm.

Khí được đưa vào trong máy phun bụi được đưa vào với tốc độ dòng cụ thể. Tốc độ dòng này có thể nằm trong khoảng từ 2500m³/giờ đến 3500m³/giờ. Theo một số phương án, tốc độ dòng đối với khí được đưa vào trong máy phun bụi nằm trong khoảng từ 2900m³/giờ và 3100m³/giờ. Theo phương án được ưu tiên, tốc độ dòng bằng khoảng 3000m³/giờ.

Máy phun bụi được nối một cách trực tiếp với hoặc qua dây ống với thiết bị oxy hoá **126**. Thuốc thử từ máy phun bụi **122** được nạp vào trong thiết bị oxy hoá **126**. Thiết bị oxy hoá có thể là bể kín có dây khay tròn quay bên trong bể. Thuốc thử được nạp vào khay quay đỉnh, ở đó khay quay bổ sung theo cách trực tiếp thấp hơn khay quay đỉnh. Sau mỗi lần quay, sản phẩm được nhỏ giọt vào khay phía dưới và định mức bằng vách ngăn tĩnh như khay quay. Bể kín có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ nhất định và còn có thể có khí chảy.

Từ thiết bị oxy hoá, thuốc thử có thể được nạp vào trong vật chứa sản phẩm **130**. Vật chứa sản phẩm có thể được sàng và được tạo cấu hình để nhận sản phẩm từ thiết bị chảy liên tục. Theo một số phương án, vật chứa sản phẩm được nối với vật chứa chất chảy tự do **128**, mà tùy ý có thể chứa cùng chất chảy tự do như máy phun bụi **122**. Chất

chảy tự do có thể được thổi vào trong vật chứa sản phẩm **130** qua dòng khí để gia tăng tỷ lệ phần trăm của chất chảy tự do.

Các thành phần khác nhau của thiết bị chảy liên tục có thể được tạo ra từ nhiều vật liệu thích hợp. Các ví dụ thích hợp về vật liệu có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, kim loại (bao gồm thép không gỉ, đồng), thủy tinh (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, thủy tinh bosilicat), và các polyme (bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, poly(etylen) được flo hoá (FPE), etylen poly(propylen) được flo hoá (FEP), poly(etylen) mật độ cao (HDPE), poly(clotrifloetylen) (PCT), poly(ete ete keton) (PEEK), poly(tetrafloetylen) (PTFE), poly(vinyl florua) (PVF), perfloalkoxy (PFA) polyme và các tổ hợp hoặc copolyme của chúng).

(e) quy trình tùy ý đối với chế phẩm dạng lỏng

Theo một phương án khác, quy trình tạo ra chế phẩm dạng lỏng. Theo phương án này, bước phun bụi (b) là không được thực hiện, nhưng tốt hơn là sản phẩm được tạo ra ở bước (a) được đồng phân hoá như được mô tả ở (c) và sau đó được làm ngừng trong bể nước. Bình phản ứng chảy liên tiếp như được mô tả ở phần (d) và được thể hiện trên **Fig.1** có thể được cải biến sao cho máy phun bụi là không có mặt và sản phẩm được đồng phân hoá được dẫn vào bể nước mà ở đó sản phẩm được đồng phân hoá được pha loãng vào nước.

Tỷ lệ của sản phẩm được đồng phân hoá với nước có thể và sẽ thay đổi. Theo một số phương án, dung dịch nằm trong khoảng từ 0,25% dung dịch đến 10% dung dịch trong nước. Theo các phương án khác, dung dịch nằm trong khoảng từ 0,5% dung dịch trong nước đến 5% dung dịch trong nước. Theo một phương án được ưu tiên, dung dịch là khoảng 1% dung dịch trong nước đến 2% dung dịch trong nước.

Theo một phương án, đồng phân hoá carotenoit không este hoá, trong đó xà phòng được pha loãng được gia nhiệt sao cho lớn hơn 80% carotenoit không este hoá có mặt trong cấu hình chất đồng phân all-trans, tạo ra nồng độ carotenoit không este hoá của sản phẩm xà phòng cuối cùng lớn hơn 10%.

Vẫn theo phương án khác, quy trình tạo ra chế phẩm dạng lỏng. Theo phương án này, bước phun bụi (b) là không được thực hiện, nhưng tốt hơn là sản phẩm được tạo ra

ở bước (a) được làm ngừng trong bể nước và sau đó được đồng phân hoá như được mô tả ở phần (c).

IV. Phương pháp sử dụng chế phẩm của sáng chế

Chế phẩm của sáng chế có thể được sử dụng để làm gia tăng hàm lượng carotenoid của các vật dụng khác nhau, bao gồm các sản phẩm dùng cho động vật. Phương pháp này bao gồm phương pháp làm gia tăng hiệu quả tạo màu. Chế phẩm của sáng chế cũng có thể được sử dụng để cải thiện sức khoẻ và năng suất của động vật. Ngoài ra, chế phẩm của sáng chế có thể được sử dụng để trợ giúp việc bảo quản của chế phẩm thức ăn. Mỗi trong số các phương pháp này được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

(a) phương pháp làm gia tăng hàm lượng carotenoid của vật dụng

Chế phẩm của sáng chế có thể được sử dụng để làm gia tăng hàm lượng carotenoid của vật dụng. Ví dụ, chế phẩm của sáng chế có thể được sử dụng để làm gia tăng hàm lượng carotenoid của thức ăn gia súc hoặc thành phần bổ sung cho động vật. Theo phương án này, phương pháp bao gồm bước tổ hợp chế phẩm của sáng chế với thức ăn gia súc hoặc phần bổ sung cho động vật. Ví dụ, thức ăn gia súc hoặc phần bổ sung có thể bao gồm khoảng 100, 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, hoặc 5% thức ăn gia súc hoặc phần bổ sung cho động vật.

Theo một số phương án, chế phẩm của sáng chế có thể được cho động vật ăn để làm gia tăng hàm lượng carotenoid của một số sản phẩm động vật. Theo các phương án này, chế phẩm của sáng chế có thể được cho chính động vật ăn hoặc như một phần của thức ăn gia súc hoặc phần bổ sung cho động vật. Ví dụ, gia cầm (hoặc gia cầm đẻ trứng khác) có thể được cho ăn chế phẩm của sáng chế, đơn lẻ hoặc như một phần của thức ăn dùng cho gia cầm hoặc bổ sung để làm gia tăng hàm lượng carotenoid của lòng đỏ trứng, hoặc hàm lượng carotenoid của da gà, chân hoặc các cơ quan khác.

Lượng chế phẩm carotenoid để dùng cho động vật để làm gia tăng hàm lượng carotenoid của sản phẩm động vật có thể được dùng bằng cách sử dụng các phương pháp đã được biết đến trong lĩnh vực này. Nói chung, lượng có thể nằm trong khoảng từ 1mg xantophyl/kg thức ăn đầy đủ đến 100mg xantophyl/kg thức ăn đầy đủ. Theo một số phương án, lượng chế phẩm carotenoid để dùng có thể bằng khoảng 1, 5, 10, 15, 20, 25,

30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, hoặc nhiều hơn 100mg xanthophyl/kg thức ăn. Theo các phương án khác, lượng có thể bằng khoảng 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, hoặc 10mg xanthophyl/kg thức ăn đầy đủ.

Chế phẩm của sáng chế có thể được sử dụng để làm gia tăng việc nhuộm sản phẩm, đặc biệt là sản phẩm thức ăn dùng cho sự tiêu thụ của con người. Ví dụ, chế phẩm của sáng chế có thể được sử dụng để tạo màu cho lòng đỏ trứng (dùng cho nhiều loại gà đẻ trứng), thịt của một số động vật được tiêu thụ bởi con người (như da gà lấy thịt hoặc thịt hoặc thịt của một số thủy sản, bao gồm cá) hoặc các cơ quan khác của động vật được tiêu thụ bởi con người. Có lợi là, lượng cân bằng của chế phẩm của sáng chế có hiệu quả tạo màu lớn hơn so với chế phẩm xà phòng carotenoit khác. Ví dụ, so với chế phẩm xà phòng carotenoit khác, chế phẩm của sáng chế có thể có hiệu quả tạo màu gia tăng lớn hơn 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, hoặc 200%. Theo một số phương án, chế phẩm có thể có hiệu quả tạo màu gia tăng lớn hơn 100, 105, 110, 115, 120, 125, hoặc 130% so với chế phẩm xà phòng carotenoit khác.

Theo một phương án, chế phẩm của sáng chế được bổ sung vào khẩu phần ăn của gia cầm. Như được đánh giá cao bởi chuyên gia trong lĩnh vực này, lượng được ăn/ngày phụ thuộc vào kích cỡ và sắc tố mong muốn. Theo một số phương án, khẩu phần ăn dùng cho gà đẻ trứng bao gồm khoảng 2ppm chế phẩm của sáng chế, khoảng 3ppm, khoảng 4ppm, khoảng 5ppm, khoảng 6ppm, khoảng 7ppm, hoặc khoảng 8ppm. Vẫn theo phương án khác, khẩu phần ăn dùng cho gà lấy thịt chứa khoảng 20ppm, khoảng 25ppm, khoảng 30ppm, khoảng 35ppm, khoảng 40ppm, khoảng 45ppm, hoặc khoảng 50ppm chế phẩm của sáng chế.

(b) phương pháp cải thiện sức khỏe và năng suất của động vật

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp cải thiện sức khỏe và năng suất của động vật bằng cách cung cấp chế phẩm của sáng chế cho động vật quan tâm. Chuyên gia trong lĩnh vực này sẽ đánh giá cao rằng lượng chế phẩm được cung cấp cho động vật cụ thể có thể và sẽ thay đổi phụ thuộc vào loài, giới tính và tuổi của động vật. Hơn nữa, nhiều tham số sức khỏe và năng suất có thể bị tác động bằng việc dùng chế phẩm của sáng chế.

Theo một số phương án, chế phẩm của sáng chế có thể được cung cấp cho gia cầm, như gà đẻ trứng, gà lấy thịt, gà tây và vịt. Các ví dụ về các tham số sức khoẻ thích hợp có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, thể trọng, điểm số tình trạng cơ thể, nhiệt độ cơ thể, sự hấp thu thức ăn, trạng thái chất chống oxy hoá, tác nhân tạo ứng suất oxy hoá, nồng độ protein huyết thanh, nồng độ khoáng trong huyết thanh, chức năng của hệ miễn dịch (sự kích thích miễn dịch), sức khoẻ và tính đa dạng của hệ vi khuẩn ruột, vi khuẩn về phân, sức khoẻ của xương và khớp và v.v. Các ví dụ không hạn chế về các tham số năng suất thích hợp có thể bao gồm việc tăng trọng, tỷ lệ thức ăn:tăng trọng, khả năng tiêu hoá chất dinh dưỡng, tỷ lệ chuyển hoá thức ăn, sản lượng trứng, chất lượng trứng, chất lượng vỏ trứng, màu lòng đỏ trứng, màu da, chất lượng thịt, loại thịt, sản lượng thịt, tỷ lệ protein của thịt với chất béo và tương tự.

Theo một số phương án, chế phẩm của sáng chế có thể được cung cấp cho động vật nhai lại lấy sữa, như gia súc lấy sữa, cừu lấy sữa và dê lấy sữa. Theo phương án được ưu tiên, động vật nhai lại lấy sữa là bò lấy sữa. Các ví dụ không hạn chế về các tham số sức khoẻ thích hợp sẽ được đánh giá có thể bao gồm thể trọng, điểm số tình trạng của cơ thể, nhiệt độ cơ thể, sự hấp thu thức ăn, trạng thái của chất chống oxy hoá, chất tạo ứng suất oxy hoá, hàm lượng protein huyết thanh, hàm lượng khoáng của huyết thanh, chức năng của hệ miễn dịch, sức khoẻ và tính đa dạng của hệ vi khuẩn trong dạ cỏ, vi khuẩn về phân, v.v. Các tham số năng suất thích hợp có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, sản lượng sữa, hiệu quả của sữa, chất béo của sữa, protein của sữa, số lượng tế bào soma, FCM, sự tăng trọng ECM, tỷ lệ của thức ăn:sự tăng trọng, khả năng tiêu hoá thức ăn, tỷ lệ chuyển hoá thức ăn, tốc độ thụ thai, số lượng con, trọng lượng của con và v.v.

Theo các phương án khác, chế phẩm của sáng chế có thể được cho động vật nhai lại không lấy sữa ăn, như gia súc vỗ béo, bê và cừu. Các ví dụ về các tham số sức khoẻ thích hợp có thể bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở thể trọng, điểm số tình trạng cơ thể, nhiệt độ cơ thể, sự hấp thu thức ăn, trạng thái chất chống oxy hoá, chất đánh dấu ứng suất sinh học, hàm lượng protein huyết thanh, hàm lượng khoáng của huyết thanh, chức năng của hệ miễn dịch, sức khoẻ và tính đa dạng của hệ vi khuẩn dạ cỏ, vi khuẩn về phân, sức khoẻ của xương và khớp và v.v. Các ví dụ không hạn chế về các tham số năng suất thích hợp có thể bao gồm sự tăng trọng, tỷ lệ thức ăn:sự tăng trọng, khả năng

tiêu hoá chất dinh dưỡng, tỷ lệ chuyển hoá thức ăn, chất lượng thịt, sản lượng thịt, loại thịt, sản lượng thịt, tỷ lệ của protein thịt với chất béo và tương tự.

Vẫn theo các phương án khác, chế phẩm của sáng chế có thể được cung cấp cho lợn; tức là lợn nái, lợn môi, lợn sinh trưởng, lợn thành phẩm và lợn đực. Các ví dụ không hạn chế về các tham số sức khoẻ có thể bao gồm thể trọng, điểm số tình trạng cơ thể, nhiệt độ cơ thể, sự hấp thu thức ăn, trạng thái chất chống oxy hoá, chất đánh dấu ứng suất oxy hoá, hàm lượng protein của huyết thanh, hàm lượng khoáng của huyết thanh, chức năng của hệ miễn dịch, sức khoẻ và tính đa dạng của hệ vi khuẩn ruột, vi khuẩn về phân, sức khoẻ của xương và khớp, và tương tự. Các ví dụ về các tham số năng suất thích hợp có thể bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở sự tăng trọng, tỷ lệ thức ăn:sự tăng trọng, khả năng tiêu hoá chất dinh dưỡng, tỷ lệ chuyển hoá thức ăn, khoảng thời gian từ cai sữa đến động dục, tốc độ sinh sản, số lượng con, trọng lượng của con, tốc độ lứa đẻ, số ngày đến khi cai sữa, chất lượng thịt, sản lượng thịt, loại thịt, sản lượng thịt, tỷ lệ của protein thịt với chất béo và tương tự.

Theo các phương án bổ sung, chế phẩm của sáng chế có thể được cung cấp cho ngựa. Các ví dụ không hạn chế về các tham số sức khoẻ có thể bao gồm thể trọng, điểm số tình trạng cơ thể, nhiệt độ cơ thể, sự hấp thu thức ăn, trạng thái chất chống oxy hoá, chất đánh dấu ứng suất oxy hoá, hàm lượng protein của huyết thanh, hàm lượng khoáng của huyết thanh, chức năng của hệ miễn dịch, sức khoẻ và tính đa dạng của hệ vi khuẩn ruột, vi khuẩn về phân, sức khoẻ của xương và khớp, và tương tự. Các ví dụ không hạn chế về các tham số năng suất thích hợp có thể bao gồm sự tăng trọng, tỷ lệ thức ăn:sự tăng trọng, khả năng tiêu hoá chất dinh dưỡng, tỷ lệ chuyển hoá thức ăn, chiều dài của chân, khoảng cách nhảy, tốc độ và tương tự.

Theo các phương án bổ sung, chế phẩm của sáng chế có thể được cung cấp cho động vật thủy sản, như cá, tôm, hàu, trai và tương tự. Các ví dụ về các tham số sức khoẻ thích hợp có thể bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở thể trọng, điểm số tình trạng cơ thể, sự hấp thu thức ăn, trạng thái chất chống oxy hoá, chất đánh dấu ứng suất oxy hoá, hàm lượng protein của huyết thanh, hàm lượng khoáng của huyết thanh, chức năng của hệ miễn dịch, sức khoẻ và tính đa dạng của hệ vi khuẩn ruột, vi khuẩn về phân, và v.v. Các ví dụ không hạn chế về các tham số năng suất thích hợp có thể bao gồm sự tăng

trọng, tỷ lệ thức ăn:sự tăng trọng, khả năng tiêu hoá chất dinh dưỡng, tỷ lệ chuyển hoá thức ăn, chất lượng vỏ, chất lượng thịt, sản lượng thịt, loại thịt, sản lượng thịt, tỷ lệ của protein thịt với chất béo và tương tự.

Vẫn theo phương án khác nữa, chế phẩm của sáng chế có thể được cho động vật bầu bạn ăn như mèo, chó và tương tự. Các ví dụ về các tham số sức khoẻ thích hợp có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, thể trọng, điểm số tình trạng cơ thể, sự hấp thu thức ăn, trạng thái chất chống oxy hoá, chất đánh dấu ứng suất oxy hoá, hàm lượng protein của huyết thanh, hàm lượng khoáng của huyết thanh, chức năng của hệ miễn dịch, nhiệt độ cơ thể, sức khoẻ và tính đa dạng của hệ vi khuẩn ruột, vi khuẩn về phân, sức khoẻ của xương và khớp, và v.v. Các ví dụ không hạn chế về các tham số năng suất thích hợp có thể bao gồm sự tăng trọng, tỷ lệ thức ăn:sự tăng trọng, khả năng tiêu hoá chất dinh dưỡng, tỷ lệ chuyển hoá thức ăn, sự chuyển động, sự nhanh nhẹn, chất lượng cuộc sống và tương tự.

(c) phương pháp bảo quản

Theo các phương án khác, sáng chế bao gồm phương pháp bảo quản sản phẩm. Cụ thể là, phương pháp bao gồm việc bổ sung chế phẩm của sáng chế vào sản phẩm sẽ được bảo quản. Việc này có thể được thực hiện bằng việc bổ sung theo cách trực tiếp chế phẩm của sáng chế vào sản phẩm hoặc bằng cách cho động vật nguồn đối với sản phẩm ăn chế phẩm của sáng chế. Ví dụ, theo một phương án, phương pháp của sáng chế bao gồm việc bảo quản thức ăn gia súc hoặc chất bổ sung. Phương pháp bao gồm việc tổ hợp thức ăn gia súc hoặc chất bổ sung với chế phẩm của sáng chế. Theo phương án khác, phương pháp bao gồm việc cho chế phẩm của sáng chế tiếp xúc với sản phẩm sẽ được bảo quản.

Lượng thích hợp bao gồm lượng như được mô tả chi tiết trong phần IV(a) trên đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây minh hoạ các phương án khác nhau của sáng chế

Ví dụ 1: Tác dụng đối với màu lòng đỏ trứng của gà đẻ trứng

Thử nghiệm được thực hiện với gà đẻ trứng trong lồng để so sánh hiệu quả tạo màu của Xamacol 40 (“X-40”) khi so với chế phẩm của sáng chế – Xamacol ColorTek (“XCT”) đối với màu lòng đỏ trứng của gà đẻ trứng.

Thử nghiệm sau 7 tuần, bao gồm 3 tuần xả hết xantophyl cho ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”, tiếp theo 4 tuần ăn khẩu phần ăn thử nghiệm. Các động vật (gà đẻ trứng 168 Isa Brown, 48 tuần tuổi ở lúc bắt đầu thử nghiệm) đã được sống trong phòng thử nghiệm với con đực cùng chuồng từ 18 tuần tuổi. Các thức ăn thử nghiệm với các sắc tố được cung cấp sau 3 tuần xả hết xantophyl của chim trong khi ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”. Thức ăn và nước được cung cấp cho dùng tự do. Khẩu phần ăn cơ bản được tạo ra để đáp ứng hoặc vượt quá các nhu cầu dinh dưỡng của gà đẻ trứng. Khẩu phần ăn cơ bản đơn lẻ được tạo ra theo sự tiêu thụ thức ăn được mong đợi. Mỗi lần xử lý cho ăn được tạo ra từ việc bổ sung lượng tương ứng của sản phẩm, trong chế độ trộn nhiều bước, đến 100kg thức ăn.

Có tổng số 7 lần xử lý cho ăn (bao gồm đối chứng “màu trắng”). Việc xử lý cho ăn xuất hiện từ việc bổ sung vào khẩu phần ăn cơ bản của sản phẩm thử nghiệm ở liều tương ứng (sản phẩm X-40 hoặc XCT để cung cấp 4, 6 hoặc 9mg xantophyl/kg thức ăn hoàn chỉnh), đối chứng âm tính với việc không bổ sung sắc tố cũng được bao gồm trong thiết kế này.

Các thay đổi về năng suất được kiểm tra và được ghi chép/tái tạo mỗi tuần thứ hai trong khi cho ăn thức ăn thử nghiệm (thể trọng, sự tiêu thụ thức ăn, tốc độ đẻ trứng, trọng lượng trứng, tỷ lệ bị vỡ, trứng vỏ mềm hoặc bị bẩn trên cơ sở hàng ngày). Màu của lòng đỏ trứng được đánh giá khi kết thúc pha xả hết xantophyl (-1d và 0d), hàng tuần trong ba tuần (7d, 14d, 21d) và hàng ngày trong tuần thứ 4 (24d đến 28d) ngoại trừ hai ngày khi trứng được để dành cho phân tích xantophyl (22d và 23d). Tất cả các trứng được bố trí vào mỗi ngày đơn lẻ được dùng cho việc đánh giá màu của lòng đỏ trứng hoặc phân tích xantophyl.

Các kết quả từ thử nghiệm hiện tại là tốt theo các tiêu chuẩn Isa Brown (2010), với sự cải thiện tỷ lệ đẻ trứng 4,7% (90,6% so với 86,6%), trọng lượng trứng trung bình giảm 1,6% (63,6g so với 64,6g), sự cải thiện tỷ lệ chuyển hoá thức ăn 6,0% (FCR) (1,884 so với 2,005), và cải thiện khả năng sản xuất 3% (57,6g so với 55,9g). Tương phản đối

hiệu quả sắc tố (X-40 so với XCT) là đáng kể đối với trọng lượng trứng (2,3% khác nhau: 62,92g so với 64,37g).

Việc phân tích trứng từ tuần 4 chứng minh hiệu quả đáng kể của sắc tố và liều, với các sắc tố tương tác đáng kể $\times$ liều (cho biết rằng độ nghiêng từ hồi quy tuyến tính là khác nhau một cách đáng kể) đối với các thay đổi CIE (Commission Internationale de L'Eclairage) a^* , tỷ lệ CIE a^*/b^* và Roche Yolk Color Fan (RYCF). Đối với mỗi hàm lượng liều, sắc tố XCT có trị số tốt hơn so với sắc tố X-40 đối với các thay đổi CIE b^* , tỷ lệ CIE a^*/b^* và RYCF. Màu sáng là có thể ít nhạy hơn với sự khác nhau giữa các sắc tố hoặc liều. Sắc tố XCT có 1,6 trị số điểm màu vàng cao hơn so với trung bình (39,84 so với 38,28) và 2 trị số điểm chần cao hơn. Đối với các thay đổi CIE a^*/b^* và RYCF, sắc tố XCT100 bằng 117% hiệu quả như so với sắc tố X-40. Các kết quả từ sự hồi quy không tuyến tính bao gồm các trị số đối với 0ppm đưa ra các kết luận tương tự: sắc tố XCT bằng 122% hiệu quả như so với sắc tố X-40 đối với trị số màu vàng và từ 118 đến 119% hiệu quả đối với tỷ lệ màu đỏ/màu vàng và RYCF.

Trọng lượng lòng đỏ trứng bị tác động một cách không đáng kể bởi sắc tố hoặc liều, trong khi hàm lượng xantophyl của lòng đỏ trứng bị tác động một cách đáng kể bởi cả hai nhân tố, với các tương tác đáng kể hoặc hầu như đáng kể khi lần lượt được biểu diễn như ppm hoặc tổng hàm lượng. Sự tương tác có nghĩa rằng hàm lượng xantophyl của lòng đỏ trứng gia tăng với liều là cao hơn đối với sắc tố XCT: sắc tố XCT có từ 137 đến 133% hiệu quả như sắc tố X-40. Tốc độ lắng đọng được hiệu chỉnh đối với tốc độ đẻ trứng bị tác động một cách đáng kể bởi sắc tố nhưng không bị tác động bởi liều (sự tương tác là không đáng kể): sắc tố XCT có 0,63 điểm tốc độ lắng đọng cao hơn trên trung bình so với sắc tố X-40 (3,28% so với 2,65%), cho biết rằng sắc tố XCT có 124% hiệu quả như sắc tố X-40. Sắc tố XCT có khoảng 119% hiệu quả như sắc tố X-40 đối với tạo màu của lòng đỏ trứng, 135% hiệu quả đối với hàm lượng xantophyl của trứng và 124% hiệu quả đối với tốc độ lắng đọng xantophyl.

Ví dụ 2: Hiệu quả đối với màu lòng đỏ trứng của gà đẻ trứng

Thử nghiệm được thực hiện với gà đẻ trứng trong chuồng để so sánh hiệu quả tạo màu của các sắc tố màu vàng khác nhau từ (X-40, XCT và sản phẩm chất cạnh tranh 3 ("C3")) đối với màu của lòng đỏ trứng của gà đẻ trứng.

Thử nghiệm sau 9 tuần, bao gồm 5 tuần xả hết xantophyl cho ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”, tiếp theo 4 tuần ăn khẩu phần ăn thử nghiệm. Các động vật (gà đẻ trứng 305 HyLine Brown, 23 tuần tuổi lúc bắt đầu thử nghiệm) được sống trong phòng thử nghiệm gà trống cùng chuồng từ 18 tuần tuổi. Thức ăn thử nghiệm với các sắc tố được cung cấp sau 5 tuần xả hết xantophyl của chim trong khi cho ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”. Thức ăn và nước được cung cấp cho dùng tự do. Khẩu phần ăn cơ bản được tạo ra để đáp ứng hoặc vượt quá các nhu cầu dinh dưỡng của gà đẻ trứng (Hy-Line, 2009). Khẩu phần ăn cơ bản đơn lẻ được tạo ra theo sự tiêu thụ thức ăn được mong đợi. Mỗi lần xử lý cho ăn được tạo ra từ việc bổ sung lượng sản phẩm tương ứng, trong chế độ trộn nhiều bước, đến 64 hoặc 74kg thức ăn.

Có tổng cộng 16 lần xử lý thức ăn. Các lần xử lý thức ăn xuất hiện từ việc bổ sung khẩu phần ăn cơ bản của các sản phẩm thử nghiệm ở liều tương ứng (X-40 hoặc XCT để cung cấp 2,5, 5, 10, 20, 40 và 80mg xantophyl/kg thức ăn hoàn chỉnh hoặc C3 để cung cấp 2,5, 5, 10 và 20mg xantophyl/kg thức ăn hoàn chỉnh).

Các thay đổi về năng suất được kiểm tra và ghi chép/lần tái tạo hằng tuần thứ hai trong khi cho ăn thức ăn thử nghiệm (thể trọng, sự tiêu thụ thức ăn, tốc độ đẻ trứng, trọng lượng trứng, tỷ lệ vỡ trứng, trứng vỏ mềm hoặc bẩn trên cơ sở hàng ngày). Màu của lòng đỏ trứng được đánh giá khi kết thúc pha xả hết xantophyl (0d), hàng tuần trong ban tuần (7d, 14d, 21d) và hàng ngày trong tuần thứ 4 (22d đến 28d) ngoại trừ một ngày khi trứng được dành riêng để phân tích xantophyl (25d); sự phân tích xantophyl cũng được thực hiện sau pha xả hết (-1d). Tất cả trứng được để vào mỗi ngày đơn lẻ được dùng cho việc đánh giá màu lòng đỏ trứng hoặc phân tích xantophyl.

Không có sự khác nhau đáng kể nào được phát hiện trong số các lần xử lý, sắc tố hoặc liều, đối với thể trọng (BW) khi bắt đầu và kết thúc thử nghiệm hoặc đối với sự thay đổi BW. Không có tác dụng đáng kể nào của việc xử lý hoặc xử lý tương tác $\times$ khoảng thời gian được phát hiện đối với bất kỳ trong số các thay đổi năng suất, ngoại trừ đối với tỷ lệ trứng không thể bán trong số các lần xử lý, nhưng các khác nhau này là không liên quan với sắc tố hoặc liều.

Màu lòng đỏ trứng sau một tuần ăn khẩu phần ăn thử nghiệm hầu như đạt được trị số cuối cùng của nó thu được sau bốn tuần đối với thử nghiệm. Sự khác nhau đáng

kể được phát hiện ở tất cả các tuần trong số X-40, XCT, và C3 đến 20ppm và giữa X-40 và XCT đến 80ppm, đối với hầu hết tất cả các thay đổi được nghiên cứu; các tương tác giữa các sắc tố và liều cũng biểu thị đáng kể sự đáp ứng khác nhau trong số các sắc tố ở các liều gia tăng.

So sánh phép hồi quy không tuyến tính đối với tất cả ba sắc tố đến 10 hoặc 20ppm thu được các kết quả tương tự, là XCT và C3 hiệu quả một cách đáng kể hơn so với X-40 đối với màu vàng (từ 121% đến 128%, với không có sự khác nhau trong số XCT và C3: 95% Confidence Limits xếp chồng), tỷ lệ màu đỏ/màu vàng (đối với XCT 158% hiệu quả như X-40; đối với C3 từ 117% đến 120% hiệu quả như X-40; là XCT hiệu quả hơn so với C3 bởi vì 95% Confidence Limits không xếp chồng) và trị số RYCF (đối với XCT 159% đến 161% hiệu quả như X-40; đối với C3 117% đến 120% hiệu quả như X-40; là XCT hiệu quả hơn so với C3 bởi vì 95% Confidence Limits không xếp chồng). Khi toàn bộ khoảng liều (đến 80ppm) được sử dụng để so sánh X-40 và XCT, các kết quả cũng tương tự với các kết quả thu được với hàm lượng thể vùi thấp: XCT có hiệu quả hơn một cách đáng kể so với X-40 đối với màu vàng (122%), tỷ lệ màu đỏ/màu vàng (165%) và trị số RYCF (157%); màu đỏ thể hiện trị số hồi quy với cảm giác sinh học, là XCT 159% hiệu quả hơn so với X-40.

Nồng độ và hàm lượng xantophyl của lòng đỏ trứng và tốc độ lắng đọng xantophyl cao hơn một cách đáng kể đối với XCT (% tốc độ lắng đọng được hiệu chỉnh trung bình đến 20ppm lần lượt là 3,02, 3,64 và 3,18 đối với X-40, XCT và C3; và đến 80ppm lần lượt là 2,82 và 3,46 đối với X-40 và XCT) mặc dù các tương tác đáng kể được phát hiện giữa các sắc tố và liều đối với nồng độ, tổng hàm lượng và sự lắng đọng (không được hiệu chỉnh hoặc được hiệu chỉnh đối với tốc độ đẻ trứng) của xantophyl trong lòng đỏ trứng. Xamacol 40 ở 2,5ppm có % tốc độ lắng đọng cao nhất như kết quả của hàm lượng của tổng xantophyl thấp được phát hiện trong khẩu phần ăn này so với các sắc tố khác và do đó sự hấp thu xantophyl thấp và không như kết quả của nồng độ TX cao hơn trong lòng đỏ trứng. Xamacol 40 có tốc độ lắng đọng thấp hơn so với các sắc tố khác ở tất cả các liều ngoại trừ ở 2,5ppm. Nếu % tốc độ lắng đọng được hiệu chỉnh trung bình được tính toán ngoại trừ trị số 2,5ppm và đến 20ppm đối với tất cả các sắc tố thu được lần lượt là 2,52, 3,54 và 3,17 đối với X-40, XCT và C3 (tỷ lệ 100%,

141% và 126%) và đến 80ppm đối với X-40 và XCT lần lượt là 2,48 và 3,36 (tỷ lệ 100% và 135%).

Nồng độ và hàm lượng xantophyl trong lòng đỏ trứng được gia tăng ở liều sắc tố gia tăng trong khẩu phần ăn và sự đáp ứng có thể được điều chỉnh với sự hồi quy tuyến tính. Sự cải thiện về hiệu quả so với X-40 từ tỷ lệ nghiêng của sự hồi quy tuyến tính đối với tất cả các sắc tố đến 10ppm bằng khoảng 190% đối với XCT, trong khi đối với C3, sự cải thiện không đạt đến ý nghĩa thống kê. Khi liều đến 20ppm được xét đến, sự cải thiện bằng khoảng 170% đối với XCT và khoảng 147% đối với C3.

Chỉ xét đến X-40 và XCT đối với toàn bộ khoảng liều (đến 80ppm) tỷ lệ nghiêng cho biết sự cải thiện về hiệu quả đối với hàm lượng xantophyl trứng và tốc độ lắng đọng xantophyl bằng 125% đối với XCT.

Xamacol CT có hiệu quả hơn so với X-40. Sự cải thiện đối với các thay đổi màu thay đổi phụ thuộc vào thay đổi được nghiên cứu nhưng không phụ thuộc vào khoảng liều được bao gồm trong so sánh (đến 10, 20 hoặc 80ppm); sự cải thiện bằng khoảng: 125% đối với màu vàng và 160% đối với tỷ lệ màu đỏ/màu vàng và RYCF. Sự cải thiện đối với tổng nồng độ và hàm lượng xantophyl trong lòng đỏ trứng bằng 190% đến liều 10ppm, 170% đến 20ppm, và 125% đến 80ppm. Đối với % lắng đọng hiệu chỉnh trung bình ngoại trừ trị số 2,5ppm, sự cải thiện bằng khoảng 137%.

Sản phẩm cạnh tranh 3 là hữu hiệu hơn so với X-40. Sự cải thiện thay đổi phụ thuộc vào thay đổi được nghiên cứu nhưng không phụ thuộc vào khoảng liều được bao gồm trong so sánh (đến 10 hoặc 20ppm) đối với các thay đổi màu; sự cải thiện bằng khoảng: 125% đối với màu vàng và 120% đối với tỷ lệ màu đỏ/màu vàng và RYCF. Sự cải thiện đối với tổng nồng độ và hàm lượng xantophyl trong lòng đỏ trứng bằng 139% nhưng không đáng kể đến liều 10ppm, và 147% đến 20ppm. Đối với % tốc độ lắng đọng được hiệu chỉnh trung bình ngoại trừ trị số 2,5ppm, sự cải thiện bằng khoảng 126%.

Xamacol CT là hữu hiệu hơn so với C3. Sự cải thiện thay đổi phụ thuộc vào thay đổi được nghiên cứu nhưng không phụ thuộc vào khoảng liều được bao gồm trong so sánh (đến 10 hoặc 20ppm) đối với các thay đổi màu; sự cải thiện bằng khoảng: 134% đối với tỷ lệ màu đỏ/màu vàng và RYCF. Sự cải thiện đối với tổng nồng độ và hàm

lượng xantophyl trong lòng đỏ trứng bằng 137% nhưng không đáng kể đến liều 10ppm, và 117% nhưng không đáng kể đến 20ppm.

Ví dụ 3: Hiệu quả đối với sự hình thành sắc tố cho gà lấy thịt

Thử nghiệm cho ăn được thực hiện để so sánh hiệu quả tạo màu của hai sắc tố màu vàng khác nhau từ cúc vạn thọ (X-40 và XCT) trong việc hình thành sắc tố cho gà lấy thịt và sản lượng cho đến 47 ngày tuổi. Tổng số gồm 1.078 gà mái 1 ngày tuổi Ross 308, từ 1 đến 47 ngày tuổi được sử dụng và được nuôi ngẫu nhiên cho các xử lý thử nghiệm. Việc thiết kế thử nghiệm được thực hiện ngẫu nhiên một cách hoàn toàn với 7 lần xử lý khẩu phần ăn: T1, khẩu phần ăn cơ bản Basal (đối chứng âm tính); T2: Khẩu phần ăn cơ bản + sản phẩm X-40 30ppm; T3: Khẩu phần ăn cơ bản + sản phẩm X-40 40ppm; T4: Khẩu phần ăn cơ bản + sản phẩm X-40 50ppm; T5: Khẩu phần ăn cơ bản + sản phẩm XCT 30ppm; T6: Khẩu phần ăn cơ bản + sản phẩm XCT 40ppm; T7: Khẩu phần ăn cơ bản + sản phẩm XCT 50ppm. Các lần xử lý được lặp lại 7 lần và tạo ra trong các pha Gà dò (22 đến 35 ngày tuổi) và Vỗ béo (36 đến 47 ngày tuổi). Các động vật được nhốt trong rào kín gồm 22 gà/rào ở mật độ gốc tương tự với mật độ được thực tiễn về mặt thương mại ở EU (30kg/m²).

Thức ăn dạng cám (Gà con) và dạng viên (Gà dò và Vỗ béo) được cho ăn tự do và được tạo thành chủ yếu từ bột lúa mì và đậu tương, với việc không bổ sung chất thúc đẩy sinh trưởng hoặc thuốc kháng sinh dùng cho thú y. Thức ăn Gà con được cho ăn từ 0 đến 21 ngày, thức ăn gà dò từ 22 đến 35 ngày và thức ăn vỗ béo từ 35 đến 47 ngày tuổi. Vắcxin Paracox được dùng ở 4 ngày bằng cách uống nước và coccidiostat được bổ sung vào khẩu phần ăn gà dò.

Các quan sát bao gồm sự sinh trưởng, thể trọng, sự hấp thu thức ăn, hiệu quả của thức ăn, EPEF (European Production Efficiency Factor), sức khỏe tổng thể và tỷ lệ tử vong và chọn lọc. Ngoài ra, sự hình thành sắc tố da được đo đối với thịt sau khi làm mát. Hơn nữa, sự oxy hoá cơ *biceps femoris* (TBARs Technique) và mô ruột được đánh giá.

Dữ liệu được phân tích như mô hình ngẫu nhiên hoàn toàn bằng phương pháp tuyến tính chung (GLM) của phần mềm phân tích thống kê (SAS). Ý nghĩa được tuyên bố khi khả năng $P \leq 0,05$, và xu hướng gần ý nghĩa khi $0,05 < P \leq 0,10$. Các tham số sản lượng và màu da được phân tích như 7 lần xử lý độc lập và như mô hình thừa số ngoại

$< 0,0001$) hơn so với chim đối với sắc tố X-40. Ngoài ra, các trị số a^* và b^* của ngực và bắp đùi của thịt chim chứa sắc tố XCT thường cao hơn một cách đáng kể so với trị số đối với sắc tố X-40 (1,48 so với 1,14 và 28,09 so với 26,05 đối với a^* và b^* lần lượt ở điểm ngực 1; $P < 0,05$; 2,11 so với 1,68 và 33,41 so với 30,27 đối với a^* và b^* lần lượt ở điểm ngực 2; $P < 0,05$; 0,90 so với 0,75, $P = 0,10$ và 25,89 so với 24,60, $P = 0,0002$; đối với a^* và b^* lần lượt ở bắp đùi). Hiệu quả của hàm lượng thể vùi của sắc tố trong khẩu phần ăn cũng là rõ ràng và đáng kể. Quạt màu Roche và các trị số a^* và b^* gia tăng và các trị số L^* giảm ở tất cả các vùng được đánh giá do liều sắc tố được tăng.

Nói chung, các phương trình tuyến tính khác nhau giữa các sắc tố và độ nghiêng của các phương trình đối với sắc tố XCT là cao hơn so với độ nghiêng đối với sắc tố X-40 đối với trị số a^* ở ngực 2 (+25,7%; $P < 0,001$), đối với trị số b^* ở ngực (+13,8%; $P = 0,0655$), ngực 2 (+27,8%; $P < 0,0001$) và bắp đùi (+8,5%; $P = 0,0491$) và đối với trị số RCF ở chân (+7,6%; $P = 0,0384$), vùng ngực 2 (+9,8%; $P = 0,0044$) và bắp đùi (+7,1%; $P = 0,0565$). Chức năng bảo hoà màu không tuyến tính cũng được đánh giá và các trị số K (nồng độ sắc tố cần để đạt được nửa sự hình thành sắc tố tối đa) đối với sắc tố X-40 là cao hơn so với trị số K đối với sắc tố XCT.

Hiệu quả xử lý đối với hàm lượng TBARS trong cơ *Biceps femoris* của gà lấy thịt 47 ngày tuổi sau 0 và 10 ngày lưu trữ đông lạnh cũng được đánh giá. Không có sự khác nhau đáng kể nào trong quá trình oxy hoá lipid của mẫu thịt được lưu trữ 0 hoặc 10 ngày ở 4°C được phát hiện giữa các lần xử lý, giữa các loại sắc tố (X-40 so với XCT) hoặc giữa các liều khác nhau được thử nghiệm.

Hiệu quả xử lý đối với chiều cao lông tơ, độ sâu của tiểu nang và độ dày lớp cơ được đo đối với năm phần GIT cũng được đánh giá. Không có sự khác nhau đáng kể nào được phát hiện giữa đối chứng âm tính và các lần xử lý khác trong bất kỳ trong số các tham số mô được đánh giá. Nói chung, không có sự khác nhau đáng kể nào giữa các sắc tố được phát hiện trong các vùng được đánh giá. Có sự khác nhau rõ ràng giữa các đối chứng âm tính và phần còn lại của các xử lý thử nghiệm trong sự hình thành sắc tố da và các động vật đối chứng thường thể hiện màu mờ nhạt trong tất cả các vùng được đánh giá. Sự khác nhau giữa các sắc tố được phát hiện một cách rõ ràng bằng RCF và máy đo ảnh phổ trong tất cả các vùng được đánh giá. Gà lấy thịt nhận sắc tố XCT thể

trừ xử lý âm tính. Các tham số màu da cũng được phân tích bằng sự hồi quy tuyến tính so với sắc tố ăn vào bụng bằng cách sử dụng phương thức GLM của SAS v. 9.0 (SAS, 2002) và bằng phép hồi quy không tuyến tính bằng cách làm khớp các dữ liệu với hai mô hình khác nhau bằng cách sử dụng phương thức NLIN của SAS v. 9.0 (SAS, 2002).

Sức khỏe của động vật được xét đến bình thường trong quá trình nghiên cứu và không có sự kiện bất lợi nào được lưu ý. Sản lượng của động vật là phù hợp với các điều kiện thử nghiệm (gà lấy thịt được nhốt vào trong sà nhà và ăn khẩu phần ăn dạng cám/hạt). Không có sự khác nhau đáng kể nào được quan sát về thể trọng của động vật giữa các lần xử lý, giữa các loại sắc tố hoặc giữa các liều khác nhau được sử dụng ở bất kỳ trong số các tuổi được nghiên cứu. Như được mong đợi, không có sự khác nhau đáng kể nào về sản lượng được quan sát từ 0 đến 21 ngày, do tất cả các động vật nhận khẩu phần ăn thông thường. Không có sự khác nhau đáng kể nào được quan sát sau đó, giữa loại sắc tố (X-40 so với XCT) hoặc giữa các liều khác nhau được thử nghiệm.

Có 20 động vật chết/chọn lọc (1,86%) trong khoảng từ 0 đến 21 ngày, 8 động vật chết/chọn lọc (0,74%) trong khoảng từ 21 đến 35 ngày và 34 động vật chết/chọn lọc (3,15%) trong khoảng từ 35 đến 47 ngày (bảng 10). Tác dụng đáng kể không được mong đợi về tỷ lệ tử vong trong khoảng thời gian vỗ béo (từ 35 đến 47 ngày) được phát hiện nhờ loại sắc tố. Không có sự khác nhau đáng kể nào được quan sát về tỷ lệ tử vong giữa các liều.

Sự hình thành sắc tố da được đo ở chân, ngực (ở hai vùng khác nhau; 1: nách, 2: ngực trung tâm) và đùi thịt làm lạnh của gà lấy thịt ở 47 ngày tuổi. Xét đến việc thiếu vật liệu thô cung cấp sắc tố tự nhiên vào khẩu phần ăn cơ bản, có sự khác nhau rõ ràng giữa các đối chứng âm tính và phần còn lại của xử lý thử nghiệm và các động vật đối chứng thường thể hiện màu mờ nhạt. Sự khác nhau giữa các liều cũng được phát hiện và màu thường trở nên đen hơn với việc gia tăng liều sắc tố, mà không kể đến vùng được đánh giá.

Sự khác nhau giữa các sắc tố được phát hiện một cách rõ ràng bằng RCF và máy đo ảnh phổ ở tất cả các vùng được đánh giá. Gà lấy thịt nhận sắc tố XCT thể hiện hàm lượng Roche gia tăng ở chân ($7,0^a$ so với $6,4^b$; $P < 0,0001$), ở ngực ($7,1^a$ so với $6,5^b$ và $7,9^a$ so với $6,9^b$, lần lượt đối với điểm 1 và 2; $P < 0,0001$) và bắp đùi ($6,8^a$ so với $6,2^b$; P

hiện trị số hàm lượng Roche a^* và b^* gia tăng hơn so với chim ăn sắc tố X-40. Nói chung, các phương trình tuyến tính khác nhau giữa các sắc tố và độ nghiêng của phương trình đối với sắc tố XCT là cao hơn so với độ nghiêng đối với sắc tố X-40 đối với trị số a^* ở ngực 2 (+25,7%), đối với trị số b^* ở ngực (+13,8%), ngực 2 (+27,8%) và bắp đùi (+8,5%) và đối với trị số RCF ở chân (+7,6%), diện tích ngực 2 (+9,8%) và bắp đùi (+7,1%). Nói chung, chức năng bão hoà màu không tuyến tính khác nhau giữa các sắc tố và các trị số K đối với sắc tố X-40 là cao hơn so với trị số K đối với sắc tố XCT.

Ví dụ 4: Hiệu quả đối với sự hình thành sắc tố của gà lấy thịt

Thử nghiệm được thực hiện với gà lấy thịt trong sân nhà để so sánh hiệu quả tạo màu của các sắc tố màu vàng khác nhau (X-40, XCT và C3) đối với sự hình thành màu của gà lấy thịt.

Thử nghiệm sau 6 tuần, bao gồm 3 tuần ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”, tiếp theo 3 tuần ăn khẩu phần ăn thử nghiệm. Các động vật (1223 gà lấy thịt giống cái một ngày tuổi Ross 308) được nuôi một cách ngẫu nhiên trong 56 rào kín khi đến. Các thức ăn thử nghiệm với các sắc tố được cung cấp sau 3 tuần ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”. Thức ăn và nước được cung cấp cho dùng tự do. Khẩu phần ăn cơ bản được tạo ra để đáp ứng hoặc vượt quá các nhu cầu dinh dưỡng (Ross, 2006). Hai khẩu phần ăn cơ bản được tạo ra theo tuổi của chim (gà con trong 3 tuần và gà dò sau đó). Mỗi lần xử lý cho ăn được tạo ra từ việc bổ sung lượng sản phẩm tương ứng, trong chế độ trộn nhiều bước.

Có tổng số 10 lần xử lý cho ăn. Các lần xử lý cho ăn xuất hiện từ việc bổ sung vào khẩu phần ăn cơ bản của sản phẩm thử nghiệm ở liều tương ứng (X-40 hoặc XCT cung cấp 20, 40, 60 và 80mg xantophyl/kg thức ăn hoàn chỉnh hoặc C3 để cung cấp 40mg xantophyl/kg thức ăn hoàn chỉnh).

Các thay đổi năng suất được kiểm tra và được ghi chép/tái tạo mỗi tuần thứ ba; chất lượng đẻ được đánh giá theo cách chủ quan khi kết thúc thử nghiệm. Sự hình thành màu của gà lấy thịt được đánh giá ở lò mổ lấy thịt được làm lạnh trong một ngày.

Không có sắc tố cũng như không có liều nào tác động đến năng suất hoặc chất lượng đẻ.

Xamacol CT đạt được sự hình thành màu tốt hơn so với X-40 đối với màu sáng của bắp thịt ngực (60,65 so với 61,09), màu vàng của vùng trụ lông (28,78 so với 28,03), và màu sáng, màu đỏ và tỷ lệ màu đỏ/màu vàng của gan bàn chân (65,60 so với 66,16, 5,27 so với 4,36 và 0,11 so với 0,09 lần lượt đối với màu sáng, màu đỏ và tỷ lệ màu đỏ/màu vàng). Sự khác nhau về các thay đổi khác là không đáng kể, cũng như các sắc tố $\times$ liều tương tác.

Sự hồi quy tuyến tính đối với màu đỏ và tỷ lệ màu đỏ/màu vàng của gan bàn chân thể hiện sự khác nhau đáng kể về phân bố chặn, là XCT 0,9 điểm cao hơn đối với màu đỏ và 0,02 điểm cao hơn đối với tỷ lệ màu đỏ với màu vàng so với X-40. Sự cải thiện về hiệu quả được đo như tỷ lệ nghiêng (đối với sự hồi quy tuyến tính) hoặc tham số k (đối với sự hồi quy không tuyến tính) nằm trong khoảng từ 103% đối với màu vàng bắp thịt ngực và màu quạt xương cổ chân, đến 109% màu quạt của da và 120% đối với màu đỏ và tỷ lệ màu đỏ/màu vàng của gan bàn chân. Tuy nhiên, không có bất kỳ trong số các cải thiện này đạt đến đáng kể.

Sự hình thành màu thu được với chất cạnh tranh (C3) ở 40ppm không khác nhau một cách đáng kể với sự hình thành màu thu được với X-40 hoặc XCT ở 40ppm đối với thay đổi bất kỳ được nghiên cứu nhưng đối với màu sáng của gan bàn chân (trị số đối với C3 thấp hơn so với X-40 hoặc XCT; lần lượt 64,3^d, 66,4^b và 65,8^{bcd}) và màu vàng của gan bàn chân (trị số đối với C3 thấp hơn so với X-40, nhưng không đối với XCT; lần lượt 43,6^{de}, 47,7^c và 47,2^{cd}).

Hệ số thay đổi của X-40 là cao hơn so với XCT đối với màu đỏ của bắp thịt ngực và gan bàn chân (lần lượt 90,3^a so với 78,1^b; 62,5^a so với 52,2^b); tuy nhiên CV của X-40 là thấp hơn so với XCT đối với tỷ lệ màu đỏ/màu vàng của gan bàn chân (0,09^b so với 0,11^a), nhưng không có trong các thay đổi khác nhau. CV thấp nhất thu được bằng màu quạt da, tiếp theo màu sáng và màu vàng ở vị trí bất kỳ và màu quạt của gan bàn chân. Màu đỏ và tỷ lệ màu đỏ/màu vàng có CV cao hơn nhiều. CV thu được ở bắp thịt ngực, vùng trụ hoặc gan bàn chân là có khoảng tương tự.

Ví dụ 5: Nghiên cứu độ ổn định

Các thử nghiệm được thực hiện để so sánh độ ổn định của chế phẩm của sáng chế chứa chất chảy tự do đối với X-40. Một nghiên cứu đo việc giảm về tổng số xantophyl

(“TX”) đối với XCT với chất chảy tự do trong túi mở ở nhiệt độ trong phòng. Do đó, các kết quả thể hiện sự thoái hoá trong điều kiện túi mở (phơi trần với oxy, hơi ẩm, v.v). Các kết quả được thể hiện trong bảng A. Nghiên cứu tương tự được thực hiện ở nhiệt độ cao (50°C). Các kết quả được thể hiện trong bảng B. Bảng C thể hiện sự thoái hoá của TX ở nhiệt độ trong phòng đối với XCT và X-40 trong túi màu đen có thể thấm oxy. Bảng D thể hiện các kết quả của XCT đối với X-40 trong đó cả hai được trộn với thức ăn ở nhiệt độ trong phòng trong các túi màu đen thấm oxy. Không có sự bao nang sau sản xuất nào được sử dụng đối với XCT trong ví dụ bất kỳ.

Bảng A: Độ ổn định của XCT có hoặc không có chất chảy tự do (FFA) ở nhiệt độ trong phòng trong túi có thể thấm oxy.

Độ ổn định (túi mở) ở nhiệt độ trong phòng	1 tháng		3 tháng		6 tháng		9 tháng	
	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định
XCT không có FFA	88,98	Quant.	83,94	94%	81,46	96%	79,36	93%
XCT có FFA	74,30	Quant.	74,49	Quant.	66,23	92%	68,55	95%
XCT không có FFA	99,15	Quant.	91,32	92%	89,65	90%	85,23	86%
XCT có FFA	85,51	Quant.	77,11	90%	72,86	86%	69,26	82%

Bảng B: Độ ổn định của XCT có và không có FFA ở 50°C trong túi không thấm.

Độ ổn định (túi đóng kín) ở 50°C	12 tuần		18 tuần		6 tháng		9 tháng	
	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định
XCT không có FFA	101,6	Quant.	97,3	98%	95,0	96%	89,2	90%
XCT có FFA	83,7	99%	84,0	99%	80,4	95%	72,9	86%
XCT không có FFA	94,4	Quant.	93,8	Quant.	85,7	Quant.	81,9	96%
XCT có FFA	79,3	Quant.	69,8	97%	67,4	93%	65,9	91%

*quant. = không có sự thoái hoá nào được phát hiện.

Bảng C: Độ ổn định của XCT đối với X-40 ở nhiệt độ trong phòng trong túi màu đen có thể thấm oxy.

Độ ổn định (túi mờ) ở nhiệt độ trong phòng	1 tháng		3 tháng		4 tháng		6 tháng	
	TX (ppm)	% ổn định	TX (ppm)	% ổn định	TX (ppm)	% ổn định	TX (ppm)	% ổn định
Xamacol 40	26,6	62%	25,4	60%	24,0	56%	20,5	48%
XCT	99,0	Quant.	99,2	Quant.	91,3	92%	89,6	90%

*quant. = không có sự thoái hoá nào được phát hiện.

Bảng D: Độ ổn định của XCT đối với X-40 được trộn với thức ăn ở nhiệt độ trong phòng trong túi màu đen thấm oxy.

Độ ổn định (túi mờ) ở nhiệt độ trong phòng	1 tháng		3 tháng		4 tháng		6 tháng	
	TX (ppm)	% ổn định	TX (ppm)	% ổn định	TX (ppm)	% ổn định	TX (ppm)	% ổn định
X-40 trộn với thức ăn	382	96%	248	63%	192	50%	117	30%
XCT trộn với thức ăn	339	93%	303	83%	270	80%	315	87%

Ví dụ 6: So sánh kính hiển vi với Xamacol 40

Xamacol ColorTek, (XCT) được tạo ra như được mô tả trong bản mô tả này được phân tích bằng kính hiển vi phân cực và quang học. Fig.2A thể hiện xà phòng Xamacol 40 (X-40) dưới kính hiển vi phân cực ở độ phóng đại 100. Fig.2B thể hiện XCT dưới kính hiển vi phân cực ở độ phóng đại 100. Hạt nano lutein được quan sát ở xà phòng X-40 được thể hiện như vật liệu đẳng hướng bằng POM. Fig.1B thể hiện rằng kích cỡ hạt đối với XCT là rất nhỏ để được phân tích. Fig.3A. thể hiện Xamacol 40 dưới kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 400. Fig.3B thể hiện XCT dưới kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 400.

Ví dụ 7: Phép đo nhiệt lượng phân hình vi sai

Chế phẩm được so với Xamacol 40 với phép đo nhiệt lượng phân hình vi sai ở 10°C/phút để xác định việc chuyển pha. Các quy trình thu nhiệt được thể hiện như các đỉnh hoặc lưu vực âm tính và các quy trình tỏa nhiệt được thể hiện như các đỉnh dương

tính. Fig.4 thể hiện đường cong màu đỏ đối với X-40 và đường cong màu đen đối với XCT. Trong trường hợp xà phòng Xamacol 40 xuất hiện đỉnh thu nhiệt mỏng ở 158°C mà có thể tương ứng với điểm nóng chảy của tinh thể lutein.

Để xác định nếu xảy ra trong mỗi lần chuyển trạng thái, cả hai mẫu được quan sát dưới kính hiển vi phân cực được trang bị với thiết bị gia nhiệt với mục đích hiển thị hoá việc chuyển tiếp pha trong các mẫu xà phòng ở các nhiệt độ khác nhau. Lưu vực thu nhiệt thứ nhất đối với cả hai mẫu là nóng chảy nhỏ ở từ 58 đến 60°C mà không tạo ra các thay đổi trong xà phòng. Sau đó, đỉnh thu nhiệt rộng mới toả ngôi sao (đối với XCT, nó bắt đầu ở từ 62 đến 64°C và đối với X-40, nó bắt đầu ở từ 78 đến 80°C). Trong quy trình này, phần lớn xà phòng được nóng chảy. Sự chuyển tiếp này được xếp chồng với đỉnh thu nhiệt khác (nó bắt đầu nhiều hơn hoặc ít hơn ở 110°C) mà tương ứng với hạt nano lutein nóng chảy trong Xamacol 40 và XCT. Quy trình này kết thúc trong cả hai trường hợp ở 145°C. Đối với XCT, không có sự chuyển tiếp nào hơn nữa được quan sát. Đối với Xamacol 40, một phần vi tinh thể lutein được nóng chảy trước 150°C. Cuối cùng, mẫu X-40 được gia nhiệt cho đến 200°C để nghiên cứu đỉnh thu nhiệt cuối cùng. Bằng kính hiển vi, việc nóng chảy của vi tinh thể lutein được quan sát nhiều hơn hoặc ít hơn ở từ 180 đến 190°C. Đỉnh mỏng thu nhiệt cuối cùng tương ứng với điểm nóng chảy của một số vi tinh thể lutein mà thuộc về xà phòng X-40. Một phần vi tinh thể lutein nóng chảy trước 150°C. Hạt nano lutein nóng chảy nằm trong khoảng từ 110 đến 150°C hoặc chúng có thể được phân giải bằng xà phòng nóng chảy. Có sự khác nhau quan trọng giữa ảnh ghi nhiệt DSC của xà phòng X-40 và XCT tương ứng với vi tinh thể nóng chảy ở từ 160 đến 170°C. Các đỉnh thu nhiệt rộng có thể là do việc nóng chảy hạt vô định hình và đỉnh thu nhiệt hẹp là do nóng chảy tinh thể tinh khiết.

Nhờ DSC, sự khác nhau quan trọng nhất là nằm trong khoảng từ 70 đến 120°C, trong đó XCT có đỉnh thu nhiệt lớn và X-40 có đỉnh thu nhiệt rất nhỏ.

Sau khi nghiên cứu các đường cong DSC, có thể kết luận rằng việc xà phòng hoá dầu nhưa cây cúc vạn thọ để thu được XCT là không được thực hiện cao hơn điểm nóng chảy của lutein. Lý do chính là tinh thể thu được ở từ 70 đến 80°C là sự di chuyển xà phòng thấp ghép cặp với độ nhớt đủ để cho phép sự tổ chức của phân tử lutein. Nhưng ở từ 130 đến 140°C, sự di chuyển ở mức cao của phân tử xà phòng không cho phép đối

với sự kết tinh. Bức ảnh nóng chảy của X-40 thể hiện rằng ở 80°C, chỉ có tinh thể lutein (cả hạt nano và vi hạt) được quan sát. Ở 150°C, chỉ có vi tinh thể lutein được quan sát. Ở 200°C, việc nóng chảy của vi tinh thể lutein được hiển thị hoá. Sự di chuyển ở 100°C cho phép thu được hình ảnh khó khăn. Hình ảnh được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D.

Ví dụ 8: Nhiễu xạ tia X

Ba mẫu chế phẩm của sáng chế (XCT), xà phòng Xamacol 40 và lutein tinh khiết được phân tích bằng nhiễu xạ tia X (XRD) để xác định khả năng kết tinh của lutein trong Xamacol 40 và XCT.

Phần tinh thể của X-40 thể hiện 4 đỉnh ở 4,44, 6,57, 6,85 và 8,89 ($4,44 \times 2$). Trong số các đỉnh này, có hai nhóm. Thứ nhất có thể được chia nhóm cùng với nhau như các đỉnh rộng (4,44, 6,85 và $8,89^\circ 2\theta$) mà tương ứng với pha tinh thể có kích cỡ rất nhỏ <30nm. Đỉnh sắc hơn ở $6,57^\circ 2\theta$ là do hạt tinh thể lớn hơn 150nm.

Phần tinh thể của XCT được thể hiện bởi 2 đỉnh, 4,69 và $6,96^\circ 2\theta$. Đỉnh ở 4,69 là tương tự như đỉnh ở 4,44 trong Xamacol 40. Đỉnh này là do kích cỡ tinh thể nhỏ hơn 30nm.

Ví dụ 9: Quy trình sản xuất XCT

Dung dịch trong nước 50% chứa KOH được bổ sung vào vật chứa thuốc thử trong thiết bị chảy liên tục. Dầu nhựa cây cúc vạn thọ được bổ sung vào vật chứa thuốc thử thứ hai trong bình phản ứng dòng liên tục. Dầu nhựa cây cúc vạn thọ được gia nhiệt đến nhiệt độ 60°C. Dung dịch KOH được bơm vào trong thiết bị chảy liên tục với tốc độ nạp khoảng 46kg/giờ. Dầu nhựa cây cúc vạn thọ được bơm vào trong bình phản ứng dòng liên tục với tốc độ nạp khoảng 154kg/giờ. KOH được gia nhiệt qua bộ trao đổi nhiệt dạng đĩa trước khi đi vào trong máy trộn tĩnh. Nhiệt độ của KOH được gia tăng đến 90°C. KOH và dầu nhựa cây cúc vạn thọ được trộn trong máy trộn tĩnh mà được bọc bằng nhiệt độ bọc 140°C. Thời gian cư trú qua toàn bộ máy trộn tĩnh khoảng 21 giây. Trước khi đi vào máy trộn tĩnh khác, dung dịch được gửi vào máy đồng nhất dạng quay-tĩnh. Sau khi máy đồng nhất dạng quay-tĩnh, dung dịch được đi qua thiết bị trộn tĩnh thứ hai mà được bọc bằng nhiệt độ bọc 140°C. Thời gian cư trú trong thiết bị trộn tĩnh thứ

hai khoảng 72 giây. Sau đó, dung dịch được chuyển qua bình phản ứng dòng pít tông với nhiệt độ bốc 140°C. Thời gian cư trú trong bình phản ứng dòng pít tông khoảng 8 phút. Tiếp theo bình phản ứng dòng pít tông, dung dịch được chuyển qua máy phun bụi, tiếp theo máy làm khô. SiO₂ được thổi vào sản phẩm phun bụi. Sản phẩm không được bao nang.

Ví dụ 10: Sản xuất so sánh đối với X-40

Dầu nhựa cây cúc vạn thọ, E-484 (glyxeryl polyetylenglycol ricinoleat) và propylen glycol được trộn cùng với nhau trong bình phản ứng xà phòng hoá. Nhiệt độ trong bình phản ứng xà phòng hoá nằm trong khoảng từ 58°C đến 63°C. Thời gian trôi qua đối với bước này khoảng 10'. Sau đó, natri hydroxit trong nước được rót vào trong bình phản ứng xà phòng hoá. Phản ứng giữa dầu nhựa cây cúc vạn thọ và kali hydroxit được cho phép xảy ra trong từ 2 đến 3 giờ. Nhiệt độ trong khoảng thời gian này nằm trong khoảng từ 75 đến 80°C. Sau đó, axit phosphoric được bổ sung vào bình phản ứng xà phòng hoá để làm ngừng kali hydroxit quá mức. Nhiệt độ tăng từ 5 đến 10°C bởi vì bản chất toả nhiệt của phản ứng này. Rót xà phòng vào trong máy trộn dạng cánh được nạp với canxi carbonat và silic dioxit. Xà phòng được hấp phụ bởi chất chảy tự do. Tổng thời gian cho việc này bằng khoảng 20' bao gồm việc nạp và trộn. Máy trộn được xả thải và chuyển qua máy nghiền để tháo rời phần nghiền. Sản phẩm được sàng qua sàng dao động. Sơ đồ được thể hiện trên Fig.6. Bảng E thể hiện các đặc tính vật lý của sản phẩm cuối cùng được tạo ra bằng quy trình này và bằng quy trình của sáng chế. Sản phẩm của quy trình này được dùng để chỉ như X-40 trong suốt quá trình ứng dụng.

Bảng E: So sánh các đặc tính vật lý giữa XCT và X-40

Đặc tính vật lý	XCT	X-40
Khía cạnh khối	Bột màu vàng-nâu	Bột mịn màu cam-màu vàng
Kích cỡ tinh thể xantophyl	99% nhỏ hơn 0,5micron	64% nhỏ hơn 0,5micron
Khía cạnh hạt	Hạt từ hình cầu đến dài	Không đồng nhất
Sự phân bố hạt	100% < 0,85mm 98% > 0,105mm	95% < 0,85mm Không có dấu hiệu đối với hàm lượng tối đa của hạt rất mịn
Cường độ hạt	Chịu áp suất đến 100g/cm ²	Chịu áp suất đến 100g/cm ²

Điểm nóng chảy	Cao hơn 90°C	Không nóng chảy một cách hoàn toàn
Tá dược dạng rắn	Talc/ SiO ₂	CaCO ₃ / SiO ₂
Hàm lượng tá dược dạng rắn tối đa	12% tối đa	67%
Bụi	84	50,7
Mật độ khối (g/ml)	Từ 0,44 đến 0,53	Từ 0,6 đến 0,8
Hơi ẩm tối đa (%)	2	8
Hàm lượng xantophyl (mg/g)	Từ 100,0 đến 104,0	Từ 40 đến 42
all trans xantophyl tối thiểu (%)	82,0	88,0

Ví dụ 11: Nghiên cứu độ ổn định với etoxyquin

Chế phẩm của sáng chế (XCT) được nghiên cứu với các lượng khác nhau của etoxyquin (ETQ). Các mẫu được tạo ra như được mô tả trong ví dụ 9. Các mẫu được đo bằng cách sử dụng phương pháp phân tích được chấp thuận để xác định tổng xantophyl. Tổng xantophyl được phân tích đối với mỗi mẫu ở lúc bắt đầu nghiên cứu. Tất cả các mẫu được lưu trữ trong túi bằng chất dẻo màu đen thấm oxy ở 25°C. Tất cả các mẫu được giữ trong cùng điều kiện (bóng tối, oxy, nhiệt độ, ánh sáng và thời gian).

Như có thể được nhìn thấy trong bảng F, không có sự khác nhau giữa các sản phẩm với các lượng khác nhau của etoxyquin. Để thay thế, chế phẩm được sản xuất theo sáng chế là ổn định hơn và có hiệu quả nhiều hơn so với chế phẩm được tạo ra bằng việc bổ sung etoxyquin.

Bảng F: Nghiên cứu độ ổn định với etoxyquin

Độ ổn định XCT với hàm lượng ETQ khác nhau	Khởi đầu	15 ngày		1 tháng		3 tháng		6 tháng		9 tháng	
		TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định
XCT (3% ETQ)	91,96	90,1	98%	88,5	96%	81,2	88%	78,6	85%	75,8	82%
XCT (3% ETQ)	83,39	81,6	98%	80,1	96%	74,3	89%	74,1	89%	73,7	88%
XCT (0,7%ETQ)	89,37	83,0	93%	84,0	94%	80,8	90%	78,9	88%	78,0	87%

XCT (ETQ tự do)	102,3 5	94,2	92%	91,0	89%	91,6	90%	91,0	89%	91,6	89%
XCT (ETQ tự do)	92,7		0%	89,8	97%	81,2	88%	75,6	82%	73,8	80%

Ví dụ 12: Nghiên cứu độ ổn định so sánh

Vài nghiên cứu so sánh được thực hiện trong các điều kiện nhiệt độ khác nhau, với chế phẩm tinh khiết hoặc được trộn với hỗn hợp sơ chế chứa khoáng vitamin. Các nghiên cứu độ ổn định được thực hiện như được mô tả trong ví dụ 11. Chế phẩm được thử nghiệm đối với chế phẩm được tạo ra như được mô tả trong ví dụ 10 (X-40), chất cạnh tranh 1 và chất cạnh tranh 2. Chất cạnh tranh 2 do đó cũng bị suy biến mà các phép đo thực hiện sau 30 ngày bị gián đoạn. Các kết quả trong các điều kiện khác nhau và như được trộn với hỗn hợp sơ chế vitamin được thể hiện trong các bảng từ G đến I.

Bảng G: Nghiên cứu độ ổn định - Nhiệt độ trong phòng, Túi mở

Nhiệt độ trong phòng Túi mở	Khởi đầu	TX khởi đầu	15 ngày		30 ngày	
			TX	% ổn định	TX	% ổn định
XCT	100,1	99,0	103,0	Quant.	95,9	98%
	98,4		100,7		97,9	
	98,5		101,5		98,5	
X-40	42,5	42,3	34,1	80%	29,2	70%
	42,4		34,0		29,8	
	41,9		33,8		30,0	
Chất cạnh tranh 1	22,5	23,2	21,5	97%	20,8	88%
	24,5		23,2		19,1	
	21,8		23,0		21,5	
Chất cạnh tranh 2	18,7	19,1	13,1	65%	7,4	40%
	19,5		11,9		7,5	
	19		12,1		7,8	

Bảng G (tiếp). Nghiên cứu độ ổn định - Nhiệt độ trong phòng, Túi mở

Nhiệt độ trong phòng Túi mở		45 ngày		60 ngày		90 ngày		4 tháng		6 tháng	
		TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định
XCT	97,6	Quant	95,6	98%	97,7	97%	97,5	98%	94,0	95%	
	99,4		96,1		96,7		96,8		94,4		
	99,9		98,8		93,8		95,4		94,3		
X-40	29,4	71%	29,4	70%	29,3	70%	29,3	68%	29,0	69%	
	30,0		29,7		29,7		28,2		29,0		
	30,4		30,2		29,6		28,3		29,5		
Chất cạnh tranh 1	22,2	92%	17,1	77%	19,0	78%	17,6	79%	17,5	78%	
	20,9		17,9		19,2		19,3		17,2		
	20,7		18,3		16,4		18,1		19,4		
Chất cạnh tranh 2	Gián đoạn										

Bảng H. Nghiên cứu độ ổn định cạnh tranh, 45°C, Túi mở

45°C túi mở	Khởi đầu	TX Khở i đầu	15 ngày		30 ngày		45 ngày		60 ngày		90 ngày	
			TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định
XCT	100,1	99,0	101,4	Qua nt	100,0	98%	92,2	94%	89,7	92%	86,5	87%
	98,4		104,2		96,1		93,0		91,7		86,7	
	98,5		98,4		96,2		94,8		92,6		84,1	
X-40	42,5	42,3	31,4	75%	29,1	69%	27,2	65%	24,8	59%	19,3	46%
	42,4		31,8		29,1		27,4		25,2		20,2	
	41,9		32,5		29,6		27,8		24,3		19,5	
Chất cạnh tranh 1	22,5	23,2	19,0	82%	15,4	65%	10,9	44%	9,0	39%	9,6	42%
	24,5		19,1		14,6		9,6		8,8		10,0	
	21,8		18,7		15,5		10,2		9,3		9,8	
Chất cạnh tranh 2	18,7	19,1	4,2	21%	gián đoạn							
	19,5		3,9									
	19		4,0									

Bảng I. Nghiên cứu độ ổn định cạnh tranh, 45°C, Túi mở với hỗn hợp sơ chế khoáng Vitamin

RT túi mở, hỗn hợp sơ chế khoáng Vitamin	Khởi đầu	TX Khởi đầu	15 ngày		30 ngày	
			TX	% ổn định	TX	% ổn định
XCT + Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin	2,1	2,08	2,0	96%	1,9	92%
	2,1		2,0		1,9	
	2,1		2,0		1,9	
X-40 + Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin	2,0	1,91	1,4	70%	1,3	64%
	1,8		1,3		1,2	
	1,9		1,3		1,2	
Chất cạnh tranh 1 + Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin	3,7	3,74	3,7	99%	4,0	Quant.
	3,6		3,5		4,1	
	3,9		3,9		3,9	
Chất cạnh tranh 2 + Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin	2,0	2,01	1,1	59%	0,9	44%
	2,1		1,2		0,9	
	2,0		1,2		0,9	

*quant = không có sự thoái biến nào được phát hiện.

Bảng I (tiếp) Nghiên cứu độ ổn định so sánh, 45°C, Túi mở với Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin

RT túi mở, Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin	45 ngày		60 ngày		90 ngày		4 tháng		6 tháng	
	TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định	TX	% ổn định
XCT + Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin	1,8	92 %	1,7	86%	1,7	80%	1,8	83%	1,5	75%
	1,9		1,8		1,7		1,7		1,5	
	1,9		1,8		1,6		1,7		1,6	
X-40 + Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin	Gián đoạn									
Chất cạnh tranh 1 + Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin	3,3	90%	3,0	77%	2,4	68%	2,6	74%	2,5	67%
	3,5		2,6		2,7		2,7		2,5	
	3,4		3,2		2,5		2,9		2,6	
Chất cạnh tranh 2+ Hỗn hợp sơ chế khoáng vitamin	Gián đoạn									

Ví dụ 13: Nghiên cứu độ ổn định túi kín

Tổng số xantophyl được nghiên cứu trong các điều kiện túi kín để mô phỏng việc đóng gói. Tất cả các mẫu được sản xuất như được mô tả trong ví dụ 9. Các mẫu (có hoặc

không có chất chảy tự do) được lưu trữ trong túi bằng chất dẻo bọc kín nhôm không thấm ở 25°C. Tất cả các mẫu được thực hiện trong cùng điều kiện về hàm lượng oxy thấp, nhiệt độ và bóng tối. Tất cả các chế phẩm thể hiện độ ổn định tốt ở 24 tháng, như được thể hiện trong bảng J. Các mẫu có khoảng 18% silic dioxit làm chất chảy tự do (FFA).

Bảng J: Độ ổn định của XCT và Silic Dioxit

	Khởi đầu	Độ ổn định							
		15 ngày		1 tháng		2 tháng		3 tháng	
Túi đóng kín với oxy thấp	TX (mg/g)	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định
XCT không có FFA	85,05	85,5	Quant.	89,0	Quant.	81,8	96%	83,9	94%
XCT có FFA	72,29	73,6	Quant.	74,3	Quant.	69,9	97%	74,5	Quant.
XCT không có FFA	99,45	99,0	Quant.	99,1	Quant.	99,2	Quant.	91,3	92%
XCT có FFA	84,53	84,6	Quant.	85,5	Quant.	79,4	94%	77,1	90%

Bảng J (tiếp): Độ ổn định của XCT và Silic Dioxit trong túi đóng kín

	Độ ổn định (tiếp)									
	6 tháng		9 tháng		12 tháng		18 tháng		24 tháng	
Túi kín với oxy thấp	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định
XCT không có FFA	81,5	96%	79,4	93%	79,5	93%	79,8	94%	74,5	88%
XCT có FFA	66,2	92%	68,6	95%	69,1	96%	65,4	90%	63,7	88%
XCT không có FFA	89,6	90%	85,2	86%	79,5	80%	83,8	84%	78,8	79%
XCT có FFA	72,9	86%	69,3	82%	65,7	78%	66,4	79%	65,8	78%

Ví dụ 14: Chế phẩm dạng bột

Dưới đây thể hiện chế phẩm dạng bột lấy làm ví dụ đối với quy trình XCT được biểu diễn theo tỷ lệ phần trăm trọng lượng.

Bảng K: Chế phẩm dạng bột lấy làm ví dụ

XCT	Chế phẩm
xà phòng cục vụn thò	từ 75% đến 95%
SiO ₂	từ 0% đến 5%
Bột Talc	từ 2% đến 10%
Axit stearic	từ 0% đến 7%
Hơi ẩm	từ 0,3% đến 1%
ETQ	0,6%

Ví dụ 15: Chế phẩm không chứa etoxyquin

Dưới đây thể hiện và chế phẩm dạng bột lấy làm ví dụ mà không chứa etoxyquin đối với quy trình XCT.

Bảng L: Chế phẩm dạng bột lấy làm ví dụ mà không chứa chất chống oxy hoá

Bột XCT không chứa ETQ	Chế phẩm
xà phòng cục vụn thò	từ 76% đến 95%
SiO ₂	từ 0% đến 5%
Bột Talc	từ 2% đến 10%
Axit stearic	từ 0% đến 8%
KOH	từ 0,1% đến 1%
Hơi ẩm	từ 0,3% đến 1%

Ví dụ 16: Chế phẩm dạng lỏng

Chế phẩm dạng lỏng được tạo ra theo cách tương tự với chế phẩm dạng bột. Tuy nhiên, thay vì xà phòng cục vụn thò được phun vào trong máy phun bụi, thì nó được phun vào trong nước. Nước được duy trì ở từ 15 đến 30°C. Với việc bổ sung xà phòng, nhiệt độ được gia tăng đến từ 40 đến 50°C. Hỗn hợp được trộn trong khoảng thời gian một giờ bằng ultraturrax. Sản phẩm dạng lỏng được gia nhiệt ở từ 70 đến 80°C trong từ

6 đến 9 giờ để đạt được sự đồng phân hoá đến mức mong muốn của trans lutein và trans-zeaxanthin. Sau khi làm mát, sản phẩm dạng lỏng được hoàn thiện.

Bảng M: Chế phẩm dạng lỏng lấy làm ví dụ

XCT dạng lỏng	Chế phẩm
xà phòng cục vụn thò	từ 12% đến 17%
ETQ	0,6%
E-484	1%
Nước	từ 82% đến 87%

Ví dụ 17: Nghiên cứu độ ổn định với chế phẩm dạng lỏng

Chế phẩm dạng lỏng là nhũ tương ổn định chứa xà phòng cục vụn thò trong nước. Độ ổn định của chế phẩm dạng lỏng, độ ổn định chủ yếu là do sự tiếp xúc kém với oxy. Các kết quả được thể hiện trong bảng N.

Bảng N: Nghiên cứu độ ổn định với chế phẩm dạng lỏng

Độ ổn định ở nhiệt độ trong phòng	Khởi đầu TX (mg/g)	3 tháng		6 tháng		12 tháng	
		TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định	TX (mg/g)	% ổn định
Xamacol 15 (X-40 trong chất lỏng)	15,7	--	--	16,4	Quant.	16,3	Quant.
XCT 12/006 độ pH của chất lỏng bằng 12,5	16	16,4	Quant.	15,4	96%	16,3	Quant.
XCT 12/006 độ pH của chất lỏng bằng 13	15,9	15,9	Quant.	17,5	Quant.	15,8	99%

*quant = không có sự thoái biến nào được phát hiện.

Ví dụ 18: Nghiên cứu so sánh đối với sản phẩm

Các nghiên cứu độ ổn định được thực hiện như được mô tả trong ví dụ 5 và 11 và so với các sản phẩm apo-este. Bảng dưới đây đưa ra các kết quả của các nghiên cứu đối với chất cạnh tranh 4 (C4) và chất cạnh tranh 5 (C5). Đối với cột apo-este. Trong đó

hai trị số có mặt, thứ nhất là C4 và thứ hai là C5. Fig.7A thể hiện các kết quả đối với C4 và C5. Fig.7B thể hiện các kết quả đối với C3 và C6.

Bảng O: Nghiên cứu so sánh với apo este

Điều kiện lưu trữ		Thời gian (tháng)	XCT %	X40 %	Apo-este %*
Túi mở	25°C	1	98	75	100-100
		3	94	67	95 - 100
		6	91	30	98-88
		9	88	-	87 (C5)
		12	87	-	85 (C4)
Túi mở – ETQ thấp	25°C	6	92,5	-	90-98
Túi mở – không có ETQ	25°C	6	87,5	-	-
Túi mở	50°C	6	94	67	90-95
Túi mở	75°C	48 giờ	100	55	100 (C4)
Trong hỗn hợp sơ chế vitamin – túi mở	25°C	3	76	-	81-96
	25°C	3	69	15	-
Trong thức ăn – túi mở	25°C	3	97,5	60-65	100-100
	45°C	1	100	-	100-100
Túi đóng	25°C	12	100	100	100 (C4)

Ví dụ 19: Sắc tố màu vàng của màu lòng đỏ trứng của gà đẻ trứng

Thử nghiệm được thực hiện với gà đẻ trứng trong lòng để so sánh hiệu quả tạo màu của các sắc tố màu vàng khác nhau (A, B và C) đối với màu lòng đỏ trứng của gà đẻ trứng. Thử nghiệm sau 9 tuần, bao gồm 5 tuần xả hết xantophyl ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”, tiếp theo 4 tuần ăn khẩu phần ăn thử nghiệm.

Động vật: gà đẻ trứng 305 HyLine Brown, 23 tuần tuổi ở lúc bắt đầu thử nghiệm.

Thức ăn và nước được cung cấp cho dùng tự do. Khẩu phần ăn cơ bản được tạo ra để đáp ứng hoặc vượt quá nhu cầu dinh dưỡng của gà đẻ trứng (Hy-Line, 2009). Chúng ta có cần thêm thông tin đối với việc trích dẫn này? Khẩu phần ăn cơ bản đơn lẻ được tạo ra theo sự tiêu thụ thức ăn được mong đợi. Mỗi lần xử lý cho ăn được tạo ra từ việc bổ sung lượng sản phẩm tương ứng.

Có tổng số 16 lần xử lý cho ăn (6 lần tái tạo của 3 gà/lòng/lần xử lý). Các xử lý cho ăn xuất hiện từ việc bổ sung khẩu phần ăn cơ bản của sản phẩm thử nghiệm ở liều tương ứng (sản phẩm A hoặc B để tạo ra 2,5, 5, 10, 20, 40 và 80mg xantophyl/kg thức ăn hoàn chỉnh hoặc sản phẩm C để tạo ra 2,5, 5, 10 và 20mg xantophyl/kg thức ăn hoàn chỉnh).

Các thay đổi năng suất được kiểm tra và được ghi chép/lần tái tạo hàng tuần thứ hai trong khi ăn thức ăn thử nghiệm (thể trọng, sự tiêu thụ thức ăn, tốc độ đẻ trứng, trọng lượng trứng, tỷ lệ bị vỡ, trứng vỏ mềm hoặc bẩn trên cơ sở hàng ngày). Màu lòng đỏ trứng được đánh giá khi kết thúc pha xả hết xantophyl (0d), hàng tuần trong ba tuần (7d, 14d, 21d) và hàng ngày trong tuần thứ 4 (22d đến 28d) ngoại trừ một ngày khi trứng được dành riêng cho phân tích xantophyl (25d); phép phân tích xantophyl cũng được thực hiện sau pha xả hết (-1d). Tất cả các trứng được đẻ vào mỗi ngày đơn lẻ được dùng cho đánh giá màu lòng đỏ trứng hoặc phân tích xantophyl.

Việc đánh giá màu được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị đo màu Minolta. Thiết bị đo màu này mô tả màu trong CIE $L^*a^*b^*$ L^* cho biết độ sáng là từ tối đến sáng trên thang (0-100). Trị số a^* (màu đỏ) cho biết mức độ màu đỏ-xanh với trị số a^* dương tính cao hơn cho biết màu đỏ nhiều hơn. Trị số b^* (màu vàng) cho biết mức độ màu vàng-xanh với trị số b^* dương tính cao hơn cho biết màu vàng nhiều hơn. Các kết quả được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8D. Sự hồi quy tuyến tính đối với các thay đổi đối với tất cả các liều sắc tố đến 20ppm, và trong tuần thứ tư của khẩu phần ăn thử nghiệm thể hiện rằng XCT bằng 121% hiệu quả như X-40 đối với màu vàng. XCT bằng 159% hiệu quả như X-40 đối với RYCF.

Tổng hàm lượng xantophyl của lòng đỏ trứng (dùng sau thời đó) được thể hiện trên các hình vẽ Fig.9A và Fig.9B. Phép phân tích hồi quy tuyến tính thể hiện rằng ở ngày 25, XCT bằng 172% hiệu quả như X-40 đối với nồng độ xantophyl trứng.

Ví dụ 20: Thử nghiệm gà đẻ trứng với không có sắc tố đỏ được bổ sung vào

Thử nghiệm được thực hiện với gà đẻ trứng trong lồng để xác định hiệu quả so sánh của Xamacol ColorTek so với apoeste (C4) trong việc tạo ra màu vàng cho lòng đỏ trứng.

Thử nghiệm sau 9 tuần, bao gồm 5 tuần xả hết xantophyl ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”, tiếp theo 4 tuần ăn khẩu phần ăn thử nghiệm.

Động vật: gà đẻ trứng W-36 dòng 216 Hy, 57 tuần tuổi ở lúc bắt đầu thử nghiệm.

Nghiên cứu này được thực hiện ở nhà máy pin MRP. Nhà được kiểm soát về mặt môi trường. Thức ăn và nước uống được cung cấp cho dùng tự do. Tất cả các tỷ lệ được thiết kế để đáp ứng hoặc vượt quá tất cả các giới thiệu khẩu phần ăn đối với W-36 (dựa trên dẫn dòng Hy 2009-11).

Có tổng số 9 lần xử lý với 24 rào kín (lồng) tái tạo/lần xử lý. Mỗi lồng có một gà.

Các thay đổi năng suất được kiểm tra và ghi chép/lần tái tạo hàng tuần thứ hai trong khi ăn thức ăn thử nghiệm (thể trọng, sự tiêu thụ thức ăn, tốc độ đẻ trứng, trọng lượng trứng, tỷ lệ bị vỡ hoặc trứng vỏ mềm hoặc bẩn trên cơ sở hàng ngày). Màu lòng đỏ trứng được đánh giá khi kết thúc pha xả hết xantophyl (0d), hàng tuần trong ba tuần (7d, 14d, 21d) và tần số nhiều hơn trong tuần thứ 4 (25d đến 28d). Tất cả các trứng được đẻ vào mỗi ngày đơn lẻ được dùng cho đánh giá màu lòng đỏ trứng. Bảng P thể hiện các lần xử lý.

Bảng P: Các lần xử lý

Xử lý	Mô tả
1	T1: bổ sung sắc tố “0” (đối trứng)
2	T2: 2ppm XCT
3	T3: 4ppm XCT
4	T4: 6ppm XCT
5	T5: 9ppm XCT
6	T6: 12ppm XCT
7	T7: 2ppm of Apo-este (C4)
8	T8: 4ppm Apo-este (C4)
9	T9: 6ppm Apo-este (C4)

Các kết quả được thể hiện trong các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10D. Sự hồi quy tuyến tính đối với các thay đổi đối với tất cả các liều sắc tố đến 80ppm và trong tuần thứ tư của khẩu phần ăn thử nghiệm thể hiện rằng XCT bằng 159% hiệu quả đối với trị số màu đỏ hơn so với X-40, XCT bằng 122% đối với trị số màu vàng như X-40, XCT bằng

165% hiệu quả như X-40 đối với tỷ lệ màu đỏ/màu vàng, XCT bằng 157% hiệu quả như X-40 đối với RYCF.

Tổng hàm lượng xantophyl được thể hiện trong các hình vẽ từ FIG.11A đến Fig.11B. Sự hồi quy tuyến tính của hàm lượng xantophyl của trứng và tốc độ lắng đọng xantophyl thể hiện rằng XCT bằng 126% hiệu quả như X-40 nồng độ xantophyl trứng và XCT bằng 124% hiệu quả như X-40 đối với hàm lượng xantophyl trứng. XCT bằng 131% hiệu quả hơn so với sản phẩm cạnh tranh 3 về tỷ lệ màu đỏ/màu vàng, 133% hiệu quả hơn so với sản phẩm cạnh tranh 3 đối với RYCF, và 117% hiệu quả hơn so với sản phẩm cạnh tranh 3 đối với tổng xantophyl trong lòng đỏ trứng.

Các so sánh tương tự được thực hiện với sản phẩm este. Các kết quả được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12D.

Ví dụ 21: Thử nghiệm gà đẻ trứng với sắc tố màu đỏ tổng hợp được bổ sung vào

Thử nghiệm được thực hiện với gà đẻ trứng trong lồng để so sánh hiệu quả tạo màu 2 sắc tố màu vàng (A và B) khi sắc tố màu đỏ có nguồn gốc tổng hợp (C) được bổ sung vào đối với màu lòng đỏ trứng của gà đẻ trứng.

Thử nghiệm sau 7 tuần, bao gồm 3 tuần xả hết xantophyl ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”, tiếp theo 4 tuần ăn khẩu phần ăn thử nghiệm.

Động vật: dòng 360 Hy (Isa màu nâu cộng), 32 tuần tuổi ở lúc bắt đầu thử nghiệm.

Thức ăn và nước được cung cấp cho dùng tự do. Khẩu phần ăn cơ bản được tạo ra để đáp ứng hoặc vượt quá nhu cầu dinh dưỡng dòng Hy 2009 của gà đẻ trứng (Isa Brown, 2009-10). Khẩu phần ăn cơ bản đơn lẻ được tạo ra theo sự tiêu thụ thức ăn được mong đợi. Mỗi lần xử lý ăn được tạo ra từ việc bổ sung lượng sản phẩm tương ứng.

Có tổng số 10 xử lý cho ăn (6 lần tái tạo 6 gà/lồng/lần xử lý).

Các thay đổi năng suất được kiểm tra và ghi chép/lần tái tạo hàng hai tuần trong khi ăn khẩu phần ăn thử nghiệm (thể trọng, sự tiêu thụ thức ăn, tốc độ đẻ trứng, trọng lượng trứng, tỷ lệ bị vỡ, trứng vỏ mềm hoặc bẩn trên cơ sở hàng ngày). Màu lòng đỏ trứng được đánh giá khi kết thúc pha xả hết xantophyl (0d), hàng tuần trong ba tuần (7d, 14d, 21d) và thường xuyên hơn trong tuần thứ 4 (25d đến 28d). Tất cả các trứng được đẻ vào mỗi ngày đơn lẻ được dùng cho việc đánh giá màu lòng đỏ trứng.

Phép phân tích quạt màu được thực hiện với quạt màu lòng đỏ trứng DSM (cũng được biết đến như quạt màu Roche). Phép phân tích có 15 than chỉ số màu được sử dụng để phân biệt mật độ màu lòng đỏ trứng. Phương pháp gồm có việc đánh giá màu đỏ trứng như sự so sánh bằng mắt thường và ước lượng carotenoid. Các kết quả của quạt màu đỏ trứng thể hiện rằng khi sắc tố màu đỏ được bổ sung vào, CXT có thể so sánh với nhiều chất cạnh tranh. Fig.13 thể hiện kết quả của phép phân tích quạt màu với sắc tố màu đỏ và không có sắc tố màu đỏ. Sự khác nhau là không thể phát hiện đối với người tiêu dùng.

Ví dụ 22: Thử nghiệm gà đẻ trứng với sắc tố màu đỏ tự nhiên được bổ sung vào

Thử nghiệm được thực hiện với gà đẻ trứng trong lồng để so sánh hiệu quả tạo màu của 2 sắc tố màu vàng (A và B) khi sắc tố màu đỏ có nguồn gốc tự nhiên (C) được bổ sung vào màu lòng đỏ trứng của gà đẻ trứng.

Thử nghiệm 7 tuần, bao gồm 3 tuần xả hết xantophyl ăn khẩu phần ăn cơ bản “màu trắng”, tiếp theo 4 tuần ăn khẩu phần ăn thử nghiệm.

Động vật: 240 gà đẻ trứng màu nâu thương mại được sử dụng (màu nâu dòng Hy) ở 38 tuần tuổi ở lúc bắt đầu thử nghiệm.

Thức ăn và nước được cung cấp cho dùng tự do. Khẩu phần ăn cơ bản được tạo ra theo sự giới thiệu màu nâu dòng Hy (Hy-Line International Red Book, 2009). Khẩu phần ăn cơ bản đơn lẻ được tạo ra theo sự tiêu thụ thức ăn được mong đợi. Mỗi lần xử lý cho ăn được tạo ra từ việc bổ sung lượng sản phẩm tương ứng.

Có tổng số 10 lần xử lý thức ăn (24 lần tái tạo 1 gà/lồng/lần xử lý).

Các thay đổi năng suất được kiểm tra và ghi chép/lần tái tạo hàng tuần thứ hai trong khi ăn thức ăn thử nghiệm (thể trọng, sự tiêu thụ thức ăn, gà đẻ trứng, trọng lượng trứng, tỷ lệ bị vỡ, trứng vỏ mềm hoặc bẩn trên cơ sở hàng ngày). Màu lòng đỏ trứng được đánh giá khi kết thúc pha loại bột xantophyl (0d), hàng tuần trong ba tuần (7d, 14d, 21d) và thường xuyên hoàn trong tuần thứ 4 (25d đến 28d). Tất cả các trứng được đẻ vào mỗi ngày đơn lẻ được dùng cho việc đánh giá màu lòng đỏ trứng.

Các thay đổi năng suất được kiểm tra và ghi chép/lần tái tạo hàng tuần thứ hai trong khi ăn thức ăn thử nghiệm (thể trọng, sự tiêu thụ thức ăn, tốc độ đẻ trứng, trọng

lượng trứng, tỷ lệ bị vỡ, trứng vỏ mềm hoặc bần trên cơ sở hàng ngày). Màu lòng đỏ trứng được đánh giá khi kết thúc pha xả hết xantophyl (0d), hàng tuần trong ba tuần (7d, 14d, 21d) và thường xuyên hơn trong tuần thứ 4 (25d đến 28d). Tất cả các trứng được đẻ vào mỗi ngày đơn lẻ được dùng cho đánh giá màu lòng đỏ trứng.

Phép phân tích quạt màu được thực hiện với DSM/quạt màu lòng đỏ trứng Roche (cũng được biết là quạt màu Roche). Phép phân tích có 15 thang chỉ số màu được sử dụng để phân biệt mật độ màu lòng đỏ trứng. Phương pháp gồm có việc đánh giá lòng đỏ trứng như so sánh bằng mắt thường và ước lượng carotenoid. Kết quả của quạt màu lòng đỏ trứng thể hiện rằng khi sắc tố màu đỏ được bổ sung, CXT có thể so sánh với nhiều chất cạnh tranh. Fig.14 thể hiện kết quả của phép phân tích quạt màu với sắc tố màu đỏ và không có sắc tố màu đỏ. Sự khác nhau là không thể phát hiện đối với người tiêu dùng.

Ví dụ 23: *Nghiên cứu kính quang phổ*

Các nghiên cứu kính quang phổ được thực hiện với X-40 và XCT. Fig.15A thể hiện từng quang phổ FTIR. X-40 và XCT có các đặc điểm tương tự với các dải tương ứng với các phương thức dao động của các nhóm chức thơm và béo. Khoảng kéo căng $=C-H$ (3033 và $3010cm^{-1}$), $C-H$ nằm ngoài mặt phẳng vòng ($710cm^{-1}$) và khoảng kéo căng $C-C$ trong vòng thơm (1560 , $1473cm^{-1}$) cho biết sự có mặt của các phân không no trong cấu trúc. Ngoài ra, các dải tương ứng với phân kéo căng $-C-H$ của nhóm alkyl ($2915/2849cm^{-1}$) là có mặt trong cả hai mẫu cho biết sự tồn tại của các nhóm béo. Trong trường hợp về quang phổ T40 FTIR, các dải mạnh ở 1400 , 1063 và $1024cm^{-1}$, tương ứng với các nhóm phosphat, được xếp chồng với một số dải trong vùng dấu vân tay của phân tử. Fig.15B thể hiện vùng mở rộng từ vùng từ 1800 đến $600cm^{-1}$. Các đường đáy và đỉnh là tương tự như Fig.15A.

Fig.15C thể hiện quang phổ Raman của X-40 (màu đen) so với XCT (màu đỏ).

Ví dụ 24. *Sắc ký lớp mỏng*

Các mẫu của XCT và X-40 được hoà tan trong cloroform và được ly tâm để xả chất kết tủa màu trắng. Sắc ký lớp mỏng (TLC) được thực hiện trong pha động chứa hexan:ethyl axetat (1:1 thể tích). Các đĩa TLC được phát triển bằng việc chiếu xạ với tia

cực tím và hiển thị hoá bằng cách sử dụng sự phori trần I_2 . TLC khởi đầu, được thể hiện trên Fig.16A thể hiện ba hợp chất chính. Cột sắc ký silicagel được sử dụng để tách các hợp chất ra khỏi các mẫu hỗn hợp. Các phân đoạn khởi đầu được tách rửa bằng cách sử dụng 2:1 hexan:ethyl axetat làm dung môi (các phân đoạn từ 1 đến 5). Tính phân cực của hỗn hợp dung môi sau đó được gia tăng đến ethyl axetat (các phân đoạn từ 6 đến 14), và cuối cùng 20% metanol trong ethyl axetat (các phân đoạn từ 15 đến 19). Fig.16B thể hiện các kết quả đối với X-40.

Dựa vào TLC có thể kết luận rằng tỷ phần của các hợp chất chính là không tương tự đối với X-40 và XCT. Hợp chất chính là số 3 đối với các hai mẫu, như cũng được chứng thực đối với lượng được tách ở dạng tinh khiết bằng sắc ký cột của X-40 và XCT. Trong trường hợp XCT, hợp chất 2 không được tinh chế một cách thành công từ cột, như được thể hiện trên Fig.16C, trong khi các hợp chất khác có mặt trong phân đoạn 2. Đối với XCT, lượng hợp chất 2 là ít hơn một cách đáng kể so với trong X-40. Ngoài ra, lượng hợp chất 3 được tinh chế từ cột đối với XCT cao hơn so với X-40.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm dùng cho thức ăn gia súc, trong đó chế phẩm này bao gồm xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên, trong đó xà phòng chứa hạt xantophyl không este hoá và các thành phần của dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên ban đầu, và vẫn có tổng nồng độ xantophyl lớn hơn 80% khi được lưu trữ ở nhiệt độ trong phòng, trong túi màu đen có thể thấm oxy, trong ba tháng và trong đó chế phẩm này bao gồm ít nhất 75mg xantophyl không este hoá/gam xà phòng.
2. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó 90% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron.
3. Chế phẩm theo điểm 2, trong đó ít nhất 95% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron.
4. Chế phẩm theo điểm 3, trong đó ít nhất 99% hạt xantophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron.
5. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó ít nhất 60% xantophyl không este hoá là chất đồng phân *all-trans*.
6. Chế phẩm theo điểm 5, trong đó ít nhất 80% xantophyl không este hoá là chất đồng phân *all-trans*.
7. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó chế phẩm này bao gồm ít nhất 100mg xantophyl không este hoá/gam xà phòng.
8. Chế phẩm theo điểm 1, chế phẩm này gồm có xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên, trong đó xà phòng chứa hạt xantophyl không este hoá, và vẫn có tổng nồng độ xantophyl lớn hơn 80% khi được lưu trữ ở nhiệt độ trong phòng, trong túi màu đen có thể thấm oxy, trong chín tháng.
9. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên được chọn từ dầu nhựa cây cúc vạn thọ hoặc dầu nhựa cây ớt chua gà.
10. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó hạt xantophyl không este hoá bao gồm lutein.
11. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó hạt xantophyl không este hoá bao gồm zeaxanthin.

12. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó hạt xanthophyl không este hoá bao gồm ít nhất lutein và zeaxanthin.
13. Chế phẩm dùng cho thức ăn gia súc, chế phẩm này bao gồm xà phòng thu được từ việc xà phòng hoá dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên, trong đó xà phòng chứa hạt xanthophyl không este hoá và các thành phần của dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên ban đầu, và 90% hạt xanthophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron và trong đó chế phẩm này bao gồm ít nhất 75mg xanthophyl không este hoá/gam xà phòng.
14. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó ít nhất 95% hạt xanthophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron.
15. Chế phẩm theo điểm 14, trong đó ít nhất 99% hạt xanthophyl không este hoá có đường kính ngang lớn nhất nhỏ hơn 0,5 micron.
16. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó ít nhất 60% xanthophyl không este hoá là chất đồng phân *all-trans*.
17. Chế phẩm theo điểm 16, trong đó ít nhất 80% xanthophyl không este hoá là chất đồng phân *all-trans*.
18. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó chế phẩm này bao gồm ít nhất 100mg/g xanthophyl.
19. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó chế phẩm này còn bao gồm ít hơn khoảng 15% chất chảy tự do.
20. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên là dầu nhựa cây cúc vạn thọ.
21. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó hạt xanthophyl không este hoá bao gồm lutein.
22. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó hạt xanthophyl không este hoá bao gồm zeaxanthin.
23. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó hạt xanthophyl không este hoá bao gồm ít nhất lutein và zeaxanthin.
24. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó chế phẩm vẫn có tổng nồng độ xanthophyl không este hoá ban đầu lớn hơn 98% khi được lưu trữ ở nhiệt độ trong phòng trong túi màu đen có thể thấm oxy trong một tháng.

25. Chế phẩm theo điểm 13, trong đó chế phẩm vẫn có tổng nồng độ xantophyl không este hoá ban đầu lớn hơn 90% khi được lưu trữ ở nhiệt độ trong phòng, trong túi màu đen có thể thấm oxy, được trộn với thức ăn gia súc, trong một tháng.
26. Thức ăn gia súc, trong đó thức ăn gia súc này bao gồm chế phẩm theo điểm 13.
27. Phương pháp làm gia tăng hiệu quả tạo màu của thức ăn gia súc, phương pháp này bao gồm bước tổ hợp thức ăn gia súc với chế phẩm theo điểm 13.
28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó thức ăn gia súc là thức ăn dùng cho gia cầm đẻ trứng hoặc thức ăn dùng cho nuôi trồng thủy sản.
29. Phương pháp làm tăng hàm lượng carotenoid của lòng đỏ trứng, phương pháp này bao gồm bước cho gia cầm đẻ trứng dùng chế phẩm theo điểm 13.
30. Phương pháp theo điểm 29, trong đó gia cầm đẻ trứng là gà.
31. Phương pháp làm tăng hàm lượng carotenoid của da ở đối tượng, phương pháp này bao gồm bước cho đối tượng dùng chế phẩm theo điểm 13.
32. Phương pháp làm tăng hàm lượng carotenoid của thức ăn gia súc, phương pháp này bao gồm bước tổ hợp chế phẩm theo điểm 13 với thức ăn gia súc.
33. Phương pháp theo điểm 32, trong đó carotenoid là xantophyl.
34. Phương pháp theo điểm 32, trong đó xantophyl là lutein.
35. Quy trình tạo ra sản phẩm cuối cùng có nồng độ carotenoid không este hoá lớn hơn 10%, quy trình này bao gồm các bước:
- a) xà phòng hoá kiềm dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên, trong đó việc xà phòng hoá xảy ra với sự có mặt của hydroxit kim loại, trong khi trộn kỹ, và xảy ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 180°C, tạo ra chế phẩm bao gồm carotenoid không este hoá và các thành phần của dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên ban đầu,
 - b) phun bụi xà phòng thu được bao gồm carotenoid không este hoá và các thành phần của dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên ban đầu để tạo ra xà phòng được phun bụi, và
 - c) đồng phân hoá carotenoid không este hoá trong xà phòng đã phun bụi để tạo sản phẩm cuối cùng, trong đó xà phòng phun bụi được gia nhiệt sao cho lớn hơn 80%

carotenoit không este hoá có mặt trong cấu hình chất đồng phân all-trans và nồng độ carotenoit không este hoá của sản phẩm xà phòng cuối cùng lớn hơn 10%, và trong đó sản phẩm xà phòng cuối cùng chứa các thành phần của dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên ban đầu.

36. Quy trình theo điểm 35, trong đó dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên là dầu nhựa cây cúc vạn thọ.

37. Quy trình theo điểm 35, trong đó hydroxit kim loại được chọn từ nhóm gồm có KOH, NaOH và $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

38. Quy trình theo điểm 35, trong đó dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên được gia nhiệt trước khi trộn với hydroxit kim loại.

39. Quy trình theo điểm 38, trong đó dầu nhựa cây chứa carotenoit tự nhiên được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50°C đến 70°C trước khi trộn với hydroxit kim loại.

40. Quy trình theo điểm 35, trong đó bước (a) xảy ra trong thiết bị dòng liên tục và với tốc độ dòng liên tục nằm trong khoảng từ 100 đến 300kg/giờ.

41. Quy trình theo điểm 40, trong đó tốc độ của dòng liên tục nằm trong khoảng từ 150 đến 250kg/giờ.

42. Quy trình theo điểm 35, trong đó bước (b) xảy ra với sự có mặt của khoảng từ 3 đến 15% chất chảy tự do.

43. Quy trình theo điểm 42, trong đó bước (b) xảy ra với sự có mặt của khoảng từ 5 đến 10% silic dioxit.

44. Quy trình theo điểm 35, trong đó hàm lượng hơi ẩm sau khi phun bụi nằm trong khoảng từ 10% đến 13%.

45. Quy trình theo điểm 35, trong đó sự đồng phân hoá xảy ra trong khí trơ.

46. Quy trình theo điểm 35, trong đó sự đồng phân hoá xảy ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 75°C đến 95°C trong khoảng thời gian nằm trong khoảng từ 1 giờ đến 3 giờ.

47. Quy trình theo điểm 35, trong đó mỗi hạt của sản phẩm xà phòng cuối cùng nhỏ hơn khoảng 0,9mm.

48. Chế phẩm carotenoid dùng cho thức ăn gia súc, trong đó chế phẩm này thu được từ quy trình theo điểm 35.

49. Quy trình tạo ra sản phẩm trong nước từ nước và sản phẩm cuối cùng với nồng độ carotenoid không este hoá lớn hơn 10%, quy trình này bao gồm các bước:

a) xà phòng hoá kiềm dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên, trong đó việc xà phòng hoá xảy ra với sự có mặt của hydroxit kim loại, trong khi trộn kỹ, và xảy ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 110°C đến 180°C, dẫn đến xà phòng bao gồm carotenoid không este hoá và các thành phần của dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên ban đầu,

b) đồng phân hoá carotenoid không este hoá trong xà phòng được tạo ra từ bước (a), trong đó xà phòng được gia nhiệt sao cho lớn hơn 80% carotenoid không este hoá có mặt trong cấu hình chất đồng phân all-trans, để tạo ra nồng độ carotenoid không este hoá của sản phẩm xà phòng cuối cùng lớn hơn 10%, và trong đó sản phẩm xà phòng cuối cùng chứa các thành phần của dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên ban đầu, và

c) cho sản phẩm xà phòng cuối cùng tiếp xúc với nước với lượng đủ để tạo ra sản phẩm trong nước có từ 0,5% đến 10% sản phẩm xà phòng cuối cùng.

50. Quy trình theo điểm 49, trong đó dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên là dầu nhựa cây cúc vạn thọ.

51. Quy trình theo điểm 49, trong đó hydroxit kim loại được chọn từ nhóm gồm có KOH, NaOH và $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

52. Quy trình theo điểm 49, trong đó dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên được gia nhiệt trước khi trộn với hydroxit kim loại.

53. Quy trình theo điểm 49, trong đó dầu nhựa cây chứa carotenoid tự nhiên được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50°C đến 70°C trước khi trộn với hydroxit kim loại.

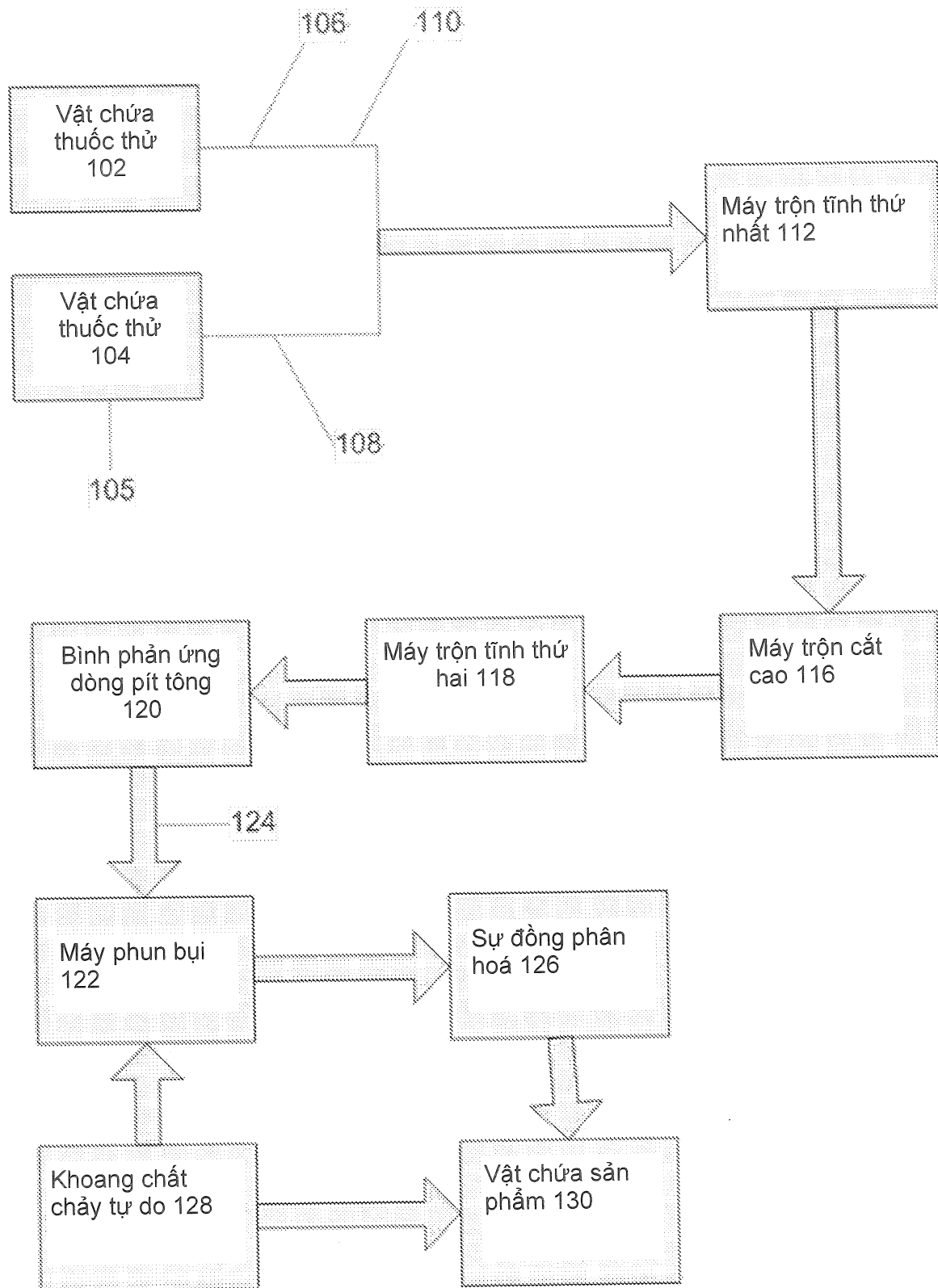
54. Quy trình theo điểm 49, trong đó bước (a) xảy ra trong thiết bị dòng liên tục và với tốc độ dòng liên tục nằm trong khoảng từ 50 đến 300kg/giờ.

55. Quy trình theo điểm 54, trong đó tốc độ của dòng liên tục nằm trong khoảng từ 150 đến 250kg/giờ.

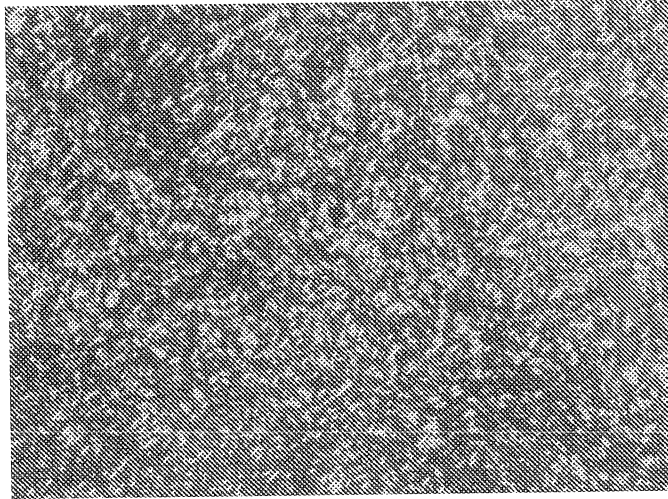
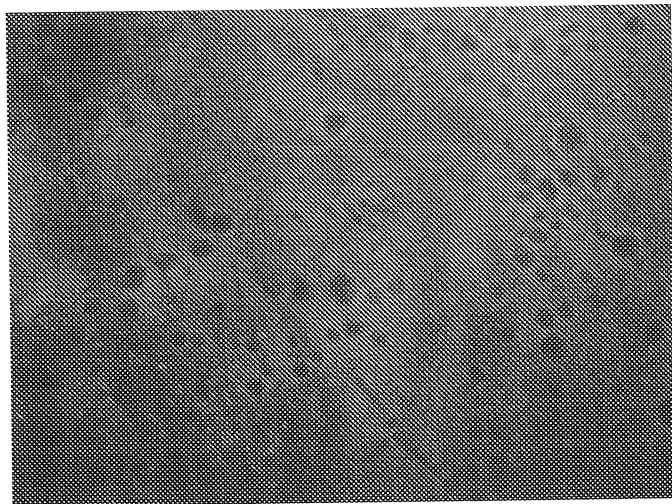
56. Quy trình theo điểm 49, trong đó mỗi hạt của sản phẩm xả phòng cuối cùng nhỏ hơn khoảng 0,9mm.

57. Chế phẩm carotenoid dùng cho thức ăn gia súc, trong đó chế phẩm này thu được từ quy trình theo điểm 49.

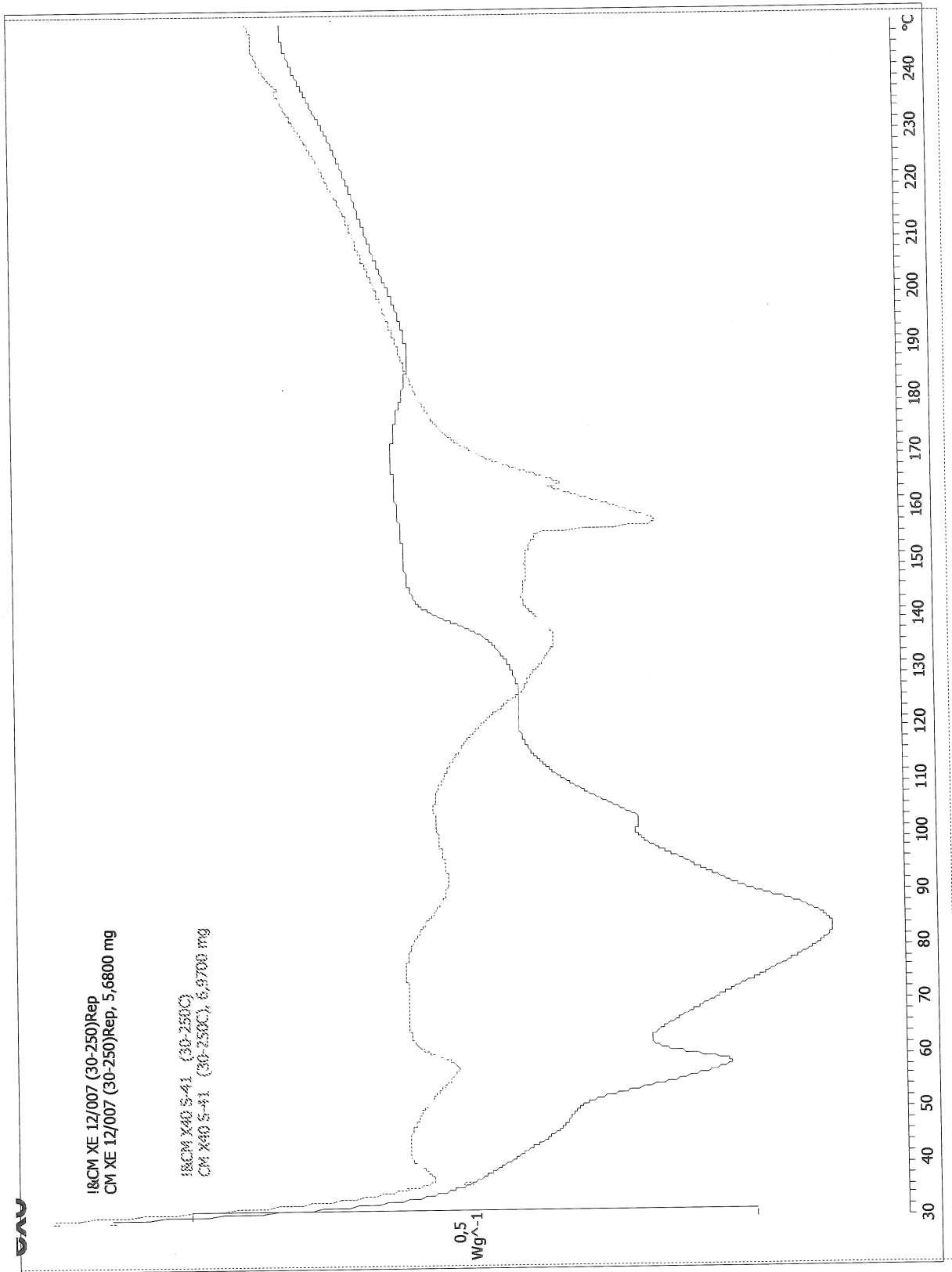
1/24

**FIG. 1**

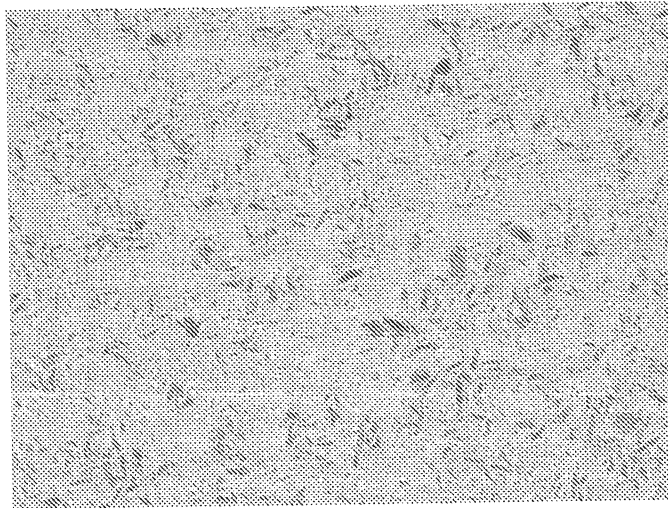
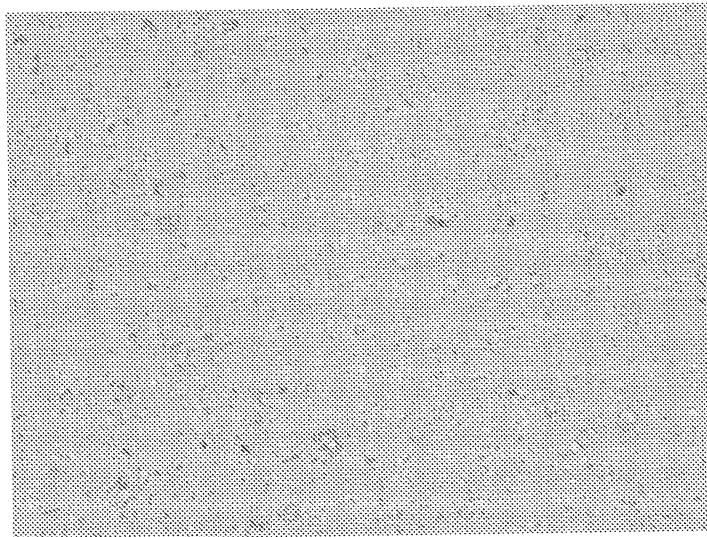
2/24

A**B****FIG. 2**

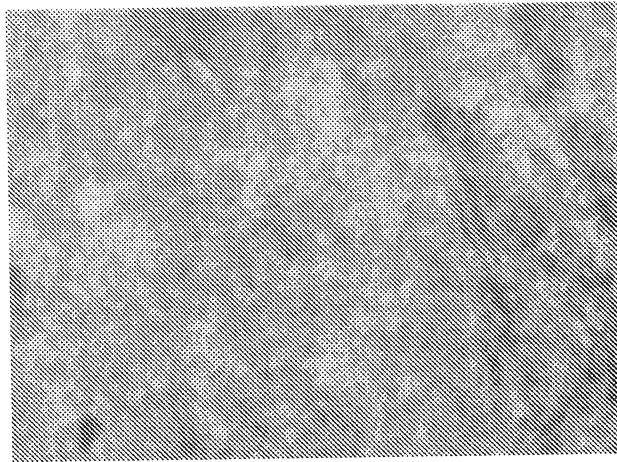
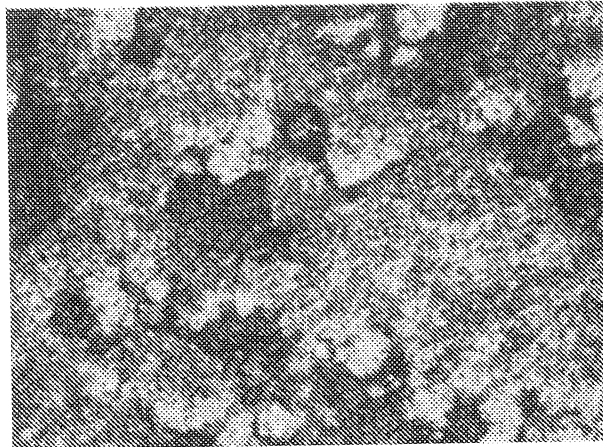
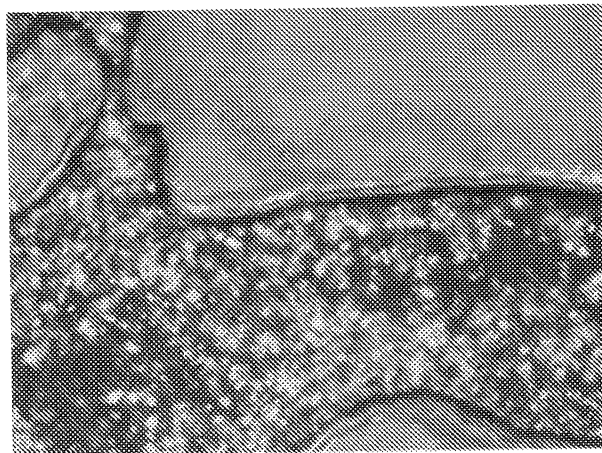
4/24

**FIG. 4**

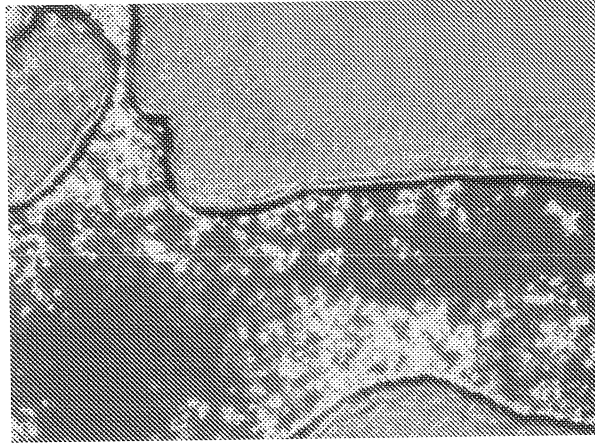
3/24

A**B****FIG. 3**

5/24

A**B****C****FIG. 5**

6/24

**FIG. 5D**

7/24

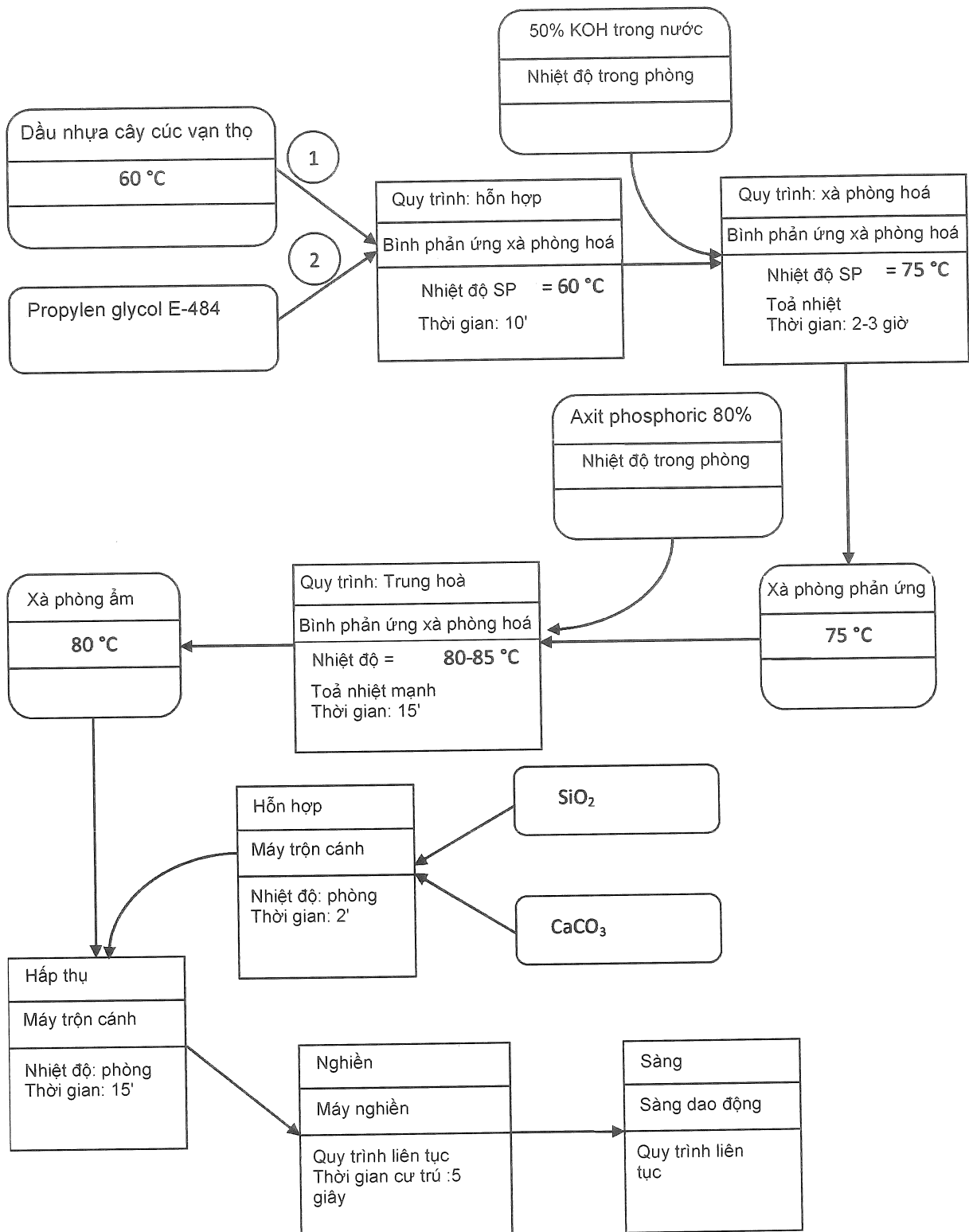
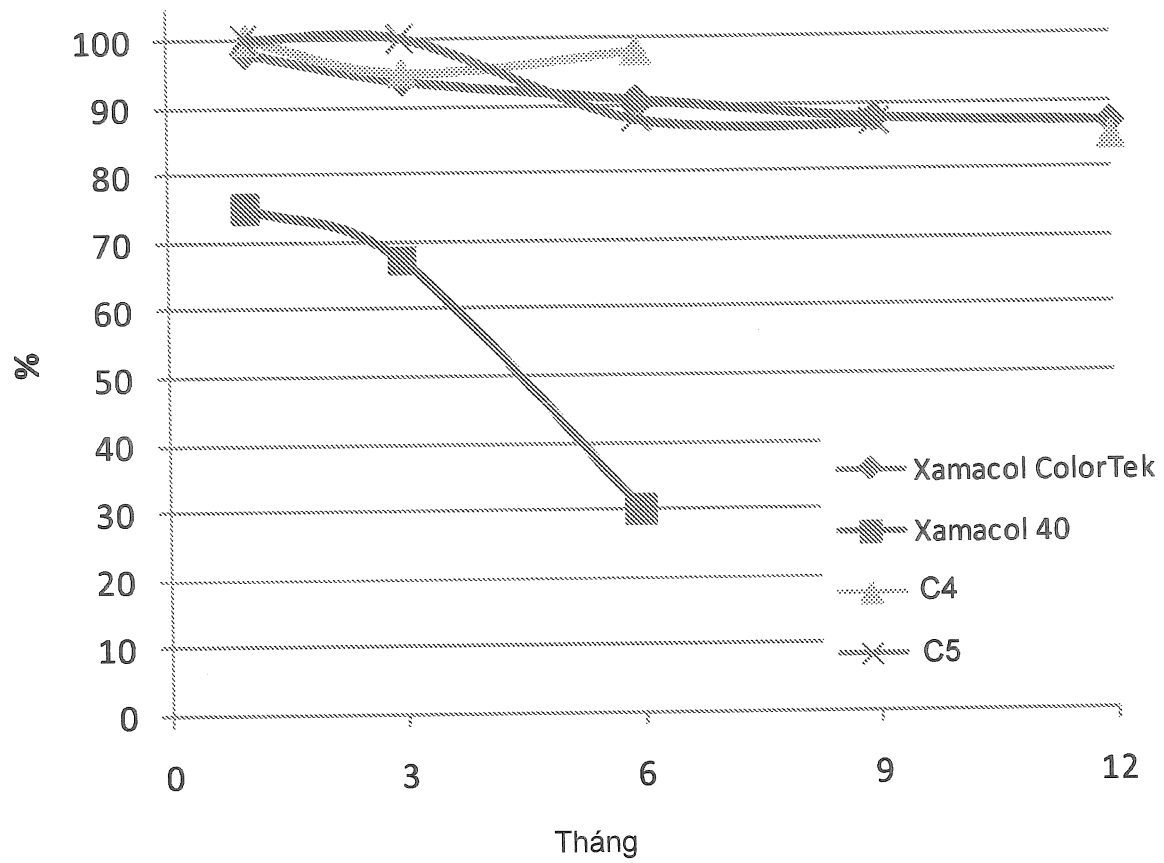
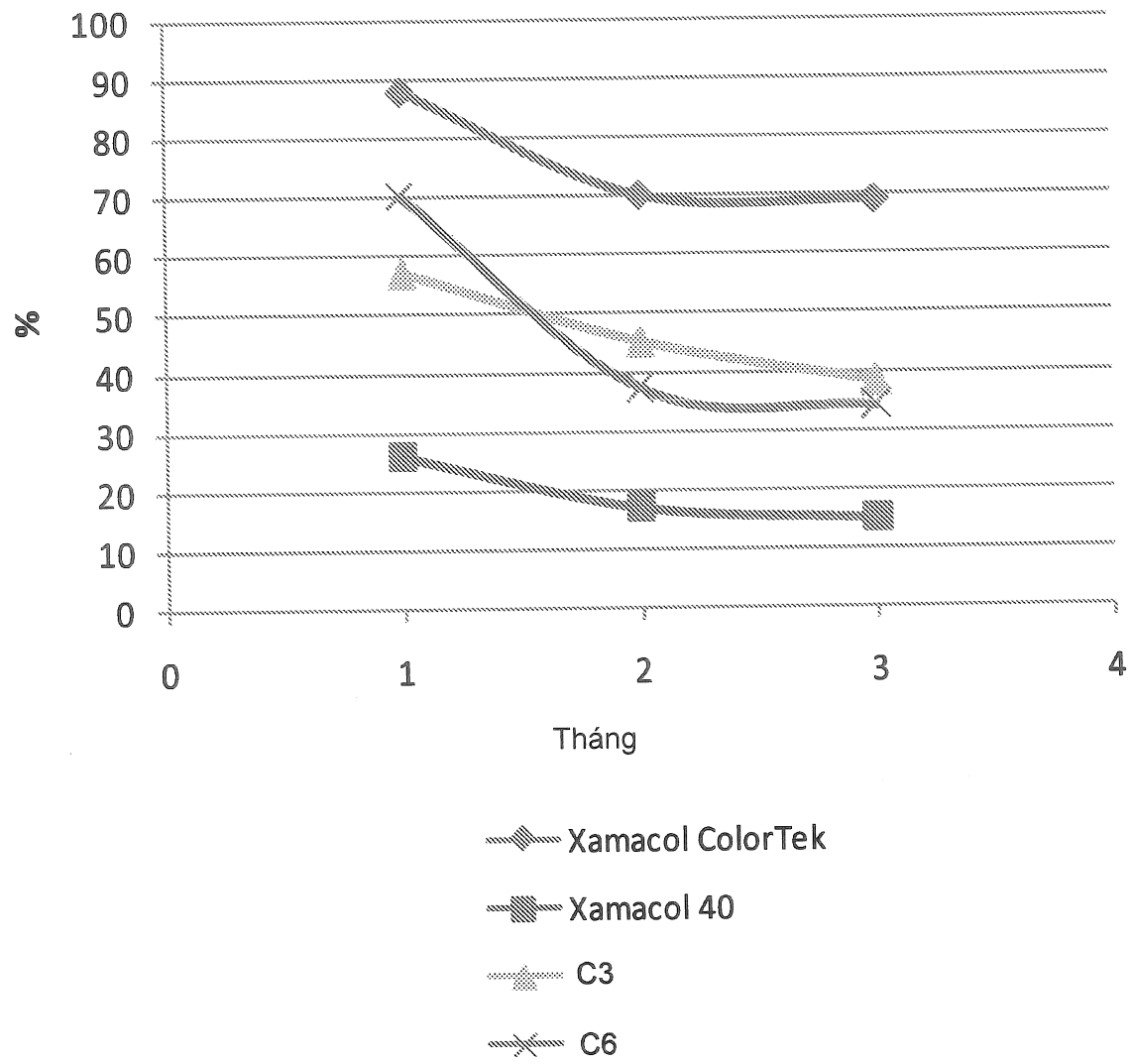


FIG. 6

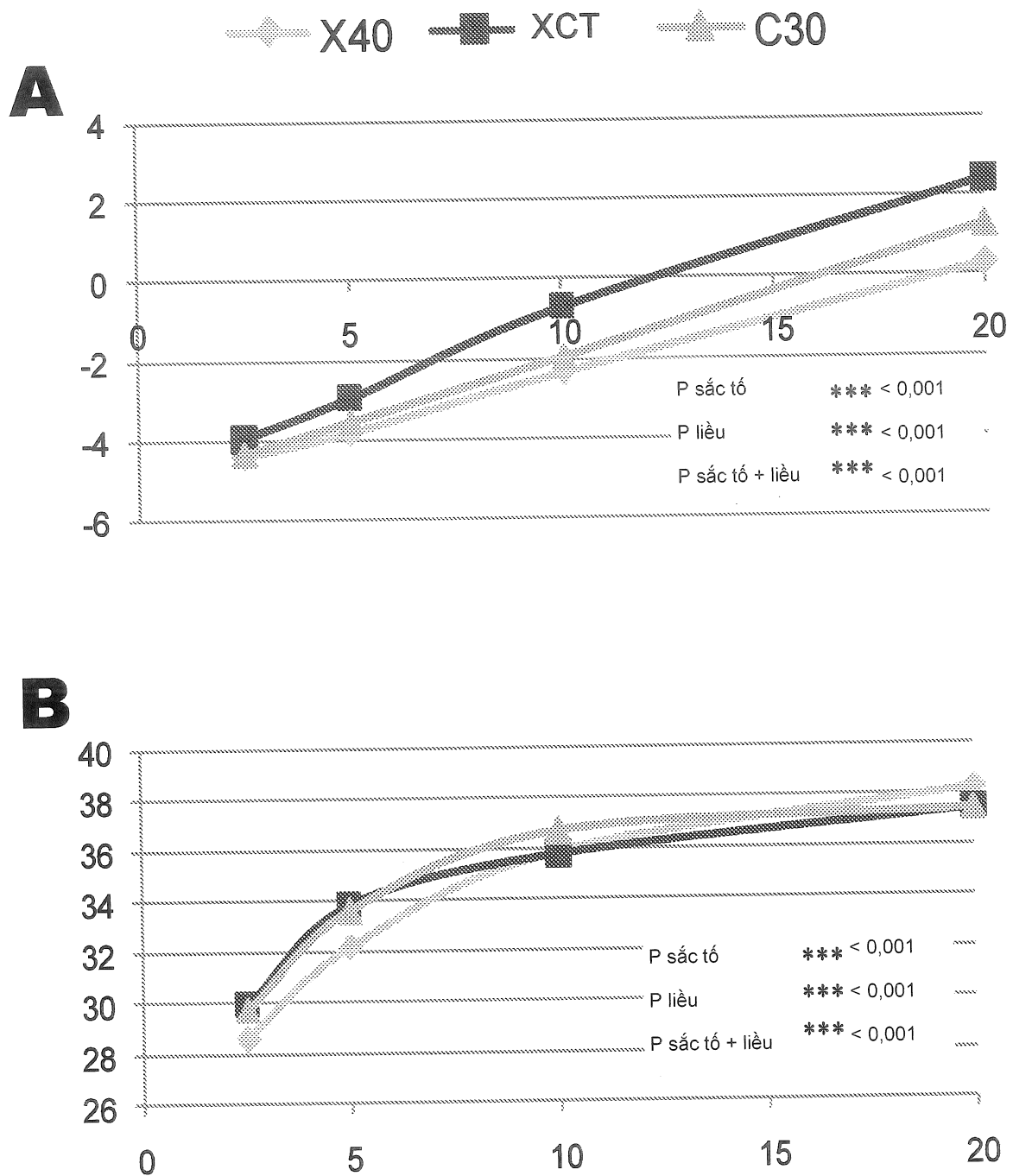
8/24

**FIG. 7A**

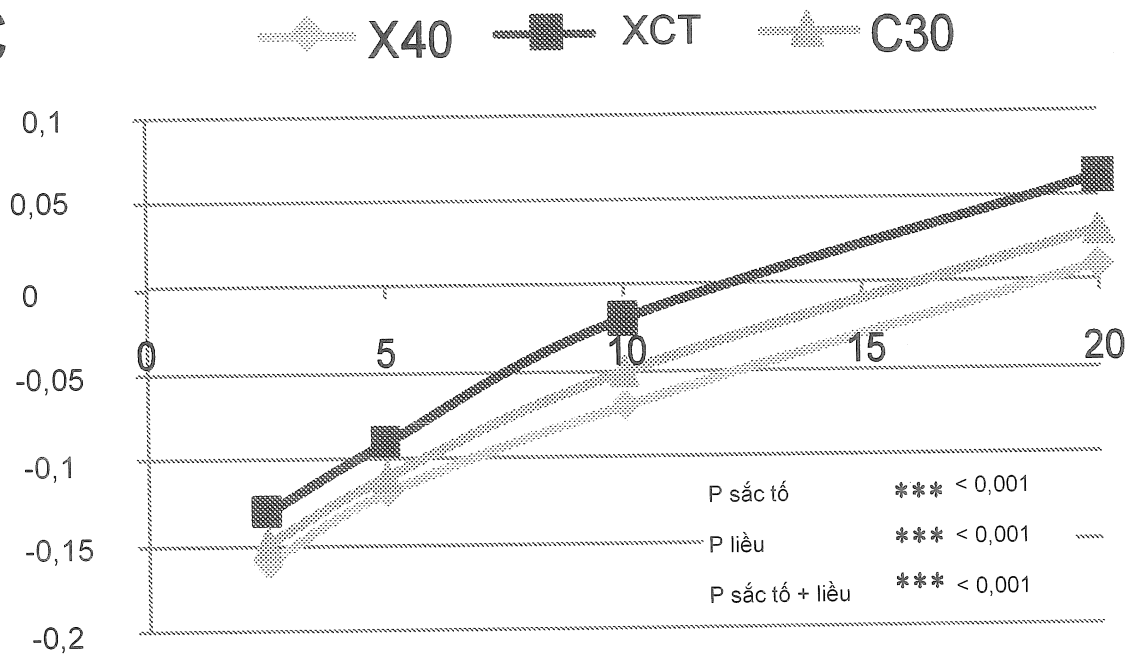
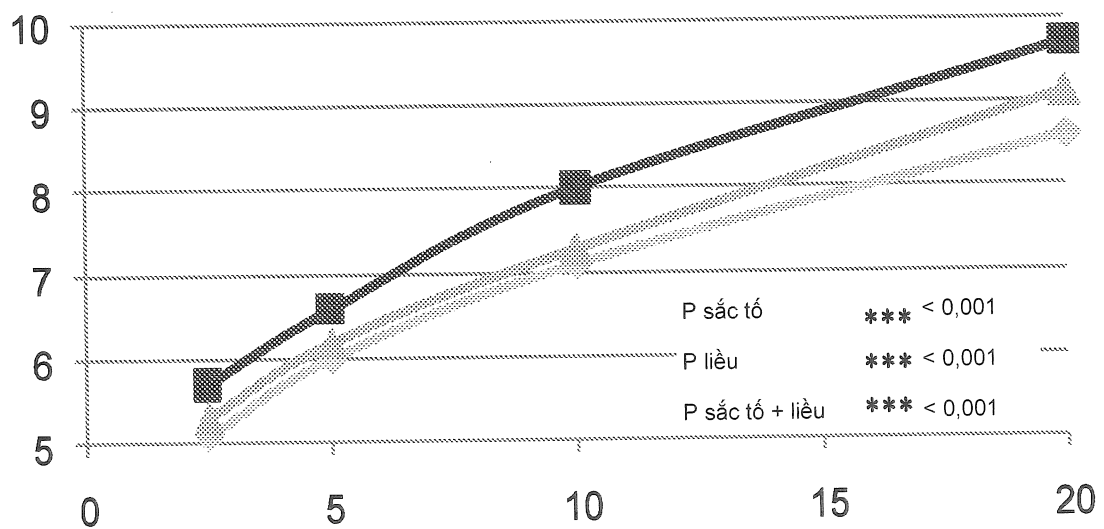
9/24

**FIG. 7B**

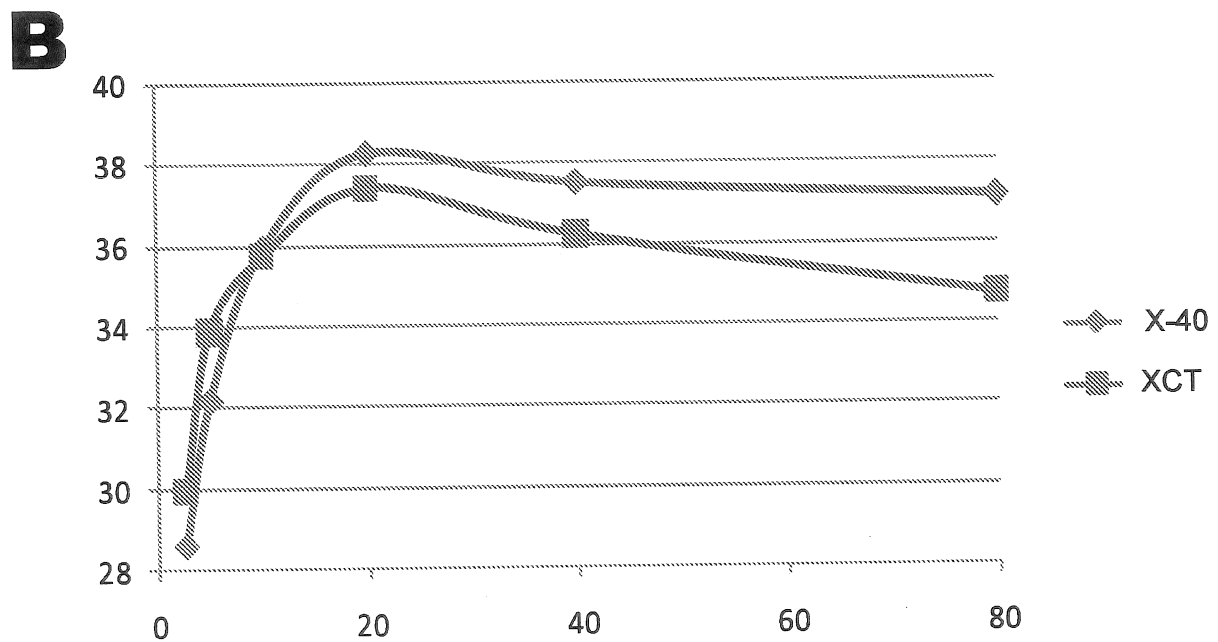
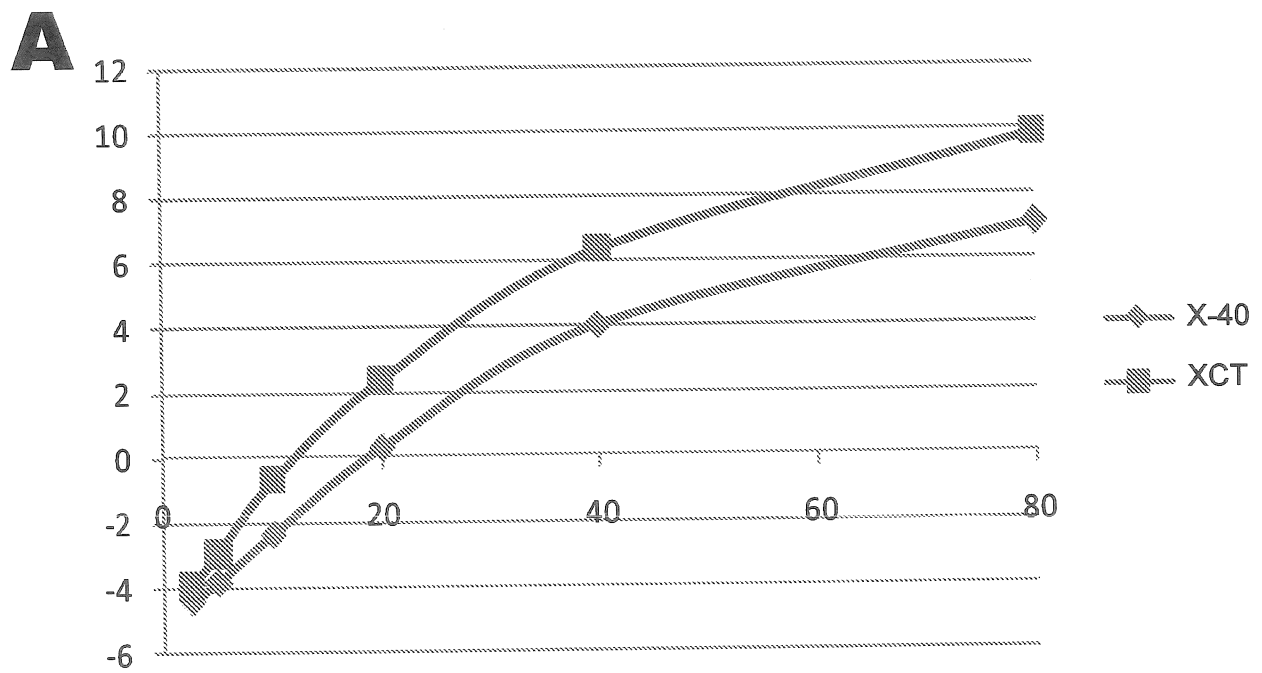
10/24

**FIG. 8**

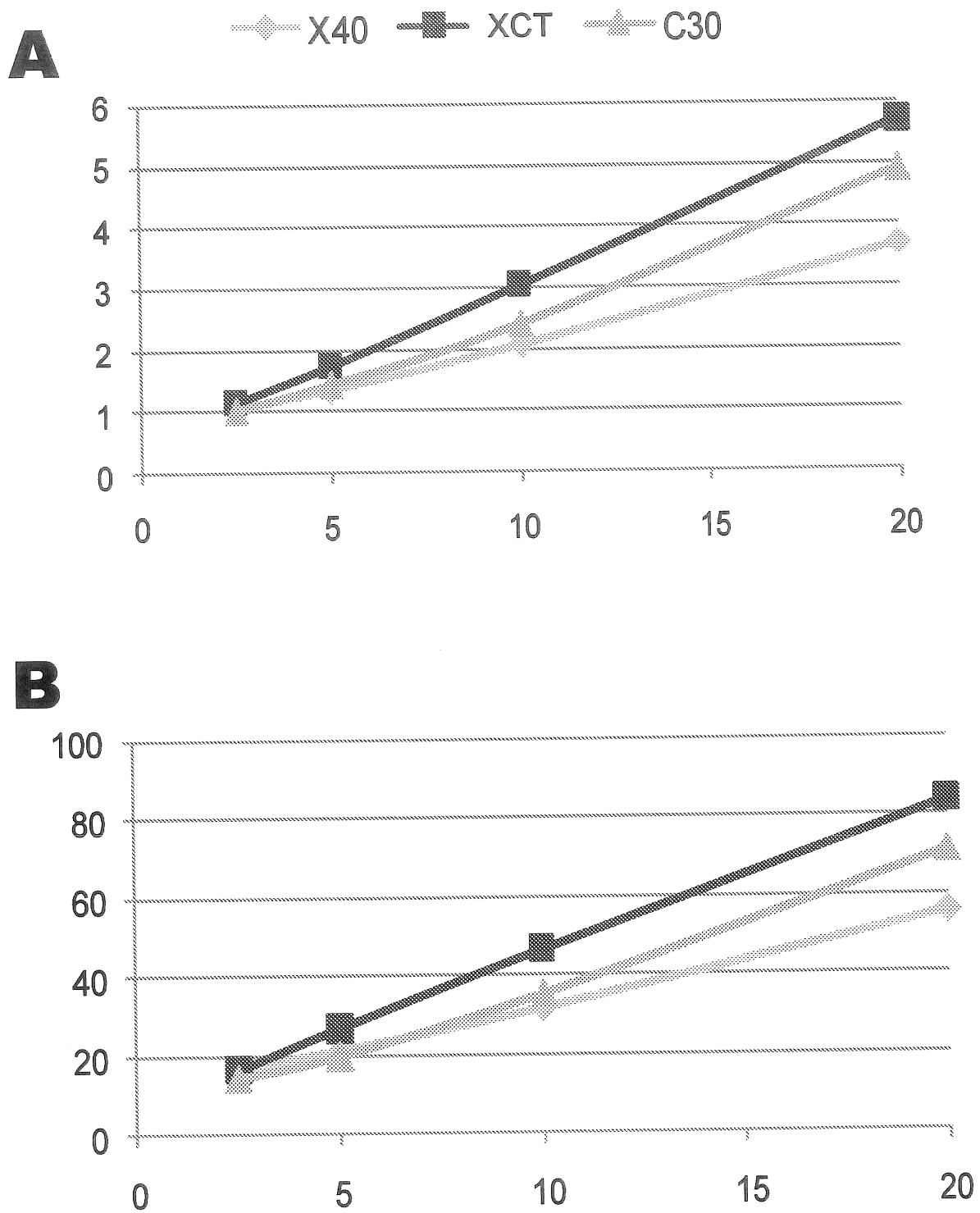
11/24

C**D****FIG. 8**

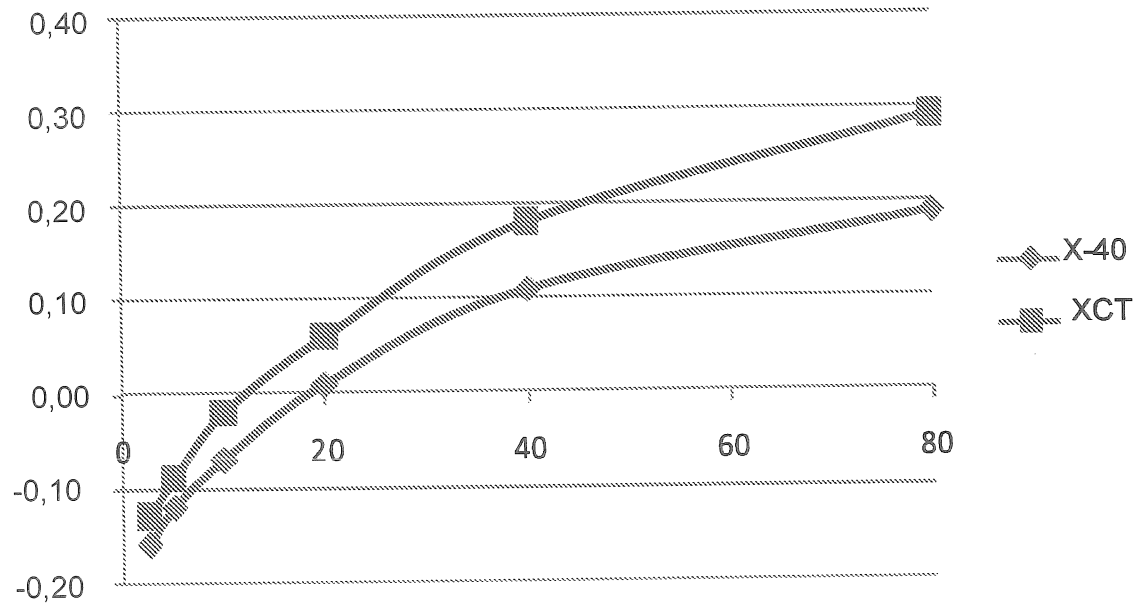
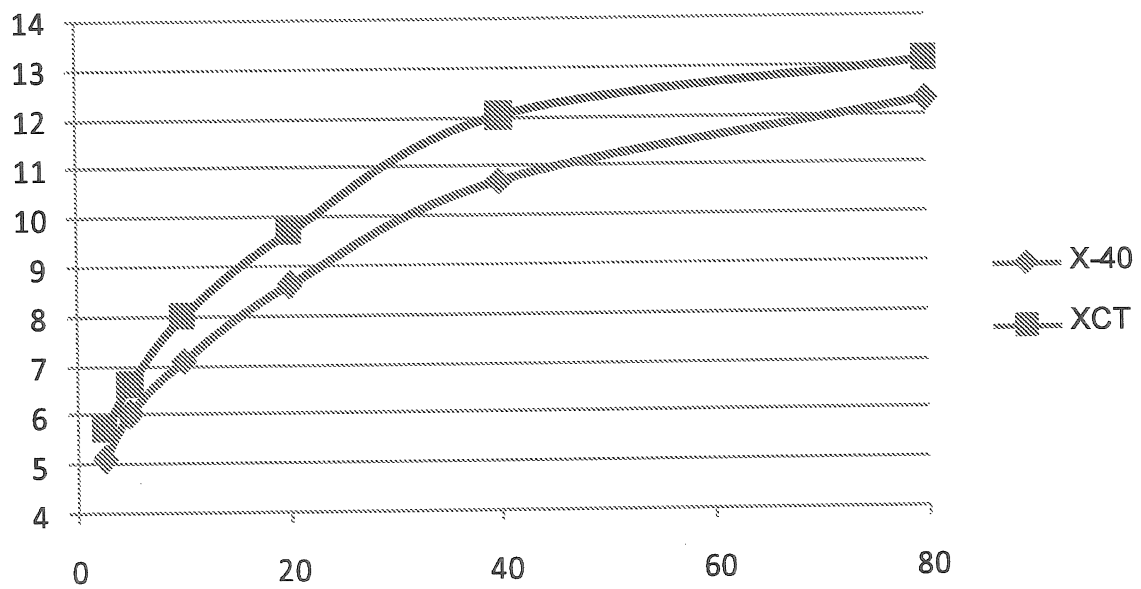
13/24

**FIG. 10**

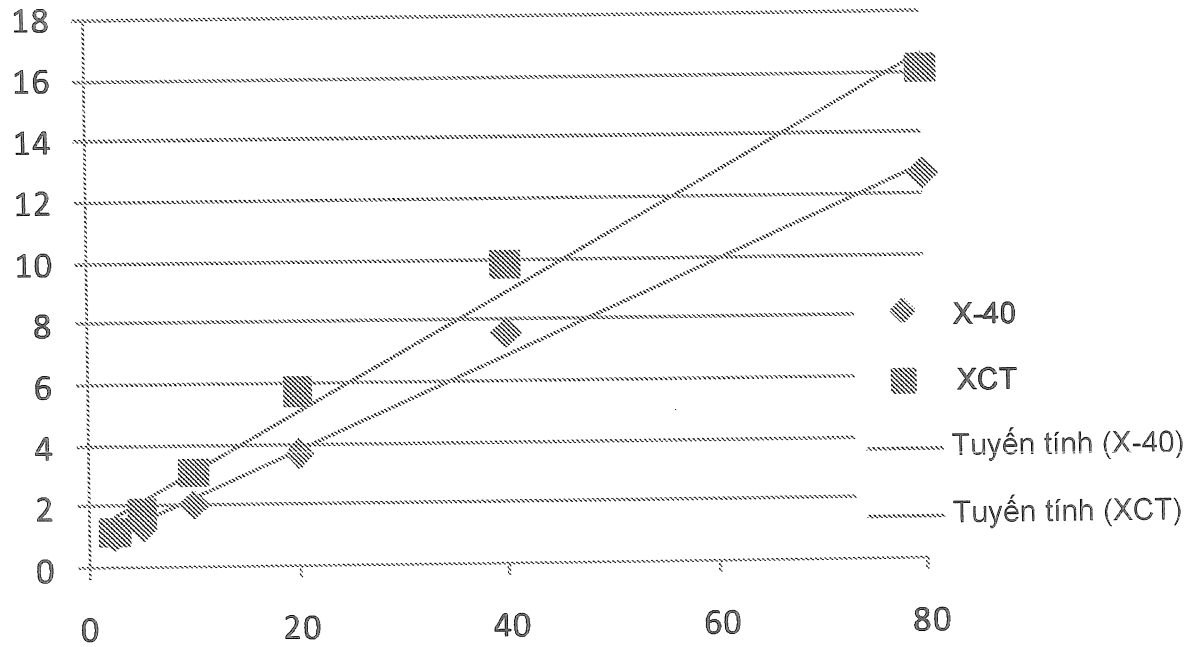
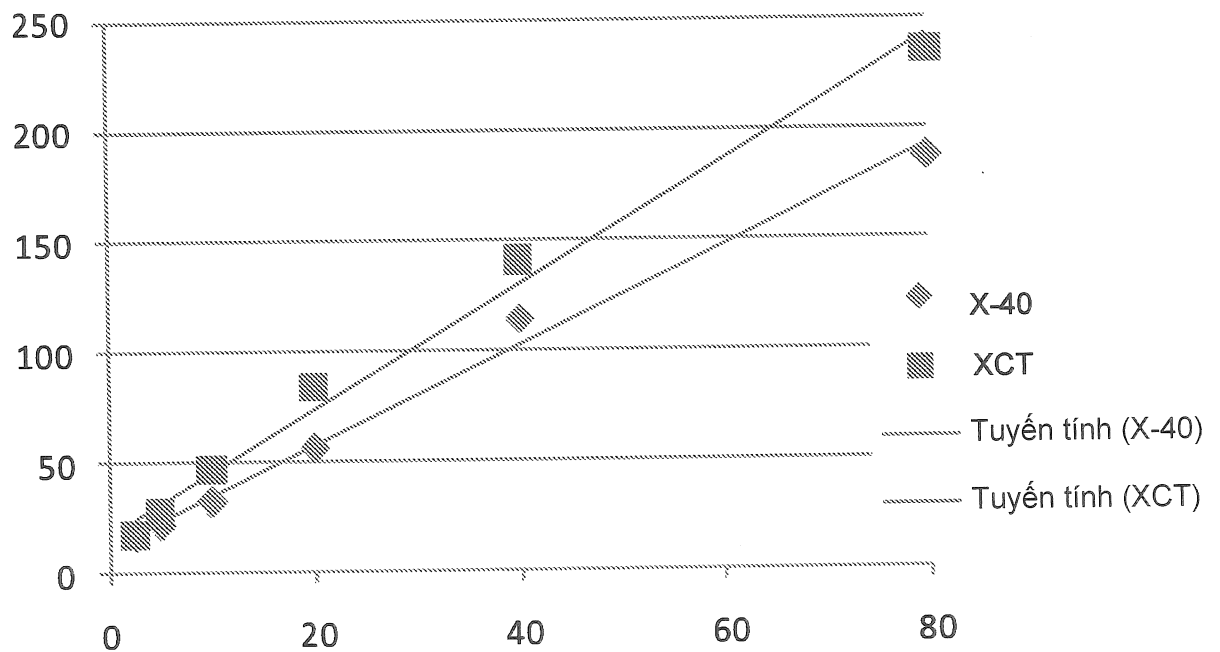
12/24

**FIG. 9**

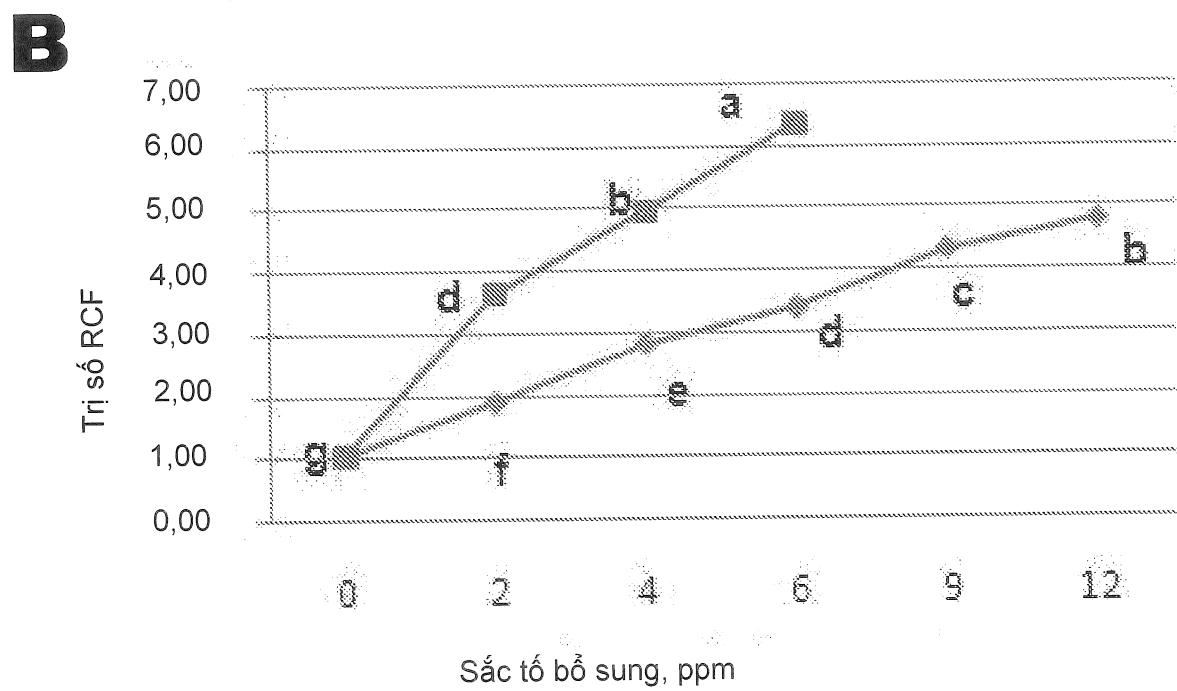
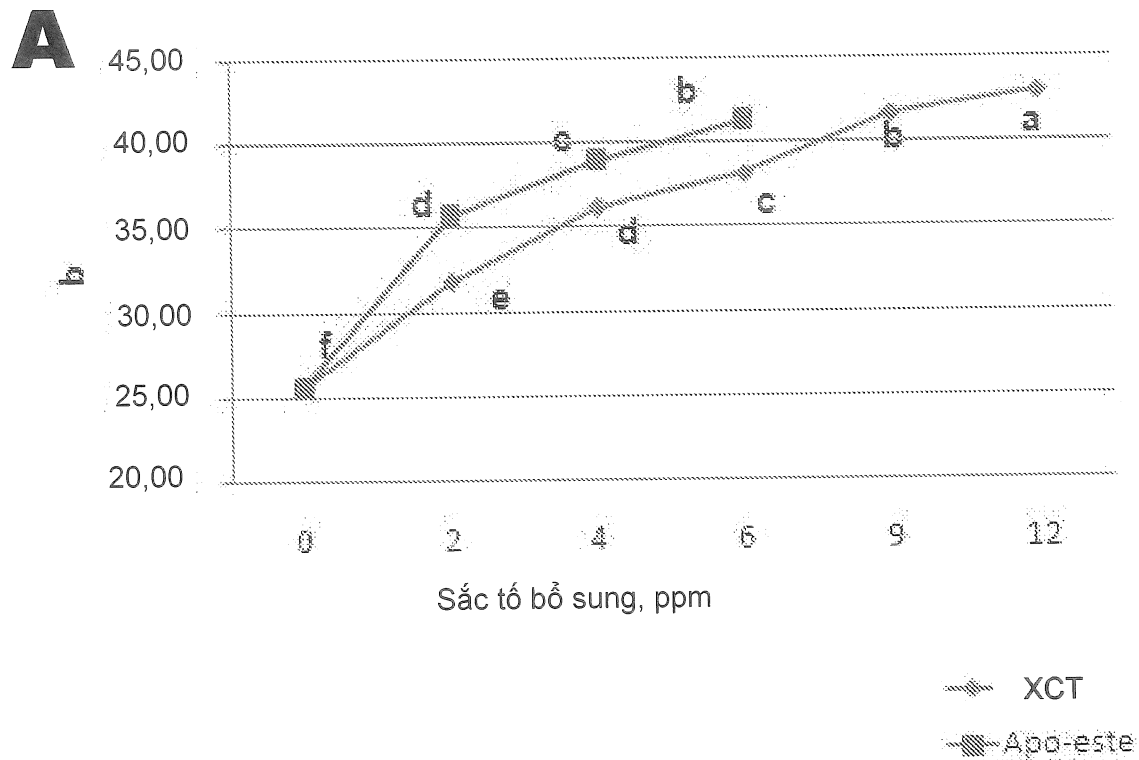
14/24

C**D****FIG. 10**

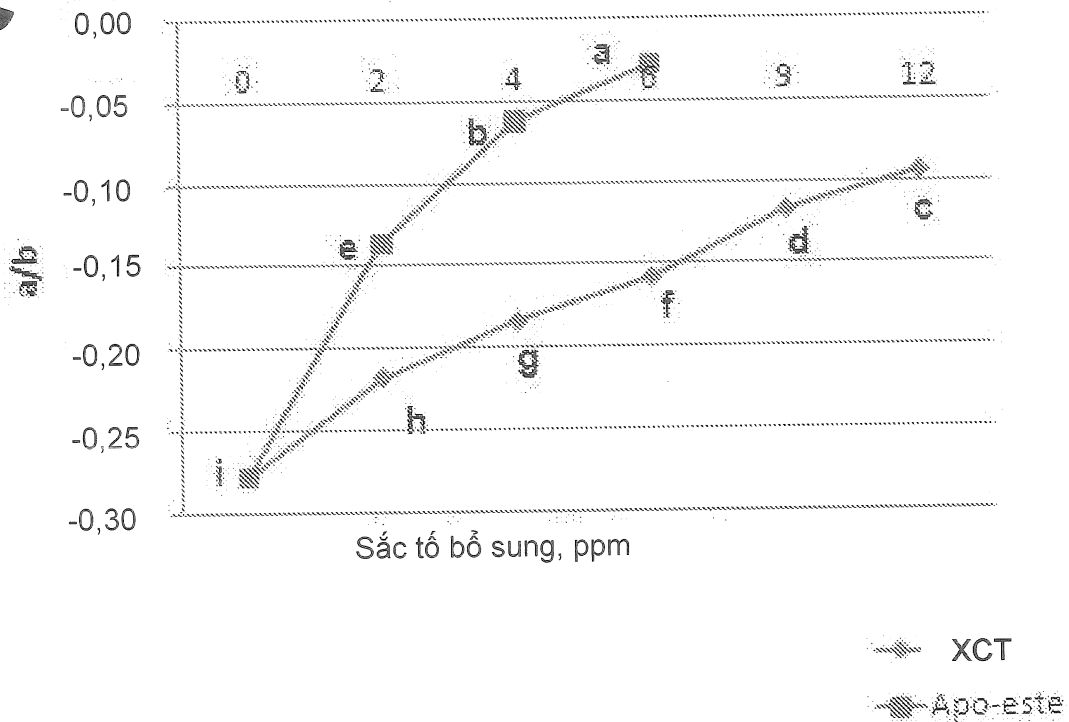
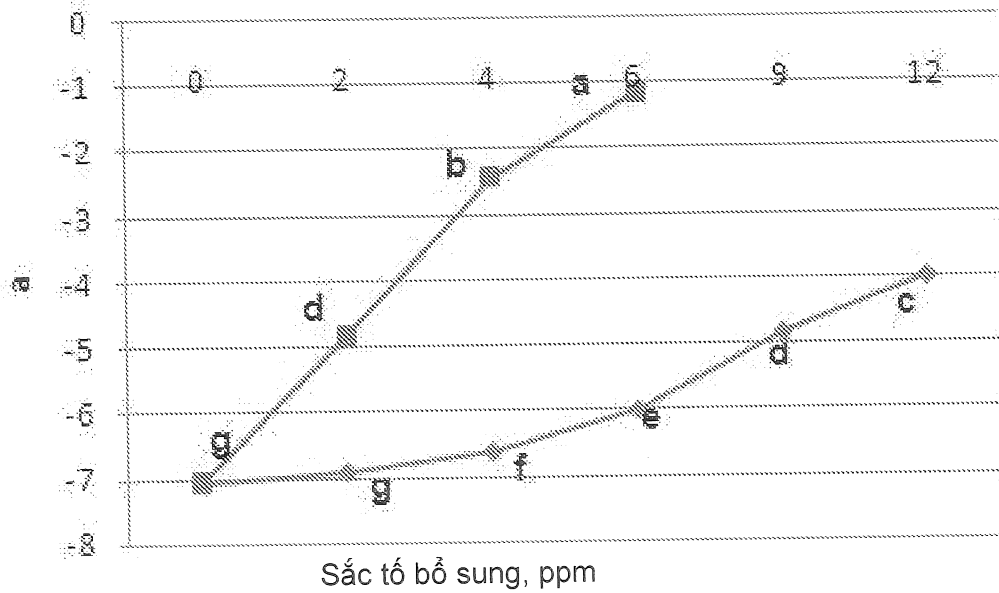
15/24

A**B****FIG. 11**

16/24

**FIG. 12**

17/24

C**D****FIG. 12**

18/24

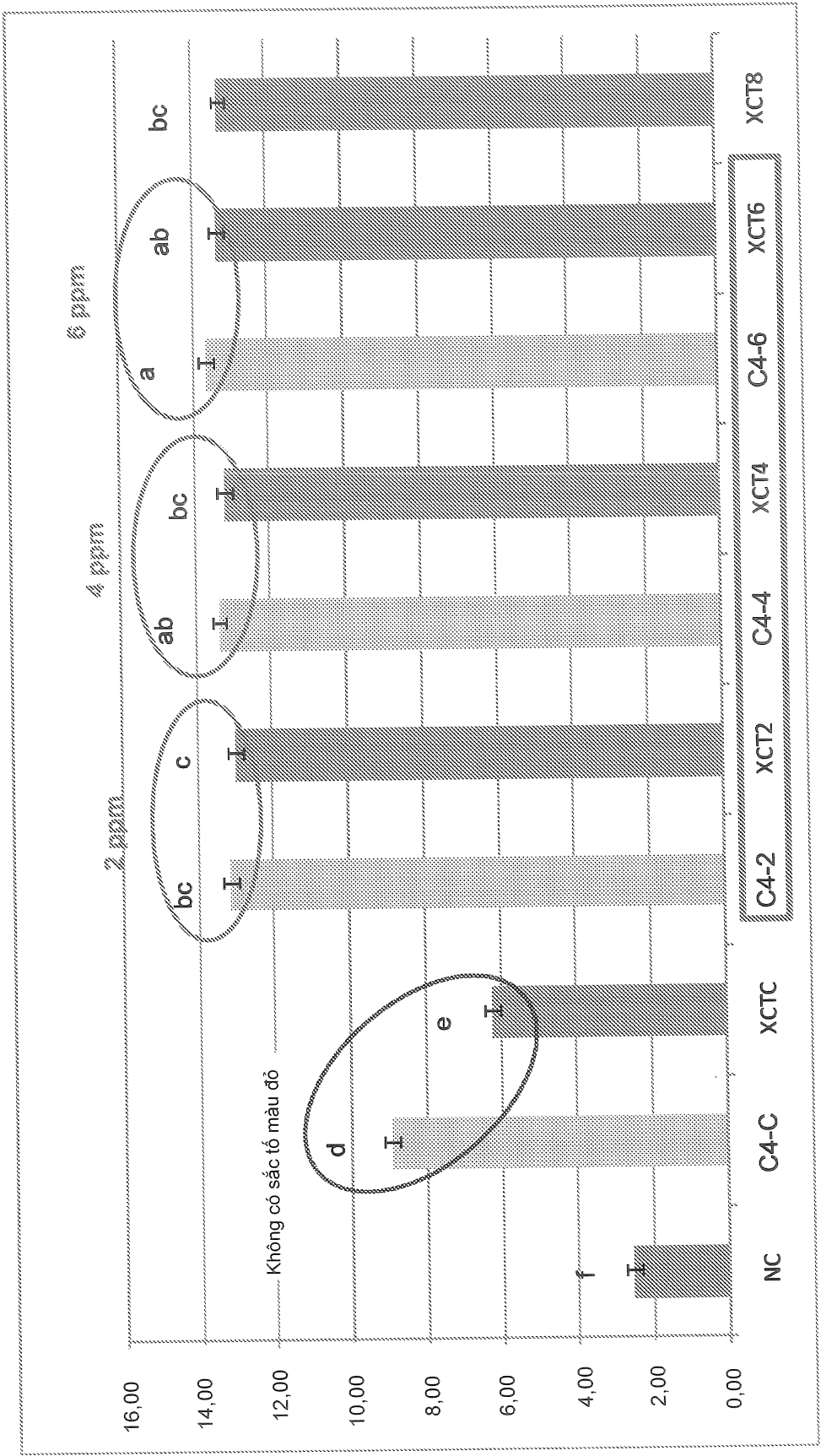
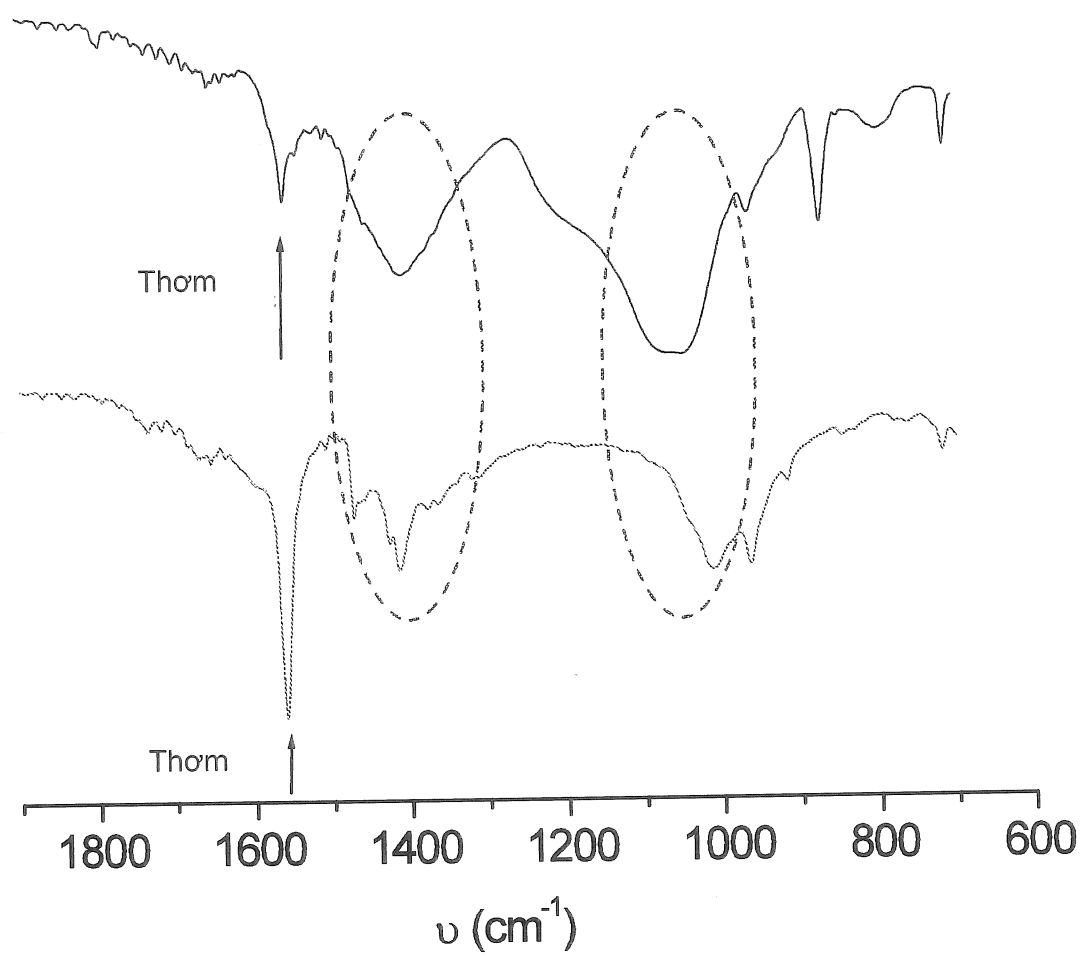


FIG. 13

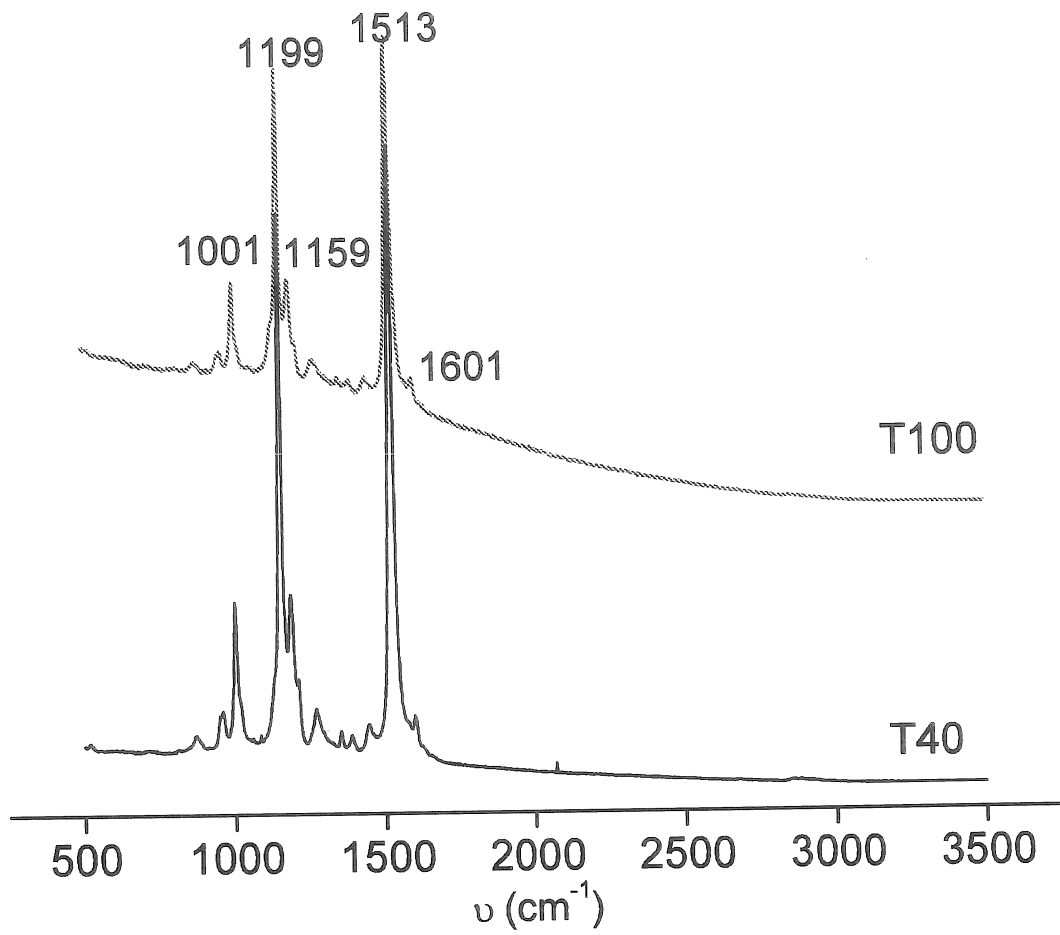
FIG. 14

FIG. 15A

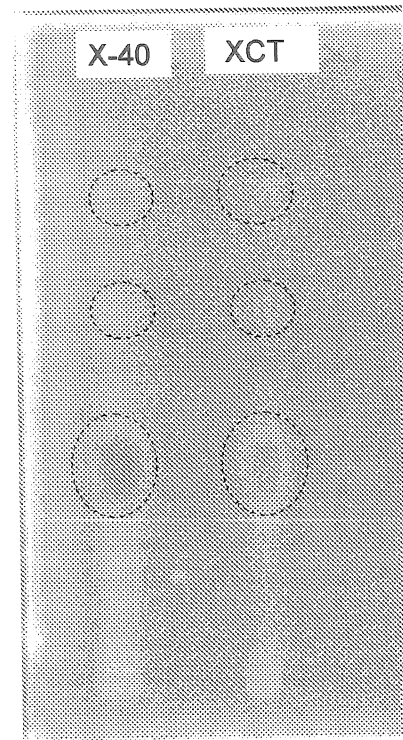
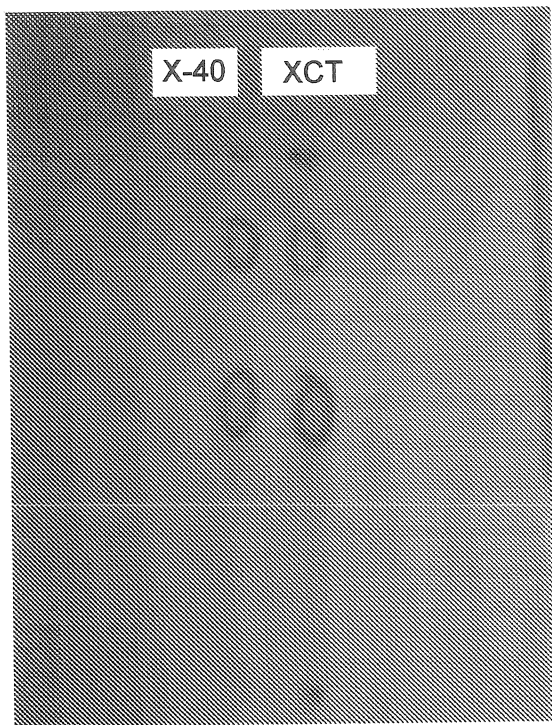
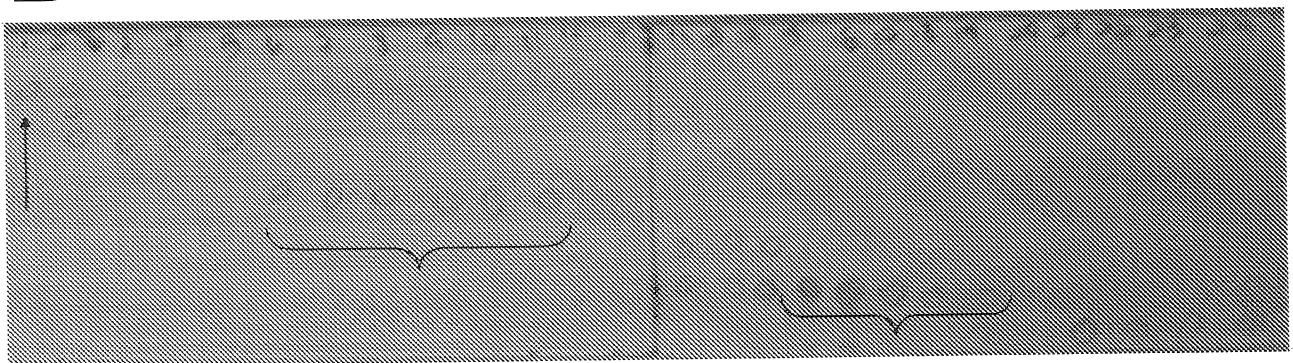
21/24

**FIG. 15B**

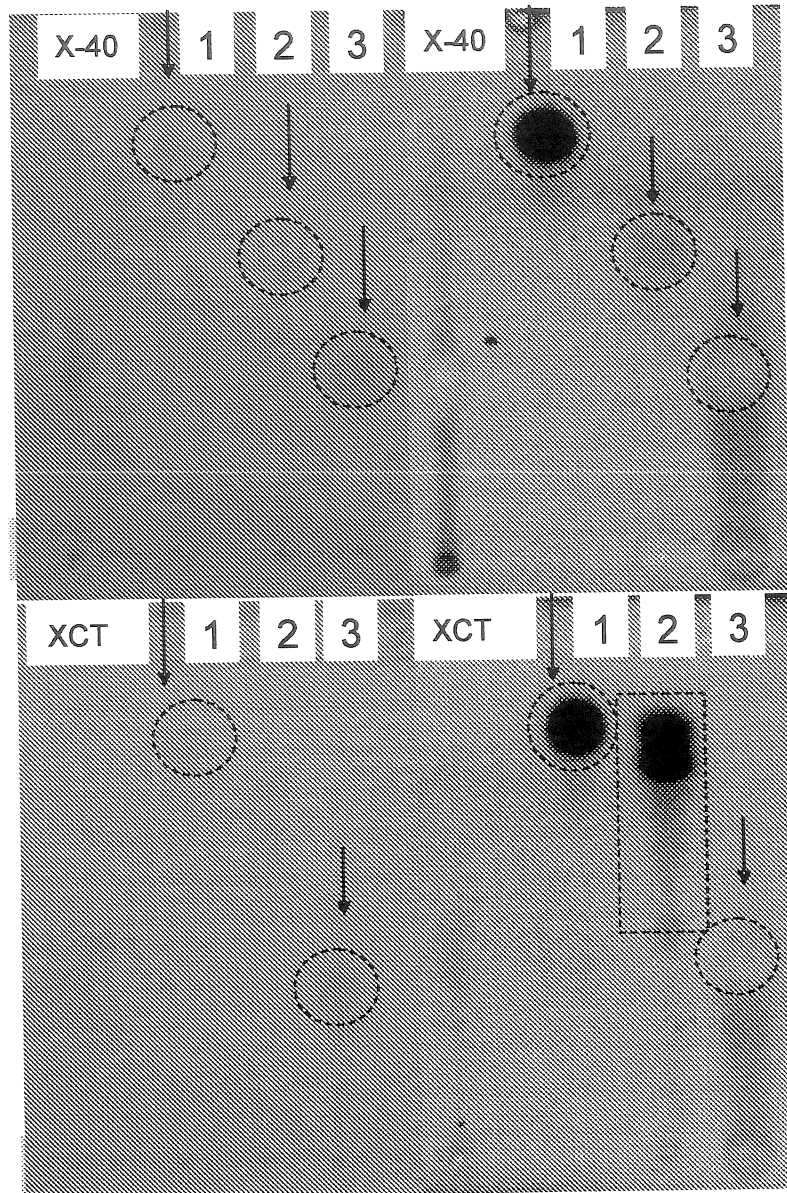
22/24

**FIG. 15C**

23/24

A**B****FIG. 16**

24/24

**FIG. 16C**