



(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



1-0050432

(51)^{2020.01} **A23J 3/00**; C07K 14/435; A23K 50/00; (13) **B**
A23J 3/04; A23K 10/20

(21) 1-2020-06999

(22) 05/06/2019

(86) PCT/EP2019/064672 05/06/2019

(87) WO2019/234106 12/12/2019

(30) 18175914.3 05/06/2018 EP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/03/2021 396A

(73) BÜHLER INSECT TECHNOLOGY SOLUTIONS AG (CH)

Gupfenstrasse 5, 9240 Uzwil, Switzerland

(72) AARTS, Kees Wilhelmus Petrus (NL); JANSEN, Maurits Petrus Maria (NL);

JACOBS, Anne Louise Mía (NL); MESCHER, Mark C. (US); PRENTNER, Robert (AT); MATHYS, Alexander (DE); DE MORAES, Consuelo M. (BR).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG CHẾ BIẾN ẾU TRÙNG CÔN TRÙNG

(21) 1-2020-06999

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chế biến ấu trùng côn trùng bao gồm các bước sau: gây mê ấu trùng côn trùng bằng cách làm lạnh, trong đó ấu trùng côn trùng được lưu trữ trong nước lạnh ở nhiệt độ làm lạnh nằm trong khoảng từ 0°C đến 15°C, sau đó bất hoạt ấu trùng côn trùng bằng cách phá hủy hệ thần kinh của chúng bằng cách cắt ít nhất 90% ấu trùng côn trùng thành ít nhất 5 mảnh mỗi ấu trùng côn trùng. Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống chế biến ấu trùng côn trùng.

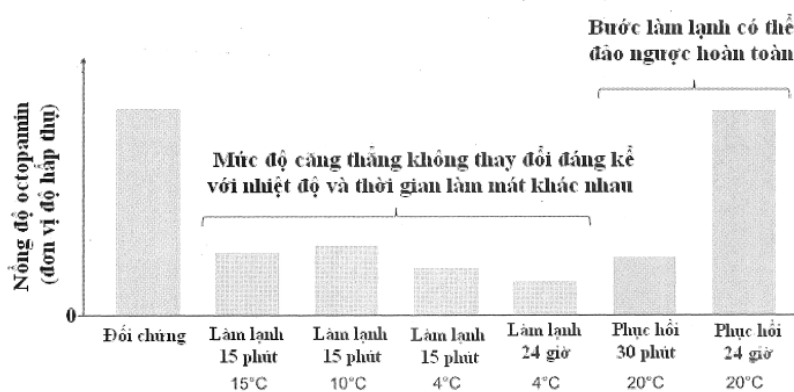


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp chế biến ấu trùng côn trùng theo cách thức thích hợp nhất và tuân thủ quy tắc đạo đức, bao gồm các bước gây mê và bất hoạt ấu trùng côn trùng mà không gây ra tình trạng căng thẳng không cần thiết cho ấu trùng côn trùng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc sử dụng côn trùng làm nguồn thực phẩm cho người và vật nuôi có tiềm năng đáng kể để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng do sự gia tăng dân số liên tục và giải quyết các mối quan tâm về phát triển bền vững và an ninh lương thực trong thời gian dài. Tuy nhiên, phương pháp sản xuất và thu nhận côn trùng trên quy mô lớn làm nảy sinh các vấn đề đạo đức liên quan đến quyền lợi chăm sóc sức khỏe của động vật.

Có nhiều phương pháp khác nhau để xử lý ấu trùng côn trùng trước và trong bước bất hoạt bao gồm phương pháp sấy khô, phương pháp đun sôi, phương pháp lạnh đông, phương pháp xay hoặc phương pháp phun khí. Tuy nhiên, phương pháp thích hợp nhất để không gây ra tình trạng căng thẳng không cần thiết trong khi vẫn tạo điều kiện thuận lợi cho quy trình chế biến quy mô lớn vẫn đang được thảo luận.

Hiện nay, phương pháp hữu hiệu nhất để bất hoạt côn trùng là phương pháp lạnh đông, tuy nhiên phương pháp này tốn nhiều chi phí. Các phương pháp khác bao gồm phương pháp lạnh đông nhanh, phương pháp đông khô, phương pháp sấy khô, phương pháp đun sôi hoặc phương pháp phun khí ấu trùng côn trùng. Nhìn chung, sau đó côn trùng chết được xử lý bằng cách nghiền hoặc cắt và chế biến thành bột protein. Bước bất hoạt côn trùng bằng cách phá hủy hệ thần kinh mà không gây ra tình trạng căng thẳng không cần thiết cho ấu trùng côn trùng có thể được thực hiện bằng cách áp dụng bước làm lạnh-cắt. Các phương pháp khác bao gồm phương pháp xử lý nhiệt, như phương pháp sấy khô hoặc phương pháp đun sôi và phương pháp cắt mà không có bước gây mê làm tăng mức độ căng thẳng đến côn trùng hoặc, ví dụ phương pháp phun khí CO₂, không nhanh như phương pháp được đề xuất.

WO2013/191548 A1 đề cập đến phương pháp biến đổi côn trùng hoặc sâu bọ thành nguồn dinh dưỡng, phương pháp này bao gồm bước thứ nhất là bước ép côn trùng để thu được bột thịt côn trùng.

US 2008/0075818 A1 đề cập đến phương pháp sản xuất bột côn trùng giàu protein để sử dụng làm thức ăn chăn nuôi. Theo tài liệu này, côn trùng được sấy khô, sau đó hút ẩm hoàn toàn, và nghiền thành bột. Tuy nhiên, bước sấy khô, cũng như bước lạnh đông, diễn ra chậm và tiêu tốn nhiều năng lượng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề cập đến phương pháp chế biến ấu trùng côn trùng một cách hữu hiệu và không gây ra tình trạng căng thẳng không cần thiết cho ấu trùng côn trùng.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp chế biến ấu trùng côn trùng bao gồm các bước sau: gây mê ấu trùng côn trùng bằng cách làm lạnh, trong đó ấu trùng côn trùng được lưu trữ trong nước lạnh ở nhiệt độ làm lạnh nằm trong khoảng từ 0°C đến 15°C, sau đó bất hoạt ấu trùng côn trùng bằng cách phá hủy hệ thần kinh của chúng bằng cách cắt ít nhất 90% ấu trùng côn trùng thành ít nhất 5 mảnh mỗi ấu trùng côn trùng. Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống chế biến ấu trùng côn trùng theo phương pháp nêu trên, hệ thống này bao gồm thiết bị làm lạnh ấu trùng côn trùng, và thiết bị cắt ấu trùng côn trùng được tạo kết cấu để cắt đồng thời ấu trùng côn trùng thành ít nhất 5 mảnh, trong đó hệ thống này cũng được tạo kết cấu để lưu trữ và làm lạnh ấu trùng côn trùng trong nước lạnh ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C đến 15°C trước khi cắt.

Phương pháp theo sáng chế bao gồm bước làm lạnh côn trùng để gây mê chúng và phá hủy hệ thần kinh của chúng bằng thiết bị cắt dẫn đến bất hoạt côn trùng.

Bước làm lạnh có thể được thực hiện bằng cách bổ sung môi trường lỏng, ví dụ nước lạnh. Hỗn hợp môi trường lỏng/ấu trùng côn trùng có thể có tỷ lệ bằng 50:50 hoặc có thể có tỷ lệ thích hợp bất kỳ khác, như nằm trong khoảng từ 30:70 đến 80:20.

Nhiệt độ tối ưu của bước làm lạnh bằng 15°C hoặc thấp hơn.

Nhiệt độ tối ưu của bước làm lạnh có thể bằng 10°C, 7°C hoặc thấp hơn. Tốt hơn nếu, môi trường làm lạnh được sử dụng trong bước làm lạnh là môi trường lỏng. Trong trường hợp của nước, tốt hơn nếu nhiệt độ được duy trì cao hơn 0°C.

Bước cắt có thể cắt mỗi ấu trùng côn trùng thành ít nhất 5 mảnh hoặc tốt hơn nếu 10 mảnh trong thời gian rất ngắn. Tốt hơn nếu, ít nhất 90% ấu trùng côn trùng được cắt.

Ấu trùng côn trùng có thể được chế biến thành bột chứa protein và/hoặc chất béo và/hoặc kitin. Tốt hơn nếu ấu trùng côn trùng được xử lý là ấu trùng côn trùng ruồi đen hoặc sâu bột. Tốt hơn nếu ấu trùng côn trùng thích hợp để sản xuất thức ăn chăn nuôi hoặc thực phẩm.

Tốt hơn nếu phương pháp chế biến ấu trùng côn trùng theo sáng chế bao gồm bước làm lạnh, bước phân tách và bước bất hoạt ấu trùng côn trùng. Cụ thể, ấu trùng côn trùng có thể được phân tách ra khỏi bã nuôi cấy trước khi được chế biến. Bước phân tách hoặc bước rửa có thể được thực hiện bằng cách sử dụng môi trường lỏng, ví dụ nước, khí hoặc biện pháp cơ học.

Ngoài ra, ấu trùng côn trùng có thể được lưu trữ trong nước lạnh trước khi được chế biến. Bước lưu trữ có thể được thực hiện trong thùng. Tốt hơn nếu trong bước lưu trữ, hàm lượng của nước trong hỗn hợp nước/ấu trùng côn trùng nằm trong khoảng từ 30% đến 80% khối lượng. Trong bước lưu trữ, nước có thể có nhiệt độ nhỏ hơn 15°C để bất hoạt quá trình chuyển hóa của ấu trùng côn trùng, có thể được xem là bước gây mê. Ngoài ra, bước lưu trữ trong môi trường lạnh hỗ trợ ngăn ngừa lây nhiễm và quá trình sinh trưởng của các vi sinh vật gây bệnh. Hơn nữa, do nổi trong nước, nên hiện tượng vỡ vụn ấu trùng côn trùng do khối lượng của chính ấu trùng côn trùng có thể được ngăn ngừa. Tốt hơn nếu nhiệt độ có thể nhỏ hơn 7°C. Ngoài ra, hỗn hợp nước/ấu trùng côn trùng có thể được khuấy bằng thiết bị khuấy để thu được bước làm lạnh đồng đều. Theo cách thức đó, ấu trùng côn trùng có thể được lưu trữ trong khoảng thời gian lên đến bốn ngày.

Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua phần mô tả dưới đây cùng hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện mức độ căng thẳng của ấu trùng côn trùng đáp ứng với các kích thích khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để đánh giá mức độ căng thẳng của ấu trùng côn trùng trong quá trình nuôi cấy và chế biến, nghiên cứu đã được thực hiện để xác định cách thức để bất hoạt côn trùng với mức độ căng thẳng tối thiểu.

Tình trạng căng thẳng có thể liên quan đến các bước khác nhau trong phương pháp chế biến như gây mê, rửa, vận chuyển, lưu trữ, và bất hoạt ấu trùng côn trùng. Sự có mặt của các tình trạng căng thẳng tiềm ẩn được đánh giá bằng cách đánh giá đáp ứng sinh lý của ấu trùng côn trùng với các kích thích tương ứng.

Để đánh giá đáp ứng sinh lý của ấu trùng côn trùng với tình trạng căng thẳng, nồng độ của hormon octopamin liên quan đến tình trạng căng thẳng được đo. Ở động vật không xương sống, octopamin điều hòa hoạt tính cơ và trạng thái bay hoặc sinh tồn. Nồng độ của octopamin có thể được sử dụng để gây ra đáp ứng sinh lý với tình trạng căng thẳng. Sau khi cho ấu trùng côn trùng tiếp xúc với các kích thích khác nhau, mức độ gia tăng hoặc giảm nồng độ của octopamin được đánh giá so với ấu trùng côn trùng đối chứng không được tiếp xúc.

Trong quá trình nghiên cứu, các kích thích sau được thử nghiệm:

- Làm lạnh ấu trùng côn trùng trong thời gian từ 5 đến 15 phút ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 4°C đến 15°C, được ngâm trong nước.
- Tiếp xúc với nhiệt nhưng không gây ra tổn thương vĩnh viễn cho ấu trùng côn trùng
- Lưu trữ trong hỗn hợp nước/ấu trùng côn trùng theo tỷ lệ bằng 50:50 ở nhiệt độ 4°C và nhiệt độ 10°C.
- Phun ấu trùng côn trùng với khí CO₂.

Phương pháp làm lạnh đột ngột ấu trùng côn trùng bằng cách ngâm chúng trong nước ở nhiệt độ 4°C ngay lập tức làm cho bộ phận chính của ấu trùng côn trùng bị bất động. Do đó, nồng độ của octopamin được giảm và không tăng trở lại nồng độ đối chứng được đo trước khi xử lý trong khi được làm lạnh. Sau khi cho ấu trùng côn trùng tiếp xúc với nhiệt độ phòng, nồng độ của octopamin lại đạt đến nồng độ đối chứng. Lưu ý rằng, nồng độ của octopamin không phải lúc nào cũng tương quan với trạng thái quan sát được, khiến cho octopamin là chỉ thị chính xác hơn đối với tình trạng giãn cơ/tĩnh thức.

Phương pháp tiếp xúc với nhiệt độ cao, nhưng không gây tổn thương đáng kể đến ấu trùng côn trùng, dẫn đến trạng thái bị co lại được xem là trạng thái tương tự đau. Phương pháp tiếp xúc với nhiệt rõ ràng dẫn đến làm tăng nồng độ của octopamin cho

thấy rằng phương pháp bất kỳ bao gồm bước xử lý nhiệt mà không có bước gây mê hoặc bất hoạt trước ấu trùng côn trùng cần được tránh.

Phương pháp xịt bằng nước không dẫn đến đáp ứng trạng thái bất kỳ quan sát được của ấu trùng côn trùng.

Hai kích thích có thể có tác dụng gây mê ấu trùng côn trùng được nghiên cứu: Phương pháp làm lạnh ấu trùng côn trùng trong nước lạnh và phun ấu trùng côn trùng với khí CO₂. Phương pháp đặt ấu trùng côn trùng vào nước lạnh ở nhiệt độ 4°C ngay lập tức làm cho hầu hết ấu trùng côn trùng bị bất động và cử động không được quan sát sau 1 phút. Sau 10 phút, ấu trùng côn trùng được phân tách ra khỏi nước và đặt lên bề mặt khô. Từ thời điểm đó, thời gian được ghi lại cho đến khi ấu trùng côn trùng có dấu hiệu hoạt động có thể quan sát được. Tình trạng xuất hiện cử động quan sát được sau khoảng 5 phút, và cử động bình thường được phục hồi sau khoảng 12 phút.

Do thực tế là côn trùng là động vật biến nhiệt, nên để gây mê ấu trùng côn trùng và dừng quá trình chuyển hóa của chúng, nhiệt độ bằng 15°C hoặc thấp hơn, tốt hơn nếu 10°C hoặc thấp hơn, là tối ưu. Bước làm lạnh không ảnh hưởng đến trạng thái sinh lý của ấu trùng côn trùng và ấu trùng côn trùng có thể được lưu trữ lên đến 4 ngày và hoạt hóa lại, khi cần mà không gây ra thương tổn bất kỳ.

Mặt khác, khi được phun với khí CO₂, tình trạng cử động là chậm và chỉ bắt đầu giảm sau khoảng 2 phút và tình trạng cử động biến mất hoàn toàn chỉ sau khoảng 8 phút tiếp xúc. Sau 10 phút, quy trình xử lý được dừng và ấu trùng côn trùng được đặt trở lại trên bề mặt khô. Các cử động chậm đầu tiên đã xuất hiện sau 1-2 phút, và sau 5 phút, trạng thái bình thường được phục hồi. Thứ nhất, các phát hiện định tính này cho thấy rằng phương pháp làm lạnh bằng nước lạnh là hữu hiệu hơn để gây mê ấu trùng côn trùng so với phương pháp phun khí, và thứ hai tình trạng phục hồi sau khi làm lạnh chậm hơn sau khi phun khí.

Trong khi nghiên cứu nêu trên tập trung vào các kích thích không gây chết ấu trùng côn trùng, thì trong các nghiên cứu chuyên sâu hơn, các phương pháp chế biến khác nhau được đánh giá. Các phương pháp này bao gồm phương pháp cắt, phương pháp đun sôi và phương pháp đập nhỏ bằng cách sử dụng nhiệt. Kết quả là, trạng thái bị co lại hoặc rời vụn ra sau quy trình gây chết được quan sát. Các kết quả được thể hiện trên bảng 1 cho thấy rằng phương pháp cắt gây ra đáp ứng rất yếu, phương pháp đun sôi gây ra đáp

ứng vừa phải và phương pháp đập nhỏ bằng cách sử dụng nhiệt gây ra đáp ứng mạnh hoặc trạng thái bị co lại kéo dài ở nhiều ấu trùng côn trùng hơn so với các phương pháp chế biến còn lại. Do đó, các phương pháp bất hoạt bao gồm bước xử lý nhiệt là tương đối chậm và có xu hướng làm tăng mức độ đáp ứng, trong khi các phương pháp bằng cách sử dụng bước cắt hữu hiệu được khuyến cáo cho mục đích chế biến. Các phương pháp bao gồm phương pháp phun khí ấu trùng côn trùng được chấp nhận về các khía cạnh mức độ căng thẳng và tình trạng đau nhưng diễn ra tương đối chậm.

Bảng 1

Phương pháp chế biến	Đáp ứng			
	Tổng cộng	Yếu	Yếu	Mạnh
Cắt	50	28	17	5
Đun sôi	50	21	19	10
Đập nhỏ/xử lý nhiệt	50	16	20	14

Hiện nay, phương pháp lạnh đông bao gồm phương pháp lạnh đông cực nhanh bằng nitơ lỏng hoặc phương pháp lạnh đông ấu trùng côn trùng ở nhiệt độ -20°C , là phương pháp chậm hơn một chút so với phương pháp lạnh đông cực nhanh. Mặc dù cả hai phương pháp này đều gây chết ấu trùng côn trùng và không gây ra trạng thái biểu hiện đau đớn hoặc căng thẳng, nhưng các phương pháp này rất tốn năng lượng.

Fig.1 là biểu đồ thể hiện đáp ứng với hormon căng thẳng của ấu trùng côn trùng ruồi đen được đánh giá theo nồng độ octopamin sau bước làm lạnh ở các nhiệt độ và khoảng thời gian khác nhau và tình trạng phục hồi tương ứng. Biểu đồ trên Fig.1 cho thấy rằng bước làm lạnh ấu trùng côn trùng, nhờ đó dừng quá trình chuyển hóa của chúng dẫn đến nồng độ của octopamin thấp, nhưng tình trạng phục hồi hoàn toàn đạt được khi nhiệt độ của ấu trùng côn trùng được tăng trở lại nhiệt độ phòng. Do đó, bước làm lạnh có thể đảo ngược hoàn toàn và không gây tổn thương cho ấu trùng côn trùng.

Nghiên cứu bổ sung cho thấy rằng bước làm bất tỉnh hoặc gây mê ấu trùng côn trùng tương ứng bằng cách làm lạnh hoặc phun khí đều dẫn đến làm giảm mức độ căng thẳng, do đó bước làm lạnh được ưu tiên do bước làm lạnh diễn ra nhanh hơn và thu được kết quả tốt hơn. Do đó, bước gây mê ấu trùng côn trùng trước khi chế biến chúng được khuyến cáo. Bước lưu trữ trong nước lạnh không gây thêm căng thẳng cho ấu trùng côn trùng nhưng làm giảm nồng độ octopamin một chút. Do đó, nước có thể được sử dụng cho cả bước lưu trữ lẫn bước gây mê ấu trùng côn trùng. Khi chế biến ấu trùng côn trùng, các phương pháp nhanh, như phương pháp cắt hoặc phương pháp lạnh đông cực nhanh

được khuyến cáo do các phương pháp này không làm tăng mức độ căng thẳng nhiều như các phương pháp bao gồm bước xử lý nhiệt.

Do đó, phương pháp chế biến thích hợp để bất hoạt ấu trùng côn trùng với tình trạng căng thẳng tối thiểu cần xem xét các kết quả nêu trên.

Phương pháp theo sáng chế bao gồm các bước sau: gây mê ấu trùng côn trùng bằng cách làm lạnh chúng, sau đó bất hoạt ấu trùng côn trùng bằng cách cắt, nhờ đó phá hủy hệ thần kinh của chúng.

Bước làm lạnh có thể được thực hiện bằng cách trộn nước với ấu trùng côn trùng. Do đó, hỗn hợp nước/ấu trùng côn trùng có thể có tỷ lệ bằng 50:50 hoặc có thể có tỷ lệ thích hợp bất kỳ khác.

Tốt hơn nếu, nhiệt độ tối ưu của bước làm lạnh bằng 15°C hoặc thấp hơn. Nhiệt độ tối ưu của bước làm lạnh có thể cũng có thể bằng 10°C, 7°C hoặc thấp hơn.

Theo phương án ưu tiên, bước cắt có thể cắt đồng thời mỗi ấu trùng côn trùng thành ít nhất 5 mảnh. Sau đó, ấu trùng côn trùng có thể được chế biến thành bột protein.

Bằng cách sử dụng phương pháp theo sáng chế, quy trình thích hợp để chế biến ấu trùng côn trùng được tạo ra. Sau khi gây mê ấu trùng côn trùng bằng bước làm lạnh ở nhiệt độ thấp hơn ít nhất khoảng 15°C, ấu trùng côn trùng được phân tách ra khỏi bã nuôi cấy, ví dụ bằng bước sàng hoặc bước rửa. Phương pháp cắt nhanh và hữu hiệu ngay lập tức làm bất hoạt ấu trùng côn trùng. Hơn nữa, phương pháp theo sáng chế tiết kiệm đáng kể chi phí và năng lượng do bước lạnh đông được thay bằng bước gây mê bằng cách làm lạnh và cắt nối tiếp. Bằng cách thực hiện bước làm lạnh và bất hoạt ấu trùng côn trùng, hai mục đích có thể đạt được. Thứ nhất, quyền lợi chăm sóc sức khỏe của động vật được đảm bảo do phương pháp theo sáng chế bao gồm bước gây mê và phá hủy nhanh hệ thần kinh của ấu trùng côn trùng. Thứ hai, chất lượng sản phẩm là đồng đều do tình trạng hiện tại của ấu trùng côn trùng được bảo tồn bằng cách làm lạnh chúng, nhờ đó dừng quá trình chuyển hóa của chúng.

Phương pháp theo sáng chế cũng có thể được áp dụng cho côn trùng sống ở toàn bộ các giai đoạn của chu kỳ sống.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chế biến ấu trùng côn trùng bao gồm các bước sau: gây mê ấu trùng côn trùng bằng cách làm lạnh, trong đó ấu trùng côn trùng được lưu trữ trong nước lạnh ở nhiệt độ làm lạnh nằm trong khoảng từ 0°C đến 15°C , sau đó bất hoạt ấu trùng côn trùng bằng cách phá hủy hệ thần kinh của chúng bằng cách cắt ít nhất 90% ấu trùng côn trùng thành ít nhất 5 mảnh mỗi ấu trùng côn trùng.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiệt độ làm lạnh của ấu trùng côn trùng và/hoặc nước nằm trong khoảng từ 0°C đến 10°C .
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhiệt độ làm lạnh của ấu trùng côn trùng và/hoặc nước nằm trong khoảng từ 0°C đến 7°C .
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó ấu trùng côn trùng được chế biến thành bột chứa protein và/hoặc chất béo và/hoặc kitin.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó ấu trùng côn trùng được phân tách ra khỏi bã nuôi cấy trước bước gây mê.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó trong bước gây mê ấu trùng côn trùng bằng cách làm lạnh, ấu trùng côn trùng được khuấy bằng thiết bị khuấy.
7. Hệ thống chế biến ấu trùng côn trùng theo phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, hệ thống này bao gồm thiết bị làm lạnh ấu trùng côn trùng, và thiết bị cắt ấu trùng côn trùng được tạo kết cấu để cắt đồng thời ấu trùng côn trùng thành ít nhất 5 mảnh, trong đó hệ thống này cũng được tạo kết cấu để lưu trữ và làm lạnh ấu trùng côn trùng trong nước lạnh ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0°C đến 15°C trước khi cắt.
8. Hệ thống theo điểm 7, trong đó thiết bị làm lạnh được tạo kết cấu để duy trì nhiệt độ nhỏ hơn 10°C .
9. Hệ thống theo điểm 7 hoặc 8, trong đó ấu trùng côn trùng được phân tách ra khỏi bã nuôi cấy bằng thiết bị phân tách.
10. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó hệ thống này được tạo kết cấu để khuấy ấu trùng côn trùng trong bước lưu trữ.

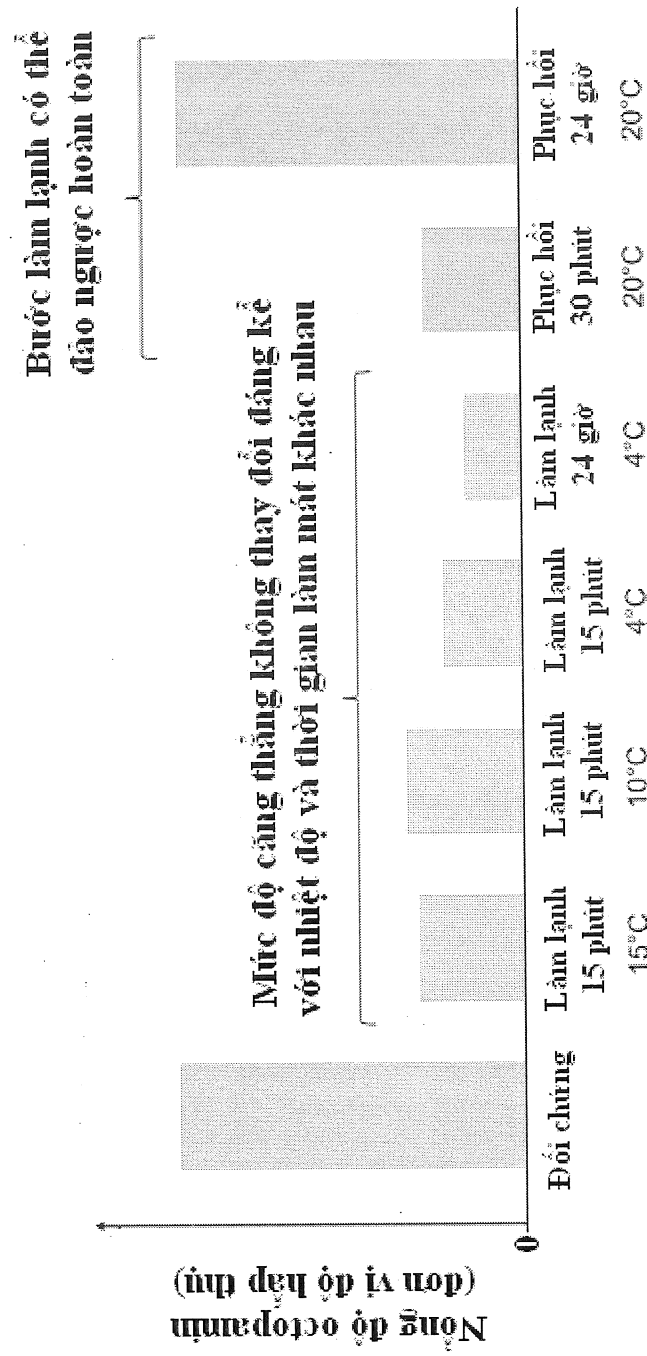


Fig.1