(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11) **2-0002203**

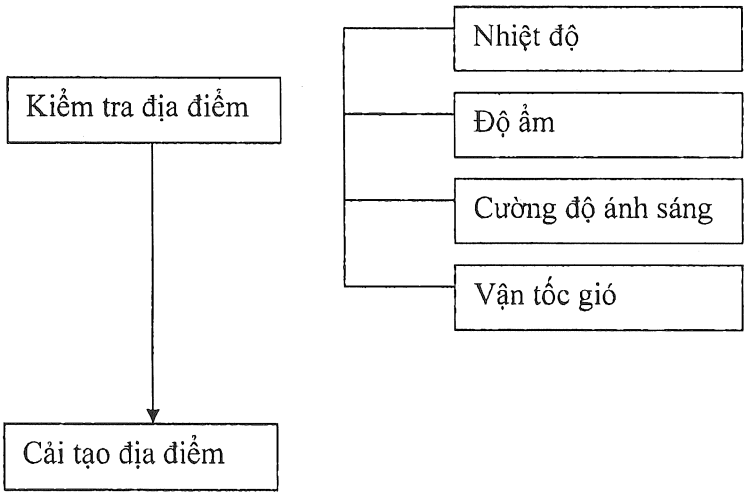
(51)[7] **A01K 31/12**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00233
(22) 19.09.2013
(67) 1-2013-02951
(45) 25.12.2019 381
(43) 25.03.2015 324
(73) CÔNG TY TNHH NHÀ NƯỚC MỘT THÀNH VIÊN YẾN SÀO KHÁNH HÒA (VN)
248 Thống Nhất, phường Phương Sơn, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa
(72) Lê Hữu Hoàng (VN)
(74) Công ty TNHH Tư vấn sở hữu trí tuệ Việt (VIET IP CO.,LTD.)

(54) QUY TRÌNH CẢI TẠO HANG TỰ NHIÊN ĐỂ CHIM YẾN SINH SỐNG VÀ LÀM TỔ

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất quy trình cải tạo hang tự nhiên để chim yến sinh sống và làm tổ, quy trình này bao gồm các bước: (a) kiểm tra địa điểm về các yếu tố vi khí hậu bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng và vận tốc gió; (b) cải tạo để loại trừ các yếu tố bất lợi và để các yếu tố vi khí hậu đạt tiêu chuẩn môi trường để phát triển đàn chim yến.



Lĩnh vực kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích liên quan đến lĩnh vực nuôi chim, cụ thể là nghề nuôi chim yến để lấy tổ yến (yến sào), cụ thể hơn nữa là cải tạo hang tự nhiên nhằm tạo điều kiện thích hợp để chim yến sinh sống và làm tổ.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Chim yến (Họ: *Apodidae)* có khoảng 95 loài sống khắp nơi trên thế giới (trừ vùng cực) chúng gồm các loài ăn côn trùng bay trong không gian. Việc phân loại học các loài chim yến đến nay chưa được thống nhất. Một số loài (species) cho loại tổ ăn được có tên khoa học là *Aerodramus fuciphagus* (hay còn gọi là *Collocalia fuciphaga*), *Aerodramus maximus* và *Aerodramus unicolor*, trong đó loài *Aerodramus fuciphagus* là loài duy nhất cho tổ trắng ăn được nên có tên gọi chung là Yến tổ trắng. Yến tổ trắng phân bố nhiều ở Indonesia, Malaysia, Việt Nam, Thái Lan. Ngoài ra, chúng còn phân bố ở Philippines, Singapore, Campuchia, Trung Quốc (đảo Đại Châu – Hải Nam). Do sự phân bố địa lý khác nhau, loài *A. fuciphagus* lại phân ra nhiều phân loài (subspecies).

Chim yến cho tổ ăn được ở Việt Nam có 2 phân loài: chim yến hàng *Aerodramus fuciphagus germani* và chim yến sinh sống ở trong nhà *Aerodramus fuciphagus amechanus*. Vị trí phân loại của 2 phân loài chim yến này như sau:

Ngành: Chordata

Phân ngành: Vertebrata

Lớp: Aves

Bộ: Apodiformes Peters, 1940

Họ: Apodidae

Phân họ: Apodinae

Giống: *Aerodramus* (Oberholser, 1906)

Loài: *Aerodramus fuciphagus* (Thunberg, 1812)

Phân loài:

- *A. f. inexpectatus* (Hume, 1873)

- *A. f. amechanus* (Oberholser, 1912)

- *A. f. germani* (Oustalet, 1878)

- *A. f. vestitus* (Lesson, 1843)

- *A. f. perplexus* (Riley, 1927)

- *A. f. fuciphagus* (Thunberg, 1812)

- *A. f. dammermani* (Rensch, 1931)

- *A. f. micans* (Stresemann, 1914)

Yến sào là sản phẩm quý từ lâu đã được tìm thấy trên vách đá, hang đảo nơi chim yến sinh sống và gần đây là nhờ phương pháp dẫn dụ, phát triển công nghệ nuôi chim yến trong nhà. Tổ yến được thu hoạch là tổ yến trắng của loài yến Hàng (tên khoa học: *Aerodramus fuciphagus*) và tổ yến đen của loài yến Tổ đen (tên khoa học: *Aerodramus maximus*), trong đó tổ yến trắng có giá trị cao nhất.

Yến sào chứa hàm lượng protein cao (khoảng 50-60% tùy thuộc địa điểm khai thác) gồm 18 loại axit amin, 31 nguyên tố vi lượng cần thiết cho sự phát triển của trẻ và bồi dưỡng cho người già, 7 loại đường (hyđrat cacbon) thiết yếu. Trong số khoảng 200 loại đường tồn tại trong tự nhiên, chỉ có 8 loại tham gia vào các chức năng của cơ thể người, nhưng đến 7 trong số đó được tìm thấy trong yến sào.

Nhiều tài liệu chỉ ra rằng yến sào là loại thực phẩm giàu dinh dưỡng với nhiều thành phần dinh dưỡng quý hiếm, điển hình là một số loại protein và axit amin như amit, humin, arginin, cystin, histidin, và lysin, các khoáng chất như canxi, sắt, kali, phốt pho và magiê. Về tác dụng của tổ yến, một số tài liệu cho rằng tổ yến giúp bổ phổi, tăng cường thể lực và hệ miễn dịch, đẩy nhanh quá trình tái tạo tế bào, giúp người bệnh nhanh phục hồi.

Nhiều nghiên cứu về tác dụng của yến sào đối với sức khỏe đã chỉ ra rằng yến sào có thể kích thích tăng trưởng tế bào và biểu bì, giúp sửa chữa các tế bào bị tổn thương và tăng cường hệ thống miễn dịch. Gần đây, một số hyđrat cacbon bao gồm axit

sialic và các hợp chất glycoconjugat (phức liên hợp của chuỗi oligosacarit với protein và lipit) được phát hiện trong yến sào là những hợp chất tham gia vào các tương tác phối thể – thụ thể sinh học quan trọng. Hiện nay, việc sử dụng yến sào để hỗ trợ điều trị nhiễm HIV-AIDS đang được nghiên cứu dựa trên cơ sở yến sào kích thích sinh trưởng những tế bào bạch cầu có tác dụng sinh kháng thể. Yến sào cũng được khuyên dùng cho bệnh nhân ung thư sau xạ trị, bệnh nhân sau mổ giúp cơ thể phục hồi nhanh.

Theo đông y, yến sào vị ngọt tính bình vào hai kinh phế và vị nên có tác dụng làm sạch phổi, tăng đề kháng với siêu vi, các bệnh cảm cúm và triệu chứng dị ứng. Khác với các loại thực phẩm thông thường, yến sào ăn lúc nào cũng được.

Tổ yến được xây trong mùa sinh sản trong thời gian 35 ngày với hình dạng như cái bát dính vào thành hang đá. Tổ yến bao gồm nhiều phiến mỏng hình thành từ nhiều sợi tơ là nước bọt chim yến và bện vào nhau. Chim yến sinh sản quanh năm nên tổ yến có thể được thu hoạch từ 1 đến 4 lần một năm.

Qua khảo sát chuyên ngành của Công ty Yến sào Khánh Hòa đầu năm 2013, toàn quốc có khoảng 219 hang yến lớn nhỏ, trong đó: Khánh Hòa có 154 hang yến, Bình Định có 16 hang yến, Quảng Nam có 7 hang yến, Quảng Bình có 4 hang, Quảng Ngãi có 3 hang, Phú Yên có 12 hang, Ninh Thuận có 9 hang và Côn Đảo có 14 hang.

Tổ chim yến thường được làm trong các hang đảo, trên các vách đá hiểm trở và việc khai thác yến sào thường rất nguy hiểm chỉ với công cụ thô sơ và những giàn giáo tre rất cao. Gần đây, một số nơi đã nuôi yến trong nhà để thu hoạch yến sào. Trong thực tế, nhà nuôi yến là nhà được cải tạo mô phỏng điều kiện tự nhiên nơi yến thường hay làm tổ.

Nghề nuôi chim yến được hình thành từ thế kỷ XIX, bắt đầu phát triển vào năm 1980 và phát triển mạnh nhất trong những năm chín mươi của thế kỷ XX trở lại đây, phương pháp chính vẫn là dẫn dụ chim yến thiên nhiên vào nhà nuôi. Hiện nay, nghề nuôi chim yến trong nhà có mặt tại các nước Đông Nam Á như Indonesia, Thái Lan, Việt Nam, Malaysia, Campuchia, v.v..

Cho đến nay, nuôi yến trong nhà thực tế là dựa vào kỹ thuật xây dựng và thiết kế để dẫn dụ chim yến vào nhà làm tổ chứ không phải nuôi chim yến và cho ăn thức ăn tổng hợp nhân tạo như nuôi gà công nghiệp do bản chất của chim yến là hoang dã, chỉ có thể bắt côn trùng đang bay.

Năm 2011, Bằng sáng chế Mỹ số US 8802884 B2 (Yik Hei Sia) đã được cấp cho giải pháp nuôi chim yến để sản xuất tổ yến. Bằng sáng chế Mỹ này bộc lộ nhiều chi tiết về đặc tính, tập quán của các loài thuộc giống chim Yến (tên khoa học *Aerodramus*) và các trang bị, phương pháp, kỹ thuật để xây dựng nhà yến mô phỏng điều kiện tự nhiên, duy trì điều kiện môi trường bên trong nhà yến và dẫn dụ chim yến đến ở bằng âm thanh. Tuy nhiên, tài liệu này không đưa ra bất kỳ thông tin hoặc gợi ý nào về việc cải tạo hang đảo thiên nhiên để tạo điều kiện thích hợp cho chim yến làm tổ.

Mặt khác, với các nhà được xây dựng để nuôi chim yến, có thể kiểm soát được các yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm, mức độ thoáng khí, v.v., và ngăn chặn các loài địch hại một cách dễ dàng nhờ các máy móc thiết bị hoặc kết cấu nhân tạo và nguồn điện, nước và nhân lực có sẵn. Nhưng không thể tiến hành các biện pháp tương tự đối với các hang tự nhiên ở các đảo không có người sinh sống.

Trong khi đó, tổ yến thu hoạch từ đảo thiên nhiên có giá trị dinh dưỡng đặc biệt cao, và có giá cao gấp 2-3 lần tổ yến thu hoạch từ nuôi yến trong nhà.

Nhìn chung, Việt Nam có bờ biển dài, nhiều đảo và nhiều dãy núi nhô ra biển hình thành các eo vịnh, đầm phá có lợi thế phát triển quần thể chim yến hàng, đặc biệt là ở miền Nam, nơi không có mùa lạnh nên thuận lợi cho chim yến hàng sinh sống và làm tổ.

Tuy vậy, tại vùng bờ biển Nam Trung Bộ hiện còn rất nhiều hang đảo không được sử dụng với mục đích bất kỳ nào. Do đó, cần có giải pháp để biến các đảo đó thành nơi thích hợp để nuôi chim yến lấy tổ.

Để có môi trường thích hợp cho sinh vật phát triển, cần xác định được các tác nhân tác động đến đời sống của chúng. Sinh thái học đã phân chia hai loại tác nhân tác động đến đời sống của sinh vật là tác nhân vật lý và tác nhân sinh học. Tác nhân vật lý bao gồm: khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm, mưa gió, v.v.), ánh sáng, và áp suất khí quyển. Tác nhân sinh học bao gồm: thức ăn, dịch hại, cạnh tranh, v.v..

Vấn đề mấu chốt là trong số rất nhiều tác nhân có thể tác động đến chim yến, đâu là yếu tố có tính quyết định. Một vấn đề quan trọng khác là làm cách nào để cải tạo một địa điểm thành nơi thích hợp để chim yến phát triển, tức là xác định và loại trừ các yếu tố bất lợi nhằm tạo điều kiện cho chim yến sinh sống và làm tổ.

Trên lý thuyết, con người có thể cải tạo môi trường cho thích hợp với một mục đích nhất định. Nhưng trong thực tế, cần giải quyết việc cân đối giữa chi phí và lợi ích của quá trình cải tạo đó. Do đó, một vấn đề khác là làm cách nào để xác định trong số những hang tự nhiên có tiềm năng phát triển thành nơi mà chim yến có thể đến sinh sống và làm tổ.

Giải pháp hữu ích đề xuất giải pháp có khả năng giải quyết các vấn đề nêu trên một cách hiệu quả.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất quy trình cải tạo hang để tạo điều kiện thích hợp cho chim yến sinh sống và làm tổ.

Mục đích khác của giải pháp hữu ích là xác định những tiêu chí để xác định những hang tự nhiên có thể cải tạo được cho chim yến sinh sống và làm tổ.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình cải tạo hang cho chim yến sinh sống và làm tổ, quy trình này bao gồm: (a) kiểm tra địa điểm về các yếu tố vi khí hậu bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng và vận tốc gió; và (b) cải tạo để loại trừ các yếu tố bất lợi và để các yếu tố vi khí hậu đạt tiêu chuẩn môi trường cho phát triển đàn chim yến.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Bản chất, các đặc trưng, ưu điểm của giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa trên các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là lưu đồ minh họa quy trình cải tạo hang tạo điều kiện cho chim yến sinh sống theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Hình 2 là sơ đồ dạng mặt cắt thẳng đứng của đập chắn sóng để cải tạo hang theo một phương án của giải pháp hữu ích; và

Hình 3 là sơ đồ dạng mặt cắt thẳng đứng của lưới chắn sóng để cải tạo hang theo một phương án của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Theo quy luật chung, các yếu tố ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm ở vùng nhiệt đới ảnh hưởng không lớn đến tập tính sinh sống của sinh vật. Tuy nhiên, điều này không đúng đối với chim yến.

Các nghiên cứu tổng hợp đã chỉ ra rằng, lượng mưa tác động đến chim yến một cách gián tiếp, có nghĩa là mưa làm thay đổi khu hệ thực vật, kéo theo thay đổi số lượng côn trùng làm thức ăn cho chim.

Mặt khác, gió tác động đến tốc độ làm tổ của chim yến, tác động của gió vừa là gián tiếp vừa là trực tiếp. Gió tác động đến môi trường xung quanh làm loãng mật độ côn trùng, tức là thức ăn trong môi trường khiến chim bị đói, đồng thời chim tốn hao nhiều năng lượng hơn khi phải dùng sức của mình để chống lại tác động của gió. Kết quả là khả năng làm tổ của chim yến suy giảm.

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến vùng làm tổ của chim yến cũng đã được nhận ra khá rõ, thể hiện ở việc chim yến làm tổ rất muộn vào những năm có thời tiết lạnh trong khoảng thời gian từ tháng 12 đến tháng 1.

Dựa trên các nghiên cứu trong nhiều năm, tác giả giải pháp hữu ích nhận ra rằng điều kiện môi trường là yếu tố rất quan trọng, vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình phát triển của đàn chim yến. Và trong số các tác động, tác giả giải pháp hữu ích đã xác định được bốn yếu tố vi khi hậu có tính then chốt đối với quá trình phát triển của chim yến là nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng và vận tốc gió. Trên cơ sở đó, như được minh họa trên Hình 1, quy trình cải tạo hang cho chim yến sinh sống và làm tổ theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích bao gồm:

(a) kiểm tra địa điểm về các yếu tố vi khí hậu bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng và vận tốc gió; và

(b) cải tạo để loại trừ các yếu tố bất lợi và để các yếu tố vi khí hậu đạt tiêu chuẩn môi trường cho phát triển đàn chim yến.

Trong thực tế, nhiều cuộc khảo sát đã được tiến hành để tìm ra các hang đảo có khả năng phát triển và tái tạo lại môi trường sinh sống của chim yến để từ đó đánh giá tiềm năng khôi phục và phát triển nghề nuôi chim yến đảo *(Aerodramus fuciphagus germani)* tại Phú Yên, Bình Định, Quảng Ngãi, v.v.. Trong quá trình khảo sát, người

khảo sát dùng canô hoặc tàu chạy dọc vách núi ven biển để phát hiện các hang, sau đó dùng các thiết bị để đo đạc các thông số kỹ thuật của các hang có tiềm năng phát triển. Máy định vị hệ tọa độ VN 2000 để xác định vị trí hang, vị trí hành chính khu vực có hang, ngách, v.v.,và dùng la bàn để xác định các hướng của hang.

Trong thực tế, việc khảo sát được tiến hành vào những tháng không có mưa bão và sóng gió lớn để đạt hiệu suất công việc cao, dễ dàng đưa tàu tiếp cận các hang, cụ thể là từ tháng 3 đến tháng 8 trong năm. Trong thời gian này, thời tiết rất tốt và không có gió bão và mưa lớn.

Mặc dù có thể áp dụng quy trình cải tạo hang theo giải pháp hữu ích cho hang nói chung, trong một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích, địa điểm được ưu tiên lựa chọn để cải tạo là hang đáy nước. Hang đáy nước tức là đáy đá của hang có lớp nước bên trên, tức là mực nước biển cao hơn đáy hang. Nhờ sóng tác động ra vào hang, hang đáy nước có không khí lưu thông nhiều hơn, kết quả là nhiệt độ bên trong hang ít thay đổi. Với các loại hang còn lại, tức là đáy hang là nền đá, miệng hang quyết định điều kiện khí hậu trong hang, nhiệt độ bên trong hang thay đổi gần với quy luật của nhiệt độ không khí bên ngoài. Độ ẩm bên trong hang đáy đá chịu tác động trực tiếp của gió đưa hơi ẩm từ bên ngoài. Do đó, các biến động thời tiết bên ngoài có thể khiến độ ẩm bên trong giảm thấp và chân tổ yến co lại và đứt gãy, và tổ yến rơi xuống.

Đặc điểm và cấu trúc hang là một trong những yếu tố quyết định khả năng làm tổ và phát triển bầy đàn của chim yến. Những hang có cấu trúc đặc trưng, đảm bảo các điều kiện vi khí hậu, đảm bảo an toàn cho chim yến sống thì quá trình phục hồi và phát triển bầy đàn được thuận lợi hơn. Kết quả nghiên cứu cho thấy các hang không phù hợp cho quá trình di đàn chim yến khi miệng hang rộng lớn hơn 10m, cửa hang không nằm trên đường chim bay (như hướng Tây, Tây Nam), hoặc bên trong hang có nhiều dơi chuột sinh sống, nhiệt độ cao (trên 31^{o}C), hoặc vách đá trơn làm chim khó bám vào khi đậu. Nói chung, những hang như vậy làm cho độ ẩm bên trong hang rất thấp và thường thấp hơn 70%, không thuận lợi cho quá trình sinh sống và làm tổ của chim yến. Và trên hết, chi phí cải tạo hang rất lớn và không đạt hiệu quả kinh tế.

Do đó, trong một phương án ưu tiên của quy trình cải tạo hang cho chim yến sinh sống và làm tổ theo giải pháp hữu ích, hang được chọn để cải tạo là hang tự nhiên có:

- nóc hang hình chóp, lòng hang rộng, sâu và cao;

- độ nghiêng của vách đá trong hang nằm trong khoảng từ 40 đến 88^0; và

- hướng cửa hang nằm trong phạm vi từ Đông đến Đông Bắc.

Trong các phương án cụ thể, các hang được chọn là hang nằm dọc vách núi ven biển, có chiều dài lòng hang trên 5m, có thể đạt đến 15 đến 40m, chiều cao trên 5m và chiều rộng từ 1,5 đến 4m, cá biệt có một số hang rộng từ 8 đến 10m.

Kết cấu hình chóp của nóc hang và độ nghiêng của vách đá trong hang nằm trong khoảng từ 40 đến 88^o là điều kiện cơ bản cho quá trình làm tổ của chim yến vì theo tập tính làm tổ sao cho phân của cá thể này không dính vào tổ của cá thể khác. Ngoài ra, một yếu tố quan trọng đã được phát hiện ở các hang có ba đặc điểm nêu trên là nhiệt độ bên trong lòng hang ổn định, ít thay đổi.

Trong thực tế, kết cấu của hang, độ nghiêng của vách đá trong hang và hướng cửa hang được xác định bằng cách đo đạc trực tiếp và chụp hình cấu trúc hang.

Các thông số vi khí hậu thích hợp có thể khác biệt với các loài chim yến khác nhau và với các khu vực địa lý khác nhau. Tuy nhiên, trong một phương án được đặc biệt ưu tiên, tiêu chuẩn môi trường bao gồm:

- nhiệt độ trong phạm vi từ 27^oC đến 30^oC;

- độ ẩm trong phạm vi từ 75% đến 90%;

- cường độ ánh sáng trong phạm vi từ 0,02 đến 0,1 Lux; và

- vận tốc gió trong phạm vi từ 3,4 đến 5,4 m/giây.

Tiêu chuẩn này đã được áp dụng thành công đối với chim yến hàng và khu vực các đảo ở miền Nam Việt Nam. Thực tế áp dụng quy trình cải tạo hang theo giải pháp hữu ích cho thấy các phạm vi nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng và vận tốc gió như trên là yêu cầu cần thiết và phù hợp với tập tính sinh học của chim yến hàng.

Trong quá trình ứng dụng quy trình cải tạo hang tự nhiên theo giải pháp hữu ích, các máy đo chuyên dụng như máy đo nhiệt độ, máy đo độ ẩm, máy đo cường độ ánh sáng và máy đo vận tốc gió được sử dụng để xác định nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng và vận tốc gió bên trong hang. Việc đo đạc các thông số được tiến hành 3 lần một ngày vào các thời điểm bao gồm 8 giờ sáng, 1 giờ trưa và 4 giờ chiều.

Thông thường, các hang tự nhiên không có chim yến sinh sống hoặc làm tổ khi có ít nhất một trong bốn yếu tố vi khí hậu nêu trên không đạt, và cũng có trường hợp chim yến rời bỏ hang khi có mặt yếu tố bất lợi.

Do đó, việc cải tạo môi trường bên trong hang yến rất quan trọng nhằm tạo ra và duy trì môi trường thích hợp, tức là phù hợp với tập tính sinh học để chim làm tổ và sinh sống.

Theo một phương án khác của giải pháp hữu ích, quy trình cải tạo hang để chim yến sinh sống và làm tổ bao gồm việc thực hiện ít nhất một trong các biện pháp kỹ thuật như sau:

- lắp mái che;

- phát quang cửa hang;

- lắp lưới chắn sóng;

- xây đập chắn sóng;

- tạo khe, lỗ trên vách đá;

- tạo cửa hang; và

- ngăn chặn thiên địch.

Mục đích của việc lắp mái che trong lòng hang là hạn chế ánh nắng chiếu vào và tránh ảnh hưởng của mưa to gió lớn vốn có thể tác động đến vi khí hậu bên trong lòng hang, ảnh hưởng đến môi trường bên trong hang yến. Nhu cầu tiến hành biện pháp này dựa trên kết quả khảo sát cường độ ánh sáng và độ ẩm bên trong hang ở các thời điểm khác nhau trong ngày. Mặt khác, mái che lòng hang ngăn cản nước mưa chảy tràn trên vách đá, bảo vệ quá trình làm tổ của chim yến.

Ngoài ra, một số hang có cấu trúc thông lên nóc nên vách hang nơi chim yến làm tổ thường xuyên bị tác động của nước mưa cuốn trôi đất bùn.

Do đó, tùy theo tình hình thực tế, cụ thể là với các hang có cửa hang rộng, lòng hang bị ánh nắng chiếu vào, hoặc cửa hang thông lên nóc, cần tiến hành lắp mái che chống mưa, chống nước chảy.

Mặt khác, vào mùa mưa nhiệt độ giảm, chim yến thường bị lạnh và chết nên giải pháp dùng mái che cho chim trú ẩn là rất cần thiết và mang lại hiệu quả cao. Trong

những năm qua, tác giả giải pháp hữu ích đã tiến hành nghiên cứu và thiết kế mái che trên các hang yến và đã đạt được kết quả đáng kể, cụ thể là bảo toàn số lượng chim yến trong đàn, tức là chim yến không di tản sang các vùng khác, từ đó sản lượng tổ yến thu được gia tăng.

Trong thực tế, mái che có kết cấu bao gồm sườn chịu lực, các tấm lợp nghiêng và ống thoát nước. Sườn chịu lực được chế tạo từ ống thép không gỉ để bảo đảm khả năng chống lại sự ăn mòn của không khí vùng biển. Tấm lợp được sử dụng là loại tấm lợp bằng chất dẻo màu xanh, vừa có tác dụng chắn sáng vừa có tác dụng ngăn mưa. Có thể dễ dàng tính toán kết cấu của sườn chịu lực tùy theo kích thước của miệng hang. Trong một phương án cụ thể, việc lắp mái che bao gồm các công việc như sau:

- Tính toán kích thước cửa hang để lấy số liệu chính xác;

- Gia công khung sườn bằng ống thép không gỉ theo kích thước đã được xác định với khoảng cách các đà ngang, đà dọc nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,6m;

- Tiến hành khoan lỗ vào vách đá để đưa các đà ngang và đà dọc vào vị trí đã định trên vách đá;

- Liên kết các khung sườn bằng bu lông đai ốc; và

- Gắn các tấm nhựa màu xanh lên khung sườn đã được định vị;

Có thể thiết kế và chế tạo khung sườn dạng phẳng hoặc dạng vòm tùy theo yêu cầu về khả năng chịu lực tốt.

Biện pháp phát quang cửa hang được áp dụng khi cửa hang có các chướng ngại vật như cây cối. Biện pháp này giúp chim yến ra vào cửa hang.

Sóng biển có tác động trực tiếp đến hầu hết các hang nơi đàn chim yến có thể phát triển. Sóng biển va đập mạnh vào nền đá, có thể làm bắn tóe nước biển lên cao trong hang, làm tăng độ ẩm và giảm nhiệt độ trong hang. Nước biển bắn tóe cũng có thể làm hư hỏng tổ yến. Chính vì vậy, một trong các biện pháp cải tạo cần thiết là làm đập chắn sóng, hoặc lưới chắn sóng để giảm tác động của sóng biển đến môi trường sinh sống của chim yến.

Ngoài ra, vào mùa thu hoạch tổ yến, sóng lớn cũng có thể gây tai nạn cho công nhân khai thác. Do đó, đập chắn sóng cũng là biện pháp nhằm bảo đảm an toàn cho quá trình khai thác tổ yến.

Như được thể hiện trên Hình 2, trong một phương án cụ thể, đập chắn sóng được tạo thành với các khối tetrapod (khối bốn chân) đúc sẵn bằng bê tông cốt thép chống ăn mòn nước biển. Như được thể hiện trên hình vẽ này, các khối tetrapod 3 được đặt thành đập chắn sóng, lấp đầy không gian từ đáy cửa hang 2 đến lưng chừng vách hang 1, và cao hơn mực nước biển một khoảng xác định. Nước biển dễ dàng đi qua khoảng trống giữa các khối tetrapod 3 và duy trì độ ẩm và nhiệt độ bên trong hang như trước khi xây đập chắn sóng trong khi sóng biển bị giảm cường độ khi đi qua đập chắn sóng. Biện pháp này thích hợp với hang tự nhiên có cửa hang rộng từ 10 đến 15m và sâu từ 5 đến 10m.

Đối với hang tự nhiên có cửa hang rộng hơn, cụ thể là từ 15 đến 25m và độ sâu nhỏ hơn, cụ thể là từ 2 đến 4m biện pháp hiệu quả hơn để ngăn chặn tác động của sóng là lưới chắn sóng.

Như được thể hiện trên Hình 3, lưới chắn sóng bao gồm lưới 5 được treo vào vách hang 1 bằng các sợi cáp treo 6, và neo vào đáy cửa hang 2 bằng các sợi cáp neo 7 và các neo 8, và các phao 9 bằng chất dẻo được gắn vào các sợi cáp treo 6 ở phía trên. Lưới chắn sóng được bố trí sao cho lưới 5 thấp hơn mực nước biển 4 và các phao 9 ở vị trí xấp xỉ mực nước biển 4. Các phao 9 được gắn dày đặc có tác dụng hạn chế sóng biển tác động trực tiếp lên vách đá.

Trong một phương án cụ thể, phao 9 có đường kính 150mm, được đặt cách nhau khoảng 0,2m. Lưới 5 là loại lưới bằng chất dẻo với kích thước mắt lưới là 20x20mm, cáp treo 6 là dây thừng có đường kính khoảng 30mm và cáp neo 7 có đường kính 50mm.

Nhược điểm của lưới chắn sóng là chỉ đủ độ bền trong điều kiện nhất định và chỉ có tính tạm thời vì lưới chắn sóng không cản được sóng lớn và có độ bền kém.

Việc làm lưới chắn sóng được thực hiện theo trình tự như sau:

- Đo đạc kích thước cửa hang để lấy số liệu;
- Lựa chọn lưới phù hợp và các phao nhựa gắn chặt trên lưới;

- Tiến hành định vị các vị trí hai đầu của cửa hang;
- Gắn chặt hai đầu tấm lưới vào vị trí định vị sau đó kéo căng tấm lưới để các phao nhựa nổi trên mặt nước.

Một trong những biện pháp quan trọng cần tiến hành để chim yến dễ dàng sinh sống và làm tổ là tạo các khe, lỗ trên vách đá để chim bám vào. Biện pháp này rất cần thiết đối với hang có vách đá trơn, nhẵn.

Trong thực tế, có thể dùng các loại mũi đục bằng kim loại đục thành các khe, lỗ nhỏ trên vách đá với kích thước của khe, lỗ khoảng 5x10x15mm, hoặc tạo các rãnh vân trên bề mặt đá.

Cũng có thể dùng công cụ khoan, đục đá để cải tạo những hang có cửa hang hẹp hoặc không thuận tiện cho chim yến lượn khi về tổ.

Ngoài ra, chim yến có rất nhiều địch hại gồm các loại chim ăn thịt như chim cắt, chim cú, chim đại bàng, diều hâu, và các loài khác như rắn, kiến, gián, chuột, thằn lằn, v.v.. Vì vậy, cần tiến hành các biện pháp phòng chống địch hại xâm nhập địa điểm nuôi chim yến.

Đối với các loài chim ăn thịt, biện pháp thực tế là phòng chống ở địa điểm nuôi chim yến. Thực tế cho thấy, loại chim ăn thịt có khả năng làm hao tổn số lượng chim yến đáng kể nhất là chim cú hay cú mèo. Biện pháp được áp dụng trong một phương án ưu tiên của quy trình theo giải pháp hữu ích là lắp bàn chông bằng đinh ở cửa hang khiến cú không thể đậu ở đó để săn chim yến. Một biện pháp ưu tiên khác là bắn tên lửa vào cú để xua đuổi chúng ra khỏi khu vực nuôi chim yến.

Những hang yến có nhiều cây cối xung quanh thường có nhiều rắn, nhất là rắn lục/ rắn xanh. Loài này bò, leo rất giỏi và có thể săn bắt một số lượng chim yến đáng kể. Biện pháp xử lý loài thiên địch này là trồng các loại cây có tác dụng xua đuổi rắn, chẳng hạn như cây sả, cây sắn dây, cây thiên lý tỏi (hồng tiên) xung quanh hang yến.

Các loại thiên địch khác như chuột, kiến, gián, thằn lằn, v.v. có mức độ gây hại khá ít. Các loại thiên địch này cũng dễ tiêu diệt bằng biện pháp dân gian đã biết. Chẳng hạn có thể đuổi gián bằng cách như nhét lá thơm (tên khoa học *Laurus Nobilus*, thường dùng để cho vào món bò kho cho thơm) vào kẽ hở. Hoặc diệt gián bằng hỗn hợp gồm 50g bánh ngọt, 50ml sữa tươi, 20g bơ và 2 thìa cà phê axit boric.

Ưu điểm của các biện pháp này là có hiệu quả trong một thời gian dài và không ảnh hưởng đến môi trường tự nhiên.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: Cải tạo hang đáy ướt

Hang yến có tọa độ 12°11'11.73"N, 109°19'31.92"E, cửa hang hướng Đông, hang có kích thước dài x rộng x sâu (m) là 15 x 2,5 x 8,5, độ nghiêng vách đá là 70°, trước khi cải tạo chưa có chim yến sinh sống và có các điều kiện vi khí hậu như sau:

Nhiệt độ (°C)	31
Độ ẩm (%)	70
Cường độ ánh sáng (Lux)	0,8
Vận tốc gió (m/giây)	10

Tiến hành các biện pháp cải tạo bao gồm: phát quang cửa hang, tạo khe, lỗ trên vách đá, tạo cửa hang và ngăn chặn thiên địch.

Sau khi cải tạo, điều kiện trong hang như sau:

Nhiệt độ (°C)	28
Độ ẩm (%)	80
Cường độ ánh sáng (Lux)	0,1
Vận tốc gió (m/giây)	3,5

Hang yến sau khi cải tạo đã thu hút được số lượng chim yến đến sinh sống và làm tổ là 70 con, cho sản lượng tổ yến là 1 kg/năm.

Ví dụ 2: Cải tạo hang đáy khô

Hang yến có tọa độ 12°13'38.98"N, 109°19'5.48"E, cửa hang hướng Đông, hang có kích thước dài x rộng x sâu (m) là 40 x 1 x 16, độ nghiêng vách đá là 75°, trước khi cải tạo chưa có chim yến sinh sống và có các điều kiện vi khí hậu như sau:

Nhiệt độ (°C)	30
Độ ẩm (%)	70
Cường độ ánh sáng (Lux)	0,9
Vận tốc gió (m/giây)	15

Tiến hành các biện pháp cải tạo bao gồm lắp mái che, phát quang cửa hang, tạo khe, lỗ trên vách đá, tạo cửa hang và ngăn chặn thiên địch.

Sau khi cải tạo, điều kiện trong hang như sau:

Nhiệt độ (°C)	28
Độ ẩm (%)	80
Cường độ ánh sáng (Lux)	0,1
Vận tốc gió (m/giây)	3,5

Hang yến sau khi cải tạo đã thu hút được số lượng chim yến đến sinh sống và làm tổ là 60 con, cho sản lượng tổ yến là 0,8 kg/năm.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Cùng với quy trình ấp nở và nuôi chim yến đến khi ra ràng (tức là biết bắt mồi trong thiên nhiên) và quy trình di chuyển đàn chim yến đến nơi ở mới, quy trình cải tạo hang yến theo giải pháp hữu ích đã góp phần to lớn trong thành công của việc phát triển đàn yến tại các đảo như Hải Đăng, Bàng Lớn, Đông Tằm, Mũi Tàu (Nha Trang). Hòn Mai, Hòn Đỏ (Ninh Hòa), Hòn Cò, Hòn Nhàn (Cam Ranh), và nâng tổng số hang yến mới lên 98 hang yến. Bên cạnh đó, quy trình đã giúp bảo tồn và phát triển quần thể chim yến tại Vườn Quốc gia Côn Đảo (Bà Rịa, Vũng Tàu), Phú Yên, Quảng Bình, Quảng Ngãi, Ninh Thuận và các tỉnh duyên hải trên cả nước.

Quy trình theo giải pháp hữu ích đã góp phần to lớn vào thành công của việc chim yến được chuyển đến những hang mới được cải tạo để sinh sống và làm tổ, cụ thể là 18 hang của 12 đảo cũ, tức là đảo trước đây đã từng có chim yến sinh sống, và 44 hang của 15 đảo mới, tức là đảo chưa từng có chim yến sinh sống trước đây như Hòn

Rơm, Hang Gốm, Hòn Mai, Hòn Cò, Đông Tằm, Bàng Lớn, v.v.,với tổng số tổ yến là 3.526 tổ (3.016 tổ trong 18 hang mới cải tạo tại 12 đảo yến cũ , 510 tổ trong 44 hang tại 5 đảo yến mới). Việc ứng dụng quy trình theo giải pháp hữu ích giúp gia tăng số đàn yến trong thiên nhiên, góp phần đáng kể vào quá trình phát triển bền vững của nghề khai thác tổ yến.

Trong những năm đầu tiên nghiên cứu và áp dụng thử nghiệm quy trình theo giải pháp hữu ích, sản lượng thu hoạch yến thiên nhiên tăng dần, cụ thể là 1.901,75 kg năm 2001, 2.145,98 kg năm 2002, 2.242,51 kg năm 2005, 2.355,95 kg năm 2007, 2.444,50 kg năm 2008. Trong thời gian qua, khi quy trình theo giải pháp hữu ích hoàn chỉnh và được áp dụng thực tế, sản lượng tổ yến thu được gia tăng đáng kể. Năm 2012 sản lượng nguyên liệu tổ yến thu hoạch từ các đảo thiên nhiên ở Khánh Hòa đạt 3.260 kg, tương ứng với 2.903 kg yến sào thành phẩm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình cải tạo hang tự nhiên để chim yến sinh sống và làm tổ, quy trình bao gồm:

(a) kiểm tra địa điểm về các yếu tố vi khí hậu bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng và vận tốc gió; và

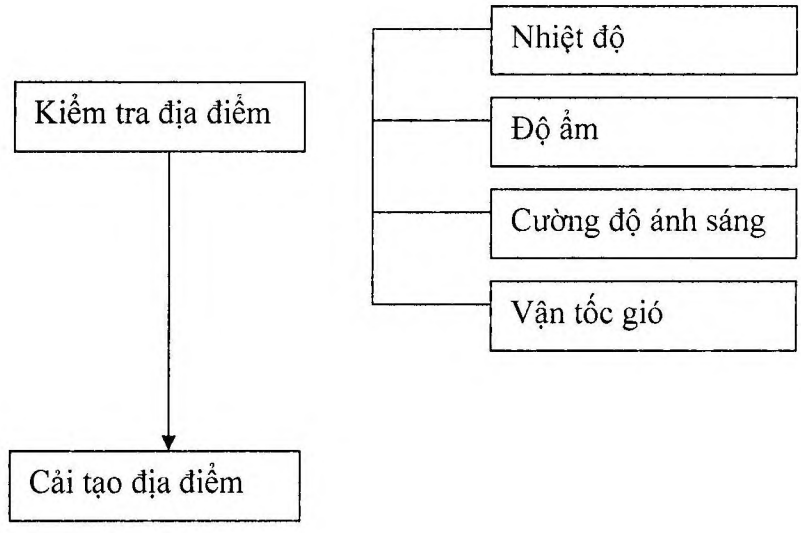
(b) cải tạo để loại trừ các yếu tố bất lợi và để các yếu tố vi khí hậu đạt tiêu chuẩn môi trường bằng ít nhất một trong các biện pháp kỹ thuật được chọn từ nhóm bao gồm: lắp mái che; phát quang cửa hang; lắp lưới chắn sóng; xây đập chắn sóng; tạo khe, lỗ trên vách đá; tạo cửa hang; và ngăn chặn thiên địch; trong đó các yếu tố vi khí hậu đạt tiêu chuẩn môi trường bao gồm:

- nhiệt độ nằm trong phạm vi từ 27°C đến 30°C;
- độ ẩm nằm trong phạm vi từ 75% đến 90%;
- cường độ ánh sáng nằm trong phạm vi từ 0,02 đến 0,1 Lux; và
- vận tốc gió nằm trong phạm vi từ 3,4 đến 5,4 m/giây.

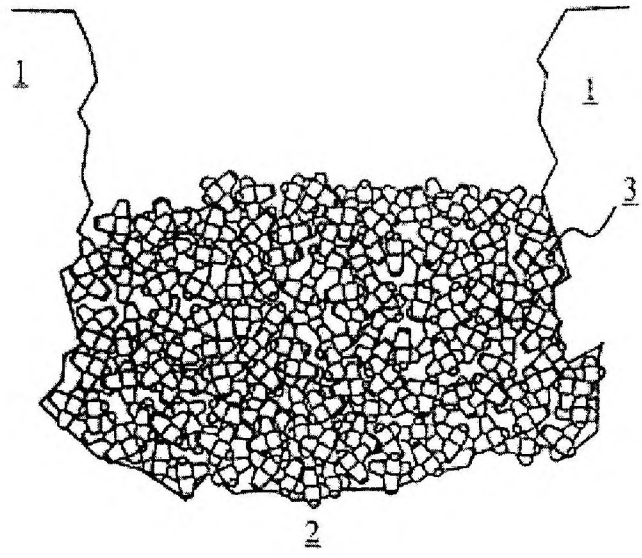
2. Quy trình cải tạo hang tự nhiên để chim yến sinh sống và làm tổ theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, địa điểm là hang đáy ướt.

3. Quy trình cải tạo hang tự nhiên để chim yến sinh sinh sống và làm tổ theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, địa điểm là hang đảo tự nhiên có:

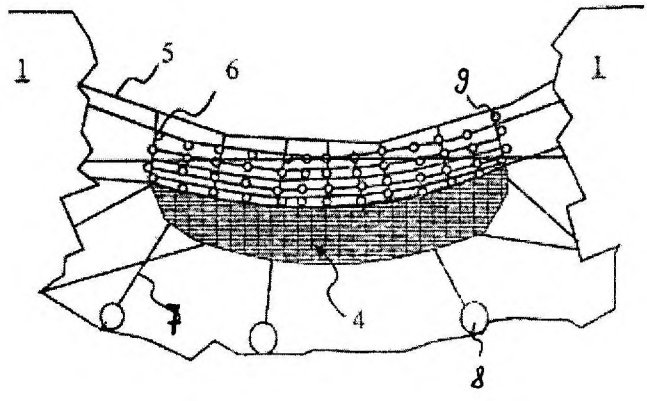
- nóc hang hình chóp, lòng hang rộng, sâu và cao;
- độ nghiêng của vách đá trong hang nằm trong khoảng từ 40 đến 88°; và
- hướng cửa hang nằm trong phạm vi từ Đông đến Đông Bắc.


Kiểm tra địa điểm
Nhiệt độ
Độ ẩm
Cường độ ánh sáng
Vận tốc gió
Cải tạo địa điểm

Hình 1



Hình 2



Hình 3