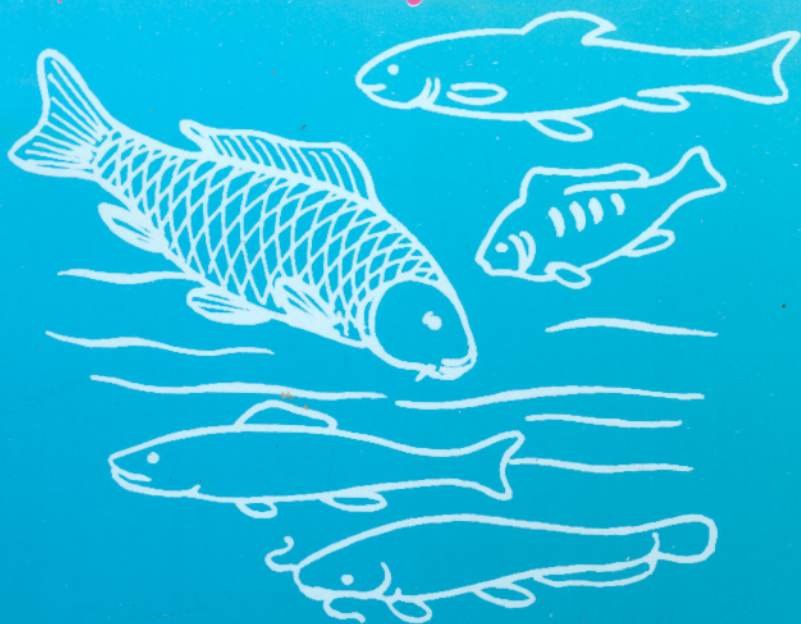


PHẠM VĂN TRANG

Kỹ thuật VẬN CHUYỂN CÁ SỐNG



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

PHẠM VĂN TRANG

KỸ THUẬT VẬN CHUYỂN CÁ SỐNG

CÔNG TRÌNH ĐƯỢC TẶNG BẰNG LAO ĐỘNG SÁNG TẠO
VÀ HUY CHƯƠNG BẠC

(In lần thứ tư có bổ sung)

765.14
C N T. 3

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
Hà Nội - 2000

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Cuốn sách "Kỹ thuật vận chuyển cá giống" được Nhà xuất bản Nông nghiệp xuất bản năm 1978 và tái bản lần thứ nhất năm 1981, lần thứ hai năm 1983, để khái quát được đầy đủ nội dung của nó năm 1985 được tái bản lần thứ ba có bổ sung với tên sách là "**Kỹ thuật vận chuyển cá sống**" đã được bạn đọc rất hoan nghênh và đánh giá cao tác dụng thực tế của cuốn sách này.

Quá trình nghiên cứu cũng là quá trình tác giả và những người cộng sự (Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản I) liên tục bổ sung những kết quả thực nghiệm trong sản xuất để đi tới hoàn chỉnh.

Trong Hội nghị sáng kiến và công trình tiêu biểu lần thứ 2 (1978-1982) của ngành Thủy sản họp tại Đà Nẵng, công trình "Vận chuyển cá sống" đã được Bộ Thủy sản tặng thưởng và xếp vào một trong ba công trình tiêu biểu của ngành. Tháng 5 năm 1982 Tổng Liên đoàn lao động Việt Nam tặng thưởng công trình và tác giả "Bằng Lao động sáng tạo và Huy hiệu sáng tạo". Ngày 25-7-1982 Ban tổ chức triển lãm "Thành tựu kinh tế kỹ thuật Việt Nam" tại Giảng Võ -

Hà Nội đã quyết định tặng thưởng "Huy chương bạc" cho công trình. Tháng 3 năm 1985 Ủy ban Khoa học kỹ thuật Nhà nước ra quyết định ban hành tiêu chuẩn vận chuyển cá sống cấp Nhà nước (Tiêu chuẩn mang mã số TCVN 3998-85 và TCVN 4001-85).

Để đáp ứng nhu cầu sản xuất trong nước, lưu lượng cá giống hàng năm phải vận chuyển tăng lên hàng trăm triệu con. Số lượng cá thương phẩm vận chuyển tươi sống đi nước ngoài và trong nước cũng đòi hỏi cấp thiết. Do đó, theo yêu cầu của bạn đọc, chúng tôi cho tái bản lần thứ tư cuốn sách này.

Trong cuốn sách tái bản lần này tác giả có bổ sung phần kỹ thuật vận chuyển tôm sống và phương pháp gây mê cá để vận chuyển. Ngoài ra một số nội dung khác của cuốn sách được chỉnh lý theo những kết quả nghiên cứu mới đã ứng dụng vào thực tiễn sản xuất trong thời gian gần đây.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn những bạn đọc đã đóng góp ý kiến và phê bình sách trong lần xuất bản trước, giúp chúng tôi rút kinh nghiệm cho lần tái bản này.

Nhà xuất bản Nông nghiệp

Chương I

CƠ QUAN HÔ HẤP CỦA CÁ. NHỮNG YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỜI SỐNG CỦA CÁ KHI VẬN CHUYỂN. BIỆN PHÁP XỬ LÝ CÁC YẾU TỐ BẤT LỢI TRONG VẬN CHUYỂN CÁ SỐNG. CÔNG THỨC TÍNH KHI VẬN CHUYỂN CÁ TRONG CÁC DỤNG CỤ KÍN

Sự khác nhau lớn nhất giữa cá và động vật có xương sống cao đẳng là chúng sống ở trong nước, do đó dưỡng khí (ôxy) cần để duy trì sự trao đổi chất trong cơ thể cá phải lấy trong nước. Ôxy từ trong nước vào máu, do đó cơ quan hô hấp của cá về cấu tạo và cơ năng đều không giống động vật cao đẳng.

Do sự khác nhau về tập tính sinh sống, cá hô hấp bằng nhiều cách, chủ yếu là hô hấp bằng mang, các hô hấp khác đều được gọi là hô hấp phụ. Ví dụ như hô hấp bằng da, bằng bóng hơi, bằng ruột, bằng khoang trên mang và bằng niêm mạc khoang mồm của họ cá Trê, Nheo và Chạch. Có thể còn có một vài loài cá cơ quan hô hấp phụ lại quan trọng hơn.

Công tác vận chuyển cá là bảo đảm cá sống an toàn trong một môi trường chật hẹp trên suốt đoạn đường tới nơi qui định, do đó có liên quan trực tiếp đến sự thờ của cá. Hiểu rõ chức phận của các cơ quan hô hấp của cá sẽ giúp ta nghiên cứu xác định được các chỉ tiêu hô hấp và các yếu tố ảnh hưởng đến sự trao đổi chất khí của cơ thể

cá với môi trường. Từ đó, nghiên cứu phương pháp vận chuyển tốt nhất, nhằm đạt kết quả cao.

I- CƠ QUAN HÔ HẤP CỦA CÁ

1. Cấu tạo và hô hấp của mang cá

Mang cá phát sinh từ hai bên của phần sau hầu. Ở thời kỳ phôi thai, lớp phôi trong của hầu sinh ra một số đôi túi mang (Visceral pouch) lồi ra bên ngoài qua lớp phôi giữa, đồng thời lớp phôi ngoài ứng với các túi mang lõm vào hình thành rãnh mang (Visceral furrow) hai bên phát triển ngược chiều nhau; hai lớp phôi trong và ngoài dần dần gần lại, sát nhau rồi hình thành khe mang (Gill cleft) xoang hầu nhờ khe này thông với ngoài. Giữa hai khe mang liền nhau có cách mang ngăn cách. Cách mang do các lớp phôi trong, giữa và ngoài cùng tạo nên, ở góc cách mang sinh ra lá mang (phế mang). Khe mang cá xếp sắp thứ tự trước đến sau mở vào trong hầu gọi là khe mang trong, mở ra ngoài gọi là khe mang ngoài. Số khe mang có từ 5-7 đôi tùy theo loài cá. Cá biệt có loài 14 đôi như cá mù.

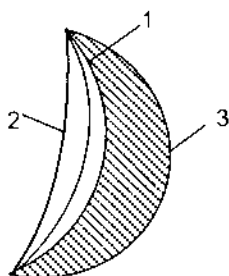
Trục giữa trong cách mang lúc mới phát sinh, trong trục có phân nhánh của xoang thân, về sau trong cách mang đều có động mạch và xương mang (cung mang) sinh ra. Hai bên cách mang sinh ra lá mang phình to hoặc tấm, nó là một bộ phận chủ yếu của mang, phiến mang do nhiều tơ mang (Filum branchiale) làm thành, tơ mang xếp sắp rất chặt chẽ nên nhìn bên ngoài phiến mang tựa như cái lược. Ở hai bên mỗi tơ mang lại sinh ra rất nhiều máu

lỗi gọi là lá mang con (Branchia leaf). Lá mang con là nơi trao đổi chất khí, trong mỗi lá mang con có mạch máu và hai lớp vỏ (vách) tế bào, nên mang cá tươi lúc nào cũng đỏ. Tổng diện tích của mang rất lớn, một con cá Diếc nặng 10 gam có diện tích mang là $16,96 \text{ cm}^2$ như vậy có thể tăng thêm thuận lợi cho mang hấp thu ôxy hoà tan trong nước.

Tế bào thượng bì của lá mang con, chỉ có một lớp máu ở trong các khe chỗ máu phình ra (Sinusoidal) có một số tế bào mô liên kết (tế bào nâng đỡ) hình thành vách của khe máu phình nói trên. Ở trên các lá mang con còn có tế bào dịch nhờn phân bố rải rác và các tế bào tuyến thể khác. Các lá mang con của các loại cá có khác nhau, chủ yếu là tổ chức của tế bào thượng bì khác nhau. Tế bào thượng bì của lá mang con của cá xương cứng là tế bào thượng bì hình vẩy.

Trong tơ mang còn có một số tế bào (chloride cell) giữ nhiệm vụ vận chuyển clo (Cl^-) gọi là tế bào ưa chua, phân bố ở 2 bên rìa tơ mang, có liên hệ với mạch máu. Ở cá biển mặt tự do của tế bào clo còn tồn tại "bọt bài tiết" (Excretory vesicle) còn ở cá nước ngọt thì không có loại bọt clo do bị kích thích mà hình thành "bọt bài tiết" chức năng sinh lý của tế bào clo là bài tiết ion clo.

Phía hướng vào xoang miệng của cung mang có rất nhiều mấu nổi nhiều cạnh, gọi là lược mang, hình dạng và số lượng lược mang ở các loài cá rất khác nhau tùy theo quan hệ về thức ăn.



Hình 1: Cấu tạo cung mang cá

1- Xương cung mang; 2- Lược mang; 3- Phiến mang.

Sự vận động hô hấp của cá phụ thuộc theo phương thức sinh hoạt của từng loài cá. Cá không có lỗ mũi trong (trừ cá phổi), vì vậy hô hấp không liên quan đến lỗ mũi. Cá dựa vào sự vận động của nắp mang và mồm; nước vào mang và tiến hành hô hấp. Đa số cá xương cứng có đôi van hô hấp, đôi thứ nhất ở mép trong của hàm trên và hàm dưới gọi là van xoang miệng, để tránh tình trạng nước đã vào mồm lại chảy ngược ra ngoài, đôi thứ hai ở mép sau nắp mang tức lá màng nắp mang, có tác dụng ngăn nước ở cửa mang chảy ngược vào mồm.

Vận động hô hấp của cá nhờ sự co giãn của cơ hàm dưới, bộ phận mang và sự hợp tác của xoang miệng và xoang mang, để nước có thể chảy liên tục tới mang. Khi hút nước vào thì nắp mang dương lên, màng nắp mang vì áp lực của nước bên ngoài nên dính chặt xuống khe nắp mang, làm cho khe nắp mang được đóng rất kín,

vì vậy hình thành xoang mang chân không, cho nên nước ở xoang miệng hầu được hút vào xoang mang, lúc này bộ phận hầu phình to, mồm và van xoang miệng mở to, nước vào đầy miệng rồi mồm ngậm lại, động tác thở bắt đầu, lúc này màng nắp mang nâng lên, mồm và màng xoang miệng khép kín, đồng thời nắp mang cử động vào trong, phần áp lực ở hầu nhỏ xuống, nước sẽ từ khe mang và qua cửa mang thoát ra ngoài. Trong quá trình hô hấp thực quản co lại rất khít vì thế không nuốt nước xuống dưới. Tần số hô hấp của cá phụ thuộc theo loài cá khác nhau. Trong cùng một loài tần số hô hấp của cá phụ thuộc vào nhiệt độ, hàm lượng ôxy, cỡ cá v.v.

2. Cơ quan hô hấp phụ (Accessory respiratory organ) của cá

Một số cá có thể sống ở những nơi thiếu ôxy hoặc không có nước một thời gian, là vì ngoài mang ra chúng còn có thêm những cấu tạo khác như da, ruột, vách hầu, cơ quan trên mang... có thể dùng để hô hấp không khí, đó là cơ quan hô hấp phụ.

- Hô hấp bằng da như cá Trê, cá Nác, Lươn... ở tầng biểu bì và chân bì (da chính thức) có nhiều mạch máu dùng để hô hấp.

- Hô hấp bằng ruột như cá chạch (Misgurnus), ống tiêu hoá là một ống tương đối thẳng, vách ruột rất mỏng, mạch máu nhiều. Khi hô hấp cá chạch bơi lên tầng nước trên đón ôxy trong không khí, không khí thừa cùng với CO_2

trong máu thải ra bằng đường ruột, ôxy trong nước càng ít, số lần cá chạch đớp không khí sẽ tăng lên. Nước không có ôxy, cá chạch mỗi giờ nhò khỏi mặt nước đớp không khí 70 lần. Một số cá Trê cũng hô hấp bằng ruột, tầng màng nhầy của ruột có nhiều nếp nhăn và máu lồi để tăng cường hô hấp.

- Hô hấp bằng cơ quan trên mang (Suprabranchial organ): Thường gặp ở cá quả (Ophiocephalus) là một loài cá có thể sống trên cạn, nên dễ vận chuyển đi xa. Cơ quan hô hấp phụ của cá quả là mặt sau của cung mang thứ nhất có một xoang trên mang (Suprabranchial cavity) trong xoang có những tấm sụn mỏng quấn queo gọi là cơ quan trên mang. Tấm sụn này do xương hàm dưới và xương trên mang của cung mang thứ nhất kéo dài hình thành, bên ngoài có nhiều tầng biểu bì, ở hầu và xoang có nhiều mạch máu li ty, có thể tiến hành hô hấp được.

Cơ quan hô hấp của cá rô là xương trên mang của cung mang thứ nhất và xương hầu phát triển thành cấu tạo mê lộ gọi là cơ quan mê lộ (Labyrinthiform organ), ngoài ra còn những van chất xương mỏng dính, xoắn như đoá hoa, cả cơ quan này chiếm một khoảng không rất lớn trong xoang mang, trên các van chất xương mỏng có tế bào biểu bì đẩy mạch máu. Động mạch vào mang thứ tự vào cơ quan mê lộ, rồi qua động mạch ra mang đến chủ động mạch lưng.

Cá trê (Clarias) có cơ quan hô hấp phụ như hoa khế, do phía lưng của cung mang thứ nhất hoặc thứ hai hình thành; hoa khế có rất nhiều mạch máu, khi thiếu

nước (mùa khô cạn) cá trê rúc xuống dưới bùn sống hàng tháng không chết.

- Hô hấp bằng bong bóng: Hầu hết các loại cá đều có bong bóng 2 ngăn (cũng có loài có 1 hoặc 3 ngăn). Vách ngăn giữa 2 ngăn của bong bóng có lỗ hở để cho chất khí lưu thông. Vách trong mạch bụng trước của bong bóng có tuyến đỏ (red gland) còn gọi là tuyến khí (gas gland) và mạng lưới mao mạch, chất khí tiết ra ở đây. Phía lưng sau của bong bóng có một cửa sổ tròn hình trứng (oval) chất khí thẩm thấu vào trong mạch máu qua khu vực này. Bong bóng ngoài tác dụng điều tiết tỷ trọng của thân cá còn làm nhiệm vụ hô hấp và phát âm thanh. Ngoài thân bong bóng có lớp dịch dính, dính vỏ có một lỗ nhỏ để không khí lọt vào, lúc này cá thở bằng bong bóng. Bong bóng thải khí thì phát ra âm thanh như họ cá chép, họ cá trê.

3. Sự thở của cá

Thở là sự trao đổi khí liên tục giữa cơ thể và môi trường xung quanh. Trong cơ thể luôn xảy ra các quá trình oxy hoá để giải phóng năng lượng cần thiết cho mọi quá trình sinh lý, đồng thời kết quả của các quá trình oxy hoá đó là khí cacbonic (CO_2) và các sản phẩm khác được sinh ra: Các chất này không những chẳng cần thiết gì cho cơ thể mà trái lại, nếu chúng tích tụ nhiều trong cơ thể sẽ làm cho cơ thể bị nguy hiểm. Cá có thể nhịn đói lâu (có cá nhịn được hàng năm) nhưng không thể nhịn thở lâu được (có cá chết nếu chỉ bị ngạt trong vài phút). Điều đó nói lên tầm

quan trọng đặc biệt của sự thở và vai trò ôxy trong các quá trình sinh lý của cá.

Vậy sự thở là cung cấp cho cơ thể lượng ôxy cần thiết cho các quá trình ôxy hoá và thải khí cacbonic ra ngoài.

a) Sự thở của cá ở trong nước:

Nước là môi trường thở chủ yếu nhất của các loài cá, vì thế cho nên các đặc điểm lý hoá học của nước có ảnh hưởng lớn đến đời sống của cá trong nước, nhất là trong quá trình vận chuyển.

Tốc độ trao đổi khí giữa cá và nước được quyết định bởi gradien nồng độ các chất khí đó. Gradien nồng độ ôxy luôn luôn bị phá hoại tức là chúng luôn bị thay đổi, ngay sau khi một lượng nhỏ ôxy từ nước vào cơ thể cá. Khi gradien nồng độ mà giảm đi thì tốc độ trao đổi khí qua mang, da cá cũng chậm lại.

Có thể có 3 trường hợp:

$P > p$ ôxy sẽ chuyển từ ngoài vào cơ thể.

$P = p$ có sự cân bằng, lúc này gradien = 0.

$P < p$ ôxy sẽ đi từ trong cơ thể ra ngoài.

(P: áp suất ôxy trong nước; p: áp suất ôxy trong máu).

Trường hợp thứ nhất thường thấy, đó chính là sự thở của cá, ôxy từ ngoài vào cung cấp cho yêu cầu của cá. Trường hợp thứ 2 chỉ xảy ra trước khi cá bị chết ngạt.

Trường hợp thứ 3 thực tế không xảy ra được vì không bao giờ oxy lại đi từ cơ thể khuếch tán ra bên ngoài, khi cơ thể ấy vẫn còn sống.

Để lấy được oxy cần thiết ngoài mang và các cơ quan hô hấp phụ, cá cần có khả năng giữ được P luôn luôn cao. Sự hoạt động của nắp mang và vây ngực chính là khả năng thích ứng để giữ cho P xung quanh mang luôn luôn có trị số cao.

Như vậy, sự trao đổi khí được quyết định bởi áp suất oxy (PO_2) chứ không phải thể tích oxy (VO_2) có trong nước; nhưng VO_2 vẫn có vai trò quan trọng ở chỗ nó sẽ quyết định cá có thể sống được trong môi trường đó lâu hay không?

b) Sự thở trong không khí:

Sự thở trong không khí ở cá với những mức độ khác nhau, chúng thực hiện sự hô hấp này qua những cơ quan chuyên hoá khác nhau. Đơn giản nhất là sự thở ở không khí qua da. Da là bề mặt thở nguyên thủy nhất, ở cá do có vảy nên da nói chung không phải là cơ quan thở tiện lợi lắm. Nhưng ở một số cá tỷ lệ thở so với lượng khí thì chúng qua da cũng khá cao, Krogh (1904) đã chứng minh sự thở bằng da của cá *Anguilla* chiếm tới 60% sự thở chung. Cá chép, cá diếc sự thở bằng da chiếm 17-22% sự thở chung. Qua da sự thải CO_2 mạnh hơn sự lấy O_2 , cá chép lượng CO_2 thải ra nhiều hơn lượng O_2 lấy vào từ 1,3-2,5 lần. Như vậy cường độ hô hấp bao giờ cũng

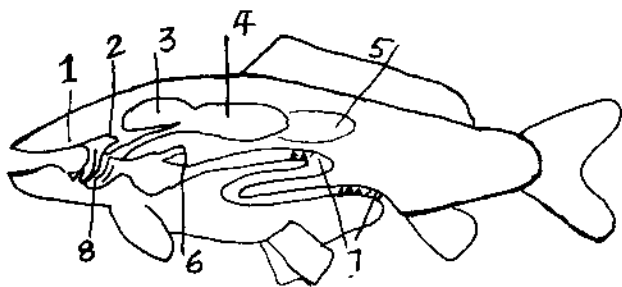
lớn hơn 1. Khi môi trường ngoài thay đổi sẽ dẫn đến sự thay đổi của sự thở.

Nhưng sự thay đổi về thở của da và của mang ở những mức độ khác nhau. Khi thay đổi độ nhiệt nước từ 10°C xuống $0,5^{\circ}\text{C}$ sự thở chung của các loài cá thay đổi 3,9 lần. Nhưng trong đó sự thở của da chỉ thay đổi 1,5 lần thôi: Nếu độ nhiệt giảm xuống thì lượng CO_2 thải qua da sẽ giảm xuống rõ rệt.

Sự thở bằng da đóng vai trò quan trọng trong đời sống của cá con. Cá chép con lấy được oxy qua da nhiều hơn cá già. Cá chép, cá diếc có thể sống trong không khí ẩm một số giờ. Cá trê, cá quả sống trong không khí ẩm hàng trăm giờ.

Mồm cá cũng có thể là một cơ quan lấy oxy trực tiếp. Trong điều kiện PO_2 ở nước giảm xuống, nhiều loài cá ngóc lên mặt nước và dùng mồm để đón oxy giáp với tầng mặt nước. Nước vào mồm được trộn với oxy lấy vào, như thế nước được bão hoà đầy đủ oxy và cá tránh được sự thiếu oxy trong nước. Trường hợp này cơ quan chủ yếu để hấp thụ oxy hoà tan trong nước vẫn là mang (Hiện tượng cá nổi đầu ở trong ao có thể xếp vào loại thở này).

Một số cá thở bằng ruột, không khí được mồm đón vào và đi vào ruột. Ở một đoạn ruột nào đấy có nhiều mao mạch phát triển, chính ở đấy xảy ra sự trao đổi khí. Mối tương quan giữa các cơ quan hô hấp của cá (Hình 2 - bảng 1).



Hình 2: Vị trí cấu tạo cơ quan hô hấp của cá

1- Màng nhầy hốc miệng; 2- Cơ quan trên mang; 3,4,5- Các phần của bong bóng; 6- Máu lồi trong dạ dày; 7-Ruột non có nhiệm vụ thở; 8- Mang.

Bảng 1: Mối tương quan giữa các cơ quan hô hấp của cá

Loài cá và tên các nhóm cá	Cách thở							
	Nước		Không khí					
	Dạ	Mang	Máu lồi trong hốc miệng	Máu lồi trong hốc mang	Bong bóng	Máu lồi trong dạ dày	Máu lồi của hầu	Ruột
Cá (đa số cá)	+	++++	-	-	+	-	-	-
Cá phổi	+	+	-	-	++++	-	-	---
Cá có mê lộ	+	++	-	++++	-	-	-	-
Sacobran-chus	+	++	-	++++	-	-	-	-
Cá quả	+	+++	-	-	+	-	++	-
Silurus	++	+++	-	-	+	+++	-	-
Misgurnus	++	++	-	-	-	-	-	+++
Anguilla	++	+++	++	-	-	-	-	-

II- NHỮNG YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỜI SỐNG CỦA CÁ TRONG VẬN CHUYỂN

1. Nhiệt độ

Nhiệt độ nước chứa cá có ảnh hưởng đến độ hoà tan oxy trong nước, đến nhu cầu oxy của cá, cụ thể là quá trình trao đổi chất của cá:

Ở 0°C	oxy hoà tan là	10,20 ml/lít nước
5°C		9,00 ml/lít nước
10°C		7,80 ml/lít nước
15°C		7,00 ml/lít nước
20°C		6,30 ml/lít nước
25°C		5,40 ml/lít nước
30°C		5,20 ml/lít nước

1 lít nước tăng lên 1°C độ tiêu hao oxy của cá hương mà hoa tăng lên 0,023ml/lít. Do đó tùy theo nhiệt độ nước mà định mật độ chở cá cho thích hợp.

Nếu sự hoà tan của chất khí vào nước chỉ đơn thuần là sự khuếch tán từ không khí thì Krogh có công thức tính lượng khí hoà tan do khuếch tán như sau:

$$m = \frac{K (C_1 - C_2) F t}{h}$$

Trong đó:

m = Lượng khí hoà tan (do khuếch tán).

t = Thời gian.

F = Tiết diện ngang.

$C_1 - C_2$ = Gradient nồng độ của khí giữa hai môi trường.

h = Độ sâu.

K = Hệ số khuếch tán.

Theo Krogh hệ số K của ôxy trong các môi trường khác nhau, nó tùy thuộc vào độ đặc của môi trường.

Krogh đã tìm được các số liệu sau:

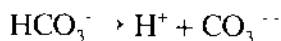
Môi trường	Hệ số K
Không khí	11,00
Nước	0,000034
Mô cơ	0,000028
Mô liên kết	0,000011
Kitin	0,000013

Vì vậy, khi vận chuyển cá trong dụng cụ hở, cần phải tính mật độ cá, tỷ lệ cá/nước tương ứng với kích thước của dụng cụ vận chuyển.

2. Khí cacbonic (CO_2)

Trong quá trình trao đổi chất của cá, khí CO_2 được sinh ra liên tục, nồng độ tăng lên rất nhanh, nếu không có đường thoát ra ngoài, sẽ ảnh hưởng xấu đến đời sống của cá.

CO_2 là sản phẩm cuối cùng của sự trao đổi chất, là một chất khí dễ hoà tan trong nước, trong dịch mô và tế bào (thấm qua màng tế bào), nó tồn tại dưới nhiều dạng: CO_2 , H_2CO_3 , HCO_3^- và CO_3^{--} . Khi kết hợp với nước nó cho ra:

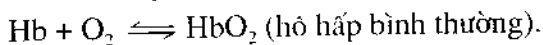
$$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$$


Hằng số phân ly của phản ứng đều bằng $3,1 \times 10^{-7}$ ở 18°C và của phản ứng thứ hai bằng $5,4 \times 10^{-10}$ ở 25°C tức là hằng số đầu lớn gấp hàng nghìn lần hằng số sau. Các ion HCO_3^- và CO_3^{--} nối với các ion dương và tham gia vào xây dựng chất đệm cho máu, còn ion H^+ xuất hiện do sự phân ly H_2CO_3 sẽ làm tăng độ axit của máu (làm cho pH giảm xuống), ảnh hưởng đến trạng thái của protit trong máu và đến phản ứng giữa hemoglobin (Hb) và (O_2) cụ thể:

- Làm cản trở quá trình trao đổi oxy của hồng cầu, Hb kết hợp với oxy rất khó.

- Làm tăng ngưỡng O_2 của cá: Trong nước hàm lượng CO_2 là 7,40ml/lít, ngưỡng O_2 của cá bột mè hoa là 0,56ml/l, nếu hàm lượng CO_2 là 92ml/lít (hàm lượng này có trong túi vận chuyển) thì ngưỡng O_2 là 10,50ml/lít.

- Làm cho CO_2 thải ra ngoài rất khó khăn: Quá trình hô hấp qua mang, thải CO_2 đến dạng H_2CO_3 , nếu áp suất CO_2 trong nước thấp thì $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ thoát khỏi mang ra ngoài. Nếu áp suất CO_2 trong nước lớn hơn áp suất CO_2 trong máu thì CO_2 không thoát ra được, cá trúng độc chết.



Do đó sự tích lũy CO_2 trong máu cá sẽ dẫn đến những sự thay đổi mạnh mẽ các phản sinh lý của cơ thể.

Ảnh hưởng của nhiệt độ và CO_2 đến sự hô hấp của cá tóm tắt như sau:

Cơ quan của cá	Chiều phản ứng	Điều kiện thuận lợi
Cơ quan hô hấp	$\text{Hb} + \text{O}_2 \dots \text{HbO}_2$	PO_2 và pH tăng PCO_2 và nhiệt độ giảm
Mô và tế bào	$\text{HbO}_2 \dots \text{Hb} + \text{O}_2$	PO_2 và pH giảm PCO_2 và nhiệt độ tăng

Ngoài nhiệm vụ vận chuyển O_2 hồng huyết cầu còn làm nhiệm vụ vận chuyển axit cacbonic (H_2CO_3). H_2CO_3 là sản phẩm cuối cùng của sự oxy hoá trong tế bào, nó được máu đưa tới cơ quan hô hấp rồi ra ngoài theo mang.

Sức chịu đựng CO_2 phụ thuộc theo tập tính của từng loài. Trong một loài còn phụ thuộc vào kích thước của cá. Cá trôi, mè trắng chịu đựng CO_2 kém hơn mè hoa, trắm cỏ, chép và cá trê. Cùng một loài cá càng lớn sức chịu đựng CO_2 càng khoẻ.

3. Độ tiêu hao oxy của cá (*Phụ lục 1, bảng 1*)

Độ tiêu hao oxy của cá thể hiện rõ trong các dụng tích kín. Ở cùng một điều kiện các túi chứa các loài cá khác nhau, có độ tiêu hao oxy và ngưỡng oxy khác nhau. Trong 6 loài cá nuôi thì cá mè trắng, cá trôi có ngưỡng oxy và nhu cầu oxy lớn nhất, sau nữa là trắm cỏ, mè hoa, cá chép. Cá trê có nhu cầu oxy tương đương cá chép, nhưng ngưỡng oxy lại cao. Cá trê có cơ quan hô hấp phụ (hoa khế) và thở được qua da nên có khả năng lấy oxy trong không khí dễ dàng. Vì vậy, cá trê có thể sống trên cạn từ 5-7 ngày, nếu giữ được độ ẩm thích hợp. Độ tiêu hao oxy là do quá trình trao đổi chất của cá quyết định, ngoài ra cỡ cá, loài cá khác nhau, ở từng nhiệt độ nước cũng có ngưỡng oxy và độ tiêu hao oxy khác nhau. Cá càng hoạt động nhiều thì lượng tiêu hao oxy càng lớn và trái lại. Lúc đầu lượng tiêu hao oxy càng lớn sau giảm dần. Sở dĩ như vậy là do lúc mới cho cá vào, chúng trong tình trạng bối rối, sợ sệt hay quấy lộn lung tung, nhịp thở tăng, các chất bài tiết (phân, nước giải) được tiết ra nhiều. Vì vậy, lúc đầu mà không đủ oxy, cá thường hay bị ngạt thở, có khi bị chết nếu thao tác của ta quá chậm trễ (trường hợp đóng cá vào các dụng cụ kín).

4. Khí amôniac (NH_3)

Quá trình phân giải vật chất hữu cơ trong nước chứa cá, khí NH_3 được sinh ra và tồn tại trong nước dưới dạng $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$ có ảnh hưởng xấu tới đời sống của cá. Hàm lượng NH_3 cao hay thấp còn phụ thuộc vào tình trạng cá (no, đói) chất nước vận chuyển (bẩn, sạch), lượng vi khuẩn phân giải vật chất hữu cơ (nhiều, ít) và nhiệt độ (cao, thấp). Trong các loài cá nuôi thì cá trôi, mè trắng chịu đựng NH_3 kém nhất, cá trê chịu đựng khỏe nhất.

5. Độ pH của nước

Khi pH trong nước chứa cá thay đổi, các loài cá sử dụng oxy hoà tan trong nước một cách khác nhau. Một điều chắc chắn là: Các loài cá đều phụ thuộc mãnh liệt vào độ pH của môi trường. Có vùng pH mà ở đó ngưỡng oxy của cá nhỏ nhất, nếu pH của nước giảm xuống phía axit hoặc tăng lên phía kiềm đều làm cho ngưỡng oxy tăng lên rõ rệt. Cá chép, khi pH = 7 nó thở ở nồng độ oxy 0,110ml/lít; nhưng nếu pH=6 thì nó chỉ thở được ở nồng độ oxy = 0,220ml/lít.

6. Sự cọ xát gây chấn thương ở cá

Khi vận chuyển nếu để cá bị cọ xát nhiều dễ gây chấn thương ở cá và làm cho cá chết. Hiện tượng này thường xảy ra khi vận chuyển cá bằng ô tô hay xe đạp. Trên những đoạn đường xấu, nếu xe đi nhanh quá, độ sóc sẽ tăng, cá bị lắc nhiều va chạm vào nhau và vào dụng cụ

vận chuyển, gây tróc vảy, vảy hoặc xây môi, giáp đầu (đối với cá lớn) hoặc làm chết hàng loạt cá (đối với cá bột, cá hương, giống).

7. Trạng thái cá còn no, còn bùn đất bám ở mang, da cá

Cá ở trạng thái no thường xảy ra vào lúc vừa cho cá ăn xong hoặc cá ăn no nhưng chưa tiêu hoá hết, toàn bộ ruột còn căng đầy thức ăn. Cá còn no đã vận chuyển, gặp đường xấu bị lắc nhiều, cá sẽ vỡ ruột mà chết. Hợp tác xã T.K. (Hà Nam). Khu gang thép (Thái Nguyên) đã vận chuyển cá bột trăm có, chép lai vừa ăn no nên tổng số cá vận chuyển đã chết hoàn toàn.

Bùn đất còn bám ở da, mang cá: Thường xảy ra khi vận chuyển cá ép ở lò đất hoặc bắt cá ngay tại ao không đưa cá qua giai hay tráng có nước sạch trước khi đóng gói. Bùn đất bám ở cá, sau khi đóng gói, nước chứa cá bị vẩn đục, ảnh hưởng trực tiếp đến độ hoà tan oxy và quá trình hô hấp của cá. Nếu là bùn thối bẩn thì nước chứa cá mau nhiễm độc, cá trong túi sẽ mau chết.

8. Cá đang ở trạng thái nổi đầu

Trường hợp cá còn trong lò ép hoặc nhốt trong giai, trước lúc đóng gói, cá bị nổi đầu hàng loạt. Cá bơi phân tán trên mặt nước, dáng mệt mỏi... kém phản ứng với tiếng động thì phải ngừng vận chuyển (tìm nguyên nhân để khắc phục, chờ khi cá trở lại bình thường, mới được đóng gói vận chuyển).

9. Cá vừa đánh bắt ở sông, suối, hồ chứa nước

Sông, suối, hồ chứa nước... là những môi trường thông thoáng, giàu oxy. Các loài cá sống ở đây, luôn có ngưỡng oxy cao và nhu cầu oxy lớn... khả năng chịu đựng với các chất khí độc như CO_2 , NH_3 ... rất kém, chúng chưa quen chịu đựng trong môi trường chật hẹp... nếu đóng gói vận chuyển ngay thường hay bị chết. Để đảm bảo vận chuyển an toàn các loài cá đánh bắt ở sông, hồ tới nơi giao nhận, cần phải nuôi tạm chúng vào một ao gần nơi đánh bắt và phải luyện tại ao từ 10-15 ngày, trước khi vận chuyển.

10. Ảnh hưởng của áp suất

Sự cố về áp suất đối với vận chuyển cá sống thường xảy ra khi vận chuyển cá bằng túi polyetylen (PE) có bơm oxy và xếp trên máy bay. Trường hợp này là do áp suất oxy bơm vào túi quá căng và túi cá không có bao, hòm bảo vệ túi. Khi bay lên cao áp suất bên ngoài giảm làm tăng áp suất oxy trong túi, tới mức nào đó (túi không chịu nổi áp suất oxy trong túi) thì sẽ bị vỡ tung. Nếu không có biện pháp xử lý kịp thời, cá dễ bị chết.

III- BIỆN PHÁP XỬ LÝ MỘT SỐ YẾU TỐ CÓ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỜI SỐNG CỦA CÁ TRONG VẬN CHUYỂN

1. Giảm nhiệt độ nước chứa cá khi vận chuyển

Tuỳ theo phương tiện vận chuyển cá, có thể dùng một trong các phương pháp sau:

+ Vận chuyển cá trong các dụng cụ kín như : Túi PE, can nhựa, thùng nhựa... có 2 cách giảm nhiệt độ nước:

a) Dùng nước đá và mùn cưa: Mùn cưa có tác dụng giữ cho nước đá lâu tan. Người ta đã dùng 8kg nước đá + 8kg mùn cưa cho 1 túi cá hay 1 can cá (khoảng 30kg) sẽ giảm nhiệt độ nước chứa cá từ 36°C xuống 26°C trong 30 giờ. Vận chuyển cá bằng ô tô, nên dùng cả cây đá (có phủ mùn cưa) xếp xen kẽ với túi cá.

b) Dùng bẹ chuối đập dập hay bèo sen (bèo lục bình) nhúng nước sạch rải lên trên túi cá, khi khô tưới thêm nước mát. Kết quả sẽ giảm thấp hơn nhiệt độ bình thường từ 1-2°C.

+ Vận chuyển cá bằng thùng sơn, thùng dèo xe đạp, ô tô quay bạt: Tốt nhất là vận chuyển vào những ngày trời mát hoặc vận chuyển vào ban đêm, sáng sớm hay chiều tối. Không nên vận chuyển cá vào những ngày nóng nực nhiệt độ không khí cao trên 30°C.

+ Vận chuyển cá thương phẩm đường xa hoặc xuất khẩu: Chủ yếu phải có thiết bị che nắng, chống nóng cho cá. Ví dụ: Làm mái che nắng dùng gỗ lót thùng cá trên boong tàu thủy. Trường hợp cần thiết mới dùng nước đá.

2. Giảm sự phân giải NH_3 và CO_2 trong nước chứa cá

Ngoài hoạt động trao đổi chất của cá, các vi khuẩn phân giải vật chất hữu cơ có trong nước như: phân, nước

tiểu, nhớt cá...để sản sinh ra NH_3 và CO_2 . Hạn chế quá trình này có nhiều phương pháp:

- Dùng muối ăn (NaCl) hoặc thuốc kháng sinh pha trong nước chở cá để hạn chế được sự phát triển của vi khuẩn. NaCl pha trong nước chứa cá với nồng độ 0,3-0,5% hoặc tắm cho cá trước khi vận chuyển với nồng độ 0,6-0,8% (Trạm nghiên cứu cá nước ngọt năm 1970).

- Dùng Penixilin hoặc Streptomixin nồng độ 20-25 ppm (20-25 phần triệu) trong nước chứa cá (Sở nghiên cứu thủy sản Trung Quốc 1959 - Trạm nghiên cứu cá nước ngọt năm 1970).

- Dùng xanh malasit (Vert malachite) hoặc xanh metylen 1 ppm (1 phần triệu) trong nước chứa cá (Trạm nghiên cứu cá nước ngọt năm 1970).

- Trường hợp vận chuyển nhiều cá: Để tránh tổn kém phiền phức nên chọn nguồn nước chứa cá trong sạch, không có chất độc, hàm lượng hữu cơ và số lượng sinh vật phù du trong nước thấp. Các nguồn nước sông, suối, nước giếng khoan, nước hồ chứa, nước ao lớn không có bón phân... đều có thể dùng để chứa cá vận chuyển. Chọn nguồn nước trong sạch để vận chuyển cá còn hạn chế được độ tiêu hao oxy ở trong nước chứa cá.

3. Giảm sự cọ xát gây thương vong hoặc làm chết cá khi vận chuyển

a/ Vận chuyển cá bằng ô tô: Khi vận chuyển cá bột phải qua những tuyến đường xấu thì phải có thiết bị giảm xóc (đối với phương pháp vận chuyển cá bằng túi PE có

bơm ôxy): Trước khi xếp túi cá lên xe, trên thùng xe trải vải bạt hoặc tăng ni lông ...Đổ nước vào bạt hoặc tăng cao từ 15-20cm , sau đó xếp túi cá lên. Nước trong bạt (tăng) có tác dụng giảm xóc, tránh gây sây sát cho cá. Để đảm bảo thời gian vận chuyển và an toàn cho cá, tốc độ xe tùy thuộc vào loại đường và cỡ cá vận chuyển:

Vận chuyển cá bột, tốc độ xe không quá 30km/giờ..

Cỡ cá 2-100cm tốc độ xe tùy theo loại đường:

Đường loại 1: không quá 60km/giờ.

Đường loại 2: không quá 40km/giờ.

Đường loại 3: không quá 20km/giờ.

Đường gồ ghề, nhiều đoạn uốn khúc : không quá 15km/giờ.

b/ Vận chuyển cá bằng xe đạp: Tùy theo loại đường và cỡ cá vận chuyển, dùng các vật mềm như bao tải, bạt... lót túi cá và tránh đi nhanh ở các đoạn đường xấu.

4. Áp suất ôxy trong túi chứa cá

Khi bơm ôxy vào túi hoặc can chứa cá, nếu bơm ít ôxy thì không đảm bảo ôxy cho cá hô hấp trên đường vận chuyển, ngược lại bơm quá căng thì dễ gây vỡ túi, nhất là trường hợp vận chuyển cá bằng máy bay. Để đảm bảo an toàn cho cá trên đường vận chuyển, áp suất ôxy bơm vào túi chứa cá không vượt quá $0,025 \text{at/cm}^2 = 2.500 \text{N/m}^2$ (khi nâng hai đầu túi, mặt trên của túi gãy một góc từ 60-

120độ). Áp suất ôxy bơm vào can hay thùng nhựa không vượt quá $2at/cm^2$.

Khi vận chuyển cá trên máy bay: Nếu dùng túi bằng PE hai lớp thì máy bay không nên bay cao quá 3.000m. Nếu túi bằng PVC hai lớp thì máy bay không lên bay cao quá 4.000m. Trường hợp máy bay lên cao quá độ cao nói trên, nhất thiết phải đặt túi cá trong hộp các tôn hay hòm gỗ. Vì càng lên cao áp suất không khí càng giảm (Phụ lục 3 - bảng 4).

* Tháng 6 năm 1975, tác giả cuốn sách này đã theo dõi việc vận chuyển 3 van cá hương trăm cỏ (cỡ 2-3cm), 20 trăm cỏ bố mẹ (cỡ 2kg/con), 12 cá mè hoa bố mẹ (cỡ 1,5kg/con) bằng máy bay trực thăng từ sân bay Gia Lâm (Hà Nội) vào Plây-cu ở độ cao từ 3.000-5.000m. Túi cá đựng trong hòm gỗ, thời gian vận chuyển tổng cộng là 19,30 giờ (đóng túi cá 2 giờ, thời gian bay 5 giờ, vận chuyển bằng ô tô 3 giờ, chờ đợi, nghỉ ngơi dọc đường, xem mắc suối... 9,30 giờ) tỷ lệ cá sống đạt 96%.

* Tháng 11 năm 1976 vận chuyển 212 cá trăm cỏ cỡ 2-5kg/con từ sân bay Gia Lâm vào thành phố Hồ Chí Minh bằng máy bay DC6: Túi chở cá bằng PVC bay ở độ cao 4.000m. Sau 15 giờ vận chuyển (đóng túi 2 giờ, bay 3 giờ, vận chuyển bằng ô tô và chờ đợi 10 giờ), tỷ lệ cá sống 100%.

5. Chất lượng cá khi vận chuyển

Chất lượng cá khi vận chuyển là một yếu tố cơ bản, quyết định vận chuyển cá thành công hay thất bại. Cá càng khỏe, tỷ lệ sống sau vận chuyển càng cao. Vì vậy, cá vận chuyển phải đảm bảo chất lượng tốt. Không nên vận

chuyển cá bị bệnh hoặc bị sây sát, cá đã bị trắng đuôi, khò mình (mất nhớt) thì không nên vận chuyển. Muốn cá có đủ tiêu chuẩn vận chuyển đường xa, khi nuôi trong ao phải chăm sóc chu đáo, cho cá ăn đủ tiêu chuẩn và phòng trị bệnh thường xuyên.

Cá trước khi vận chuyển, đều phải luyện qua 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Luyện cá (quấy dẻo cá) tại ao theo 2 bước:

Bước 1: Tại ao ương nuôi cá bình thường, vào buổi sáng làm đục ao 1 lượt, thời gian làm đục ao từ 6-7 ngày.

Bước 2: Đồn cá trong ao với mật độ dày hơn (cá cỡ 2,5-4cm: 30-50con/m² ao; cỡ 5-12cm: 25-30con/m² ao). Ngừng bón phân cho ao, làm đục ao trong 3-4 ngày, mỗi ngày 2 lượt sáng và chiều mát.

- Giai đoạn 2: Nhốt cá trên bể có nước sạch với mật độ sau:

Cá cỡ 2,5-4cm: 1,5-2 vạn con/m³ nước.

Cá cỡ 5-12cm: 1.500-2.200 con/m³ nước.

Cá cỡ 25-100 cm: 20-30kg/m³ nước.

Mức nước trên bể cao từ 40-50cm có nước sạch và lưu thông. Thời gian nhốt từ 8-12 giờ trước khi vận chuyển. Riêng rô phi, cá trê... chỉ cần luyện tại ao là chủ yếu, nếu nhốt lâu trong bể xi măng, trong giai nháp... cá dễ bị đỏ mình, mất nhớt và mau chết. Cá bột sau khi nở 2-3

ngày, nhốt tại bể chứa với mật độ 15-20 vạn con/m³ nước. Ngừng cho cá ăn từ 8-12 giờ, trước khi vận chuyển.

Các loài cá đánh ở sông, suối, hồ chứa nước... không nên vận chuyển ngay, cần phải đưa vào nuôi tạm trong ao (gần đó) để luyện từ 10-15 ngày, trước khi đóng gói vận chuyển đi xa.

6. Làm cho cá sạch bùn đất bám ở mang, da cá

Muốn có cá đạt tiêu chuẩn vận chuyển đường xa, người ta phải luyện cá, sau đó ép cá trong lò đất, ao đất...nên cá thường bị đất bám ở da hoặc mang cá. Để đảm bảo cá sạch bùn đất, trước khi đóng gói vận chuyển cần đưa cá vào giai hoặc tráng có nước sạch trong 30 phút.

7. Cá trong giai chứa hoặc lò ép đang bị nổi đầu

Trường hợp này nhất thiết không được vận chuyển. Đối với cá trong lò ép phải rút nước cũ và thay nước mới, tới khi nào cá chìm hết, sau đó cá chạy theo đàn ven bờ và có phản ứng nhanh nhạy với tiếng động... người ta mới đóng gói vận chuyển. Đối với cá trong giai (hay tráng) dùng tay té nước và san thưa cá... tới khi nào cá trở lại bình thường như cá trên lò ép thì đóng gói vận chuyển.

IV- CÔNG THỨC TÍNH KHI VẬN CHUYỂN CÁ TRONG CÁC DỤNG CỤ KÍN

Để thực hiện được cách tính tiêu chuẩn đóng gói cá, người ta đã lập được các công thức tính. Công thức này

phản ảnh quá trình xảy ra khi vận chuyển cá trong các dụng cụ kín. Công thức cơ bản (1) tính lượng axit cacbonic tự do (do cá thải ra), mức tối hạn của axit cacbonic và hệ số hoà tan của nó trong nước.

Để có công thức này, người ta biết rằng trong những dụng cụ kín chứa nước và ôxy thì axit cacbonic trong nước tích tụ để đạt mức độ tối hạn, trước khi ôxy bắt đầu thiếu, các hợp chất amoniac lúc bấy giờ không tích tụ đến nồng độ làm cá chết. Ở 15°C với tỷ lệ nước và ôxy là 1:1 thì một nửa lượng CO₂ do cơ thể sống tiết ra vẫn ở trong nước, nửa còn lại đi vào khoảng không trên mặt nước. Công thức này, tính theo ảnh hưởng của axit cacbonic:

$$V = \frac{L.U}{TPK} \quad (1)$$

V- Khối lượng cá (kg)

L-Khối lượng nước (lít)

T- Thời gian vận chuyển.

Tính từ lúc đóng cá vào túi, tới lúc cá vừa bắt đầu bị ức chế (giờ).

P- Sự tiết ra axit cacbonic (ml/kg/giờ).

U- Mức tối hạn của hàm lượng axit cacbonic tự do trong nước (ml/lít).

K- Hệ số hoà tan của axit cacbonic trong nước
(ml/lít)

Để tính lượng axit cacbonic đã tiết ra, ta sử dụng công thức cơ bản đã thay đổi.

$$P = \frac{L.U}{VTK}$$

Dẫn liệu về sự tiết axit cacbonic của các cỡ cá khác nhau đã được phân loại trong bảng (các chỉ số đã được trung bình hoá). Xem phụ lục 1, bảng 2-3.

Dưới đây là các giá trị của hệ số K.

Nhiệt độ nước (°C)	5	10	15	20	25
Hệ số K	0,58	0,55	0,50	0,48	0,40

Khi tính tiêu chuẩn cá đóng trong túi ôxy, hệ số cho thấy phần axit cacbonic hoà tan trong nước so với toàn bộ do cá phân giải. Hệ số được tính bằng cách xác định tỷ lệ CO₂ có trong nước và toàn bộ CO₂ có trong túi (B.V. Krulop cán bộ nghiên cứu của Viện hàn lâm Zielo cruxi đã xác nhận đúng đắn của việc tính hệ số trên).

Để xác định mật độ đóng gói cao nhất của cá bột và cá con, người ta dùng công thức (2). Trong công thức ấy, người ta đã có tính yếu tố sắp xếp theo không gian của các đối tượng vận chuyển.

$$M = \frac{V}{V_1 n} \quad (2)$$

M- Số lượng cá thể (con).

V- Thể tích nước (lit).

V_1 - Thể tích của một cá thể biết chuyển động.

n - Hệ số không gian còn trống.

Hệ số n đối với thủy sinh vật (khối lượng đến 1g) không được nhỏ hơn 8-10. Những sinh vật tương đối lớn (khối lượng trên 1g) có thể vận chuyển với giá trị $n = 4 - 2$.

Công thức (3) cho phép ta tính thời gian bắt đầu xuất hiện hàm lượng ngưỡng ôxy trong túi khi vận chuyển cá có nhu cầu ôxy cao và ngưỡng ôxy cao. Bởi vì trên đường đi cá có thể chết do thiếu ôxy trong nước tại các trạm nghỉ tạm.

$$P = \frac{L (K_1 - K_2)}{T \cdot Q} \quad (3)$$

P- Khối lượng cá (kg).

L- Khối lượng nước (lit).

K_1 - Hàm lượng ôxy trong nước, lúc bắt đầu vận chuyển (ml/l).

K_2 - Hàm lượng ôxy trong nước, khi cá bắt đầu bị ức chế (ml/l).

T- Thời gian vận chuyển, thời gian bắt đầu thiếu oxy trong nước ở các trạm nghỉ tạm (giờ).

Q- Nhu cầu oxy của cá vận chuyển (ml/kg/giờ).

Những sự kiện về mức độ hoà tan oxy trong túi theo độ lắc (xáo trộn bằng cơ học) nhiệt độ và áp suất riêng phần của oxy được nêu trong phụ lục 1, bảng 4.

Những số liệu về hàm lượng ngưỡng oxy đối với các loài cá khác nhau sắp xếp trong phụ lục 1, bảng 1, 2 và 3.

Khi lập bảng chúng tôi đã kết hợp giữa tài liệu thực nghiệm và tài liệu tham khảo.

Sự tiêu thụ oxy của cá trong nước phụ thuộc vào nhiều yếu tố: nhiệt độ, hàm lượng oxy trong nước, cỡ cá, loài cá.

Theo chúng tôi, những dẫn liệu về tiêu thụ oxy, về sự thải ra axit cacbonic với mức độ tin cậy nhất định, chỉ có thể được sử dụng khi tính mật độ đóng cá trong các dung tích kín. Để có những số liệu kiểu này, khi tính mật độ đóng cá vào những thức đựng khác, cần phải có sự nghiên cứu riêng. Tùy theo tình trạng sinh lý của cá nhu cầu oxy có thể thay đổi từ 2-10 lần. Thông thường khi hô hấp một đơn vị oxy sẽ thải ra một đơn vị axit cacbonic.

Chương II

VẬN CHUYỂN CÁ CON BẰNG PHƯƠNG TIỆN THỦ SƠ

1. Phương pháp dùng thúng sơm

Vận chuyển cá bằng thúng sơm thường áp dụng trong các trạm, trại có làm nghề cá.

Trang thiết bị vận chuyển đơn giản, thích hợp với khối lượng cá vận chuyển ít và chuyên chở trên đoạn đường ngắn.

Nhược điểm của thúng sơm: Năng suất vận chuyển thấp, không đi được xa và gây vất vả cho con người.

Dụng cụ vận chuyển gồm: Thúng sơm, vĩ dây cá, quang và đòn gánh.

Thúng sơm: đan bằng tre, trong và ngoài quét sơm dây, láng bóng. Dung tích khoảng 12-15lít.

Vĩ dây cá: đan bằng tre mỏng, nhẵn (tránh làm sây sát cá). Đường kính vĩ bằng đường kính miệng thúng sơm.

Quang gánh cá: làm bằng song hoặc mây. Đáy quang dày, cao 3-5cm. Tác dụng của đáy quang để giữ thúng cá thăng bằng và không để đáy thúng chạm đất.

Đòn gánh: làm bằng tre, dài 1,80-2m, rộng 6-8m hai đầu hơi cong, để dễ lác khi gánh cá.

Nguyên tắc của phương pháp vận chuyển cá bằng thúng sơm là lác sóng làm cho không khí hoà tan vào nước

đảm bảo cho cá hô hấp. Muốn vậy, khi gánh cá phải làm đúng thao tác lắc sóng ngang ở mặt thùng cá. Khi vận chuyển lấy nước sạch vào mỗi thùng khoảng 10 lít, cho cá theo mật độ sau, đây vì, rồi gánh vận chuyển ngay:

Cá bột: 15-20 vạn con/gánh.

Cá cỡ 4-5g/con: 2-3kg/gánh.

Cá cỡ 10-15g/con: 3-4kg/gánh.

Cá thịt: 4-5kg/gánh (nhưng ít dùng).

Phương pháp vận chuyển cá bằng thùng sơn chủ yếu dùng để vận chuyển cá bột, cá hương, cá giống. Cá thịt cỡ dưới 1kg/con cũng vận chuyển được, nhưng số lượng cá chuyên chở được ít và không đi được xa.

Thông thường người ta dùng thùng sơn để vận chuyển san thưa cá từ ao này qua ao khác (trong phạm vi trạm, trại), chuyển trứng cá từ bể đẻ tới nơi ấp trứng, chuyển cá bột từ bể ấp ra ao ương.

Mật độ vận chuyển tùy thuộc vào thời tiết và thời gian vận chuyển. Nếu nhiệt độ thấp và vận chuyển gần thì tăng mật độ, ngược lại phải giảm mật độ. Vận chuyển sau 5-6 giờ, nên thay nước sạch cho cá.

Có 2 hình thức vận chuyển cá bằng thùng sơn: Vận chuyển gánh bộ trong phạm vi 10-20 cây số, tỉ lệ cá sống 80-90%. Vận chuyển bằng cách móc treo trên tàu hoả trong phạm vi 100 cây số, tỉ lệ cá sống 70-80%. Cả hai hình thức này, đều gây vất vả cho con người. Khi gánh là phải lắc, ngừng lắc cá thiếu ôxy nổi lên mặt, ngừng lắc lâu

cá sẽ bị chết ngạt. Vì vậy, hiện nay người ta chỉ dùng thùng sơn để vận chuyển cá trong phạm vi gần. Trường hợp không có thùng sơn, có thể dùng rổ, thùng lót nilông để chuyên chở cá trong những quãng đường ngắn.

2. Phương pháp vận chuyển cá bằng thùng đeo xe đạp

Phương pháp này áp dụng trong trường hợp vận chuyển cá với số lượng ít. Vận chuyển cá bằng xe đạp nhanh hơn dùng thùng sơn gánh bộ, nhưng mật độ vận chuyển cá thấp hơn thùng sơn vì mặt thoáng của thùng hẹp (lượng ôxy hoà tan từ không khí vào nước có hạn chế). Tuỳ theo điều kiện thời tiết, mật độ cá vận chuyển tăng, giảm trong phạm vi sau:

Cá bột: 4-5 vạn con/thùng.

Cá cỡ 4-5g/con: 0,5-1kg/thùng.

Cá cỡ 10-15g/con: 1-1,50kg/thùng.

Thùng chở cá làm bằng tôn, dung tích khoảng 18lít, có thể dùng thùng gánh nước hoặc sọt lót nilông buộc hai bên phía sau xe đạp. Sau khi vận chuyển 4-5 giờ nên thay nước cho cá. Thông thường vận chuyển từ 6-8 giờ tỷ lệ cá sống đạt khoảng 80%.

Thay cho việc chở cá bằng thùng, người ta còn dùng sọt (đan bằng tre hoặc dây thép) lót nilông, đeo trên xe đạp. Dùng sọt có thể vận chuyển trên những quãng đường xa, số lượng cá giống chứa được nhiều hơn thùng, vì sọt chứa được nhiều nước, lại có mặt thoáng rộng.

3. Phương pháp vận chuyển cá bằng thuyền thông thủy

Thuyền thông thủy có 2 khoang trống hai bên thành thuyền. Nguyên tắc là làm lưu thông dòng nước qua khoang chứa cá để chứa được nhiều cá khi vận chuyển. Phạm vi áp dụng của phương pháp này ở những nơi gần đường sông, ngòi, lạch (là nước ngọt không bị nhiễm bẩn). Thuyền chở cá làm bằng gỗ hoặc bằng tre, có thể dành một khoang hoặc nhiều khoang để chứa cá. Hai cửa để cho dòng nước lưu thông phải có lưới chắn giữ cá. Trước khi vận chuyển cũng phải luyện cá và vệ sinh dụng cụ vận chuyển. Chuyển cá xuống thuyền có thể dùng mọi phương tiện: thùng sơn, cáng, rổ lót nilông, chậu, thùng...

Trong khi chờ đợi, thấy cá nổi đầu phải kịp thời đập sóng và vớt bỏ những cá chết, cá yếu.

Mật độ vận chuyển như sau:

Cá bột: 60-80 vạn con/m³ nước.

Cá cỡ 4-5g/con: 80-100kg/m³ nước.

Cá cỡ trên 700g/con: 150-200kg/m³ nước.

Tốc độ vận chuyển không quá 5km/giờ. Vận chuyển từ 10-12 giờ, nên cho cá nghỉ từ 20-30 phút (đậu thuyền ở nơi nước sạch, thoáng).

Thời gian vận chuyển qua 5 ngày đêm, cá sống khoảng 80%. Từ năm 1966, một vài cơ sở nuôi cá của Vĩnh Phú dùng thuyền để vận chuyển cá bố mẹ mè hoa đạt

kết quả tốt. Trong một khoang thuyền rộng 2,7m, mức nước sâu 0,40-0,50m, cỡ cá vận chuyển từ 2,2-3,7kg/con: Lần thứ nhất vận chuyển 21 con, lần thứ hai vận chuyển 13 con, lần thứ ba vận chuyển 24 con. Đi xa từ 12-40 cây số đường sông, trong thời gian liên tục từ 4-8 giờ. Cả 3 chuyến, cá đều sống, khoẻ mạnh 100%.

4. Phương pháp vận chuyển cá bằng ô tô quay bát

Phương pháp này chở được nhiều cá và nhanh hơn các phương pháp trên (mật độ cá có thấp hơn thuyền nước chảy). Trang thiết bị cũng đơn giản, nhưng thao tác còn gây vất vả cho người vận chuyển.

Nguyên tắc của việc vận chuyển cá bằng ô tô quay bát là lợi dụng lúc xe chạy tạo sóng trên mặt nước, làm tăng độ hoà tan của ôxy trong không khí vào nước, đảm bảo đủ ôxy cho cá hô hấp.

Khi vận chuyển cá: Người ta chọn loại ô tô vận tải cỡ 2,5-5 tấn, có mui che mưa nắng cho cá. Dùng tám bát hình vuông, diện tích khoảng 40m² căng trên thùng xe.

Cách căng: Dùng 2 đoạn tre, đường kính khoảng 6-7cm, chiều dài đủ để buộc ngang trên thùng xe, khoảng cách hai đoạn tre từ 1-1,50m. Kéo các mép bát buộc vào đoạn tre, sao cho ở giữa tạo thành khoảng trống rộng từ 1-1,50m đủ chỗ thao tác thả và bắt cá trên xe, đồng thời tạo điều kiện cho không khí dễ dàng hoà tan vào nước và khi xe chạy cá không bị hất ra ngoài. Toàn bộ bát sau khi cho nước và cá tựa như một cái túi rộng đáy. Nước trong bát cao bằng nửa chiều cao thùng xe. Bát thấm nước

chậm, lượng nước trên xe thường bị hao hụt, sau khi thả cá xong, trước khi xe chạy nên bổ sung đủ nước. Trên đường vận chuyển, cần thiết vẫn phải lấy thêm nước. Để khắc phục tiêu hao nước dọc đường và giảm sây sát cá có thể dùng nilông lót vào trong (phía trên bạt).

Mật độ cá vận chuyển tùy theo thời tiết mà điều chỉnh cho thích hợp:

Cá bột: 50-70 con/m³ nước.

Cá cỡ 4-5g/con: 60-80kg/m³ nước.

Cá cỡ 10-15g/con: 90-100kg/m³ nước.

Cá cỡ 300-700g/con: 120-150kg/m³ nước.

Cá cỡ trên 700g/con: 150-160kg/m³ nước.

Vận chuyển từ 5-6 giờ, nên thay từ 1/3-1/2 nước trong bạt. Khi xe dừng lại, phải kiểm tra tình hình cá, phân công người vớt bỏ cá chết và đập sóng lúc cần thiết. Trường hợp vận chuyển xa, sau 15-20 giờ phải thay toàn bộ nước trên xe. Phương pháp vận chuyển cá bằng ô tô quây bạt được áp dụng khá rộng rãi. Trong những năm chống chiến tranh phá hoại của giặc Mỹ, quân đội ta đã vận chuyển cá giống trăm cô (bằng ô tô quây bạt) từ Bắc vào Nam nuôi thành cá thịt (cung cấp hậu cần tại chỗ). Thời gian vận chuyển dài nhất là 15 ngày đêm. Có thể dùng bột mì, lương khô kém phẩm chất cho cá ăn suốt quãng đường khi cho cá nghỉ ở suối. Kết quả tới nơi nuôi thả tỷ lệ cá sống đạt trên 50%.

Các trại có giống vận chuyển cá bằng phương pháp này, thời gian vận chuyển từ 5-10 giờ, đạt tỷ lệ cá sống 80-90%.

Chương III

PHƯƠNG PHÁP VẬN CHUYỂN CÁ, TÔM SỐNG BẰNG ÔXY

Vận chuyển cá bằng túi polyetilen (PE) có nước bão hoà oxy và vận chuyển cá bằng can nhựa, thùng nhựa có bơm oxy áp suất dưới $2\text{at}/\text{cm}^2$ (gọi tắt là vận chuyển cá bằng oxy) là những phương pháp vận chuyển cá tiên tiến, nhiều cơ sở nuôi cá ở nước ta và trên thế giới đang áp dụng rộng rãi phương pháp này.

Ưu điểm của phương pháp vận chuyển cá bằng oxy là đảm bảo thời gian vận chuyển cá đi xa, với số lượng nhiều, đạt tỷ lệ cá sống cao.

Sau khi cá được đóng gói có thể chuyển đi bằng các loại phương tiện: máy bay, tàu hoả, ô tô, tàu biển, xe đạp, xe máy, ngựa thồ, thuyền mảng hoặc gánh bộ... Muốn vận chuyển cá sống thành công, trước khi vận chuyển đều phải luyện cá theo 2 giai đoạn (đã hướng dẫn ở chương I). Loại bỏ cá không đạt tiêu chuẩn vận chuyển (đị hình, xây xát, bệnh tật, khô mình mất nhớt...). Chất lượng cá càng khoẻ, tỷ lệ cá sống càng cao. Phương pháp vận chuyển cá bằng oxy có thể dùng nhiều hình thức: Túi PE, can nhựa, thùng phuy có lót túi PE.

1. Phương pháp vận chuyển cá bằng túi PE

Trước khi vận chuyển phải chuẩn bị đầy đủ các phương tiện vận chuyển (Phụ lục 2, bảng 3).

+ Túi chở cá: Sản xuất bằng polyetilen (PE), độ dày của nguyên liệu từ 0,15-0,18mm không màu hoặc màu trắng trong. Túi có dạng ống, giải phẳng túi (trước khi buộc) có hình chữ nhật. Khi vận chuyển cá con dùng túi có chiều dài từ 1-1,2m, rộng 0,35-0,45m; vận chuyển cá lớn dùng túi dài từ 1,40-1,60m, rộng 0,50-0,60m (mỗi túi chở cá đều lồng 2 lớp, buộc trước một đầu và có thể bảo vệ túi bằng một bao dứa...). Kích thước túi tùy thuộc vào loài cá, cỡ cá khi vận chuyển.

+ Cấu trúc phụ của túi: Ống cao su tiếp ôxy đường kính 0,60 - 0,70cm dài 8-10m.

Dây cao su buộc túi rộng và dày 0,20-0,30cm, dài 50-60cm. Bao dứa bảo vệ túi cá (có bán sẵn ngoài thị trường). Bình ôxy: có nhiều loại cỡ 5, 10, 20 và 40 lít (nạp đầy ôxy, đạt mức tối đa là 150 at/cm²). Bình ôxy cỡ 40 lít, áp suất 150at/cm² có thể bơm từ 100-150 túi.

+ Chọn loại phương tiện vận chuyển cá: Tùy theo qui mô vận chuyển cá có thể dùng một trong các phương tiện sau:

- Ô tô chở cá: Gồm các loại ô tô vận tải, xe con có mui. Trên thùng xe nên thiết kế khung hoặc giàn ván để xếp được nhiều túi. Trên thùng xe và trên giàn ván phải lót vật mềm: bao tải, bạt... để bảo vệ túi cá không bị rách thủng. Năng suất của 1 ô tô 5 tấn, có thể vận chuyển được từ 20-25 vạn cá hương hoặc 4-5 triệu cá bột. Trong chiến dịch vận chuyển cá giống năm 1973, Bộ Tư lệnh quân khu 4 đã huy động một đoàn xe vận tải (6 chiếc) cỡ 5 tấn

với trang thiết bị đầy đủ (giàn ván để xếp hai tầng túi cá). Đã vận chuyển thành công 6 triệu cá hương trăm cỏ từ Hà Bắc, Vĩnh Phú, Thái Bình và Hà Nam Ninh về Đồng Nông (Nghệ An). Thời gian vận chuyển từ 15-17 giờ, đạt tỷ lệ cá sống bình quân 90%.

- Tàu hoả chở cá: Tuỳ theo số lượng cá vận chuyển, có thể dùng một toa hay nhiều toa để xếp túi cá. Trong toa cũng nên làm khung hoặc giàn ván để xếp được nhiều túi cá. Khung xếp cá nên làm dọc hai bên thành toa, dành khoảng để đi lại kiểm tra cá dễ dàng. Trên sàn và trên khung cũng phải lót túi cá bằng vật mềm. Mỗi toa nếu xếp túi 2 tầng có thể vận chuyển được 50 vạn cá hương hoặc 8-10 triệu cá bột.

- Máy bay chở cá: Các loại máy bay vận tải: DC6, DC4, TU-104, IN-14, MI-4, IL-18, trực thăng...đều có thể dùng để vận chuyển cá. Trong máy bay cũng nên làm khung hoặc giàn ván để xếp đủ hai tầng túi, đảm bảo sử dụng hết trọng tải của máy bay. Máy bay có trọng tải 6 tấn có khả năng chở được 50 vạn cá hương hoặc 10 triệu cá bột.

Sau ngày giải phóng miền Nam, chúng ta đã vận chuyển nhiều đợt cá giống bằng nhiều loại máy bay từ Bắc vào Nam tỷ lệ cá sống đạt được từ 80-90% có đợt cá sống 100%. Trường Đảng Sơn La đã vận chuyển cá giống trăm cỏ từ Hà Nội, cá sống 100%. Trại cá Bồ Trạch (Quảng Bình) vận chuyển cá bột trăm cỏ từ Hà Nội tỷ lệ cá sống đạt từ 90-95%.

Vận chuyển cá bằng máy bay có nhiều ưu điểm: nhanh, không bị xóc, trên đường bay có nhiệt độ thấp. Do đó, sau khi vận chuyển cá khỏe mạnh, mau hồi phục. Vận chuyển cá bằng máy bay cần chú ý ảnh hưởng của áp suất. Muốn vậy, khi dùng túi polyetylen (2 lớp) thì máy bay nên bay ở độ cao không quá 3.000m, khi dùng túi polyclovinin (2 lớp) thì máy bay không bay ở độ cao trên 4.000m.

- Xe đạp, ngựa thồ: đều có thể dùng để vận chuyển cá, nhưng phải chú ý kỹ thuật buộc túi vào xe (không nên chằng buộc túi quá chặt, áp suất trong túi bị tăng sẽ làm vỡ túi).

+ Chuẩn bị cá: Cá được luyện xong, nhốt trong bể. Trước khi đóng túi cần phải cân, đếm cá để định mật độ.

* Cá bột: dùng cân đĩa (Roberval) loại 0,2-200g, cân 3 lần, mỗi lần 2g đếm số con và lấy số bình quân.

* Cá hương, giống: dùng cân đĩa 3 dây (0,1-5kg) cân 500g đối với cá hương và 1000g với cá giống. Cân và đếm 3 lần lấy số bình quân. Tiếp tục dùng bát sắt thoát nước hay rổ con đong và đếm 3 lần để biết số lượng cá bình quân.

* Cá lớn cân bình quân từng cỡ cá.

+ Đóng cá vào túi: Mật độ theo phụ lục 2, bảng 1, 2. Nguồn nước đóng túi đảm bảo trong sạch. Tùy theo thời gian vận chuyển mà định tỷ lệ nước/khí trong túi. Thời gian vận chuyển không quá 8 giờ cho nước chiếm 4/5 túi

(túi V: 30lít cho 24 lít nước). Thời gian vận chuyển không quá 50 giờ cho nước chiếm 2/3 túi (túi 30 lít cho 20 lít). Sau khi cho nước vào túi, dùng dây cao su buộc tạm, đặt túi dựng đứng trên bạt.

- Cho cá vào túi: Đối với cá bột, mỗi túi cân 1 lần. Đối với cá hương và cá giống: Dùng bát sắt thoát nước hay rổ con đong cá cho vào túi. Đối với cá lớn: Đếm số con bỏ vào túi.

- Buộc và bơm oxy: Cho cá xong, dựng đứng túi cá, đưa ống cao su (ống để bơm oxy) cắm ngập vào nước trong túi cá, dùng hai tay vuốt hết không khí trong túi, một tay nắm gọn ống cao su và túi để bơm oxy vào túi cá. Khi túi đã căng (một tay vẫn nắm chặt miệng túi, một tay rút nhanh ống cao su ra), xoay túi 2-3 vòng, buộc gấp đầu túi bằng dây cao su, đặt nằm túi cá trước khi xếp lên xe vận chuyển. Tùy theo cỡ cá, tốc độ bơm oxy khi đóng túi có khác nhau (cá càng nhỏ tốc độ bơm càng chậm hơn so với cá lớn).

+ Kiểm tra túi cá sau khi đóng: Trước khi xếp túi cá lên xe phải kiểm tra túi. Những túi bị rò rỉ hoặc bị thủng lớp túi trong đều phải đóng lại. Túi cá đạt tiêu chuẩn vận chuyển: Vỗ tay vào túi , cá có phản ứng nhảy với tiếng động.

+ Xếp túi cá lên xe: Chuyển túi cá theo hướng nằm ngang xe, không xếp túi cá chồng đè lên nhau. Túi cá cỡ lớn nên di chuyển bằng cồng, thao tác di chuyển túi phải nhẹ nhàng, khẩn trương.

+ Xử lý túi cá trên đường vận chuyển: Sau khi đóng gói 8 giờ, phải tiếp ôxy, sau 16 giờ nên thay nước và sau 24 giờ cần cho cá nghỉ.

- Cách tiếp ôxy: Lần lượt tháo dây cao su buộc đầu túi, vuốt hết không khí trong túi, bơm ôxy mới vào túi, như đóng gói ban đầu.

- Thay nước cho cá nghỉ có 2 cách:

* Thay qua túi: Dùng túi khác cùng kích thước, đựng nước mới. Tháo túi cũ đưa cá sang vợt rồi chuyển cá vào túi mới. Bơm ôxy và buộc gấp đầu túi như đóng gói ban đầu.

* Tháo cá vào lưới: Chọn nguồn nước mát, thoáng sạch giàu ôxy. Cắm lưới xuống nước rồi tháo tất cả cá trên xe vào lưới. Loại bỏ cá chết, cá yếu. Dùng túi cũ, giặt sạch và đóng lại như ban đầu để vận chuyển tiếp.

+ Cho cá nghỉ: Sau khi đóng gói 24 giờ nên cho cá nghỉ. Cũng chọn nơi có nguồn nước mát, sạch giàu ôxy. Quay lưới và tháo cá cho nghỉ từ 12-24 giờ. Sau đó, đóng lại và vận chuyển tiếp. Trường hợp vận chuyển quá 50 giờ phải cho cá ăn để phục hồi sức khỏe.

+ Bốc dỡ tháo túi cá: Khi tới địa điểm thả cá, phải bố trí sẵn nhân lực chuyển ngay túi cá xuống nước. Mọi thao tác phải nhẹ nhàng, khẩn trương, đảm bảo an toàn túi cá. Ngâm túi từ 10-15 phút mới được tháo túi. Tháo dây cao su buộc ở một đầu túi (đầu túi khi bơm ôxy).

Dìm miệng túi xuống nước sau đó cho nước ao vào đầy túi rồi nhẹ nhàng thả cá ra ao từ từ.

+ Kiểm tra tỷ lệ cá sống: Lấy 3 túi cá vừa chuyển về, một túi cá đóng đầu tiên, một túi cá đóng sau cùng và một túi cá lấy ngẫu nhiên. Tháo cá vào lưới hay giai chứa. Sau 20-30 phút, cân đếm số cá chết. Tỷ lệ cá sống tính theo công thức phần trăm:

$$Cs = \frac{a-b}{a} \times 100$$

Cs- Tỷ lệ cá sống tính theo phần trăm.

a- Tổng số cá của 3 túi.

b- Tổng số cá chết của 3 túi.

2. Phương pháp vận chuyển cá bằng can nhựa và thùng nhựa có bơm oxy 2at/cm²

Tuỳ theo số lượng cá vận chuyển có thể dùng can nhựa cỡ 3,5,10,20...lít hoặc thùng nhựa cỡ 50-100lít để vận chuyển cá bột, cá hương hoặc cá giống. Để sử dụng can và thùng vào mục đích chở cá, người ta chọn các loại can và thùng làm bằng nhựa trắng (loại dùng để chứa đựng thực phẩm), nắp vào can hoặc nắp thùng một ống cao su (có chiều dài sát đáy) để dẫn oxy vào gọi là vòi 1. ống cao su thứ hai (có chiều dài bằng 2/3 chiều cao thùng)nối với ống kim loại xuyên qua can hay nắp thùng để dẫn nước ra gọi là vòi 2. Muốn cho can và thùng chịu được áp suất oxy 2at/cm², đối với can phải chằng ngoài

bằng dây thép cỡ 1 ly (chẳng như gói bưu phẩm), đối với thùng nhựa chỉ cần có đai sắt cứng khoẻ và gioăng kín làm bằng cao su. Trước khi vận chuyển, người ta súc rửa can hoặc thùng sạch sẽ, rồi cho nước sạch và cá vào đầy can hoặc thùng.

Vận chuyển đường gần, thời gian dưới 8 giờ lượng cá tính theo lượng nước chiếm 2/3 can hoặc thùng; Vận chuyển xa (dưới 50 giờ), lượng cá tính theo lượng nước chiếm 1/2 can hoặc thùng. Tùy theo nhiệt độ, thời tiết mật độ cá vận chuyển như sau:

Nhiệt độ không khí từ 28-30°C: Cá bột từ 30.000-40.000 con/lít. Cá cỡ 2,5-4cm: từ 150-200 con/lít. Cá cỡ 5-12cm: 80-100 con/lít.

Ví dụ: Tính lượng cá bột trăm cỏ để vận chuyển bằng 2 can nhựa cỡ 20 lít, áp suất oxy 2at/cm²? Nhiệt độ không khí lúc đóng gói cá là 28°C. Một can vận chuyển đi xa hết 10 giờ và một can vận chuyển gần hết 7 giờ? Lượng cá vận chuyển cụ thể như sau:

- Số lượng cá bột trăm cỏ của can đi xa là: 40.000 x 10 lít = 400.000 con.

- Số lượng cá bột trăm cỏ của can đi gần là: 40.000 x 13 lít = 520.000 con.

Nếu can không có dây chằng (không bơm được áp suất cao) thì mật độ cá trong can chỉ chở được bằng 1/10 số lượng cá trong 2 can nói trên (vì áp suất oxy trong can áp suất thấp chỉ đạt 0,01at/cm²).

Sau khi cho nước và cá vào can hoặc thùng, người ta đẩy nắp và bơm đẩy ôxy qua vòi 1, nước sẽ ra ngoài qua vòi 2. Khi nước trong can hoặc thùng còn lại bằng mức qui định, tốc độ bơm ôxy sẽ mạnh hơn (lúc này can sẽ căng đầy dây chằng hết cỡ hoặc nắp thùng cũng căng vòng hết cỡ). Khi nước trong can và thùng còn lại bằng mức qui định thì ngừng bơm và cắm đầu ống cao su của vòi 1 vào ống kim loại của vòi 2 và buộc chặt đầu ống bằng dây cao su.

Thời gian thay nước và ôxy đối với cá bột là 10 giờ, cá hương và cá giống là 15 giờ. Sau 30 giờ nên cho cá nghỉ trong nước sạch từ 8-12 giờ. Muốn vận chuyển tiếp lại đóng can, thùng như ban đầu. Kết quả vận chuyển có thể đảm bảo như sau: Thời gian vận chuyển dưới 8 giờ, cá sống từ 90-100%. Vận chuyển dưới 50 giờ cá sống từ 80-85%. Năng suất vận chuyển cá bột gấp 10 lần, cá lớn gấp 2 lần chở bằng túi polyeten.

Năm 1972 Trại nuôi cá Cốc San (Lào Cai) đã dùng can nhựa cỡ 10 lít chở cá bột trăm cỏ từ Trại cá Bạch Trữ (Vĩnh Phú) và cá hương chép lai từ Trại nghiên cứu cá nước ngọt, Đình Bảng (Hà Bắc) đạt kết quả: Cá hương tỷ lệ sống 80%, cá bột sống 85%.

Từ năm 1976-1977 Trại nghiên cứu cá nước ngọt đã dùng thùng nhựa (PE) cỡ 120 lít chở cá ở ao cá Bắc Hồ gồm: rô phi, chép, trăm cỏ, mè trắng, cá trôi từ Hà Nội đi Vĩnh Phú, Hà Tây, Quảng Nam-Đà Nẵng, thành phố Hồ Chí Minh đạt tỷ lệ cá sống từ 98-100%.

Từ năm 1972-1982: Trung tâm nghiên cứu thủy sản nội địa mỗi năm vận chuyển hàng triệu cá bột mè, trôi, trắm, chép... bằng can nhựa 20 lít, tỷ lệ cá sống từ 98-100%. Tháng 7 năm 1979, chấp hành chỉ thị của Bộ Hải sản chi viện cá giống cho vùng biên giới. Trung tâm nhân giống cá Ao Bắc Hồ (Đình Bảng, Hà Bắc) đã chở trên 10.000 cá giống, gồm: rô phi, trắm cỏ, chép Hungari bằng túi PE có bơm oxy và thùng nhựa 120lít (phương pháp tăng cao áp suất oxy) đi từ Đình Bảng (Hà Bắc) đến Cao Bằng. Phương tiện vận chuyển bằng ô tô tải, sau 19 giờ (đóng gói 3 giờ, đi đường 13 giờ, nghỉ ngơi chờ đợi 3 giờ) cá đã tới trại nhân giống Quảng Đức (Hoà An, Cao Bằng) an toàn, tỷ lệ cá sống bình quân 93% (riêng các thùng nhựa chở cá rô phi bố mẹ và cá chép ngoại sống 100%).

3- Phương pháp vận chuyển tôm sống

Tuỳ theo cỡ tôm, số lượng tôm và cự ly vận chuyển có thể dùng một trong các phương pháp vận chuyển sau: Sọt lót nilông, thùng đeo xe đạp, thuyền thông thủy, túi PE có bơm oxy... Tôm vận chuyển thường có 2 loại: Tôm bột cỡ 1-1,2cm, tôm giống cỡ 5-6cm. Tôm vận chuyển phải đảm bảo chất lượng: Khỏe mạnh, không bệnh tật. Cách xử lý kỹ thuật trên đường vận chuyển tôm sống tương tự vận chuyển cá sống.

Chỉ tiêu kỹ thuật vận chuyển tôm sống như sau:

Phương pháp vận chuyển	Lượng nước (lít)	Cỡ tôm (cm)	Mật độ (con/lít)	Số lượng (con)	Thời gian vận chuyển (giờ)	Tỷ lệ sống (%)
1. Sọt lót nilong	20	1-1,2	200-300	4000-6000	2-3	90-95
	20	5-6	20-30	400-600	2-3	90-95
2. Thùng đeo xe đạp	10	1-1,2	200-300	2000-3000	2-3	85-90
	10	5-6	20-30	200-300	2-3	85-90
3. Thuyền thông thủy	500	5-6	15-20	7500-10.000	10-15	80-90
4. Túi PE có bơm oxy	10	1-1,2	300-400	3000-4000	10-15	90-95
	10	5-6	30-40	300-400	10-15	90-95

Chương IV

VẬN CHUYỂN CÁ THƯƠNG PHẨM

I- VẬN CHUYỂN CÁ CHÉP BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỤC KHÍ

Phương pháp này có ưu điểm là chuyển cá đi xa, trang thiết bị đơn giản, tỷ lệ cá sống cao, đảm bảo phẩm chất cá hàng hoá. Vì cần có nguồn điện để chạy máy sục khí, nên phương tiện vận chuyển chủ yếu bằng tàu biển, tàu hoả... cỡ cá vận chuyển từ 0,50kg/con trở lên. Thời gian vận chuyển từ 100-120 giờ, đảm bảo cá sống từ 80-85%.

Nguyên lý cơ bản của phương pháp này là tăng cường độ hoà tan của không khí vào nước, đảm bảo đủ oxy cho cá hô hấp, đồng thời thực hiện biện pháp thay nước để hạn chế sự nhiễm bẩn của nước chứa cá.

Dụng cụ vận chuyển gồm có: thùng tôn và hệ thống máy bơm khí. Kích thước của thùng tôn tùy thuộc vào phương tiện vận chuyển. Có thể dùng thùng cỡ 1-2m³ nước. Trên thùng có lưới chắn cá, đáy thùng có khoá thay nước. Tùy theo công suất của máy bơm khí, một máy có thể dùng cho 4-6 thùng. Máy hút chân không loại 1.400 vòng/phút cũng có thể sục khí cung cấp cho 2 thùng cỡ 1m³ nước. Làm sao đủ đảm bảo lượng không khí đưa vào nước từ 5-6 KG/cm²/phút, qua hệ thống ống hình rần lượn ở sát đáy thùng. Hệ thống ống có đường kính từ 1,5-2 cm thành ống có dùi nhiều lỗ thông khí, đường kính lỗ 0,5-

1mm, khoảng cách lỗ 1-2cm. Mật độ cá vận chuyển tùy thuộc vào thời tiết và thời gian vận chuyển. Nhiệt độ nước từ 20-25°C mật độ cá vận chuyển từ 200-250kg/m³ nước. Nhiệt độ nước từ 25-30°C mật độ cá vận chuyển từ 180-200kg/m³ nước. Sau khi vận chuyển, cách 5-6 giờ thay nước một lần thì mật độ vận chuyển có thể đạt từ 250-300kg/m³ nước. Thời gian vận chuyển 120 giờ, chất lượng cá còn đảm bảo. Thời gian vận chuyển kéo dài 230 giờ, tuy tỷ lệ cá sống đạt 70% nhưng cá bị gầy, không đảm bảo giá trị cá hàng hoá.

Cách tiến hành: Cũng như các phương pháp vận chuyển khác, cá chép lai trước khi vận chuyển đều phải luyện qua 2 giai đoạn. Chất lượng cá là một trong những yếu tố quan trọng quyết định kết quả vận chuyển. Vì vậy, khi vận chuyển phải chọn cá khoẻ mạnh, béo tốt, đảm bảo tiêu chuẩn cá hàng hoá (không bệnh tật, không xây xát, không dị hình). Sau khi chuẩn bị cá, chuyển thùng vận chuyển cá và hệ thống bơm khí tới nơi qui định. Đổ nước vào thùng và cho máy chạy để kiểm tra cả hệ thống. Sau thời gian vận hành từ 10-15 phút, thấy hệ thống bơm khí và phun khí đảm bảo, mới được chuyển cá vào thùng. Nguyên tắc là cho máy sục khí chạy liên tục, nhưng mỗi giờ có thể cho máy nghỉ từ 5-10 phút. Trong thời gian máy nghỉ, nếu thấy cá quẫy mạnh hay nổi đầu thì phải cho máy chạy ngay.

Trường hợp vận chuyển đường xa, nên có thêm một máy sục khí dự phòng hoặc có một thợ máy đi theo.

Vận chuyển cá chép lai cũng tương tự như các loài cá khác, thuận lợi nhất vào những ngày trời mát. Nếu nhiệt độ nước cao quá 30°C có thể dùng nước đá đưa trực tiếp vào thùng hoặc nước đá và mùn cưa xếp xung quanh thùng cá để hạ nhiệt độ. Vận chuyển cá trong mùa nóng, nhất thiết phải có mái che nắng và có gỗ lót trên boong tàu để chống nóng cho cá (trường hợp vận chuyển bằng tàu biển).

II. VẬN CHUYỂN CÁ TRÊ, CÁ QUẢ BẰNG PHƯƠNG PHÁP GIỮ ẤM

Cá trê, cá quả là những loại cá có giá trị dinh dưỡng cao, hiện nay đứng đầu hàng xuất khẩu về thủy sản nước ngọt. Dùng phương pháp vận chuyển cá trê, cá quả bằng cách giữ ấm có thể sử dụng được nhiều loại phương tiện: ô tô, tàu hoả, tàu biển, máy bay... đảm bảo tỷ lệ cá sống và năng suất vận chuyển cao hơn phương pháp vận chuyển bằng nước. Tùy theo thời gian và khối lượng cá vận chuyển người ta chia ra 2 loại hình vận chuyển: Vận chuyển đường ngắn (dưới 50km) và vận chuyển đường xa (trên 50km).

A. Vận chuyển cá trê, cá quả đường ngắn

Thường áp dụng đưa cá từ địa điểm thu mua về nơi tập kết. Có thể dùng chậu, rổ, thùng sơn...chứa cá. Mật độ cá không xếp dày quá 3 lớp, rải một ít rong, bèo ướt lên trên cá. Khi thấy cá khô mình thì tưới thêm nước mát. hình thức này có thể vận chuyển bằng xe đạp, xe cải tiến,

ô tô, tàu hoả hoặc gánh bộ... Thời gian tưới nước mát tùy thuộc vào thời tiết. Nhiệt độ không khí từ 20-25°C sau 8 giờ, nhiệt độ từ 25-30°C sau 5 giờ, nhiệt độ trên 30°C sau 3 giờ.

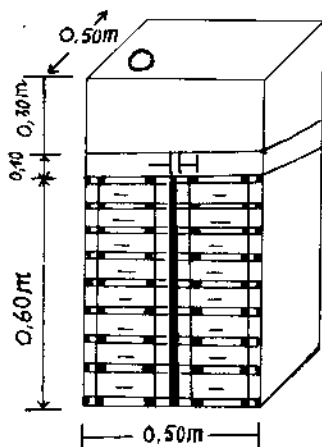
Trường hợp vận chuyển nhiều cá, tùy theo điều kiện chuyên chở có thể sử dụng một trong 2 loại dụng cụ hình 3 hoặc 4 đối với cá trê, hình 5 đối với cá quả.

B. Vận chuyển cá trê, cá quả đường xa

Cá trê trình tự tiến hành vận chuyển như sau:

1. Chuẩn bị dụng cụ vận chuyển

Vận chuyển cá trê bằng tàu biển, tàu hoả, ô tô thì dùng loại dụng cụ hình 3. Vận chuyển bằng máy bay thì dùng loại dụng cụ hình 4. Dụng cụ hình 3 gồm 4 bộ phận:



Hình 3: Dụng cụ vận chuyển cá trê

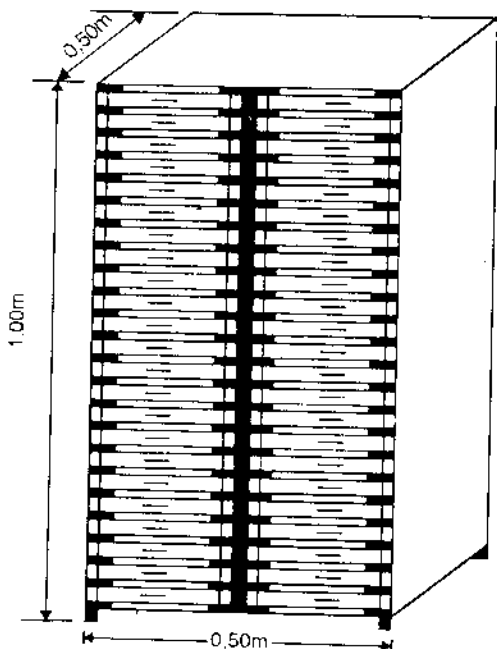
a/ Khung vuông (bằng sắt): mỗi cạnh rộng 0,50m, cao 1m. Khoảng 1/3 khung phía trên đặt thùng chứa nước, 2/3 khung còn lại chứa khay đựng cá. Phía trong của thành khung (nơi xếp khay cá) có gờ để đỡ khay. Gờ làm bằng sắt dài 0,50m, rộng 1cm, dày 1,2mm.

b/ Thùng chứa nước (bằng tôn): Kích thước 0,50 x 0,50 x 0,30m chứa khoảng 75 lít nước. Trên mặt thùng có một lỗ tròn, đường kính khoảng 3cm (để lấy nước vào) dưới đáy có khoá mở thông với hộp phun nước. Tổng diện tích các lỗ phun không được rộng quá 1/3 diện tích của miệng khoá mở nước.

c/ Hộp phun nước (bằng tôn): dài 0,50m, rộng 0,01m, dày 0,06m chứa khoảng 7 lít nước. Mỗi bên thành hộp có 16 gờ bằng tôn, gờ dài 0,50m, rộng 1cm, dày 1,2mm. Gờ thành hộp cùng với gờ thành khung có tác dụng giữ khay cá.

Hai thành của hộp phun nước, ở giữa phía dưới của mỗi gờ có khoan một lỗ phun nước, đường kính lỗ phun nhỏ dần từ dưới lên (từ 1-2mm). Sao cho tổng số lượng nước phun vào 32 lỗ không lớn quá 1/3 lượng nước dẫn vào hộp phun nước.

d/ Khay chứa cá (bằng tôn): Kích thước 0,50 x 0,21 x 0,03m hay nhựa polyetilen, chứa được từ 2-2,2kg cá trên cỡ 100g/con. Mỗi khung xếp 32 khay, năng suất vận chuyển đạt 260kg/m³.



Hình 4: Dụng cụ vận chuyển cá trê

Dụng cụ hình 4 gồm 2 bộ phận:

a/ Khung vuông (bằng sắt): mỗi cạnh rộng 0,50m, cao 1m. Dọc khung phía trong chia làm 2 ngăn đều nhau. Hai bên vách ngăn và phía trong của thành khung có gờ để đỡ khay cá. Vách ngăn bằng sắt cao 1m, rộng 0,50m dày 2mm. Mỗi ngăn có 26 gờ và đặt 26 khay cá. Khoảng cách của mỗi khay là 4cm để thông khí. Mỗi khung xếp được 52 khay cá. Khối lượng cá trong khay từ 2-2,2kg đối với cá cỡ 100g/con.

b/ Khay chứa cá: Nguyên liệu, kích thước như hình 3. Năng suất vận chuyển của hình 4 đạt từ 350-400kg/m³ hàng.

2. Chuẩn bị cá để vận chuyển

Tỷ lệ sống của cá sau khi vận chuyển cao hay thấp chủ yếu phụ thuộc vào chất lượng và qui cỡ cá. Cá càng lớn, khỏe mạnh, tỷ lệ sống càng cao.

Trước khi vận chuyển, nên ngừng cho cá ăn 1 ngày. Tập trung cá vào bể chứa hay ao chứa để tiện đánh bắt. Loại bỏ những cá không đạt tiêu chuẩn vận chuyển. Nơi nhốt cá phải chuẩn bị trước, đảm bảo cá không bị mất nhớt, không bị xây sát. Tránh nhốt cá nhiều ngày trên bể xi măng (khi bơi lội cá cọ mình vào bể dễ bị xây sát). Trường hợp nhốt tạm phải bỏ xuống bể một số bao bì (nhân, xốp) để làm tổ cho cá trú ẩn (hạn chế cá bơi lội). Cũng không nên nhốt cá trong những ao có nhiều hang hốc gây khó khăn cho việc đánh bắt.

Khi tiến hành vận chuyển, dùng lưới kéo bắt cá, sau tháo cạn để thu hết cá. Chuyển cá vào bể có nước sạch lưu thông từ 1-2 giờ để rửa sạch đất bám ở mang và da cá (trước khi vận chuyển).

3. Xếp cá vào dụng cụ vận chuyển

Tuỳ theo điều kiện thời tiết khí hậu, mật độ cá vận chuyển như sau: Nhiệt độ không khí từ 15-20°C, mật độ cá từ 20-22kg/m². Nhiệt độ từ 20-25°C mật độ cá từ 18-20kg/m². Nhiệt độ 25-30°C mật độ cá từ 16-18kg/m².

Tính khối lượng cá để định mật độ: Cân khoảng 10-20 con cá, tính khối lượng bình quân của 1 con. Sau định số lượng con trong mỗi khay. Ví dụ: Khối lượng của 20 cá trên là 2kg thì khối lượng bình quân của 1 con là 100g. Nếu nhiệt độ không khí lúc vận chuyển là 22°C thì mật độ cá trên khay sẽ là 19 con (diện tích khay là 0,10m²).

Xếp cá vào khay: đặt luôn các khay vào khung để trên ô tô. Dùng vợt bắt cá bỏ vào xô, chậu hoặc túi polycyten (đủ số lượng cá của một khay) lần lượt chuyển lên xe và đổ vào từng khay cá. Cách xếp: kéo ló 1/4 khay ra ngoài, như kéo ngăn kéo bàn, cầm xô đổ cá vào khay, rồi đẩy hết khay cá vào.

4. Đặt thùng chứa nước

Sau khi xếp cá xong, nếu vận chuyển bằng loại dụng cụ hình 3 thì phải đặt hộp chứa nước lên trên. Chú ý: để vòi nước của thùng chứa nước vào đúng miệng hộp phun nước. Sau đó dùng ống cao su đường kính 2,5cm dẫn nước vào đáy thùng chứa nước. Trước khi ngừng lấy nước, mở khoá cho nước phun khắp các khay cá một lượt.

5. Thao tác trên đường vận chuyển

Xếp cá, lấy nước xong thì vận chuyển ngay. Mở nước giữ độ ẩm cho cá theo qui định sau:

Nhiệt độ từ 15-20°C sau 12 giờ mở nước 1 lần.

20-25°C sau 10 giờ mở nước 1 lần.

25-30°C sau 8 giờ mở nước 1 lần.

30-35°C sau 5 giờ mở nước 1 lần.

Lượng nước cần dự trữ trên đường vận chuyển phụ thuộc vào nhiệt độ và thời gian vận chuyển (Phụ lục 3-bảng 2).

Cách mở và đóng nước: Tới giờ mở nước thì vận khoá mở nước (nước từ thùng chứa nước chảy xuống hộp phun nước). Khi thấy nước trong hộp phun nước đã đầy, thì đóng khoá mở nước lại.

Kiểm tra cá: sau khi vận chuyển 24 giờ, nên kiểm tra tình hình sức khoẻ của cá. Mỗi khung kiểm tra từ 3-6 khay (1-2 khay trên cùng, 1-2 khay dưới cùng, 1-2 khay ở giữa). Nhặt bỏ cá chết, phát hiện các vấn đề có liên quan đến kết quả vận chuyển. Ví dụ: tắc lỗ phun nước thì phải thông ngay. Nhiệt độ tăng đột ngột thì phải thay đổi thời gian mở nước. Bất cứ hình thức vận chuyển nào, đều phải có thiết bị che nắng và chống nóng cho cá (nhiệt độ từ 30-35°C sau 100 giờ vận chuyển, tỷ lệ cá sống chỉ đạt 60-70%).

Tùy theo từng loại phương tiện vận chuyển, cách xếp cá có khác nhau:

- Trường hợp vận chuyển bằng ô tô: nếu nơi xếp cá không có xe cẩu thì phải đặt khung và khay chứa cá lên ô

tô trước khi xếp cá. Tốc độ vận chuyển không hạn chế, nhưng phải giữ khung cá không bị lật đổ. Khi lấy cá ra phải kéo lần lượt từng khay cá.

- Trường hợp vận chuyển bằng tàu thủy: các kiện hàng được đóng sẵn trên ô tô chờ đến cảng. Dùng cần cầu đưa từng kiện xuống vị trí xếp cá. Nếu để cá trên boong tàu thì phải có mái che nắng cho cá. Khi dùng nước ngọt của tàu để giữ ẩm cho cá thì phải bắc ngang ống dẫn nước vào các hệ thống phun của khung chứa cá và kiểm tra lại toàn bộ hệ thống dẫn phun nước trước khi tàu rời cảng. Trường hợp không dùng nước ngọt của tàu, thì phải chứa nước vào hộp như vận chuyển bằng ô tô. Nếu dùng nước của tàu để giữ độ ẩm thì không cần hộp dự trữ nước. Số khay cá trong một khung sẽ xếp được từ 50-52 khay (tương đương vận chuyển bằng máy bay) năng suất vận chuyển đạt 400kg/m^3 hàng hoá.

- Trường hợp vận chuyển bằng máy bay: phải kiểm tra kích thước, trọng tải của máy bay, nhất là cửa ra vào của máy bay để thiết kế dụng cụ vận chuyển cho phù hợp (nguyên tắc chung theo hình 4). Đưa cá lên máy bay có 2 cách:

1- Cá đã xếp sẵn trong khung chứa cá: dùng băng chuyên hay cần cầu đưa cá lên máy bay.

2- Cá chưa xếp vào khung chứa cá: chuyển khung và khay lên máy bay, đặt vào nơi qui định. Dùng xô, chậu hoặc túi polyetilen chuyển cá lên đổ vào khay. Cách xếp

như xếp cá trên ô tô. Thời gian vận chuyển từ 8-10 giờ không phải đem theo nước để giữ độ ẩm.

Trong các hình thức vận chuyển đều phải cử người chuyên trách theo dõi bảo quản cá theo đúng các qui định về kỹ thuật. Tỷ lệ cá sống có thể đạt trên 90%.

Một số yêu cầu khác:

Muốn vận chuyển cá đạt tỷ lệ sống cao, ngoài việc thực hiện các phần kỹ thuật nói trên còn phải chuẩn bị tốt địa điểm tập kết cá, các dụng cụ vận chuyển, chất lượng cá vận chuyển và cách tổ chức thực hiện:

- Địa điểm tập kết cá: là nơi chứa cá từ các nơi thu mua về, vì vậy phải chọn nơi gần đường giao thông thuận tiện cho việc chuyên chở cá. Ngoài ra, nơi tập kết cá phải có hệ thống ao chứa cá hoàn chỉnh theo yêu cầu kỹ thuật và có nguồn nước chủ động.

Ao chứa cá trê có thể làm theo một trong hai dạng sau:

+ Ao đất: diện tích khoảng 600m², dài 40m, rộng 15m, sâu 1,20m. Đáy và bờ ao phải đầm nén kỹ bằng đất sét, không để hang hốc rò rỉ. Ao có cống lấy và thoát nước chủ động. Miệng cống có đăng sắt giữ cá. Mật độ nhốt từ 25-30 con/m². Nếu chưa vận chuyển ngay thì hàng ngày phải cho cá ăn thức ăn hỗn hợp hoặc cho ăn các phế liệu thực phẩm như: xác động vật chết, tôm, cá bị ương thối...các loại hến, ốc đập vỡ...

Thức ăn hỗn hợp gồm:

Cám: 70-80%.

Khô dầu: 20-30%.

Bột cá: 2-5%

Bã mầm: 2%.

Thiếu khô dầu tăng bột cá lên 15-20%, trộn đều đóng thành viên. Mỗi ngày cho cá ăn từ 3-5% khối lượng cá có trong ao và thêm nước mới vào ao một lần (cao hơn mức nước cũ từ 15-20cm).

+ Ao xi măng: có ưu điểm giữ cá an toàn trong ao và dễ đánh bắt; nhưng nền xi măng thường làm sây sát cá. Vì vậy, trên nền ao người ta rải một lớp bùn dày từ 5-10cm để tránh cá bơi lội cọ sát gây đỏ bụng. Kích thước ao, hệ thống cống, mật độ cá thả, lượng thức ăn và quản lý chăm sóc như khi dùng ao đất.

- Kiểm tra các phần việc đã chuẩn bị:

+ Dụng cụ vận chuyển cá: phải xem lại các dụng cụ dùng đến khi vận chuyển cá như: thùng chứa nước không rò rỉ, vòi tháo nước đóng mở dễ dàng, hộp phun nước không bị tắc, khay chứa cá vệ sinh sạch sẽ, vợt bắt cá bằng gai hoặc nilông đường kính 30-40cm có từ 2-3 chiếc, cân đĩa 0,1-5kg 1 chiếc...

+ Cá vận chuyển: kiểm tra tình trạng sức khỏe của cá. Nếu thấy cá gầy yếu, bệnh tật thì chưa vận chuyển. Xem dự báo thời tiết: nắm được dự báo thời tiết trong thời

gian vận chuyển để xác định mật độ cá và chuẩn bị các phương án xử lý nhằm bảo vệ cá an toàn trên đường vận chuyển.

+ Tổ chức thực hiện: khi tiến hành vận chuyển cá phải có đủ nhân lực tham gia. Từng công việc phải được phân công cụ thể.

Khi cá đã đưa lên bể chứa rồi, công việc phân công tiến hành như sau:

Hai người bắt đếm cá vào xô, 2 người chuyển cá lên xe, 1 người đổ cá vào khay. Áp tải cá trên đường vận chuyển có 3 nhiệm vụ chính:

- Theo dõi kiểm tra bảo quản cá vận chuyển.
- Mở nước đúng giờ qui định.
- Phát hiện và xử lý mọi tình huống có liên quan đến tỷ lệ sống của cá.

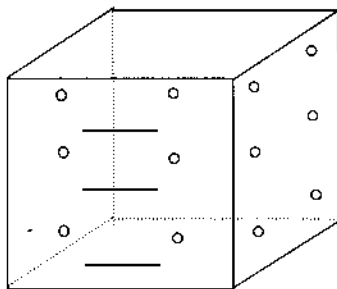
Số lượng người tham gia áp tải cá phụ thuộc vào khối lượng cá vận chuyển: Trung bình từ 1-2 tấn cá cần 2 người.

Cá quả tiến hành vận chuyển như sau:

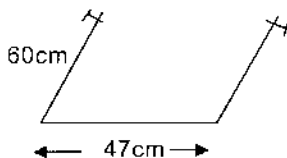
1. Chuẩn bị dụng cụ vận chuyển

Dụng cụ chở cá quả gồm có thùng, khay có nắp và giá đỡ khay. Kích thước và nguyên liệu như sau: (Hình 5)

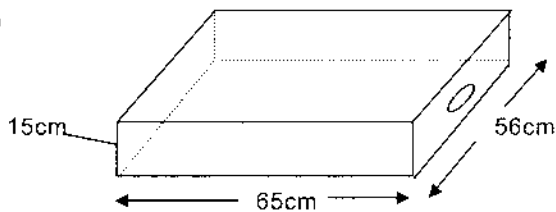
a)



b)



c)



Hình 5: Dụng cụ vận chuyển cá quả

a) Thùng chứa khay cá;

b) Giá đỡ khay cá;

c) Khay chứa cá.

Thùng, khay, nắp thùng bằng tôn, độ dày của tôn từ 0,6-1mm. Giá đỡ khay bằng sắt tròn, đường kính 6 ly. Thùng giữ ẩm hình chữ nhật có thể làm 2 cỡ để lồng được vào nhau sau khi vận chuyển. Cỡ số 1: 60 x 69 x 75cm (hình số 5). Cỡ số 2: 58 x 67 x 75cm. Mỗi thùng có 24 lỗ thông khí, đường kính lỗ 3cm, vị trí lỗ tương ứng với miệng khay để dễ thông khí. Nắp thùng không đục lỗ, để chống thoát hơi nước.

Khay chứa cá cùng cỡ: 56 x 65 x 15cm. Nắp khay đục 15 lỗ thông khí, đường kính lỗ 3cm.

Để tránh cá nhảy ra ngoài, nắp khay và nắp thùng phải đập khít xuống thành khoảng 1cm.

Giá đỡ khay uốn hình chữ U tương ứng với cỡ thùng (loại 1: rộng 47cm dài 62cm; loại 2: rộng 47cm dài 60cm). Ở 2 đầu mỗi giá có khoan lỗ để chốt đinh hãm sau khi xếp cá.

2. Xếp cá vào dụng cụ vận chuyển

Chọn cá đủ tiêu chuẩn vận chuyển (cá khoẻ mạnh, không sây sát, không mất nhớt) xếp vào từng khay (khoảng 15kg/1khay) cho nước sạch ngập 1/2 thân cá, trên cá phủ một lớp rong, bèo ươn. Đậy thùng cho nước sạch cao khoảng 10cm. Lần lượt luồn giá đỡ khay và xếp khay cá vào thùng vận chuyển. Khay cá đặt vào thùng

xong không cần đậy nắp; Nắp đậy khay chỉ dùng khi xếp chuyển cá vào thùng và khi di chuyển khay cá ra khỏi thùng. Mỗi thùng có qui cỡ trên sẽ xếp được 3 khay cá. Xếp đủ khay, đậy nắp thùng và tiếp tục vận chuyển.

3. Bảo vệ cá trên đường vận chuyển

Tuỳ theo sức khoẻ của cá và điều kiện thời tiết khoảng 15 giờ thay nước, vệ sinh khay cá 1 lượt. Tỷ lệ cá sống theo thời gian vận chuyển từ 15-20 giờ là 95% , từ 20-30 giờ là 90% , từ 30-50 giờ là 80%.

4. Địa điểm tập kết cá

Địa điểm tập kết cá là nơi chứa cá từ các nơi thu mua chuyển về. Vì vậy mọi yêu cầu về nguồn nước, qui cách ao... tương tự ao hoặc bể chứa cá trên. Thức ăn của cá quả tốt nhất là cá rô phi, cá tạp nhỏ còn tươi sống. Mật độ cá nhốt từ 2-2,5kg/m² ao. Thời gian nhốt cá không để lâu quá 7 ngày; kéo dài thời gian nhốt, cá sẽ bị gầy yếu, khi vận chuyển ảnh hưởng tới tỷ lệ cá sống và chất lượng cá hàng hoá.

Tháng 3 năm 1979 Bộ Hải sản đã giao cho Trung tâm nghiên cứu thủy sản nội địa tiến hành vận chuyển cá quả bằng phương pháp giữ độ ẩm từ Cà Mau (Minh Hải) ra Hà Nội. Quá trình vận chuyển chia làm 2 đợt:

- Đợt 1: Vận chuyển từ Cà Mau về Trại cá Thủ Đức (Thành phố Hồ Chí Minh) bằng ô tô vận tải. Cỡ cá từ 1-2,5kg/con, số lượng là 114 con, khối lượng là 151kg.

Mật độ cá trên khay là 15,100kg (40kg/m^2). Tổng số là 10 khay, đặt trong 4 thùng. Thời gian vận chuyển là 20 giờ (xếp cá và chờ đợi 7 giờ, vận chuyển 13 giờ), dọc đường không thay nước, tỷ lệ cá sống 100%. Cá được tập kết ở Trại cá Thủ Đức 20 giờ (nhốt trong bể có nước sạch với mật độ 3kg/m^2).

- Đợt 2: Vận chuyển bằng máy bay DC6 từ Tân Sơn Nhất (thành phố Hồ Chí Minh) ra Gia Lâm (Hà Nội). Thời gian vận chuyển là 15 giờ (xếp cá và chờ đợi 12 giờ, thời gian bay là 3 giờ). Tỷ lệ cá sống đạt 95%.

Tổ chức thực hiện và trách nhiệm áp tải cá, trình tự tiến hành như vận chuyển cá tre.

III- VẬN CHUYỂN CÁ BẰNG PHƯƠNG PHÁP GÂY MÊ

- Gây mê cá là gì ?

Dùng thuốc gây mê làm cho cá ngủ trong một thời gian nhất định.

- Mục đích của gây mê cá ?

+ Để vận chuyển cá sống đi xa, đạt tỷ lệ sống cao.

+ Trong thụ tinh nhân tạo (cho cá bố mẹ ngủ trong dung dịch gây mê khoảng 15 phút, trước khi đem ra vuốt trứng): Thao tác dễ dàng và giảm tỷ lệ tử vong của cá bố mẹ.

- Có 3 phương pháp gây mê:

a/ Để cá nằm trong dung dịch gây mê suốt thời gian vận chuyển.

b/ Ngâm cá vào dung dịch gây mê nồng độ cao, khi cá ngủ say, bắt cá ra dùng băng gây mê quấn quanh mình cá (trừ nắp mang), xếp cá vào dụng cụ thoáng và ẩm để vận chuyển.

c/ Tiêm vào cơ lưng hoặc gốc vây ngực cá (đối với các loại thuốc tiêm).

Vấn đề cần lưu ý: Dù gây mê bằng phương pháp nào cũng phải thăm dò để tìm nồng độ thuốc mê thích hợp đối với từng loài cá, từng cỡ cá, của từng phương pháp gây mê.

- Các loại thuốc gây mê đã dùng có kết quả: Phenobarbital Na (nồng độ 0,2-0,3g/l), Tiopental Na (nồng độ 0,04- 0,05g/l), Urethanum PB58 (nồng độ 5g/l), Tricaine methanes ponate (nồng độ 1‰), thuốc MS222 (nồng độ tùy thuộc vào loài cá, cỡ cá và nhiệt độ).

Nhận xét:

+ Cường độ hô hấp của cá gây mê giảm đi 1,4 lần so với đối chứng.

+ Tỷ lệ sống của cá Chép con gây mê trong môi trường ẩm được tăng lên.

+ Qua số liệu về huyết học thấy rằng: các thuốc gây mê trên đối với cá không thể hiện độc tính.

+ Nhiều loài cá nuôi ở nước ta đều gây mê có kết quả như: cá chép, trắm cỏ, mè hoa, trê, quả (cá ngủ từ 10-15 giờ), riêng cá Trôi Việt và cá Mè trắng còn phải tiếp tục nghiên cứu.

Chương V

GIỚI THIỆU MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP VẬN CHUYỂN CÁ CỦA NƯỚC NGOÀI

Từ năm 1960 đến nay, nhiều nước trên thế giới như Mỹ, Tiệp Khắc, Hungari, Trung Quốc, Ấn Độ... ngoài việc vận chuyển cá sống bằng túi PE có bơm ôxy còn dùng các loại ô tô, toa tàu chuyên dùng để vận chuyển cá hoặc dùng phương pháp vận chuyển cá không có nước bằng máy bay, vận chuyển cá bằng gậy mê v.v.

1. Vận chuyển cá bằng ô tô chuyên dùng

Trên ô tô người ta thiết kế một bể chứa nước hình bầu dục, dung tích khoảng $2m^3$ nước (có cửa thoát nước cũ). Cạnh bể (giữa buồng lái với bể chứa nước) có đặt 2 máy bơm (1 để bơm nước, 1 để dự phòng). Công dụng của máy bơm là để bơm hút nước từ hồ, sông, suối... lên bể chứa cá. Cách mặt nước trong bể chứa cá từ 20-30cm là hệ thống ống chạy dọc bể (ống có khoan nhiều lỗ nhỏ) có khả năng phun nước và phun qua nhiều vòi, tạo thành mưa nhân tạo trên mặt nước (khoảng cách của các vòi phun từ 0,25-0,30m). Nguyên tắc của vòi phun là tăng cường sự hoà tan ôxy trong không khí vào nước chứa cá. Trước khi vận chuyển người ta kiểm tra lại các máy bơm, xe cộ, các phương tiện cần thiết. Sau khi lấy nước sạch vào bể chứa cá, người ta cho máy bơm chạy để nước đủ tuần hoàn (mưa nhân tạo) trong bể, đồng thời mở cửa phía trên chuyển cá vào bể theo mật độ sau:

Cá bột: 1-1,2 triệu con/xe.

Cá cỡ 4-5g/con: 100-120kg/xe.

Cá cỡ 10-15g/con: 130-150kg/xe.

Cá cỡ 300-700g/con: 180-200kg/xe.

Cho cá lên xe xong, thì vận chuyển ngay. Thời gian thay nước trên đường vận chuyển tùy thuộc vào điều kiện thời tiết:

Nhiệt độ nước từ 20-25°C sau khi vận chuyển 6 giờ thay nước 1 lần.

Nhiệt độ nước từ 25-30°C sau khi vận chuyển 4 giờ thay nước 1 lần.

Khi thay nước, người ta mở khoá tháo nước ở đáy (qua thiết bị giữ cá ở đáy) từ 10-15 phút. Đồng thời cho máy bơm hút nước mới bổ sung vào bể. Sau khi máy bơm chạy từ 25-30 phút thì nước cũ trong bể hầu như đã được thay gần hết. Khi đó ngừng tháo nước và chờ cho nước mới bổ sung vào bể tới mức ban đầu thì ngừng bơm nước và tiếp tục vận chuyển.

Xử lý cá trên đường vận chuyển: Xe chạy liên tục sau 4-5 giờ, nên dừng cho cá nghỉ từ 10-15 phút. Sau khi xe dừng, phải kiểm tra cá (loại bỏ cá chết).

Thời gian vận chuyển có thể kéo dài 4-5 ngày. Tỷ lệ cá sống phụ thuộc vào loài cá, cỡ cá, chất lượng cá và thời gian vận chuyển. Trung bình tỷ lệ cá sống đạt trên

80% (Công ty thuỷ sản nội địa miền nam đã vận chuyển cá giống bằng ô tô chuyên dùng).

2. Vận chuyển cá trên những toa tàu hoả

Nguyên tắc thiết kế cũng tương tự như vận chuyển bằng ô tô chuyên dùng. Thực hiện thay nước và làm tăng sự hoà tan của ôxy trong không khí vào nước. Ở Nga người ta đã vận chuyển: 800kg cá mè hoa (3-4 tuổi) và 1.500kg trắm cỏ (2-3 tuổi) qua 12 ngày đêm bằng những toa chuyên dùng. Qua nhiều lần vận chuyển đã đề ra tỷ lệ cá/nước là 1/10-1/15 và 1/25. Riêng cá Hồi 70-90 kg/m³ nước. Cá chình 50-60 kg/m³ nước. Tỷ lệ cá sống sau thời gian vận chuyển qui định như sau: Vận chuyển qua 3 ngày đêm tỷ lệ sống đạt trên 95%. Vận chuyển qua 5 ngày đêm tỷ lệ sống đạt trên 92%.

3. Vận chuyển cá bằng ôxy

Hầu hết người ta thực hiện đóng túi cá ngay trong xí nghiệp sản xuất cá giống theo hệ thống dây chuyền. Nguyên liệu làm túi bằng polyetilen , một đầu túi hàn cố định, đầu khác cho nước, cá và bơm ôxy...đầu này được kẹp chặt bằng một chiếc kẹp sắt. Túi cá đóng xong được đặt trong một hộp các tông và vận chuyển ngay bằng ô tô, tàu hỏa hoặc máy bay. Ví dụ: Xí nghiệp nuôi cá Gô-ria-tri Kliutro đã được thưởng huân chương Cờ Đỏ về thành tích nâng cao trình độ chuyên môn hoá trong quá trình đóng túi cá tại xí nghiệp, đã giải quyết chủ động được khâu sản xuất và phân phối cá bột. Để nâng cao năng

suất, người ta thiết lập một hệ thống dẫn nước và oxy trang bị máy móc cho 6 việc làm cùng một lúc. Từ việc tự điều chỉnh cho nước vào túi theo mức đã định và bơm oxy cũng dùng vòi tự động hoá (6 bình oxy đặt trên một cái giá bằng kim loại). Để thuận tiện đưa cá từ bể ấp đến túi, người ta đào một cái hào sâu 1m. Với hình thức này, nhà máy đã chuyển đi 15 triệu cá bột (gồm 300 túi) trong 1 vụ sản xuất. Năm 1972, khi vận chuyển cá chiên, cá hồi A.G. Konstantinopxki đã áp dụng bao quanh túi bằng một cái khung thép. Để vận chuyển cá cỡ lớn, ngoài việc bảo vệ túi bằng khung thép, người ta dùng túi polyeten 4-6 lớp. Kích thước của túi tùy thuộc vào cỡ cá. Bằng túi cỡ lớn người ta đã vận chuyển được những cá chiên cỡ 80kg/con đạt kết quả. Vận chuyển cá bằng oxy, ngoài túi polyeten người ta còn dùng toa, bình, can... là những loại dụng tích kín khác nhau. Tác dụng của các dụng cụ này, chủ yếu để vận chuyển cá ở những địa điểm gần.

Chở cá bằng toa: Người ta áp dụng chở cá bằng toa từ năm 1960, toa làm bằng vải chun không thoát nước. Khi hồ Zauran đầy đặc cá chép con, người ta đã sử dụng toa cỡ 500 lít, đường kính nắp đáy 28cm. Toa đặt trong thùng kim loại kích thước 1 x 0,6 x 0,5m. Trong toa chứa 100 lít nước. Sau khi cho cá, người ta bơm đầy oxy vào toa từ 3-4 phút (vừa bơm vừa khuấy). Bơm oxy xong, đáy nắp toa và vận chuyển bằng máy bay AK-12. Nhiệt độ không khí trong thời gian vận chuyển từ 4-10°C. Thời gian vận chuyển là 10 giờ. Sau 5 chuyến vận chuyển đã chở được 50.000 cá chép giống, cá chết rất ít.

+ Vận chuyển cá bằng bình kim loại

Người ta đã dùng bình kim loại có dung tích 40 lít (do xí nghiệp nuôi cá Ifimekom nghiên cứu để vận chuyển cá bột). Nắp bình đóng mở bằng hai ống có chiều dài khác nhau. Trên nắp bình, chỗ ống có đặt một cái phễu với cái lưới nhỏ. Trước khi vận chuyển người ta cho nước và cá vào đầy bình, đẩy nắp và cho nạp ôxy qua ống dài vào bình, ôxy đẩy bớt nước ra ngoài qua ống của bình. Tỷ lệ giữa ôxy và nước từ 1/1,7 đến 1/3. Thời gian vận chuyển từ 8-10 giờ, nhiệt độ nước 3-8°C. Kết quả áp dụng của phương pháp này thấy rõ ràng: Vận chuyển có ôxy, mật độ thả cá bột trong bình ở nhiệt độ 3-5°C có thể tăng cao đến 8.000 cá thể /lít, không có ôxy mật độ thả chỉ nên 1000 cá thể /lít.

+ Vận chuyển cá bằng can nhựa

Can nhựa bằng polyetilen có dung tích khoảng 23 lít, đã áp dụng từ năm 1964 ở ngư trường Goriatri Kliutro. Nếu vận chuyển trong 8 giờ can đựng được 140.000 cá bột; nếu vận chuyển 4 giờ, can đựng được 200.000 cá bột. Năm 1968 ở Mỹ đã dùng can nhựa hình vuông, mỗi cạnh vào khoảng 30cm, đường kính miệng 4cm chở được 20.000 cá hồi bột.

Một loại khối vuông khác chứa 10 lít nước, 10 lít ôxy và 4.000 cá bột (kích thước 4,7-4,9mm) từ 2-2,5 ngày tuổi. Thời gian vận chuyển 30 giờ, có tiếp ôxy một lần. Tỷ lệ cá bột chết rất ít. Kiểu hộp khối vuông này, sau khi vận chuyển có thể xếp lại được.

4. Vận chuyển cá chép không có nước trên máy bay

Đã xây dựng được chỉ tiêu vận chuyển như sau.

Thời gian vận chuyển (giờ)

Tuổi cá	Nhiệt độ không khí trong mùa xuân			Nhiệt độ không khí trong mùa thu		
	1-5°C	5-10°C	10-15°C	1-5°C	5-10°C	10-15°C
Cá giống	-	-	-	2,5	2	1,5
Cá trong năm	2	1,5	1,0	-	-	-
Cá con	2,5	2,0	1,5	3,0	2,0	1,5
Cá bố mẹ	3,0	2,5	1,5	4,0	3,0	2,0

Nếu nhiệt độ không khí trên 15°C, vận chuyển cá trên máy bay cần tỷ lệ cá và nước là 10/1. Thời gian vận chuyển từ 2-3 giờ.

Hiện nay nhiều nước đang nghiên cứu và thực nghiệm các phương pháp mới để vận chuyển cá như : Dùng chất hoá học, dùng dòng điện để gây tê cá, dùng phương pháp hạ nhiệt độ và giữ độ ẩm. Tăng nồng độ muối trong nước, dùng chất kháng sinh, dùng chất nhựa xốp, dùng sản phẩm tươi sống làm sạch nước vận chuyển cá...

Trong tương lai không xa, sẽ có nhiều phương pháp vận chuyển cá tiên tiến phục vụ tích cực cho nghề nuôi cá.

Bảng 1: Nhu cầu oxy và hàm lượng tối hạn CO₂, NH₃ của cá

Tên cá	Nhiệt độ nước (°C)	Nhu cầu oxy (ml/g/h)	Ngưỡng oxy (ml/lít)	Hàm lượng NH ₃ (ml/lít)	Hàm lượng CO ₂ (ml/lít)
1	2	3	4	5	6
<u>Cá bột</u>					
Chép	28-30	0,201	0,220	10	45
Mè hoa	-	0,560	0,564	10	40
Trắm cỏ	-	0,448	0,498	10	45
Mè trắng	-	0,629	0,896	10	40
Trôi	-	0,654	0,970	10	40
<u>Cá cỡ 2-6cm</u>					
Chép	28-30	0,240	0,200	20	88
Mè hoa	-	0,254	0,244	18	65
Trắm cỏ	-	0,272	0,252	16	65
Mè trắng	-	0,448	0,784	15	60
Trôi	-	0,520	0,790	15	55

(Tiếp bảng 1)

1	2	3	4	5	6
<u>Cá cỡ 8-12cm</u>					
Chép	28-30	0,162	0,190	30	90
Mè hoa	-	0,170	0,234	25	80
Trắm cỏ	-	0,210	0,268	23	80
Mè trắng	-	0,254	0,448	23	70
Trôi	-	0,350	0,540	23	70
<u>Cá cỡ 25-100cm</u>		(ml/kg/h)			
Chép	28-30	42,670	0,110	35	100
Mè hoa	-	58,170	0,220	30	100
Trắm cỏ	-	46,560	0,220	25	80
Mè trắng	-	59,850	0,550	25	70
Trôi	-	64,050	0,660	25	70

Bảng 2: Sự thải axit cacbonic (H_2CO_3) của cá chép

Khối lượng bình quân của cá (g)	Sự thải axit cacbonic theo nhiệt độ nước (ml/kg/h)				
	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
0,0012- 0,0015	-	-	350	420	500
0,02- 0,03	-	-	240	270	340
0,2- 0,5	-	-	130	180	250
1-2	40	70	100	150	200
5-10	30	60	80	120	150
20	20	40	70	90	120
Cá lớn	10	20	40	60	100

Bảng 3: Nhu cầu oxy của cá chép

Khối lượng bình quân của cá (g)	Nhu cầu oxy của cá theo nhiệt độ (ml/kg/h)				
	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C
0,2-0,5	210	230	240	250	260
1	190	210	220	230	240
2	170	180	190	200	210
3	150	160	170	180	190
4	140	150	160	170	180
5	130	140	150	160	170

Bảng 4: Mức độ hoà tan oxy trong túi phụ thuộc vào độ lầy của túi , nhiệt độ và áp suất riêng phần của oxy

Chỉ số	Lượng oxy trong 1 lít nước theo áp suất tiêu chuẩn và nhiệt độ (°C)				
	0°C	5°C	15°C	25°C	30°C
	ml	ml	ml	ml	ml
Oxy nguyên chất:	48,9	42,9	34,1	28,3	26,1
Oxy lúc mở túi:					
- Lớn nhất:	38,2	32,3	25,4	22,2	21,2
- Trung bình:	27,9	23,2	19	16,5	15,7
- Nhỏ nhất::	18,1	15,2	11,9	9,7	9,0
Oxy trong không khí:	10,21	8,94	7,99	5,85	5,26

PHU LUC 2

Bảng 1: Mật độ cá lớn (kg/lít nước) vận chuyển bằng túi PE có bơm oxy.

(Nhiệt độ nước: $<30^{\circ}\text{C}$)

Cá Chép	Mè hoa	Rôhu	Trắm cỏ	Mè trắng	Mrigan	Trôi Việt
0,22 - 0,24	0,20 - 0,22	0,19 - 0,21	0,18 - 0,20	0,16 - 0,18	0,15 - 0,17	0,14 - 0,16

Bảng 2: Mật độ cá con

Tên và cỡ cá		Mật độ cá theo nhiệt độ nước							
		15°C		20°C		25°C		30°C	
		(g/lit)	(con/lit)	(g/lit)	(con/lit)	(g/lit)	(con/lit)	(g/lit)	(con/lit)
Chép									
0,5-0,6	1/510-1/480	19-20	9.000	17-18	8.000	15-16	7.000	12-13	6.000
2-4	0,3-1,2	66-100	90-220	60-80	75-210	58-70	70-200	56-60	50-180
5-7	2-5	100-150	30-50	90-120	25-45	70-100	20-35	60-80	15-30
8-12	7-12	150-170	8-22	140-150	7-20	120-130	6-17	90-100	5-12
Mè hoa									
0,8-0,9	1/320-1/300	25-26	8.000	23-24	7.000	20-21	6.000	16-17	5.000
2,5-4	0,25-0,7	60-70	85-210	50-55	80-200	45-50	70-180	40-45	60-160
5-7	1,8-4	90-140	30-45	80-120	30-40	60-80	20-30	50-60	15-25
8-12	9-19	150-160	8-18	130-140	7-15	110-120	6-12	80-100	5-9

Trăm cỏ	0,6-0,9	1/580-1/330	18-19	7.000	16-17	6.000	14-15	5.000	11-12	4000
	2,5-4	0,3-0,6	60-65	110-200	50-55	80-190	42-50	70-170	30-45	60-150
	5-7	3-6	120-180	30-40	90-120	20-30	70-100	18-25	60-80	14-20
	8-12	9-12	160-190	9-18	130-160	7-15	110-130	6-11	80-100	4-9
Mè trắng	0,7-0,9	1/330-1/310	16-17	5.000	14-15	4500	12-13	4.000	10-11	3.500
	2,5-4	0,26-0,9	45-70	80-180	44-50	60-170	40-45	50-150	35-40	40-130
	5-7	2-5	80-100	20-24	60-70	15-30	50-60	13-25	40-50	10-20
	8-12	9-20	100-140	7-12	90-120	6-10	70-100	5-8	60-80	4-7
Trôi	0,4-0,6	1/600-1/500	8-9	4500	7-8	4.000	6-7	3.500	5-6	3.000
	2-4	0,24-0,4	24-40	60-160	20-36	50-140	18-30	45-140	16-25	40-120
	5-7	3-5	75-90	18-24	60-65	13-20	50-60	12-18	40-45	9-14
	8-12	7-22	80-130	6-12	70-110	5-10	60-90	4-8	45-60	3-7

Bảng 3: Dụng cụ vận chuyển cá bằng túi PE có bơm oxy

TT	Tên dụng cụ	Qui cách	Số lượng	Ghi chú
1	Túi PE	2 lớp , cỡ 50lít	70 chiếc	Cả túi dự phòng
2	Dây cao su buộc túi	Dài 0,80m (có bán sẵn)	100 chiếc	
3	ống cao su tiếp oxy	Đường kính 0,6-0,8 cm	Dài 10m	
4	Bình oxy	(40lít x 150at/cm ²)	1-2 bình	Có khoá mở bình
5	Ô tô vận tải	5 tấn , có mui.	1 chiếc	Xếp 2 tầng túi.
6	Bạt, tấm	Cỡ 2x 0,8m	8-10 chiếc	Đủ lót túi cá
7	Nhiệt kế thủy ngân.	50°C	1 chiếc	Đo nhiệt độ nước
8	Xô nhựa	10lít	2 chiếc	Múc nước
9	Vợt bắt cá.	Tùy theo cỡ cá.	1 chiếc	
10	Lưới rộng cá có nắp.	5 x 4 x 1,2m	1 chiếc	Cho cá nghỉ
11	Đèn pin	Loại 3 pin.	1 chiếc	Soi kiểm tra cá
12	Dao rửa	Sắc, để đeo cộc ...	1 con	
13	Cọc tre cắm lưới	Dài 1,80m, chắc...	4-6 cọc	Cắm lưới.
14	Cân để cân cá	Tùy theo cỡ cá	1 chiếc	
15	Bút bi, sổ ghi chép...			

PHU LỤC 3

Bảng 1: Chỉ tiêu áp suất không khí và nhiệt độ phụ thuộc vào độ cao.

Tiêu chuẩn hoá quốc tế (theo luavevi).

Độ cao so với mặt biển (m)	Áp lực		Nhiệt độ °C
	at/cm ²	mm cột thuỷ ngân	
-1000	1,1244	854	+21,5
-500	1,0607	806	+18,2
0,00	1,000	760	+15,0
500	0,9420	715	+11,7
1000	0,8870	674	+8,5
2000	0,7840	596	+2,0
3000	0,6910	525	-4,5
4000	0,6080	462	-11
5000	0,5320	405	-17,5
6000	0,4650	353	-24
7000	0,4070	307	-30,5
8000	0,3511	266	-37,0
9000	0,3031	230	-43,5
10000	0,2606	198	-50,0
11000	0,2231	169	-56,50

Bảng 2: Lượng nước cần để giữ độ ẩm cho cá trê theo nhiệt độ và thời gian vận chuyển (lít/m²)

Thời gian (giờ)	Lượng nước		
	Nhiệt độ không khí		
	(°C)		
	15-20	20-25	25-30
5	0	0	0
10	0	0	2
15	2	2	2
20	2	2	4
25	4	4	6
30	4	4	6
35	4	6	8
40	6	6	8
45	6	8	10
50	8	8	12
55	8	10	12
60	8	10	14
65	10	12	16
70	10	12	16
75	12	14	18
80	12	14	18
85	14	16	20
90	14	16	22
95	14	18	22
100	16	18	24

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu trong nước:

1. Tập san thuỷ sản số 5-6 năm 1966.
2. Tập san thuỷ sản số 3 năm 1967.
3. Báo cáo chở cá bố mẹ bằng túi nilông.
Nguyễn Chí Bảo 1967.
4. Tập san thuỷ sản số 1 năm 1970.
5. Báo cáo tổng kết kỹ thuật vận chuyển cá bằng túi PE có bơm ôxy.
Trạm nghiên cứu cá nước ngọt 1970-1975.
6. Tiêu chuẩn vận chuyển cá sống cấp Nhà nước.
Viện nghiên cứu nuôi trồng thuỷ sản I-1985.
7. Kết quả vận chuyển cá sống bằng túi PE có bơm ôxy.
Viện nghiên cứu nuôi trồng thuỷ sản I
(1990-1999).

Tài liệu nước ngoài:

1. Chuyên chở và bảo vệ cá sống.

T.I. Privonhep. Nhà xuất bản công nghiệp thực phẩm Maxcova 1956.

2. Vận chuyển cá sống. Maxcova 1958.

3. Thí nghiệm dùng túi nilông vận chuyển cá.

Sở nghiên cứu thủy sản Bắc Kinh (Trung Quốc)
1959-1960.

4. Nghề nuôi cá *D.P. Kacpanin. A.P. Ivanop*-1967.

5. Vận chuyển cá sống trong túi kín. *Nhà xuất bản công nghiệp thực phẩm Maxcova* 1974.

6. Phương pháp gây mê cá. *T.P. Ctpedmoba* 1972.

MỤC LỤC

Trang

Chương I

I- Cơ quan hô hấp của cá	6
II- Những yếu tố ảnh hưởng đến đời sống của cá trong vận chuyển	16
III- Biện pháp xử lý một số yếu tố có ảnh hưởng đến đời sống của cá trong vận chuyển	23
IV- Công thức tính khi vận chuyển cá trong các dụng cụ kín	29

Chương II

Vận chuyển cá con bằng phương tiện thô sơ	34
---	----

Chương III

Phương pháp vận chuyển cá, tôm sống bằng ôxy	40
--	----

Chương IV

Vận chuyển cá thương phẩm	51
I- Vận chuyển cá chép bằng phương pháp sục khí	51
II. Vận chuyển cá trê, cá quả bằng phương pháp giữ ẩm	53

A. Vận chuyển cá trê, cá quả đường gần	53
B. Vận chuyển cá trê, cá quả đường xa	54

Chương V

Giới thiệu một số phương pháp vận chuyển cá của nước ngoài	67
--	----

PHỤ LỤC 1	76
-----------	----

PHỤ LỤC 2	80
-----------	----

PHỤ LỤC 3	84
-----------	----

TÀI LIỆU THAM KHẢO	86
--------------------	----

Chịu trách nhiệm xuất bản

LÊ VĂN THỊNH

Biên tập và trình bày

TRUNG THÀNH

Bìa

ĐỖ THỊNH

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

D14 - Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội

ĐT: (04) 8523887 - 8521940 - 5760656

CHI NHÁNH NXB NÔNG NGHIỆP

58 Nguyễn Bình Khiêm-Q.1 - TP. Hồ Chí Minh

ĐT: (08) 8297157 , 8299521

In 1530 bản, khổ 13 x 19cm tại Xưởng in NXBNN. Giấy
chấp nhận đăng ký KHXB số 175/1468 do CXB cấp
ngày 15/12/1999. In xong và nộp lưu chiểu tháng 8/2000.

TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG CHO MỌI NHÀ



Sách được phát hành tại:

**CÔNG TY PHÁT HÀNH SÁCH
THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG**

31 - 33 YÊN BÁI - ĐÀ NẴNG

TEL: (0511) 821 246 FAX: (0511) 827 145 - Email: phsdana @ dng.vnn.vn