

Henryk Białowas¹, Andrzej Lirski²

¹ Polska Akademia Nauk, Zakład Ichtiobiologii i Gospodarki Rybackiej w Gołyszach

² Zakład Rybactwa Stawowego w Żabieńcu, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wpływ metody pakowania żywych karpia podczas sprzedaży detalicznej na ich dobrostan

Wstęp

Przepisy krajowe i unijne nie zabraniają sprzedaży detalicznej żywych ryb oraz nie określają szczegółowo warunków i sposobu, w jakich powinny być one transportowane przez klientów detalicznych (Oficjalne stanowisko Departamentu Bezpieczeństwa Żywności i Weterynarii MRiRW w sprawie przepisów mających zastosowanie podczas sprzedaży detalicznej żywych karpia z 2007 roku). Do ubiegłego roku karpie sprzedawane detalicznie - zarówno żywe, jak i świeżo zabite - pakowano najczęściej do toreb foliowych, tzw. reklamówek. 15 grudnia 2009 r. ukazał się Komunikat Głównego Lekarza Weterynarii w sprawie postępowania z żywymi rybami będącymi przedmiotem sprzedaży detalicznej. Jednym z nowych zaleceń (podkreślenie własne) jest sposób ich pakowania. Zalecaną metodą pakowania żywych karpia jest umieszczenie ich w pojemniku, wiaderku, ewentualnie w reklamówce napełnionymi odpowiednią ilością wody z dostępem powietrza. Mimo że Komunikat ten nie był obowiązującym aktem prawnym, część sprzedawców starała się do niego zastosować i pakowała ryby do wiaderk wypełnionych wodą.

Celem prowadzonych badań było określenie zmian poziomu nasycenia tlenem wody w pojemnikach, w których znajdowały się żywe karpie, oraz wpływu metody pakowania żywych karpia na wybrane wskaźniki fizjologiczne związane z dobrostanem ryb.

Materiał i metody

Doświadczenia przeprowadzono w grudniu 2009 roku. W doświadczeniach użyto karpia towarowych o masie jednostkowej od 1,8 do 2,8 kg.

Doświadczenie 1

Karpie umieszczono pojedynczo w wiaderkach plastikowych o pojemności 10 l wypełnionych wodą. Stosunek masy ryb do masy wody wynosił około 1:2. Doświadczenie przeprowadzono w dwóch zakresach temperatur. Pierwszy zakres wynosił od 0,3 do 1,5°C, a drugi od 11,5 do 14,2°C. W każdym zakresie temperatur użyto po 5 sztuk

karpia. Pomiar nasycenia wody tlenem wykonywano co około 10 minut.

Doświadczenie 2

Karpie przywieziono z magazynu na godzinę przed rozpoczęciem doświadczenia i przetrzymywano w basenie transportowym z wodą o temperaturze 0,3°C. Poziom nasycenia wody tlenem wynosił około 60% (8,82 mg O₂l⁻¹). W czasie doświadczenia temperatura powietrza utrzymywała się w zakresie 2-4°C. Od pierwszej grupy karpia, liczącej 5 sztuk, bezpośrednio po odłowieniu z basenu pobrano krew oraz przyżyciowo zmierzono odczyn (pH) tkanki mięśniowej (elektroda igłowa AMANI-1000-L, Innovative Instruments, Inc., Tampa, USA). Kolejne karpie po odłowieniu zapakowano pojedynczo do trzech różnych typów opakowań:

- toreb foliowych niezawiązanych, o wymiarach 60 x 50 cm, umożliwiających przyjęcie naturalnej pozycji ciała przez ryby, ze swobodnym dostępem powietrza,
- toreb foliowych zawiązanych, o wymiarach jw., torby zostały owinięte wokół ciała ryb nie pozostawiając powietrza i izolując od powietrza poza opakowaniem,
- plastikowych wiaderk o pojemności 10 l wypełnionych wodą z basenu (stosunek masy ryb do masy wody 1:2).

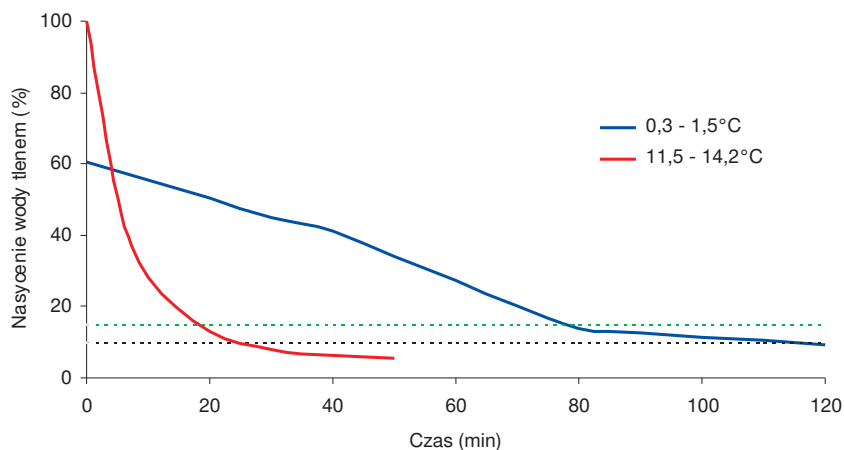
Każda grupa badawcza liczyła 15 osobników. Kolejnych poborów krwi i pomiarów odczynu tkanki mięśniowej dokonano w 40, 80 i 120 minucie traktowania, w każdym przypadku od 5 osobników. W pobranych próbach krwi mierzono hematokryt oraz stężenie glukozy, mleczanów i kortyzolu w surowicy krwi. Wykonano analizę wariancji ANOVA oraz wielokrotny test rozstępu (STATISTICA 6.0).

Wyniki

Zmiany nasycenia tlenem wody w wiaderkach, w których przetrzymywano karpie, przedstawiono na rysunku 1.

Zmiany wielkości hematokrytu były nieznaczne i nie przekraczały 4% w stosunku do wartości odnotowanej

u karpia bezpośrednio po odłowieniu z basenu (tab. 1). Najwyższa wartość wystąpiła u karpia przetrzymywanych w pojemnikach z wodą w 40 minucie przetrzymywania. We wszystkich zastosowanych typach opakowań obserwowano stopniowy wzrost stężenia mleczanów w surowicy krwi, przy czym największy wystąpił w przypadku karpia przetrzymywanych w workach foliowych zawiązanych. Analizując stężenie glukozy u karpia przetrzymywanych w workach zawiązanych w 40 minucie nastąpiło istotne jej obniżenie w stosunku do karpia, od których pobrano krew bezpośrednio po odłowieniu.



Rys. 1. Zmiany nasycenia wody tlenem w wiaderkach z żywymi karpiami. Stosunek masy ryb do objętości wody wynosił około 1:2. Linią przerywaną zieloną zaznaczono minimalny, a czarną krytyczny poziom nasycenia wody tlenem.

TABELA 1

Wyniki badań krwi i odczynu tkanki mięśniowej karpia bezpośrednio po odłowieniu z basenu oraz przetrzymywanych w workach foliowych niezwiązanych, związanych i w wiaderkach z wodą (n=5). Różnice statystycznie istotne oznaczono symbolami: ^{a, b} – P<0,001; ^{c, d} – P<0,05.

| Wskaźnik | Karpie bezpośrednio po odłowieniu | Karpie przetrzymywane w workach foliowych | | | | | | Karpie przetrzymywane w wiaderkach z wodą | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|------|------|----------------------------|------------------|------------------|---|------|------------------|
| | | Niezwiązanych | | | Związanych | | | Czas przetrzymywania [min] | | |
| | | Czas przetrzymywania [min] | | | Czas przetrzymywania [min] | | | | | |
| | | 40 | 80 | 120 | 40 | 80 | 120 | 40 | 80 | 120 |
| Hematokryt [%] | 29,1 | 27,9 | 29,3 | 27,0 | 26,7 | 27,4 | 29,1 | 32,5 | 26,3 | 29,9 |
| Mleczały [mg dl ⁻¹] | 61 ^c | 69 | 70 | 73 | 72 | 74 | 76 ^c | 67 | 68 | 73 |
| Glukoza [mg dl ⁻¹] | 98 ^c | 112 | 105 | 111 | 44 ^c | 73 | 89 | 82 | 100 | 75 |
| Kortyzol [ng ml ⁻¹] | 408 ^{abcd} | 410 | 366 | 412 | 466 ^c | 488 ^a | 488 ^b | 384 | 436 | 466 ^d |
| pH tkanki mięśniowej | 7,21 | 7,16 | 7,11 | 7,14 | 7,02 | 6,96 | 6,94 | 7,20 | 7,20 | 7,16 |

Najbardziej istotne zmiany zaobserwowano w przypadku stężenia kortyzolu w surowicy krwi. U karpia przetrzymywanych w workach zawiązanych już w 40 minucie wystąpił istotny jego wzrost, który utrzymywał się przez cały czas przechowywania. Istotny wzrost poziomu kortyzolu odnotowano również u karpia przetrzymywanych w pojemnikach z wodą w 120 minucie. Pod względem odczynu tkanki mięśniowej wyróżniały się karpie przetrzymywane w workach zawiązanych, u których obserwowano stopniowe obniżanie się pH. Na uwagę zasługuje fakt podwyższenia odczynu u karpia przetrzymywanych w workach niezwiązanych w 120 minucie przetrzymywania.

Dyskusja

Nasycenie tlenem wody w wiaderkach z karpiami w temperaturze 0,3 - 1,5°C obniżało się stosunkowo wolno i dopiero w 80 minucie przekroczyło minimalny bezpieczny poziom (15%), a w 120 minucie poziom krytyczny (10%), powodujący duszenie się karpia (Kamiński i in. 2007). W temperaturze 11,5 - 14,2°C proces ten przebiegał znacznie szybciej i już w 20 minucie przekroczony został poziom minimalny, a w 30 minucie krytyczny. Ryby są organizmami zmiennocieplnymi i intensywność ich przemiany materii, a co za tym idzie

zapotrzebowanie na tlen, zależy od temperatury środowiska. W wyższej temperaturze wzrasta zapotrzebowanie na tlen, stąd szybsze zużycie tlenu rozpuszczonego w wodzie o temperaturze 11,5 - 14,2°C. Ponadto rozpuszczalność tlenu w wodzie zależy od jej temperatury – im temperatura wyższa, tym rozpuszczalność jest mniejsza.

W żadnej z trzech grup doświadczalnych nie zostało stwierdzone zjawisko hemokoncentracji. Zjawisko to występuje zazwyczaj po dłuższym, trwającym co najmniej 4 godziny niedotlenieniu organizmu (Siwicki i in. 2007).

W warunkach niedoboru tlenu część lub całość przemian metabolicznych ma charakter beztlenowy, a głównym produktem końcowym jest kwas mlekowy powodujący wzrost kwasowości, a w krańcowych przypadkach kwasicę metaboliczną. We wszystkich badanych grupach obserwowano wzrost stężenia mleczanów w surowicy krwi, przy czym największy wzrost nastąpił u karpia przetrzymywanych w torbach foliowych zawiązanych co sugeruje, że w tej grupie wystąpił największy niedobór tlenu. Ryby posiadają specyficzną zdolność oddychania przez skórę, np. u blisko spokrewnionego z karpem lina zdolność ta wynosi 23% ogółu wymiany gazowej (Kirsch i Nonnotte 1977). Można przypuszczać, że u karpia lustrzenia, którego ciało tylko



Fot. 1. Przechowywanie ryb w basenach plastikowych przez 48 godzin w wodzie wzbogaconej w tlen przez napowietrzanie



Fot. 2. Karpie w płucce

w części jest pokryte łuskami, udział oddychania przez skórę jest większy. Zawiązanie toreb najprawdopodobniej uniemożliwiło wymianę gazową przez skórę i wilgotne skrzela, na skutek szczelnego owinięcia ciała folią i odizolowania od powietrza znajdującego się na zewnątrz opakowania i w konsekwencji spowodowało wyłącznie beztlenowy charakter przemian metabolicznych.

Znaczny spadek poziomu glukozy w surowicy krwi w 40 minucie u karpie przechowywanych w workach zawiązanych może świadczyć o szybkim wyczerpaniu glukozy pochodzącej z rozkładu glikogenu zmagazynowanego w mięśniach. Późniejszy wzrost poziomu glukozy nastąpił w wyniku uruchomienia zasobów glikogenu zmagazynowanego w wątrobie. Organizm ryb, w okresach zwiększonego zapotrzebowania na energię, najpierw zużywa glikogen

zmagazynowany w mięśniach, a po jego wyczerpaniu zmagazynowany w wątrobie (Siwicki i in. 2007). Przemiany beztlenowe dostarczają organizmowi mniej energii niż tlenowe, dlatego też, by dostarczyć tę samą ilość energii w warunkach ograniczonego dostępu tlenu bądź jego braku zostaje zużyta większa ilość substratów energetycznych.

Najwyższy poziom kortyzolu, czyli hormonu stresu, wystąpił u karpie przechowywanych w torbach foliowych zawiązanych, natomiast najniższy u karpie przechowywanych w workach foliowych niezwiązanych, co wskazuje, że stres jakiemu poddano karpie podczas przechowywania był najniższy w przypadku tej metody pakowania. U karpie przechowywanych w wiaderkach z wodą, po wyczerpaniu tlenu rozpuszczonego w wodzie (rys. 1), nastąpił wzrost poziomu kortyzolu do wartości zbliżonej do poziomu odnotowanego u karpie przechowywanych w workach zawiązanych.

Zmiany odczynu tkanki mięśniowej są uniwersalnym miernikiem beztlenowego charakteru przemian metabolicznych oraz siły stresu u ryb (Morzel i Vis van de 2003). Niewielkie zmiany pH u karpie przechowywanych w workach niezwiązanych i wiaderkach z wodą sugerują, że procesy beztlenowe jeszcze się nie rozpoczęły bądź miały charakter marginalny. Wzrost odczynu u karpie zapakowanych w worki niezwiązane w 120 minucie wskazuje na zwiększenie udziału tlenowych przemian metabolicznych. Być może po zaadaptowaniu się do nowych warunków karpie obniżyły zapotrzebowanie na tlen, co spowodowało, że wymiana gazowa przez skórę zaspokajała większość zapotrzebowania tlenowego. Przechowywanie ryb w workach zawiązanych spowodowało znaczne obniżenie odczynu, co wskazuje na znaczny lub wręcz wyłączny udział procesów beztlenowych w metabolizmie.

W wyższej temperaturze, przekraczającej 10°C, u karpie przechowywanych poza wodą zmiany odczynu tkanki mięśniowej zachodzą znacznie szybciej i mają większy zakres. Już w 20 minucie stwierdzono znaczne obniżenie pH oraz kwasicy metaboliczną (Białowąs i Piłarczyk 2007), co wskazuje, że dominowały beztlenowe przemiany metaboliczne. Wyższa temperatura powoduje wyższy poziom metabolizmu i większe zapotrzebowanie na tlen, którego nie było w stanie zaspokoić oddychanie przez skórę.

Zalecana przez Głównego Lekarza Weterynarii metoda pakowania do pojemników, wiaderk lub reklamówek z wodą ma kilka wad. Rozmiary karpia handlowego wymuszają nienaturalne wygięcie ciała ryby w wiaderku i uniemożliwiają swobodną zmianę pozycji. Najbardziej istotny jest

fakt, że niewielka ilość wody w wiaderku czy też reklamówce prowadzi w krótkim czasie do spadku nasycenia wody tlenem poniżej poziomu minimalnego, następnie krytycznego i w konsekwencji do beztlenowej przemiany materii oraz uduszenia ryb.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania pozwalają stwierdzić, że przetrzymywanie karpia w zawiązanych workach foliowych powoduje znaczne pogorszenie ich dobrostanu. Nie stwierdzono istotnych różnic między przetrzymywaniem w wiaderkach z wodą i w workach niezwiązanych w badanym zakresie czasowym. Nie jest wskazane przetrzymywanie i transport karpia w wiaderkach z wodą w przypadku, gdy trwa ono dłużej niż 80 minut w temperaturze zbliżonej do 0°C lub 20 minut w temperaturze powyżej 10°C z powodu obniżenia nasycenia wody tlenem poniżej poziomu mini-

malnego. Sprzedaż karpia żywych w okresie zimowym powinna odbywać się w stoiskach handlowych usytuowanych na zewnątrz sklepów, co zapewni obniżenie metabolizmu ryb i poprawę warunków ich przetrzymywania.

Literatura

- Białowas H., Pilarczyk M. 2007 - Wpływ manipulacji związanych z odłowem i przetrzymywaniem w basenach na jakość mięsa karpia. W: Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia (red.) A. Lirski, A.K. Siwicki, J. Wolnicki, IRS, Olsztyn: 125-147.
- Kamiński R., Sikorska J., Wolnicki J., Kwiatkowski S., Zbrojkiewicz J., Lirski A. 2007 - Zasady transportu i przetrzymywania karpia handlowego z uwzględnieniem dobrostanu. W: Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia (red.) A. Lirski, A.K. Siwicki, J. Wolnicki, IRS, Olsztyn: 85-100.
- Kirsch R., Nonnotte G. 1977 - Cutaneous respiration in three freshwater teleosts - *Respir. Physiol.* 29: 339-354.
- Morzel M., Vis van de H. 2003 - Effect of the slaughter method on the quality of raw and smoked eels (*Anguilla anguilla* L.) - *Aquaculture Research* 34: 1-11.
- Siwicki A.K., Głabski E., Kazuń B. 2007 - Wpływ odłowu, transportu i warunków przetrzymywania w basenach na stan kondycyjny i zdrowotny karpia. W: Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia (red.) A. Lirski, A.K. Siwicki, J. Wolnicki, IRS, Olsztyn: 101-123.

Przyjęto po recenzji 30.07.2010 r.

IMPACT OF PACKING METHODS ON THE WELFARE OF LIVE CARP DURING RETAIL SALE

Henryk Białowas, Andrzej Lirski

ABSTRACT. A new packing method for the retail sale of live carp was introduced in 2009. The fish were placed in either containers or plastic bags filled with water. The aim of the study was to determine the impact packaging had on the condition of the fish. The rate at which water oxygen concentration decreased to the minimum was studied in buckets containing carp. This level was exceeded within a 20-minute period at temperatures exceeding 10°C, while in water at about 0°C this took 80 minutes. A second experiment was performed at a temperature below 4°C, and three types of packaging for live carp were tested: unsealed plastic bags; sealed plastic bags; water-filled buckets. Holding the carp in sealed plastic bags prevented gas exchange through the skin and wet gills and caused metabolic changes associated with oxygen deficit. No significant differences were noted with regard to the fish held in buckets with water and unsealed bags during the time periods studied, and the slight changes in the pH of the muscle tissues suggest only slight influence of oxygen deficit processes.

Słowa kluczowe: carp, retail sale, packaging, welfare