

HIGIENA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH

TEOFIL DĄBROWSKI, EDWARD KOŁAKOWSKI

Zmiany frakcji fosforowych w tkance mięśniowej leszcza (*Abramis brama* L.) i lina (*Tinca tinca* L.) podczas składowania ryb w lodzie

Z Katedry Technologii Przemysłu Rybnego WSR w Olsztynie
Kierownik: doc. dr TEOFIL DĄBROWSKI

Dotychczasowe badania związków fosforowych były prowadzone głównie pod kątem uchwycenia kierunku zmian biochemicznych tych związków w rybach w okresie pośmiertnym, często w warunkach wyosobnionych, przez co miały one charakter fragmentaryczny.

Jones i Murray (9, 10), Murray i Jones (13), Saito i Arai (22, 23) oraz Saito i in. (25), przeprowadzając szczegółowe studia nad zmianami nukleotydów adenilowych w tkance mięsnej ryb w okresie pośmiertnym, stwierdzili, że defosforylacja tych związków przebiega szybciej u osobników zmęczonych przed śmiercią. Wpływ temperatury na szybkość rozpadu nukleotydów adenilowych podają prace Saito i Arai (21). W temperaturze pokojowej następuje bardzo szybki rozkład nukleotydów adenilowych. W miarę obniżania temperatury składowania procesy te ulegają powolnemu zanamowaniu. Ryby składowane w ciepłym powietrzu nie podlegają praktycznie rzecz biorąc żadnym zmianom pod względem defosforylacji i dezaminacji związków fosforowych.

Fujimaki i Kojo (4) oraz Heen (6) wykazali, że fosfokreatyna zawarta w tkance mięsnej ryb zanika przed pełnym wystąpieniem stężenia pośmiertnego.

Gołowkin i Pierszyna (5) podają, że po pierwszych 1–2 dobach składowania karpia, sandacza i suma w temperaturze 6°C, obserwowano prawie całkowity (80–90 %) zanik fosforu ATP łatwo hydrolizującego w kwasach, przy czym pewne śladowe ilości ATP zachowały się w tkance aż do chwili pojawienia się pierwszych oznak psucia.

Burt i Jones (3) oraz Jones (8) w pracach nad zmianami fosfocukrów i cukrów w tkance mięsnej dorsza (*Gadus callarias*) składowanego w lodzie wykazali, że po 4 dniach od chwili śmierci następuje spadek zawartości heksozofosforanów aż do poziomu niedostępnego dla dalszych procesów rozkładowych. Pentozofosforany natomiast, obecne tylko w śladach od początku okresu, osiągają po 4–8 dniach wartość najwyższą, by w wyniku kolejnego rozpadu zniknąć zupełnie dopiero po 20 dniach składowania. Co do zmian wolnych cukrów w tkance mięsnej dorsza składowanego w lodzie ci sami autorzy stwierdzili pewną stabilność zawartości glukozy przez pierwsze 9 dni od śmierci, po czym w wyniku rozwijających się procesów bakteryjnych następuje jej spadek i całkowity zanik po 20 dniach składowania. Wolna ryboza, nieobecna w ogóle w tkance natychmiast po zabiciu ryby, wykazuje szybki wzrost i po 10–12 dniach składowania osiąga wartość najwyższą. Ten wczesny i szybki wzrost rybozy tłumaczy się silną akcją enzymatyczną hydrolazy rybozowych (30) na rybomononukleotydy, pochodzące z rozkładu nukleotydów adenilowych, które to wg Tomlinsona i Creelmana (32) oraz Shewana i Jonesa (27) są zasadniczym źródłem rybozy w tkance mięsnej ryb.

Lovern i in. (11) oraz Olley i Lovern (16) podają szybkość rozpadu fosfolipidów w mięsie dorsza w ciągu składowania w lodzie. Przebieg tych zmian

jest bardzo wolny w ciągu pierwszych 10 dni składowania, po czym szybkość rozpadu wzrasta.

Tomlinson i in. (33) w badaniach nad zmianami frakcji fosforowych w jałowej tkance mięsnej terpuigi (*Ophiodon elongatus*), składowanej w ciągu 3 tygodni w temperaturze 0° zaobserwowali brak zasadniczych zmian we frakcji kwasiorozpuszczalnej (kwasy nukleinowe, fosfolipidy, fosfoproteiny) oraz stały wzrost fosforu nieorganicznego frakcji kwasorozpuszczalnej w tkance z 75 % do 96 % przyjmując, że P — ogólny frakcji kwasorozpuszczalnej = 100 %. Jednocześnie autorzy nadmienią, że nie stwierdza się różnic pomiędzy zmianami w sterylnej tkance mięsnej składowanej w temperaturze 0° i tkance ryb lodowanych. Przypuszczenia te zostały jednak oparte tylko na jednej analizie porównawczej po 21 dniach składowania.

Celem niniejszej pracy było przebadanie podstawowych frakcji fosforowych w tkance mięsnej leszcza i lina w układzie zbliżonym do warunków technologicznych oraz wpływu procesu lodowania na przebieg tych zmian, w zależności od długości okresów pre-rigor, rigor mortis, post mortem oraz płci ryby.

Materiał

Badania przeprowadzono na leszczu (*Abramis brama* L.) oraz linie (*Tinca tinca* L.) — osobnikach o stanie gonad wg skali Mayera III i średniej wadze 0,5 kg. Leszcz pochodził z Jez. Lejmany, lin z Jez. Wirber, leżących w woj. olsztyńskim.

Ryby dostarczono w stanie żywym, a następnie poddano odpiciu w basenach o napowietrzanej wodzie. Po wylowieniu z basenu, ryby natychmiast zabijano, patroszono, myto i po krótkim ocieknięciu wybrane partie zalodowano dwuwarstwowo w skrzynkach D — 40 wg Polskiej Normy (18). Ryby dolodowywano w miarę potrzeby przez dorzucanie lodu na wierzch, starając się aby warunki lodowania były utrzymane w normie. Temperatura ryb wynosiła 0–4°, a temperatura otoczenia 6–10°. Do badań pobierano po 6 ryb z każdej partii metodą losową (osobno samce i samice) po następujących okresach składowania: dla leszcza — 0, 2, 7, 10, 16 i 21 dobach, a dla lina — 0, 2, 7, 16, 21 i 28 dobach. Powyższe czasy pobierania ryb do analiz ustalono na podstawie wstępnych badań kontrolnych tych samych gatunków ryb składowanych w lodzie, aż do momentu zepsucia w warunkach identycznych, jak przy badaniach właściwych. W ten sposób każda pobrana próba ryb do analiz przypadła na określone stadium świeżości wg kolejnego schematu: bezpośrednio po zalodowaniu (około 30 min. od chwili śmierci); przed stężeniem pośmiertnym (pre-rigor); stężenie pośmiertne (rigor mortis); tuż po przeminięciu stężenia pośmiertnego (post mortem); autoliza i rozkład gnilny (Tab. 2).

Metoda

Do oznaczeń pobierano 6 ryb jednej płci, z których dwie sztuki wybrane losowo stanowiły jedną próbę. Filety z tych ryb, pochodzące z części lateralno-dorsalnej, przepuszczano przez maszynkę do mięsa o przekroju oczek 3 mm. Ponieważ jednorazowa próba ryb pobranych do analiz wynosiła 6 sztuk, przeto dla każdej płci, każdego z badanych gatunków otrzymywano trzy farsze, które analizowano jako oddzielne próbki. Z ostatecznych wyników wyciągano średnie arytmetyczne.

Fosfor całkowity tkanki mięsnej (P-całk.) oznaczano po spaleniu próbki farszu (ca 0,5g) na mokro z kwasem siarkowym i wodą utlenioną (12).

Rozdział związków fosforowych zawartych w tkance rybnej na poszczególne frakcje przeprowadzono wg metody Schmidta i Thannhausera (28). W tym celu nadwyżkę farszu ca 10 g dokładnie rozcierano z 30 ml 10% CCl_3COOH ochłodzonego lodem w moździerzu porcelanowym o średnicy 8 cm i, po 15-minutowym odstaniu płynną górną warstwę sączono do 100 ml kolby miarowej. Pozostałość w moździerzu zadawano ponownie 25 ml 10% roztworu CCl_3COOH , rozcierano i po 10-minutowym odstaniu przenoszono ilościowo na sączek. Moździerz popłukiwano kilkakrotnie 1% roztworem CCl_3COOH , aż do uzupełnienia kolby ekstraktu przetrzymywano w temp. 0°.

W ekstrakcie kwasu trójchlorooctowego (frakcja kwasorozpuszczalna) oznaczano:

1. Fosfor ogólny (P-og. CCl_3COOH) przez spalenie określonej ilości przesącza metodą jak przy fosforze całkowitym farszu.

2. Fosfor nieorganiczny (P-nieorg.) metodą bezpośredniego kolorymetrowania.

3. Fosfor hydrolizujący w kwasach (PA_7) oznaczano po uprzednim zhydrolizowaniu ekstraktu za pomocą 1n HCl w ciągu 7 minut w temp. 100°, a następnie wytrąceniu go za pomocą $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ przy pH 8,2.

Z różnicy między ogólną ilością fosforu w przesączu (P-og. CCl_3COOH), a fosforem nieorganicznym (P-nieorg.) otrzymano fosfor estrowy (P-estr.).

Osad pozostały na sączku (frakcja kwasonierozpuszczalna) odlipidowano mieszaniną acetonu i chloroformu (5:1) oraz alkoholu i eteru (3:1) wg Niemierki i wsp. (14, 15). Pozostałość hydrolizowano 1n KOH w temp. 37° w ciągu 13 godz., odsączały ślady zawiesiny i, po spaleniu określonej ilości przesącza, oznaczano jako fosfor ogólny hydrolizatu, odpowiadający frakcji kwasów nukleinowych i fosfoprotein (P-KN i fosfoprot.). Z różnicy między fosforem całkowitym tkanki a sumą fosforu ogólnego ekstraktu kwasu trójchlorooctowego i fosforu ogólnego hydrolizatów otrzymano fosfor fosfolipidów.

P-fosfolip. = P-całk. — (P-org. CCl_3COOH + P-KN i fosfoprot)

We wszystkich wypadkach fosfor oznaczano metodą kolorymetryczną Scheela (29) na fotometrze Pulfricha stosując filtr czerwony o długości fali 726 mμ i kiuwety 2 cm.

Ponadto przeprowadzono analizę składu chemicznego tkanki mięsnej ryb na zawartość azotu ogólnego, popiołu oraz wody.

Wyniki

Wstępna analiza składu chemicznego tkanki mięsnej leszcza i lina (Tab. 1) pozwala wnioskować iż mamy do czynienia z gatunkami znacznie różniącymi się pod względem zawartości wody, azotu ogólnego i tłuszczu. Samice obu gatunków wykazują wyższą zawartość azotu ogólnego, tłuszczu i fosforu, a niższą zawartość wody w porównaniu z samcami.

Tab. 1. Skład chemiczny tkanki mięsnej leszcza i lina w %

Gatunek ryby	Woda		N — ogólny		Tłuszcz		Popiół		Fosfor całkow.	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Leszcz	78,62	79,05	3,15	3,09	0,61	0,57	1,11	1,09	0,232	0,227
Lin	81,00	81,54	2,70	2,61	1,24	1,06	1,07	1,08	0,219	0,217

Kształtowanie się poszczególnych frakcji fosforowych podczas 3—4 tygodni składowania ryb w lodzie z rozdziałem na samce i samice przedstawia tab. 2.

Obok prawidłowych zmian frakcji fosforowej kwasonierozpuszczalnej, obserwuje się pewne nietypowe zmiany we frakcji kwasorozpuszczalnej, szczególnie w zawartości P nieorganicznego, który wykazuje ciągły spadek w ciągu składowania, przy równoczesnym rozkładzie frakcji fosforu ogólnego ekstraktu kwasu trójchlorooctowego.

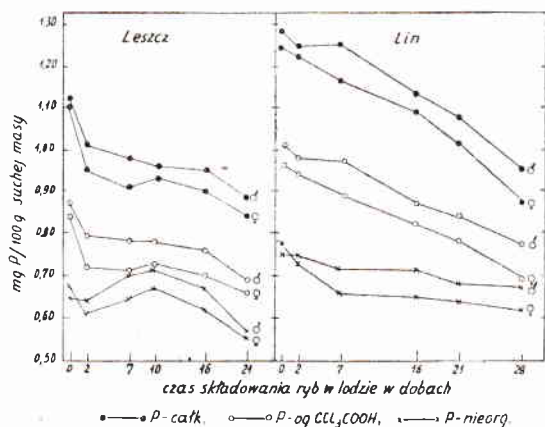
Po trzech tygodniach składowania ryb w lodzie zaobserwowano spadek zawartości P nieorg. w mięsie leszcza do 81,45 % w stosunku do zawartości początkowej (czas składowania 0),

Tab. 2. Zmiany frakcji fosforowych w tkance mięsnej leszcza i lina w czasie składowania ryb w lodzie w temp. 0—4°C

Gatunek ryby	Czas składowania ryb w lodzie doby	Woda %		Fosfor w mg P/100 g tkanki mięsnej														Stosunek P-nieorg. do P-org. CCl ₃ COOH w %		Stadia świeżości
				Całkowity	Frakcja kwasorozpuszczalna						Frakcja kwasonierozp.									
					Ogóln. CCl ₃ COOH		Nieorgan.		E. strowy		P Δ 7		KN i fosfo- prot.		Fosfolip.					
		♀	♂		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂				
	0	78,60	79,04	235,79	233,74	189,12	182,33	146,27	137,24	33,85	45,09	5,01	10,02	33,11	31,58	22,55	19,33	81,21	75,24	Bezpośrednio po załadowaniu
Leszcz	2	77,34	77,71	216,09	224,90	163,37	176,46	139,42	143,78	23,95	32,68	1,09	2,33	28,84	29,70	23,88	18,74	85,34	82,48	Stępienie pośmiertne (rigor mortis)
	7	78,02	78,94	201,20	206,31	155,54	164,03	143,78	148,14	11,76	15,89	ślady	ślady	25,59	21,78	20,17	20,50	92,44	90,31	po stępieniu pośmiertnym (post mortem)
	10	79,16	79,27	193,81	199,55	152,46	162,50	139,42	145,96	13,04	16,54	—	—	22,23	20,18	19,10	16,93	91,44	89,82	autoliza
	16	80,69	79,67	174,44	184,02	135,07	145,96	119,82	128,63	15,25	17,33	—	—	20,13	17,43	19,19	20,63	81,30	88,12	autoliza + początki rozkładu gnilnego
	21	79,81	79,10	170,02	183,43	133,32	144,65	111,10	119,02	22,22	24,83	—	—	21,63	19,84	15,04	18,94	83,33	82,83	rozkład gnilny
Lin	0	81,32	82,03	231,11	230,05	179,38	181,69	144,95	135,00	31,43	46,69	9,05	20,24	28,54	27,37	23,19	20,99	80,81	74,30	Bezpośrednio po załadowaniu
	2	81,34	81,70	228,22	227,13	174,59	178,46	135,50	136,50	39,03	41,96	7,87	15,29	29,33	28,68	23,81	19,99	77,61	74,49	przed stępieniem pośmiertnym (pre-rigor)
	7	80,04	81,34	231,83	232,94	178,51	180,61	132,41	134,95	46,10	45,66	4,23	4,35	29,33	27,35	24,00	24,98	74,18	74,72	stępienie pośmiertne (rigor mortis)
	16	82,01	81,53	197,63	208,10	148,08	150,83	118,41	133,55	29,67	26,28	ślady	ślady	27,42	26,71	22,13	21,56	79,99	83,56	po stępieniu pośmiertnym (post mortem)
	21	82,35	82,03	179,29	192,27	138,14	151,20	112,66	122,66	25,48	28,54	—	—	21,24	20,75	19,91	20,32	81,56	81,09	autoliza
	28	81,94	81,87	150,27	172,49	125,12	140,20	112,49	123,03	12,63	17,17	—	—	19,91	19,47	13,24	12,82	69,91	87,73	rozkład gnilny

a w mięsie lina do 87,88 % oraz fosforu całkowitego tkanki analogicznie do 75,21 % i 80,57 %.

Przyczyną zmniejszania się zawartości tych frakcji fosforowych nie mogą być tylko wahania ilości wody w tkance podczas składowania, która poza lekkim zaniżeniem w czasie stężenia pośmiertnego nie wykazuje zasadniczych zmian. Podobne wyniki bowiem otrzymano po przeliczeniu zawartości fosforu na suchą masę (wykr. 1).



Wykr. 1. Zmiany fosforu całkowitego (P-całk.), fosforu ogólnego frakcji kwasorozpuszczalnej (P-og. CCl_3COOH) i fosforu nieorganicznego (P-nieorg.) w suchej masie tkanki mięsnej leszcza i lina podczas składowania ryb w lodzie.

Wielkość strat P całkowitego tkanki (P-całk.) fosforu ogólnego ekstraktu kwasu trójchlorooctowego (P-og. CCl_3COOH) i fosforu nieorganicznego frakcji kwasorozpuszczalnej (P-nieorg.) po 3-tygodniowym okresie składowania ryb w lodzie w stosunku do wartości początkowej (czas składowania 0) przedstawia tab. 3. Straty fosforu całkowitego (P-całk.), fosforu ogólnego (P-og. CCl_3COOH) i fosforu nieorganicznego (P-nieorg.) w suchej masie tkanki mięsnej po 3 tygodniach składowania ryb w lodzie.

Tab. 3.

Gatunek ryby	Płeć	% strat w stosunku do wartości początkowej (czas składowania 0)		
		P — całk.	P — og. CCl_3COOH	P — nieogr.
Leszcz	♀	23,63	21,43	19,12
	♂	20,53	20,63	12,46
Lin	♀	18,54	28,12	20,51
	♂	16,41	23,76	10,56

Wyniki zawarte w tab. 3 wskazują na wyższe ubytki fosforu w mięsie leszcza w porównaniu z linem. Samice obu gatunków ryb wykazują wyższe straty fosforu w czasie lodowania niż samce.

Dyskusja

Otrzymane wyniki, z wyjątkiem nieco odmiennego kształtowania się frakcji kwasoroz-

puszczalnej, są w zasadzie zgodne z wynikami innych autorów (31, 33).

Ciągły spadek zawartości fosforu całkowitego (P-całk.), fosforu nieorganicznego (P-nieorg.) i fosforu ogólnego ekstraktu kwasu trójchlorooctowego (P-og. CCl_3COOH) w tkance mięsnej leszcza i lina w czasie składowania ryb w lodzie oraz ogólne zaniżenie stosunku P nieorg. : P-og. CCl_3COOH (Tab. 2 i 3) są najprawdopodobniej wynikiem ługowania tych związków przez wodę z topniejącego lodu oraz zjawiska ławienia tkanki, szczególnie we wczesnych okresach składowania, określanego w literaturze angielskiej słowem „drip” (7).

Na podstawie przebiegu krzywych wykresu 1 stwierdza się, że najszybszym stratom podlega frakcja fosforu nieorganicznego (P-nieorg.) w porównaniu z ubytkami fosforu ogólnego frakcji kwasorozpuszczalnej (P-og. CCl_3COOH) i fosforu całkowitego tkanki (P-całk.) mimo że jest ona ciągle uzupełniana na drodze defosforylacji organicznych związków fosforowych. Z tego można wnioskować, że stosunkowo najbardziej podatny na proces ługowania jest fosfor nieorganiczny w formie ortofosforanów.

Widoczny, szczególnie u leszcza, nietypowy wzrost frakcji fosforu estrowego (P-estr.) (Tab. 2) w dalszych okresach składowania po przeminięciu stężenia pośmiertnego, można tłumaczyć z jednej strony przechodzeniem niższych komponentów organicznych w procesie psucia tkanki z frakcji fosforowej kwasonierozpuszczalnej do frakcji kwasorozpuszczalnej, a z drugiej strony stosunkowo wyższą podatnością P nieorganicznego na wymywanie przez wodę z topniejącego lodu, który odjęty od frakcji fosforu ogólnego kwasu trójchlorooctowego dał pozorne zawyżenie P estrowego. Udział drugiej wersji wydaje się dość znaczny.

Zmniejszanie się frakcji kwasorozpuszczalnej (P-og. CCl_3COOH) powoduje spadek zawartości fosforu całkowitego tkanki. Przypuszcza się, że w jakimś niewielkim stopniu wymywania są także i związki frakcji fosforowej kwasonierozpuszczalnej, czego na podstawie przeprowadzonych badań nie da się pewnie stwierdzić.

Porównując oba gatunki ryb pod względem podatności na ługowanie w czasie lodowania zaobserwowano, że w takim samym okresie składowania, tj. po 21 dobach, leszcz wykazał wyższe straty fosforu niż lin (Tab. 3) co może być wynikiem różnego kształtu ryb (ryby lodowano grzbietami do góry), rodzaju skóry, długości okresu pre-rigor i rigor mortis, a także nieco odmiennego składu chemicznego i konsystencji tkanki mięsnej.

Wyższa początkowo zawartość fosforu nieorganicznego w mięsie samic (czas składowania 0) wiąże się najprawdopodobniej z około dwukrotnie niższą zawartością fosforu hydrolizują-

cego w kwasie ($P\Delta_7$). Na podstawie literatury (1) wiemy, że frakcja ta składa się głównie z ATP oraz ADP, glukozy 1-fosforanu i niektórych heksozodwufosforanów. Przypuszcza się, że niższa zawartość ATP, jako związku odgrywającego zasadniczą rolę w przemianach pośmiertnych (17, 19, 20), wpłynęła na słabszą kondycję tych ryb oraz szybszy proces defosforylacji związków fosforowych, co znalazło swoje odbicie w różnym zachowaniu się osobników poszczególnych płci pod względem zmian frakcji fosforowych w czasie lodowania.

Z zaobserwowanym problemem strat związków fosforowych podczas składowania ryb w lodzie należałoby się liczyć szczególnie przy metodach pomiaru stopnia świeżości ryb, przyjmujących za wskaźniki same związki fosforowe (34) lub ich pochodne (24, 27).

Piśmiennictwo

1. Bailey K.: Biochem. J., 45, 479 (1949).
2. Bate-Smith E. C., Bendall J. R.: J. Physiol., 106, 177 (1947).
3. Burt J. R., Jones N. R.: J. Sci. Fd Agric., 12, 344 (1961).
4. Fujimaki M., Kojo K.: Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 19, 499 (1953).
5. Gołowski N. A., Pierszyna L. I.: Rybnoje Choziaj., 33, No 9, 27 (1957).
6. Heen E.: Proc. Symp. Cured and Frozen Fish Tech., Sect. XV, Göteborg, Sweden (1953).
7. Jones N. R.: J. Sci. Fd Agric., 6, 3 (1955).
8. Jones N. R.: Ibid., 9, 672 (1958).
9. Jones N. R., Murray J.: Biochem. J., 66, 5P (1957).
10. Jones N. R., Murray J.: Biochem. J., 66, 5P (1957).
11. Lovern J. A., Olley J., Watson H. A.: J. Sci. Fd Agric., 10, 327 (1958).
12. Mieszkowa N., Siewierin S.: Cwiczenia z biochemii zwierząt, PWRiL, Warszawa 1954, s. 160.
13. Murray J., Jones N. R.: Biochem. J., 63, 9P (1958).
14. Niemierko W.: Postępy Biochemii, PZWL, 1, 34 (1953).
15. Niemierko W., Niemierko S., Włodawer P.: Acta Biol. Exper., 16, 247 (1952).
16. Olley J., Lovern J. A.: J. Sci. Fd Agric., 11, 644 (1960).
17. Partman W.: Proc. Symp. Cured and Frozen Fish Tech., Sect. XVII, Göteborg, Sweden (1953).
18. Polska Norma PN — 55-A-86761, Ochładzanie ryb lodem przy załadunku.
19. Saito K., Hidaka T.: Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 21, 1025 (1956).
20. Saito K., Hidaka T.: Ibid., 24, 196 (1958).
21. Saito T., Arai K.: Ibid., 22, 569 (1957).
22. Saito T., Arai K.: Ibid., 23, 265 (1957).
23. Saito T., Arai K.: Ibid., 23, 579 (1958).
24. Saito T., Arai K., Mutsuyoshi M.: Ibid., 24, 749 (1958).
25. Saito T., Arai K., Yajima T.: Ibid., 25, 573 (1959).
26. Saito T., Arai K., Yajima T.: Nature, 184, 491 (1957).
27. Shewan J. M., Jones N. R.: J. Sci. Fd Agric., 8, 491 (1957).
28. Schmidt G., Thannhauser S. J.: J. Biol. Chem., 161, 83 (1945).
29. Struszyński M.: Analiza ilościowa i techniczna, t. II, PWT, Warszawa 1954, s. 270.
30. Tar H. L. A.: Biochem. J., 59, 286 (1955).
31. Tomlinson N., Arnold E. S., Roberts E. E., Geiger E. E.: J. Fish. Res., Bd. Can., 18, 321 (1961).
32. Tomlinson H., Creelman V. M.: Ibid., 17, 603 (1960).
33. Tomlinson N., Creelman V. M., Reid K. G.: Ibid., 17, 371 (1960).
34. Yoshida T., Kageyama H.: Jap. P., 732 (1956), wg Jones N. R., Murray J., J. Sci. Fd Agric., 13, 475 (1962).

Adres autora: doc. dr Teofil Dąbrowski, Olsztyn — Kortowo, Wydział Rybacki, blok 36.

Домбровский Т., Колаковский Е. ИЗМЕНЕНИЯ ФОСФОРНЫХ ФРАКЦИЙ В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ЛЕЩА (ABRAMIS BRAMA L.) И ЛИНА (TINCA TINCA L.) ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ РЫБ В ХОЛОДИЛЬНИКЕ.

Исследовано изменения основных фосфорных фракций в мясной ткани леща и лина (у самок и самцов) замороженных во льду. Замечались потери фосфорных

субстанций особенно фракции растворимой в кислоте, вследствие алкализации водой из топнющего льда. По истечении 3 недель лещ показал большие потери фосфора, чем лин. Большую податливость на потери наблюдали у самок.

Dąbrowski T., Kołakowski E. — **Changes in the Phosphorus Fractions in the Muscle Tissue of the Bream (Abramis brama L.) and Tench (Tinca tinca L.) during Storage on Ice.**

The authors examined the most significant changes in the phosphorus fractions in the muscle tissues of the bream and tench (divided into male and female), when the fish were stored on ice. They observed a loss of phosphatic substances, especially of the acid soluble fraction, caused by alkalization by the water from the melting ice and the phenomenon of „drip”. After 21 days of storage the bream was found to have lost more phosphorus than the tench. The females of both species showed a greater tendency to lose their phosphatic substances while on ice.

Dąbrowski T., Kołakowski E. — **Änderungen der Phosphorfraktionen im Fleischgewebe des Brassens (Abramis brama L.) und der Schleie (Tinca tinca L.) in der Eislagerung der Fische.**

Es wurden Änderungen der grundsätzlichen Phosphorfraktionen im Fleischgewebe des Brassens und der Schleie mit der Verteilung auf Männchen und Weibchen in der Zeit der Eislagerung der Fische untersucht. So wurden Verluste der Phosphorsubstanzen besonders der sauerlöslichen Fraktionen wahrgenommen. Dieselben entstehen infolge Auslaugen durch Wasser des schmelzenden Eis und des Phänomens des sog. Tränenflusses des Gewebes („drip”). Nach 21 Lagerungstagen hat der Brassen grössere Phosphorabnahme als die Schleie erwiesen. Mehr empfindlich auf Verlust der Phosphorsubstanzen im Zeitraum der Eislagerung haben sich Weibchen beider Fischarten gezeigt.

Dąbrowski T., Kołakowski E. — **Les changements des fractions de phosphore dans le tissu de la viande des brèmes (Abramis brama L.) et des tanches (Tinca tinca L.) pendant la conservation dans la glace.**

Les auteurs ont investigé les changements des fractions fondamentales de phosphore dans la viande des brèmes et des tanches (avec une séparation des mâles et des femelles), pendant la conservation dans la glace. On observa des pertes de la substance phosphorique, surtout de la fraction, pouvant se diluer dans l'acide, causées par le procès de la lessive par l'eau de la glace fondante et le phénomène du „drip” du tissu. Après 21 jours de magasinage les brèmes démontrèrent de plus grandes pertes du phosphore que les tanches. Les femelles des deux espèces étaient plus susceptibles aux pertes des substances phosphoriques pendant la conservation.

ANTONOWA M. J.: Odkazanie jaj kurzych przed inkubacją. (Obiezwręziwanie kurzych jaj przed inkubacją). Wietierinaria 4/64.

W wyniku przeprowadzonych badań autor przytacza niżej podane wnioski: 1. Odkazanie kurzych jaj roztworem erytromycyny z furazolidonem przy 4–6° w ciągu 30 minut po 4–16 godzinach od początku inkubacji jest nieszkodliwe dla zarodków. 2. W wyniku powyższego zabiegu przenika do jaja 15–35 jedn./ml antybiotyku, który zachowuje się w rozwijającym się kurzym zarodku w ciągu 5 dni. 3. W porównaniu z kontrolnym wykluwanie się piskląt z jaj przygotowanych w powyższy sposób zwiększa się o 7,8–9,2%.

F. Klepaczek