

## Uzyskiwanie dodatkowej produkcji ryb poprzez racjonalne wykorzystanie pasz naturalnych w stawach

I. Hrycyniak<sup>1</sup>, I. Janinowicz<sup>1</sup>, N. Grynżewski<sup>1</sup>, K. Węglarzy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Instytut Gospodarki Rybnej Narodowej Akademii Nauk Rolniczych Ukrainy, Kijów*

<sup>2</sup>*Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki PIB,  
Grodziec Śląski Sp. z o.o., 43-386 Świętoszówka*

W przypadku wszechstronnego rozwoju hodowla stawowa ryb może i powinna oferować konsumentowi różnorodność produktów. Jest to możliwe w przypadku hodowania przez gospodarstwa rybackie kilku gatunków ryb, to znaczy prowadzenia hodowli polikulturowej.

Podstawowym gatunkiem ryby hodowanej na Ukrainie jest karp, którego hodowla odbywa się w warunkach monokultury, w zbiornikach wodnych jednego gatunku bądź rodzaju ryby (Węglarzy, 2005). W warunkach monokultury karpia, który jest rybą bentosożerną, nie wykorzystuje się w ogóle roślinności wodnej, zaś w stopniu niedostatecznym – zooplankton oraz larwy ważek, pluskiew, żuków, a także kijanki, żaby oraz chwast rybny.

Istotą polikulturowej hodowli ryb jest hodowla i chów w stawie jednocześnie kilku wartościowych pod względem produkcyjnym gatunków ryb, dobranych pod względem sposobu żywienia w taki sposób, aby jak najlepiej wykorzystać naturalny pokarm w stawie i otrzymać maksymalnie wysoką naturalną produktywność ryby. Niemal w każdym gospodarstwie hodowlanym chów karpia prowadzony jest w warunkach przymusowej polikultury, ponieważ w stawach opasowych, a w szczególności w jeziorach występuje chwast rybny. Wykorzystuje on paszę naturalną zbiornika, a przy tym nie ma żadnej wartości spożywczej. Wysoka intensywność wykorzystania flory i fauny zbiorników wodnych i otrzymanie w jej wyniku jak najwyższej naturalnej produkcji rybnej możliwe jest jedynie

w oparciu o polikulturową hodowlę wartościowych gatunków ryb (Węglarzy, 2010). W szerokim ujęciu polikulturę należy rozumieć jako nowy system rybactwa stawowego, oparty na wspólnej hodowli kilku gatunków ryb w celu intensywnego wykorzystania bazy pokarmowej stawów przez nawożenie i meliorację.

W warunkach monokultury jedynym sposobem naturalnego zwiększenia produktywności stawów jest hodowla różnych grup wiekowych karpia, dzięki czemu możliwe jest zwiększenie produktywności stawów o 25–35%. Jednak, zastosowanie tej metody możliwe jest również w warunkach polikultury. W przypadku monokultury zwiększenie ilości ryb uzyskiwanej z hektara odbywa się przede wszystkim poprzez zagęszczenie ilości ryb i pokarmu. Przy tego typu jednostronnej intensyfikacji zwiększenie produkcji z hektara wymaga zwiększenia zużycia pasz.

Polikultura w żadnym stopniu nie zmniejsza i nie wyklucza znaczenia karmienia, ale pozwala otrzymać maksymalny poziom produkcji ryb przy mniejszym wykorzystaniu pasz (Węglarzy, 2010). Biologiczną podstawą do uzyskania produkcji ryb w przypadku polikultury jest pełne i intensywne wykorzystanie pokarmów naturalnych w zbiornikach na każdym etapie łańcucha troficznego oraz skrócenie owego łańcucha, przede wszystkim dzięki wykorzystaniu fitoplanktonu i wysokiej roślinności wodnej.

W stawach hodowlanych, w których stosowana jest monokultura karpia łańcuch wykorzystania pierwotnej produkcji składa się z sze-

regu elementów (energia słoneczna – bakterie – fitoplankton – zooplankton – bentos – ryba). W polikulturze natomiast produkcja pierwotna w postaci fitoplanktonu oraz wysokiej roślinności wodnej spożywana jest przez ryby roślinożerne – tołpygę białą i amura białego; zooplankton – przez ryby planktonożerne – tołpygę pstrą, karasia srebrzystego, hybrydy karasia złocistego ze złotą rybką, jazia, sielawę, pelugę, szemaję i inne gatunki; miazga – przez ryby miazgożerne – cefale; bentos – przez ryby bentosożerne – karpia, czyra, jesiotrowate, certy i inne; ryby-chwasty – przez wartościowe gatunki ryb drapieżnych – szczupaka, sandacza, okoniopstrąga i innych.

W warunkach polikultury karp nie musi być głównym obiektem hodowli stawowej. Dla przykładu, w północnych i północno-zachodnich rejonach Ukrainy podstawowymi obiektami hodowli polikulturowej mogą być ryby siejowate (peluga, sielawa, sieja, czyr), zaś w południowych rejonach – ryby roślinożerne (tołpyga biała i pstra, amur biały).

### **Wyniki badań**

Prace badawcze nad wprowadzaniem do kultury nowych gatunków ryb podjęto w celu dokonania selekcji takiego kompleksu, przy którym zostałyby osiągnięte wielostronne i intensywne wykorzystanie naturalnego pokarmu w zbiornikach wodnych na każdym etapie łańcucha troficznego.

Należy podkreślić, że w większości przypadków w gospodarstwach rybackich Ukrainy w stawach hodowlanych przyłączano do karpia nie więcej niż dwa-trzy gatunki ryb roślinożernych i jednego drapieżnika – szczupaka lub suma.

Na bazie stawów hodowlanych Spółki Akcyjnej „Lwowski Obłrybokombinat” w latach 2007–2010 przeprowadzono doświadczenia i zbadano efektywność chowu ryb stawowych w warunkach polikultury, na którą składało się 7 gatunków ryb: karp, amur biały, tołpyga biała, szczupak, sum, lin i wioślonos amerykański.

### **Materiały i metody badań**

Badania przeprowadzono na bazie stawów hodowlanych gospodarstwa rybackiego

„Rodniki” Spółki Akcyjnej „Lwowski Obłrybokombinat”. Do wykonania badań wybrano trzy stawy, w tym dwa badawcze – nr 12 o powierzchni 4,2 ha i nr 16 o powierzchni 5,6 ha, a także staw kontrolny – nr 16 a o powierzchni 4,6 ha.

W stawach nr 12 i 16 hodowano rybę użytkową z zastosowaniem intensywnej technologii, opartej na rozszerzeniu struktury gatunkowej. Obiektami badań były roczne karpie, dwuletnie amury białe, tołpygi białe, sumy europejskie, liny oraz wioślonosy amerykańskie, a także narybek (jednoroczny) szczupaka. W stawie nr 16 a hodowano dwuletnie karpie ukraińskie. Zasadność wprowadzenia do stawowej polikultury wymienionych obiektów bazowała na podniesieniu efektywności wykorzystania biologicznych zasobów stawów.

Pierwsza pełna analiza hydrochemiczna wody została przeprowadzona po wypełnieniu stawów wodą z rzek i innych źródeł. W okresie wegetacyjnym laboratoryjna kontrola wody była przeprowadzana co dekadę. W czasie zrzutu wody ze stawów do rzek sprawdzana jest laboratoryjnie jej jakość przy pełnym wypełnieniu stawu, po zrzucie 50% wody oraz po zrzucie 80% wody do rzeki.

Podczas badań kontrolowano warunki ekologiczne stawów badawczych i kontrolnych, w tym stany temperatury i poziomu tlenu, wskaźniki hydrochemiczne oraz stan rozwoju naturalnej bazy pokarmowej.

Normy pokarmowe dla karpia były ustalone w zależności od temperatury wody w stawach, ilości tlenu w wodzie i wagi ryb. Do karmienia karpia wykorzystywano ziarno pszenicy, różnorodne mieszanki ziaren i częściowo kiszonkę przygotowaną w gospodarstwach.

W trakcie badań kontrolowano specyfikę żywienia oraz pokarmowych zależności między gatunkami ryb należącymi do polikultury. Przeprowadzono analizę tempa wzrostu ryb w różnym wieku w ciągu sezonu wegetacyjnego. Odłowy kontrolne wykonywano co dekadę, zazwyczaj zaczynając od drugiej dekady maja, aż do końca okresu wegetacyjnego. W czasie zarybiania oraz jesiennych odłowów inwentaryzację ryb różnych kategorii wiekowych dokonywano metodą ważenia. Przeprowadzono biochemiczną analizę mięsa ryb i badano jego energetyczną wartość.

Efektywność chowu ryb w stawach w warunkach polikultury, przy korzystaniu

z intensywnej technologii, porównywano z innymi technologiami chowu ryby użytkowej w stawach polikulturowych w różnych strefach klimatycznych Ukrainy. Wszystkie wyniki uzyskane w procesie badań poddano opracowaniu statystycznemu z zastosowaniem istniejących metod, przy wykorzystaniu programów Excel 2003 oraz Statistica 6.0.

Kończącą ocenę efektywności chowu ryb przeprowadzono zarówno pod względem wskaźników rybacko-biologicznych (produkcyjność ryby, zużycie pasz, żywotność i średnia masa ryby), jak też osiągnięć ekonomicznych gospodarstwa rybackiego „Rudniki”.

### **Warunki środowiskowe stawów badawczych**

Według danych inżynierijno-geologicznych, na terenach, na których znajdują się stawy, dominują gleby brunatne i torfowe. Stawy są obwałowane. Średnia głębokość – 1,5 metra. Zarosła roślin nadwodnych oraz widłaki zajmują 5–8% ogólnej powierzchni lustra wody. Źródłem zaopatrzenia stawów w wodę jest rzeka Niezuchiwka. Nabór wody do stawów zaczyna się w lutym samoczynnie przez śluzy. Roczna objętość wody wykorzystanej w stawach wynosi: staw nr 12 – 35 tys. m<sup>3</sup>; staw nr 16 – 33,6 tys. m<sup>3</sup>; staw nr 16 a – 27,6 tys. m<sup>3</sup>.

Okres wegetacyjny trwa 7–8 miesięcy. W tym czasie woda w stawach częściowo wyparowuje i filtruje. Wypełnienie stawów zapewniają opady oraz częściowo woda z rzeki Niezuchiwka. Zrzuty wody ze stawów dokonywane są do rzeki Brednicy.

Urządzenia hydrotechniczne (śluzы, przepusty) działają sprawnie, zaś ich stan jest zadowalający. W celu podniesienia produktywności corocznie przeprowadzane są prace melioracyjne i intensyfikacyjne, w tym pogłębianie zbiorników, oczyszczanie sieci melioracyjnej stawów, wprowadzanie nawozów organicznych, wapnowanie, wykaszanie starej roślinności i inne.

### **Abiotyczne warunki środowiska wodnego**

Średnia miesięczna temperatura w stawach hodowlanych utrzymywała się na poziomie typowym dla Przekarpacia Ukrainy: maj –

17,5–18,5°C, czerwiec – 22,1–23,5°C, lipiec – 23,0–24,5°C, sierpień – 19,5–23,5°C i wrzesień – 15,2–16,2°C. Pomyślny dla prowadzenia hodowli ryb sezon wegetacyjny trwa 125–135 dni, suma sprzyjających temperatur wynosi 2398°C. Suma opadów wynosi 685–773 mm.

Zawartość w stawach podstawowych anionów kształtowała się w okresie badań w granicach normy i wynosiła średnio: hydrokbonaty (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) – 179,9–196,4 mg/l, siarczany (SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) – 50,0–54,7 mg/l, chlorki (Cl<sup>-</sup>) – 15,8–19,3 mg/l. Wśród kationów w wodzie stawów dominował wapń (Ca<sup>2+</sup>), którego stężenie wynosiło średnio 62–74 mg/l. Znaczące stężenie wapnia w wodzie pozytywnie wpływało na tempo wzrostu ryb, a także wspomagało odporność środowiska wodnego stawów, obniżało toksyczne działanie zanieczyszczeń. Stężenie kationów sodu i potasu (Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>) było na niskim poziomie i wynosiło średnio 2,2–2,5 mg/l. Stężenie magnezu (Mg<sup>2+</sup>) osiągało wielkości średnie – 10,9–14,6 mg/l. Zawartość wszystkich wspomnianych jonów utrzymywała się w granicach normy.

Wartość kwasowości (pH) w całym okresie badań we wszystkich stawach badawczych nie przewyższała normy i wynosiła średnio 7,1–7,3, co oznacza, że pH środowiska wodnego przeważnie było zbliżone do neutralnego; rejestrowano nieznaczny wzrost pH latem, które jednak nie przekraczało normy.

Stężenie elementów zważonych było znaczące – 20–22 mg/l i również nie przekraczało normatywnych wskaźników. Stężenie wolnego amoniaku (NH<sub>3</sub>) odpowiadało normie, wynosząc średnio 0,01 mg/l. Ilość łatwo utleniających się organicznych związków (określanych według wskaźników manganometrycznego utleniania) była znacząca i wynosiła średnio 13,0–14,6 mg O/l, ale tu również nie zanotowano przekroczenia normy, podobnie jak to miało miejsce w przypadku wskaźników bichromatycznego utleniania, które wyniosło średnio 32,5–36,5 mg O/l.

Badania dynamiki elementów biogenicznych wykazały, że stężenia azotu amonowego (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) nie przekraczały normy i wynosiły średnio 0,38–0,93 mgN/l, co świadczy o tym, że fitoplankton spożywał go w wystarczających ilościach. Zawartość azotanu (III) (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) wynosiła 0,03–0,07 mgN/l i nie przekraczała normy, zawartość azotanu (V) (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) również odpo-

wiałała normom i wynosiła średnio 0,40–0,90 mgN/l, co świadczy o aktywnym procesie nityfikacji, w którym azotan (V) jest produktem końcowym. Stężenie fosforu mineralnego ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) nie przekraczało wskaźników normatywnych i wynosiło średnio 0,17–0,25 mg P/l, co wskazuje na obecność w stawach fitoplanktonu, który oprócz azotu amonowego pochłania także fosfor mineralny. Ilość ogólna żelaza ( $\text{Fe}^{2+3+}$ ) w wodzie badanych stawów była niewielka i odpowiadała normom, wynosząc średnio 0,24–0,30 mg Fe/l. Na przestrzeni okresu badań obserwowano odchylenia od normy niektórych wskaźników jakości wody, lecz były one niewielkie i krótkotrwałe.

Przeprowadzone doświadczenia udowodniły, że w stawach hodowlanych nr 12, 16 oraz 16 a Spółki Akcyjnej „Lwowski obrybko-kombinat” w trakcie sezonów wegetacyjnych w latach 2007–2010 nie wykryto zanieczyszczeń związkami łatwo utleniającymi się, elementami biogenicznymi, czy też solami, a zatem nadają się one do prowadzenia hodowli i chowu ryb.

### Hydrobiologiczna charakterystyka stawów

Fitoplankton badanych zbiorników skła-

dał się z szeregu wodorostów, wśród których dominujące miejsce przynależy do grup *Cyanophyta*, *Euglenophyta* i *Chlorophyta*, których udział ilościowy w procesie rozwoju wynosił 17–27%, zaś masowy – 13–33%. Średnio sezonowe wskaźniki ilości oraz biomasy fitoplanktonu stawów doświadczalnych wynosiły – (mln kl/l)/(mg/l): staw nr 12 – 89,79/17,58; staw nr 16 – 29,39/16,07; nr 16 a – 52,27/16,16.

Podstawę zooplanktonu stawów doświadczalnych przez cały okres badań stanowiły grupy *Rotatoria*, *Cladocera* – ich masa wynosiła odpowiednio 45 i 38%. Średnio sezonowa ilość oraz biomasa zooplanktonu w stawach nr 12, 16 i 16 a wynosiła odpowiednio – (tys. egz./m<sup>3</sup>)/g: 1889,8/11,03; 2837,33/11,62 oraz 2740/10,18.

Sezonowa dynamika ilościowych wskaźników rozwoju dennych bezkręgowców określana była głównie na podstawie biologicznego cyklu rozwoju larw *Chironomidae* oraz w mniejszym stopniu *Oligochaeta*. Średnio sezonowa ilość oraz biomasa zoobentosu w stawach nr 12, 16 i 16 a wynosiła odpowiednio – (egz/m<sup>2</sup>)/g: 396/6,19; 389/5,47 i 349/5,24.

Na podstawie badania ilościowego oraz jakościowego składu została obliczona potencjalna produktywność stawów hodowlanych (tab. 1).

Tabela 1. Potencjalna produktywność stawów przy wykorzystaniu produkcji różnych poziomów troficznych (kg/ha)  
Table 1. Potential productivity of ponds using production of different trophic levels (kg/ha)

Staw – Pond	Wykorzystanie – Use			Razem – Total
	fitoplankton <i>phytoplankton</i>	zooplankton <i>zooplankton</i>	zoobentos <i>zoobenthos</i>	
Nr 12 – No. 12	237	276	37	550
Nr 16 – No. 16	217	290	33	540
Nr 16 a – No. 16 a	218	255	31	504

W celu zwiększenia aktywnego rozwoju naturalnej bazy pokarmowej w latach 2007–2010 do stawów wprowadzano 1100 kg/ha nawozu rocznie, co dawało 0,5 kg nawozu na tonę wyhodowanej ryby.

### Kształtowanie gatunkowej struktury polikultury ryb

W stawach doświadczalnych nr 12 i 16

wiosną przeprowadzano zarybianie najbardziej rozpowszechnionymi i przystosowanymi do miejscowych warunków gatunkami ryb – karpem, amurem białym, tołpygą białą, szczupakiem, sumem, linem i wioślonosem amerykańskim, zaś staw nr 16 a zarybiono tylko karpem. Karpie i szczupaki były jednoroczne, pozostałe ryby – dwuletnie (tab. 2).

W celu zapewnienia intensywnego wzrostu wpuszczonym do stawu rybom i osiągnięcia maksymalnej masy w końcowej fazie

chovu, początkowa masa ryb przy zarybieniu wynosiła (w gramach): karp – 84–95, amur biały – 174–180, tołpyga biała – 230–252, szczupak – 149–152, sum – 139–140, lin – 150 oraz wiośłonos amerykański – 1033–1302.

Z uwagi na to, że po raz pierwszy do jednego stawu wpuszczano siedem gatunków ryb, gęstość zarybienia była niższa od zalecanych wcześniej norm.

Jak dowiodły wyniki przeprowadzonych badań, wprowadzone do hodowli karpie o śred-

niej masie 84–95 g i gęstości zarybienia 1779–1826 egz./ha przybierały na wadze średnio 6,5–7,4 g na dobę, co dwukrotnie przewyższało normę. Przy tym, zużycie pasz względem przyrostu nie przekraczało istniejących norm.

Karpie karmiono mieszanką treściwą dla ryb, pszenicą i mieszankami zbożowymi, na które składały się ziarna pszenicy, kukurydzy, jęczmienia i innych zbóż. Udział masy wykorzystanych pasz wyniósł: mieszanka treściwa – 10,3%, pszenica – 24,4%, mieszanki zbożowe – 65,3%.

Tabela 2. Średnie zarybienie stawów hodowlanych w gospodarstwie „Rudniki” Spółki Akcyjnej „Lwowski Obłrybokombinat” w latach 2007–2010

Table 2. Mean number of fish in breeding ponds of the “Rudniki” farm owned by the “Lvivskiy Oblrybokombinat” Joint Stock Company in the years 2007–2010

Wskaźniki – Parameters	Staw – Pond		
	nr 12 – No. 12	nr 16 – No. 16	nr 16 a – No. 16 a
<b>Karp – Carp</b>			
obsada (egz./ha) – stocking density (fish/ha)	1826	1779	1793
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	84	95	89
<b>Amur biały – Grass carp</b>			
obsada (egz./ha) – stocking density (fish/ha)	173	164	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	180	174	–
<b>Tołpyga biała – Silver carp</b>			
obsada (egz./ha) – stocking density (fish/ha)	300	270	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	230	252	–
<b>Szczupak – Pike</b>			
obsada (egz./ha) – stocking density (fish/ha)	93	111	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	149	152	–
<b>Sum – European catfish</b>			
obsada (egz./ha) – stocking density (fish/ha)	74	74	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	140	139	–
<b>Lin – Tench</b>			
obsada (egz./ha) – stocking density (fish/ha)	244	235	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	150	150	–
<b>Wiośłonos amerykański – American paddlefish</b>			
obsada (egz./ha) – stocking density (fish/ha)	21	19	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	1302	1033	–
<b>Razem (egz./ha) – Total (fish/ha)</b>	2731	2652	1793

Przestrzeganie technologii chowu ryb, kontrola stanu hydrochemicznego oraz hydrobiologicznego w stawach oraz inne działania in-

tensyfikacyjne dały możliwość doprowadzenia produktywności stawów doświadczalnych, w których prowadzono chów polikulturowy, do

poziomu 1960–1992 kg/ha, zaś w stawie kontrolnym monokulturowym – do 1289 kg/ha (tab. 3).

Należy szczególnie zaznaczyć wysokie wskaźniki końcowe chowu ryb oraz średnią ma-

sę poszczególnych gatunków, w szczególności karpia – 867–913 g, amura białego – 1087–1141 g, tołpygi białej – 1196–1303 g, szczupaka – 798–810 g, suma – 909–913 g, lina – 435–485 g i wioślonosa – 2262–2488 g.

Tabela 3. Średnie wyniki odłowu ryby użytkowej w gospodarstwie rybackim „Rudniki” Spółki Akcyjnej „Lwowski obłrybokombinat” w latach 2007–2010  
Table 3. Mean catch rates of commercial fish in the “Rudniki” fish farm owned by the “Lvivskyj Oblrybokombinat” Joint Stock Company in the years 2007–2010

Wskaźniki – Parameters	Staw – Pond		
	nr 12–No. 12	nr 16–No. 16	nr 16 a–No. 16 a
<b>Karp – Carp</b>			
wydajność produkcyjna (kg/ha) – production efficiency (kg/ha)	1260	1288	1289
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	867	913	900
<b>Amur biały – Grass carp</b>			
wydajność produkcyjna (kg/ha) – production efficiency (kg/ha)	163	151	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	1141	1087	–
<b>Tołpyga biała – Silver carp</b>			
wydajność produkcyjna (kg/ha) – production efficiency (kg/ha)	289	288	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	1196	1303	–
<b>Szczupak – Pike</b>			
wydajność produkcyjna (kg/ha) – production efficiency (kg/ha)	63	74	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	798	810	–
<b>Sum – European catfish</b>			
wydajność produkcyjna (kg/ha) – production efficiency (kg/ha)	56	56	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	913	909	–
<b>Lin – Tench</b>			
wydajność produkcyjna (kg/ha) – production efficiency (kg/ha)	88	95	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	435	485	–
<b>Wioślonos amerykański – American paddlefish</b>			
wydajność produkcyjna (kg/ha) – production efficiency (kg/ha)	41	41	–
masa (g/egz.) – weight (g/fish)	2262	2488	–
<b>Razem (kg/ha) – Total (kg/ha)</b>	1960	1992	1289
w tym inne ryby poza karpkiem (kg/ha) – including other fish other than carp (kg/ha)	700	704	–

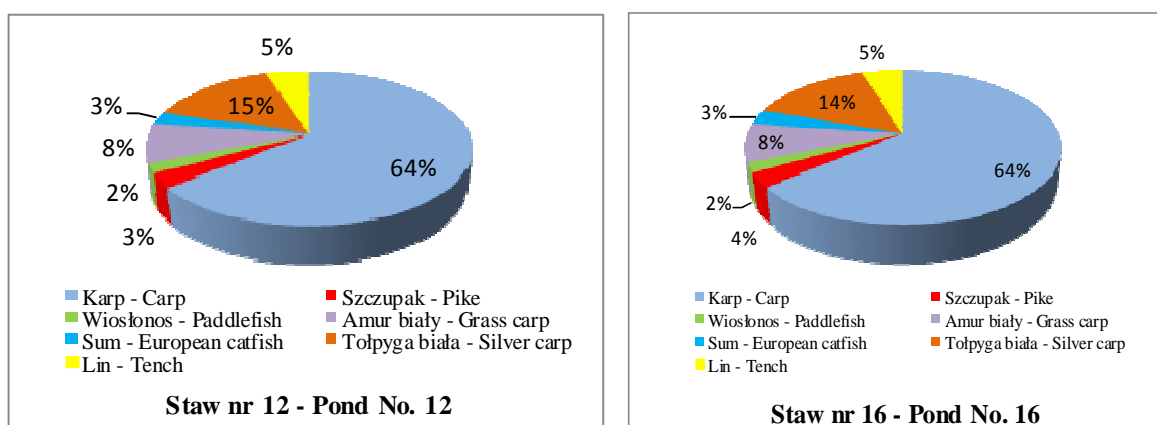
Udział procentowy w produkcji poszczególnych gatunków wynosił: karp – 64%, tołpyga biała – 14–15%, amur biały – 8%, szczupak – 3–4%, sum – 3%, wiosłonos amerykański – 2% (rys. 1).

Skład chemiczny mięśni ryb hodowanych w warunkach polikulturowych był taki sam, jak w przypadku ryb hodowanych w warunkach monokultury, a zatem polikulturowa hodowla nie wpływa na zmiany w tej sferze.

Ryby posiadają wiele składników od-

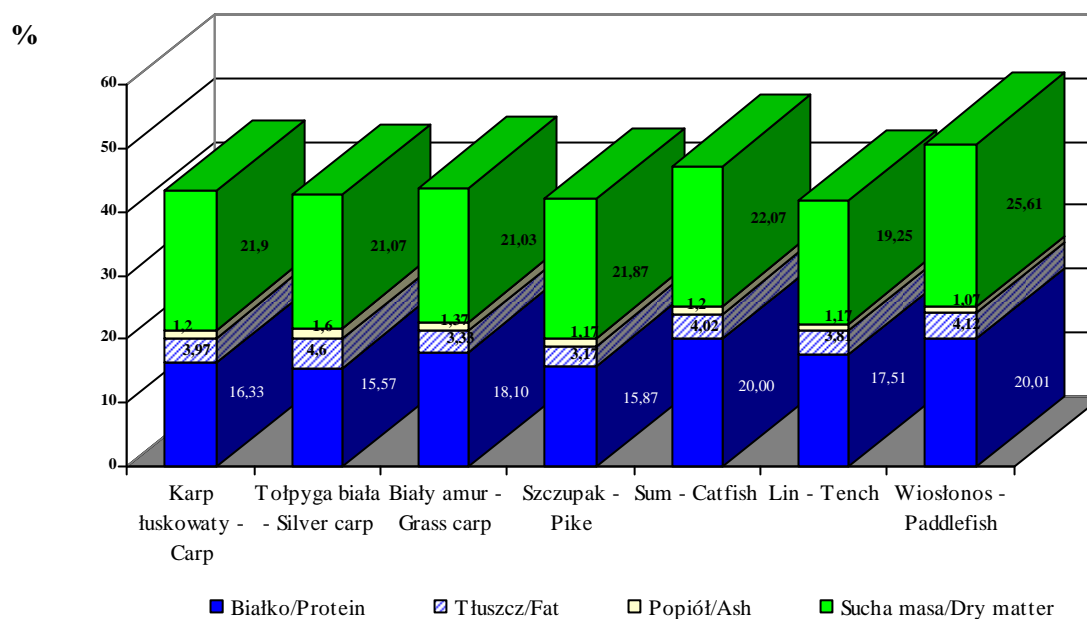
żywczych, wśród których szczególne miejsce zajmuje białko, którego zawartość w mięśniach badanych ryb kształtowała się na następującym poziomie: sum, wiosłonos – 20%, amur biały – 18,1%, lin – 17,51%, karp – 16,33%, szczupak – 15,87%, tołpyga biała – 15,57%.

Pod względem zawartości tłuszczu na pierwszym miejscu znalazła się tołpyga biała – 4,6%, następnie – sum i wiosłonos – 4,02–4,12%, karp i lin – 3,81–3,97%, szczupak i amur biały – 3,17–3,13% (rys. 2).



Rys. 1. Udział poszczególnych gatunków ryb rozszerzonej polikultury w gospodarstwie rybackim „Rudniki” (średnio w latach 2007–2010)

Fig. 1. Proportion of different fish species in extended polyculture of “Rudniki” fish farm (average in the years 2007–2010)

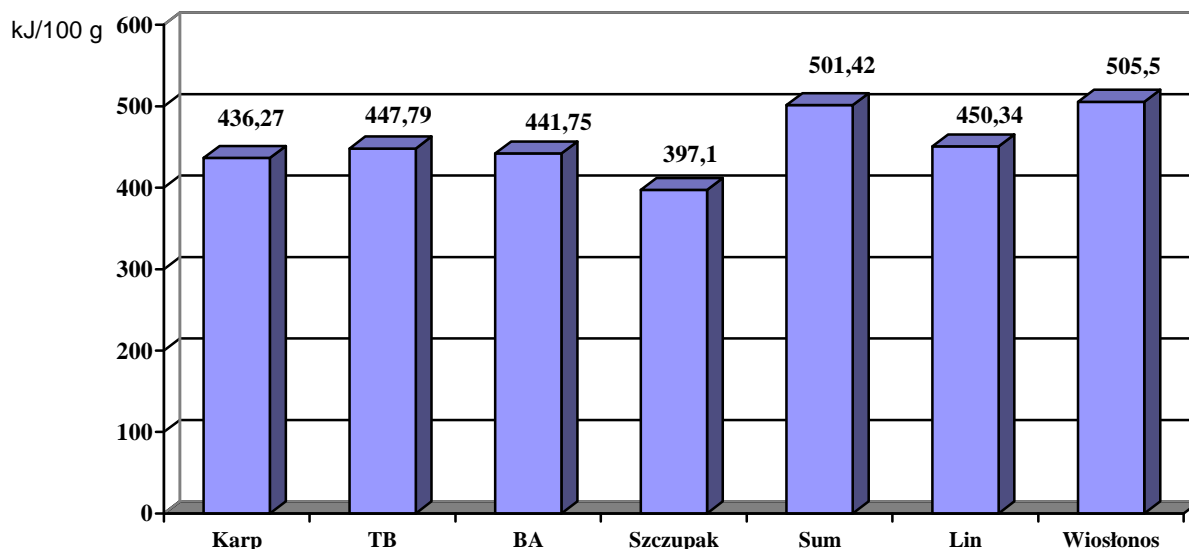


Rys. 2. Skład chemiczny mięśni ryb hodowanych w warunkach polikultury

Fig. 2. Chemical composition of muscles from fish farmed under polyculture conditions

Najbardziej kaloryczne mięso ma wioślonos – 505 kJ/100 g oraz sum – 501 kJ/100 g, a następnie lin – 450, tołpyga biała – 448, amur

biały – 442, karp – 436 i szczupak – 397 kJ/100 g. Kaloryczność mięsa zależy od zawartości tłuszczu w a następnie tkankach ryb (rys. 3).



Rys. 3. Kaloryczność mięsa ryb, wyhodowanych w warunkach polikultury w stawach gospodarstwa rybackiego „Rudniki” w latach 2007–2010 (Objaśnienia – patrz rys. 1)

Fig. 3. Caloric content of meat from fish farmed under polyculture conditions in ponds of the “Rudniki” fish farm in the years 2007–2010 (For explanations see Fig. 1)

#### Wnioski

1. Maksymalne wykorzystanie naturalnej bazy paszowej stawów w warunkach strefy Poleskiej Ukrainy pozwala na wyprodukowanie dodatkowo 700 kg i więcej ryby z każdego

hektara zbiornika dzięki obsadzie stawów dodatkowymi sześcioma gatunkami ryb.

2. Jakość ryb wyhodowanych w warunkach polikultury jest wysoka, co potwierdzają analizy składu chemicznego i wartości energetycznej ich mięsa.

#### Literatura

Węglarzy K. (2005). Prudovye systemy vyraščivania i kormlenia karpa s učetom aktualnyh proizvodstvennyh i potrebitelskih trebovanij v Polše. W: Węglarzy K. Ribne gospodarstvo: miżvidomčij tematičnij naukovij zbiornik, 64: 86–95.

Węglarzy K. (2010). Vpliv živlennia koropa na vmist viščih žimih kislot. W: Węglarzy K. i in. Ribogospodarska nauka Ukrainy, 3: 53–55.

Pat. 50051 Ukraina, MPK (2009). A 01 K 61/00. Sposib intensivnogo viroščuvannia ribi u polikulturі. W: Grynżewski M.V., Janinowicz J.E., Švec T.M. i in. Vlasnik Institut ribnogo gospodarstva UAAN. №u200911624; zajav. 13.11.09; opubl. 25.05.10., Biul. No. 10.

Janinowicz J.E. (2010). Polikultura – Šliah do intensifikacii stavovogo ribnictva. W: Janinowicz J.E., Grycyniak I.I., Grynżewski M.V i in. Ribogospodarska nauka Ukrainy, 4: 78–83.

#### ADDITIONAL FISH PRODUCTION THROUGH EFFICIENT USE OF NATURAL FEEDS IN PONDS

##### Summary

This paper proposes technological standards for production of fish in breeding ponds based on extended species structure of polyculture, which ensures the pond yield of 2000 kg/ha, including 1300 kg for carp and 700 kg/ha for other fish species, as well as high quality characteristics (mean fish weight, nutrient content of fish meat, taste properties) and low production costs.