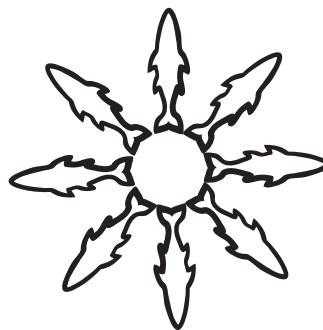


**XLVI SZKOLENIE
- KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH**

**KONFERENCJA
HYBRYDOWA**



MATERIAŁY SZKOLENIOWE

Materiały pod redakcją:
dr hab. inż. Agaty Kowalskiej
dr hab. inż. Radostawa Kowalskiego

Recenzent: dr hab. inż. Beata Irena Cejko

Patronat Honorowy:



MINISTERSTWO
**ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI**

ISBN 978-83-948062-5-5



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Operacja współfinansowana przez Unię Europejską ze środków finansowych Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego na lata 2014-2020

Wstęp	5
Obraz polskiej akwakultury w 2020 roku na podstawie badań statystycznych przy zastosowaniu kwestionariusza RRW-22	7
Serwis Statystyczny - wielkość i struktura produkcji ryb łososiowatych w ujęciu ankiety SPRŁ.....	22
Rynek i spożycie ryb w 2020 roku.....	51
Młodzi konsumenci. Zagrożenia i możliwości dla rynku ryb świeżych, w tym pstrągów	70
Certyfikacja Nasz Pstrąg+ - dodatkowe poziomy certyfikacji, ślad węglowy, kolejne wyzwania i normy jakościowe	79
Certyfikacja Nasz Pstrąg+ - nowe wymagania weterynaryjne	83
Znaczenie skutecznego zarządzania projektami komunikacyjnymi na przykładach - PR z czym to się je?.....	99
Wybrane obowiązki prawne związane z prowadzeniem sprzedaży własnych produktów żywnościowych oraz wybrane wymagania weterynaryjne wobec różnych form sprzedaży produktów żywnościowych, w szczególności produktów rybołówstwa	104
Jaka powinna być akwakultura przyszłości?.....	122
Sytuacja epizootyczna w zakresie wirusowych chorób ryb.....	130
Zagadnienia nowego Prawa Zdrowia Zwierząt istotne dla hodowcy.....	139

Aktualne problemy chorób pasożytniczych w podchowach kontrolowanych pstrąga tęczowego	152
Profilaktyka nieswoista i swoista w hodowli ryb łososiowatych	169
Ocena możliwości redukcji zużycia środków przeciwdrobnoustrojowych w akwakulturze w aspekcie działań KE w ramach Europejskiego Zielonego Ładu	175
Barwniki jako zanieczyszczenia środowiska wodnego - kluczowe dane w kontekście ich pozostałości u ryb hodowlanych	184
Zaburzenia wzrostu ryb łososiowatych - etiologia i konsekwencje dla akwakultury	196
Doskonalenie metod ochrony zdrowia ryb łososiowatych	198
Rzeczywiste zastosowanie diagnostyki molekularnej w akwakulturze ryb łososiowatych	204
Zarybianie wód otwartych triploidalnymi pstrągami i lipieniami - czy jesteśmy na to gotowi?	217
Wykorzystanie glonów w systemach RAS	219
AquaVIP – podsumowanie dotychczasowych osiągnięć Wirtualnej platformy rozwoju kariery w akwakulturze dla Regionu Południowego Baltyku	222

Wstęp

Jak co roku spotykamy się by wspólnie porozmawiać o akwakulturze oraz naszym w niej miejscu. To już 46 Szkolenie - Konferencja Hodowców Ryb Łososiowatych zarazem drugie, prowadzone w warunkach panującej pandemii COVID 19. W tym roku mamy już możliwość spotkania się osobiście, jednakże nadal, brak nam tej swobody i komfortu spotkań towarzyskich, jakie znamy z lat przedpandemicznych. Chyba już każdy z nas, nie rozstaje się z maseczką chirurgiczną a myjąc ręce, myśli o wirusach na nich się znajdujących. Nie mniej, mamy już pierwszą broń w walce z wirusem i jest nią szczepionka, a nawet kilka szczepionek. Dzięki temu między innymi, możemy obecnie kreślić jaśniejsze plany wyjścia z tego ogólnoswiatowego kryzysu. Niemniej przyszłość, jak zawsze zresztą, pozostaje największą niewiadomą.

W tym roku dużo będziemy o przyszłości rozmawiać. Głównie dlatego, że z wielu powodów, musimy ją sobie na nowo w planach przeorganizować. Jednym jest oczywiście pandemia, ale także nadal aktualne i objawiające się coraz to nowymi zjawiskami atmosferycznymi, zmiany klimatu. Do tego dołączyć trzeba dosyć napiętą sytuację polityczną w kraju potąconą z niepewnością, co do losów wspólnotowych funduszy należnych Polsce. Po raz kolejny, odkąd sięgam swoją pamięcią, przychodzi mi na myśl przekleństwo: „obyś żył w ciekawych czasach”. Co więcej, gdy teraz przypomnę sobie sytuację, w której myślałem, że oto przekleństwo to sprawdza się na mojej/naszej skórze, na twarzy pojawia się uśmiech pełen politowania. Ale tak jak częścią życia jest radość i cierpienie, tak częścią naszej rzeczywistości jest prosperita i kryzys. I nie można popadać w złe nastroje, w każdej sytuacji trzeba umieć znaleźć punkty zaczepienia, pozwalające przejść przez dany nam czas w jak najbardziej dobry dla nas sposób. Dlatego, jak co roku, zaczniemy konferencję od chłodnej analizy, co i dlaczego działo się na rynku w ostatnim roku. Jakie pojawiają się szanse i zagrożenia, jakie mamy narzędzia by stawić im czoło. Dowiemy się, w którą stronę zmienia się nasza legislacja a także, śmiało spojrzymy w przyszłość akwakultury. Patrząc w przyszłość bazować będziemy na tym, co wynika zarówno z obecnych

uwarunkowań „pandemicznych” jak i dotyczących nas coraz bardziej zmian klimatycznych. Rzeczywistość, która nas otacza, zawsze wpływa na to jak i co rozwijamy w branży. Obecna rzeczywistość, choć bardzo wymagająca, trafiła na wytrawnych graczy. Grono pasjonatów, niejednokrotnie osób, mających za sobą walkę z komunizmem, trudy asymilacji zasad rynkowych i liczne, często przegrane, boje z chorobami wirusowymi ryb. Grono zapalonych wojowników, dla których walka, jest naturalną częścią tego biznesu a biznes ten, częścią ich walki. Takie osoby, by nie powiedzieć „indywidua”, łatwo nie odpuszczają. Drżj, więc pandemio, drżjcie zmiany klimatu. Oto nadchodzi akwakultura przyszłości i przyszłość akwakultury w jednym. Rybacy - AkwaKulturyści.

Radosław Kowalski

Obraz polskiej akwakultury w 2020 roku na podstawie badań statystycznych przy zastosowaniu kwestionariusza RRW-22

Andrzej Lirski, Leszek Myszkowski

Instytut Rybactwa Śródlądowego

10-719 Olsztyn, ul. Oczapowskiego 10, alirski@infish.com.pl

1. Wstęp

W drugiej połowie XX wieku zwiększony popyt na ryby spowodowany wzrostem światowego zaludnienia oraz degradacją zasobów morskich przyniósł alternatywę w postaci chowu i hodowli ryb i innych organizmów wodnych w akwakulturze. Według ostatnich danych statystycznych [FAO 2021¹], ogólna wartość światowej produkcji akwakultury w 2019 roku wynosiła ok. 295,5 mld USD, z tego akwakultury prowadzonej w wodach słodkich ok. 151 mld USD (51,1% produkcji ogólnej). Tak duży udział akwakultury słodkowodnej zawdzięczamy głównie krajom azjatyckim, w których dzięki sprzyjającym warunkom klimatycznym bardzo dynamicznie rozwija się chów ciepłolubnych gatunków ryb, szczególnie karpiowatych. W 2019 roku [FAO 2021] najbardziej popularnym gatunkiem światowej akwakultury były amury (5,73 mln ton), następnie tołpyga biała (4,83 mln ton), trzecie miejsce zajmował karp z produkcją 4,41 mln ton. W tym rankingu na kolejnych miejscach lokują się tilapia, tołpyga pstra, karasie, pangii, produkcja pstrągów tęczowych wynosiła 0,71 mln ton (wszystkich gatunków pstrągów 0,73 mln ton). W UE w 2019 roku [FAO 2021] najpopularniejszym gatunkiem słodkowodnej akwakultury był pstrąg tęczowy (165 tys. ton), następnie karp (73,5 tys.), tołpyga pstra (6,5 tys. ton), sum afrykański (6,1 tys. ton), węgorz (5,1 tys. ton), jesiotry (3,3 tys. ton). Wielkość produkcji wszystkich gatunków pstrągów w akwakulturze słodkowodnej w 2019 roku [FAO 2021] to ok. 218 tys. ton. Według cytowanych powyżej statystyk rybackich wartość sprzedanych ryb wyprodukowanych w europejskiej akwakulturze słodkowodnej w 2019 roku (294 tys. ton) wyniosła 1,11 mld USD.

¹ www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en

Jak na tym tle wygląda krajowa akwakultura? Odpowiedź na powyższe pytanie umożliwiają badania statystyczne sektora rybackiego prowadzone przy zastosowaniu kwestionariusza RRW-22.

W Polsce, jak dotychczas produkcja w akwakulturze² prowadzona jest wyłącznie z wykorzystaniem wód słodkich i koncentruje się na chowie i hodowli ponad trzydziestu gatunków ryb, dwóch gatunków skorupiaków oraz ikry ryb przeznaczonej do konsumpcji. W ostatnich latach w krajowej akwakulturze stosuje się trzy główne systemy chowu ryb, skorupiaków i ikry ryb przeznaczonych do konsumpcji. Najstarszy, liczący już kilkaset lat, stale modyfikowany, to niskointensywny stawowy chów i hodowla karpia w polikulturach z towarzyszącymi gatunkami ryb dodatkowych, głównie karpiowatych i drapieżnych. Kolejny, funkcjonujący od kilkudziesięciu lat system chowu to intensywna produkcja głównie ryb łososiowatych, przede wszystkim pstrąga tęczowego w stawach ziemnych i betonowych, basenach i torach wodnych i przegrodach. Najmłodsze, wdrażane od kilkunastu lat technologie to wysokointensywna produkcja ryb (zazwyczaj ciepłolubnych, lecz także zimnolubnych) w systemach recyrkulacyjnych, z zastosowaniem filtracji i oczyszczania wody. Stosowane są najnowsze innowacyjne metody chowu ryb pozwalające na uzyskiwanie wysokich wydajności, przy ograniczonych zasobach wodnych i izolacji od zewnętrznych, często niekorzystnych naturalnych warunków termicznych i wodnych. W Polsce w systemach RAS hoduje się aktualnie głównie ryby łososiowate, jesiotrowate, sumy afrykańskie oraz węgorze. Funkcjonujące jeszcze niedawno w Polsce obiekty chowu i hodowli tilapii oraz barramundi zaprzestały już produkcji. Bardzo istotnym i cennym składnikiem krajowej akwakultury od kilku lat jest wysokospecjalistyczna produkcja ikry przeznaczonej do konsumpcji, głównie kawioru z ryb jesiotrowatych. Poza rybami składnikiem krajowej akwakultury jest także chów skorupiaków (raków), lecz jak na razie ma on marginalne znaczenie, gdyż ogółem produkcja nie przekracza kilkuset kilogramów. Oprócz ryb przeznaczonych do konsumpcji, z krajowej akwakultury pochodzi także około trzydzieści pięć gatunków ryb przeznaczonych zarówno do obsad stawów

² Akwakultura oznacza hodowlę lub chów organizmów wodnych za pomocą technik opracowanych w celu zwiększenia produkcji powyżej naturalnej wydajności środowiska w sytuacji, gdy organizmy te pozostają własnością osoby fizycznej lub prawnej w ciągu całego okresu hodowli i chowu, do odtowu włącznie (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1380/20013 z dnia 11.12.2013 r., Dz. U. UE L. 354/22 z dnia 28.12.2013 r.).

i innych urzędzeń do chowu i hodowli ryb jak i zarybiania jezior, rzek i polskich obszarów morskich.

W strategicznym planie rozwoju chowu i hodowli ryb w latach 2014-2020³ dla stawowej akwakultury niskointensywnej przyjęto jako cel utrzymanie 60 000 ha powierzchni produkcyjnej (lustra wody) stawów ziemnych, produkcję karpia przeznaczonego do konsumpcji minimum na poziomie minimum 17 tys. ton, oraz wzrost udziału stawowych dodatkowych gatunków ryb (w odniesieniu do karpia) do poziomu co najmniej 20% (ok. 3,4 tys. ton). Ilościowa ekspansja produkcji akwakultury miała się dokonać głównie w jej intensywnym segmencie, zakładany poziom produkcji miał wynieść 42 tys. ton, co oznaczało przyrost o ok. 23 tys. ton. Wzrost ten był i jest silnie uzależniony od kontynuowania rozbudowy oraz modernizacji sektora, także przy znaczącym wsparciu finansowym w ramach rybackich Programów Operacyjnych. Monitorowanie zmian zróżnicowanych wskaźników krajowego sektora akwakultury, w tym wielkości produkcji i sprzedaży ma istotne znaczenie między innymi przy ocenie kierunków inwestowania, rozwoju rynku produktów rybnych, poziomu uzyskiwanych cen oraz ich relacji do cen produktów importowanych. Racjonalizacja podejmowanych decyzji gospodarczych w akwakulturze przez indywidualnych hodowców wymaga dostępu przez nich do statystycznych danych zbiorczych i wyliczanych trendów. Uzyskanie powyższych informacji umożliwiają prowadzone corocznie w Instytucie Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie badania statystyczne wykonywane przy zastosowaniu kwestionariusza RRW-22⁴.

2. Metodologia

Celem badań było wykonanie analiz statystycznych krajowej akwakultury za 2020 r. w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej realizowanego na podstawie art. 31 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. z 2016 r., poz. 1068, z późn. zmianami).

Badania przeprowadzono na zbiorze podmiotów prowadzących chów i hodowlę ryb w stawach rybnych oraz innych urządzeniach służących temu celowi, zewidencjonowanych przy użyciu kwestionariusza statystycznego RRW-22. Wartości liczbowe zawarte w poszczególnych kwestionariuszach, po weryfikacji

³ <http://mgm.gov.pl/minrol/content/download/49857/274182/version/1/file/Za%C5%82%C4%85cznik%20nr%206%20Strategia%20AQ%202020.pdf>

⁴ RRW-22 – Zestawienie dotyczące powierzchni stawów rybnych oraz ilości ryb wyprodukowanych w stawach rybnych i innych urządzeniach służących do chowu lub hodowli.

były sumowane, dla poszczególnych gatunków ryb oraz zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE)⁵ doszacowywane według wiedzy eksperckiej, maksymalnie do 10%. Kwestionariusz RRW-22 zawiera szeroki zakres informacji, co umożliwi Polsce, podobnie jak wszystkim krajom członkowskim Unii Europejskiej zrealizować wymogi zawarte w Rozporządzeniu 762/2008. Według zapisów tego rozporządzenia, państwa członkowskie obligatoryjnie przekazują do Komisji Europejskiej dane obejmujące cztery obszary:

- a) roczną produkcję akwakultury (wyrażoną w masie i wartości);
- b) roczny wkład do chowu materiału pochodzenia naturalnego (wyrażony w wielkości i wartości jednostkowej);
- c) roczną produkcję wylęgarni i podchowalni;
- d) strukturę sektora akwakultury.

Z uwagi na konieczność wcześniejszego złożenia tekstu artykułu do materiałów konferencyjnych, przedstawiane tutaj dane statystyczne dotyczące sezonu 2020 r. należy traktować jako nieostateczne. Oficjalne dane końcowe, zgodnie z podpisaną umową zostaną przekazane do Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi w końcu września. Artykuły zawierające charakterystykę akwakultury w 2020 r. zostaną zamieszczone w pismach branżowych, m.in. w Komunikatach Rybackich i Przeglądzie Rybackim.

3. Wyniki badań i ich dyskusja

3.1. Przebieg zbierania kwestionariuszy

W 2020 r. otrzymano 1124 wypełnione kwestionariusze RRW-22, co oznacza wzrost o 26 sztuk w porównaniu z poprzednim sezonem. Od kilku już lat liczba nadsyłanych sprawozdań ustabilizowała się na poziomie ok. 1100, w bieżącym sezonie zwiększyła się liczba respondentów z sektora akwakultury intensywnej, szczególnie raportujących chów pstrągów tęczowych oraz ryb jesiotrowatych. Przed wprowadzeniem informacji z kwestionariuszy do komputerowej bazy danych poddano je dokładnej weryfikacji, poprawiono ewidentne błędy oraz uzupełniono brakujące dane. W wątpliwych przypadkach kontaktowano się

⁵ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 762/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. w sprawie przekazywania przez państwa członkowskie statystyk w dziedzinie akwakultury, uchylającego rozporządzenie Rady (WE) nr 788/96.

telefonicznie z właścicielami gospodarstw w celu wyjaśnienia nieścisłości i błędów. W 987 (87,8% ogólnej ilości) kwestionariuszach statystycznych wykazano produkcję ryb do konsumpcji, w tym karpia w 894 (894 w 2019 r.), w 134 pstrąga tęczowego (105), w 18 palii (17), w 16 pstrąga źródlanego (13), w 6 pstrąga potokowego (5), 79 ryb jesiotrowatych (60), w 25 sumów afrykańskich (22), w 1 skorupiaków (3).

3.2. Produkcja ryb towarowych i organizmów wodnych przeznaczonych do konsumpcji, ich ceny oraz wartość sprzedanych ryb

Ostatni sezon w krajowej akwakulturze zaowocował bardzo dobrymi wynikami produkcji, sprzedaży i wartością tej sprzedaży. W 2020 r. ogólna wielkość produkcji ryb i skorupiaków przeznaczonych do konsumpcji wyniosła 50,0 tys. ton, podczas gdy w poprzednim sezonie 44,7 tys. ton (wzrost o 11,9%). Od kilkadziesiąt lat w krajowej akwakulturze dominują dwa gatunki ryb przeznaczonych do konsumpcji – karp i pstrąg tęczowy. W ostatnich latach udział karpia w produkcji ogólnej akwakultury systematycznie zmniejsza się, w 2020 r. wyniósł on 42,2% (47,5% w 2019 r., 47,9% w 2018 r.), natomiast pstrąga tęczowego zwiększa się, w sezonie 2020 r. 42,0% (36,4% w 2019 r., 36,8% w 2018 r.). W 2020 r. odnotowano bardzo zbliżoną do poprzedniego sezonu wysoką produkcję karpia. Różnica w porównaniu z 2019 rokiem wyniosła jedynie ok. 100 ton (0,5%). Bardzo dobre wyniki odtowowe były wypadkową kilku czynników, m.in. dużymi ilościami krocza karpia, którymi obsadzono stawy towarowe, korzystną dla ryb ciepłolubnych termiką wody w stawach oraz niezłą ogólną krajową sytuacją epizootyczną. W 2020 r. sprzedano o ok. 1,4 tys. ton karpia więcej (wzrost o 13,1%) z krajowej produkcji niż w poprzednim sezonie.

W magazynach i nieodtówionych do grudnia 2020 r. stawach pozostało ok. 1,4 tys. ton (6,7% produkcji ogółem), podczas gdy rok wcześniej było to odpowiednio 2,9 tys. ton (13,5%). W 2020 r. średnia ważona cena zbytu karpia handlowego wyniosła 9,32 zł/kg, co oznacza wzrost o 5,5% w porównaniu z poprzednim sezonem. Wzrost ceny zbytu karpia w 2020 r., oraz lepszy zbył spowodowały, że ogólna wartość sprzedaży karpia towarowego wyniosła 183,9 mln zł i była wyższa od rezultatu z poprzedniego sezonu o ok. 21,7 mln zł. Pomimo tych pomyślnych wyników produkcji i sprzedaży, kolejny rok z rzędu udział wartości sprzedaży karpia w ogólnej wartości sprzedaży ryb i skorupiaków z akwakultury przeznaczonych do konsumpcji zmniejszył się w 2020 r. do 34,0% (36,2% w 2019 r., 39,5% w 2018 r.).

Produkcja najbardziej popularnego gatunku ryb łososiowatych, pstrąga tęczowego wyniosła w 2020 r. ok. 21,0 tys. ton wobec 16,3 tys. ton w 2019 r. (wzrost o 28,8%). Łączna produkcja wykazywanych w kwestionariuszach RRW-22 czterech gatunków pstrągów wyniosła ok. 23,7 tys. ton, wobec 19,0 tys. ton uzyskanych w 2019 r. (wzrost o 24,7%). Wyższe ceny jednostkowe i znacznie wyższa produkcja pstrąga tęczowego w porównaniu z poprzednim sezonem zaowocowały w 2020 r. wzrostem udziału wartości sprzedaży pstrąga tęczowego w sprzedaży ogólnej ryb z akwakultury do poziomu 47,2% (44,1% w 2019 r., 42,0% w 2018 r.). Po raz trzeci w kilkunastoletniej historii badań statystycznych wartość sprzedanych pstrągów tęczowych konsumpcyjnych była wyższa od wartości sprzedanych karpia konsumpcyjnych, różnica w 2020 r. wyniosła ok. 70,7 mln zł (35,3 mln zł w 2019 r., 11,3 mln zł w 2018 r.).

W chowie stawowym produkcja istotnych w polikulturach z karpem tak zwanych ryb roślinożernych (tołpyga biała, tołpyga pstra i amur biały) wyniosła 1,89 tys. ton i była wyższa o ok. 120 ton (6,8%) od ubiegłorocznej produkcji tych gatunków ryb. Wzrosła produkcja cenionych przez konsumentów i poszukiwanych na rynku ryb drapieżnych (szczupak, sandacz, sum europejski, okoń). Odłowiono łącznie 0,43 tys. ton tych ryb, podczas gdy rok wcześniej 0,41 tys. ton. Produkcja sandaczy, cennego gatunku wzrosła w porównaniu z poprzednim sezonem o 3,2 tony i wyniosła 41,2 tony.

3.3. Liczebność gospodarstw produkujących konsumpcyjne ryby łososiowate i struktura wielkości ich produkcji

Podobnie jak w poprzednich badaniach, także w 2020 r. najbardziej liczna w sektorze akwakultury intensywnej była grupa gospodarstw ze sprzedażą do 50 ton ryb łososiowatych. Takich podmiotów było w 2020 r. 50,4% (Tab.1). Te najmniejsze gospodarstwa miały jednak znikomy udział w produkcji i sprzedaży, odpowiednio 5,1% i 5,5%. Wysoką krajową produkcję w akwakulturze intensywnej zapewniają gospodarstwa o potencjale powyżej 200 ton/rok. W 2020 r. takich gospodarstw wśród podmiotów produkujących ryby łososiowate i składających sprawozdania statystyczne było 26,9%, w których wyprodukowano 80,1% ogólnej masy ryb łososiowatych (78,5% w 2019 r.). Udział w całkowitej sprzedaży ryb łososiowatych największych gospodarstw z potencjałem powyżej 200 ton/rok w 2020 roku wyniósł 81,8%.

Wśród gospodarstw produkujących ryby łososiowate w 2020 r., 14,4% z ogólnej liczby analizowanych podmiotów wykazało sprzedaż ryb o wartości nie

przekraczającej 100 tys. zł/rok, 43,2% w zakresie wartości sprzedaży powyżej 100 tys. zł do 1 mln zł, powyżej 1 mln do 10 mln zł - 38,8%, natomiast powyżej 10 mln 3,6% gospodarstw (Tab.2). Według badań prowadzonych przy użyciu kwestionariuszy RRW-22 w 2020 r., wśród podmiotów wykazujących sprzedaż ryb łososiowatych największy potencjał miały gospodarstwa z wartością sprzedaży w zakresie od 1 mln zł do 10 mln zł. W tej grupie podmiotów wartość sprzedanych ryb wynosiła 71,4% całkowitej wartości sprzedaży ryb łososiowatych (Tab.2).

Tabela 1. Struktura wielkości produkcji sprzedaży gospodarstw pstrągowych i łososiowych (%) w 2020 r.

Zakresy wielkości sprzedaży	Udział w liczbie gospodarstw (%)	Udział w całkowitej produkcji (%)	Udział w całkowitej sprzedaży (%)
do 10 ton	19,9	0,4	0,5
powyżej 10 ton do 50 ton	30,5	4,7	5,0
powyżej 50 ton do 100 ton	8,5	3,7	4,6
powyżej 100 ton do 200 ton	14,2	11,1	8,1
powyżej 200 ton do 500 ton	15,6	30,2	40,6
powyżej 500 ton	11,3	49,9	41,2
Razem	100,0	100,0	100,0

Źródło: Badania statystyczne IRS, na podstawie kwestionariuszy RRW-22 (2019 r. dane nieostateczne).

Tabela 2. Struktura wartości sprzedaży (%) gospodarstw pstrągowych i łososiowych w 2020 roku

Zakres wartości sprzedaży (zł)	Udział w liczbie gospodarstw (%)	Udział w całkowitej wartości sprzedaży (%)
do 100 tys. zł	14,4	0,3
powyżej 100 tys. zł do 1 mln zł	43,2	8,0
powyżej 1 mln zł do 10 mln zł	38,8	71,4
powyżej 10 mln zł do	3,6	20,3

Źródło: Badania statystyczne IRS, na podstawie kwestionariuszy RRW-22 (2019 r. dane nieostateczne).

3.4. Wielkość produkcji i wartość sprzedaży ryb krajowej akwakultury

Ogólną wielkość produkcji akwakultury w latach 2017-2020 i wartość sprzedanych ryb przedstawiono w tabeli 3, natomiast produkcję poszczególnych gatunków ryb łososiowatych w tabeli 4.

Według tych danych ostatni sezon okazał się rekordowy zarówno pod względem wielkości produkcji ryb w krajowej akwakulturze jak i wartości jej sprzedaży. Wzrosty odnotowano głównie w segmencie akwakultury intensywnej, w pierwszej kolejności dotyczyły one pstrągów. Wyższa produkcja tych gatunków

w 2020 r. była efektem nie tylko zwiększenia produkcji w dotychczas funkcjonujących gospodarstwach pstrągowych, uruchomieniem nowych obiektów, lecz także polepszeniem raportowania wyników w ramach badań statystycznych tego sektora krajowej akwakultury.

Według nieostatecznych danych, w 2020 r. całkowita produkcja najbardziej popularnego gatunku ryb łososiowatych - pstrąga tęczowego wyniosła ok. 21,1 tys. ton i była wyższa od produkcji w poprzednim sezonie o 4,8 tys. ton (29,0%). Produkcja karpia, najpopularniejszego dotychczas gatunku krajowej akwakultury w 2020 r. była bardzo zbliżona do rezultatu z poprzedniego sezonu odłowiono 21,1 tys. ton karpia, mniej o ok. 106 ton niż w 2019 r. (Tab.3).

Przyjęty w Strategicznym Planie Rozwoju Chowu i Hodowli Ryb w latach 2014-2020 podział na akwakulturę ekstensywną oraz intensywną zakładał szybszy rozwój tej drugiej. Ze stawowej akwakultury niskointensywnej (ekstensywnej), oprócz podstawowego gatunku karpia, na rynek dostarczane są ryby produkowane w polikulturach z karpem, wśród nich amury białe, tołpygi białe i pstre, liny, karasie, sandacze, szczupaki, sumy europejskie i inne. Akwakultura intensywna to aktualnie cztery gatunki pstrągów, sum afrykański, łosoś, troć, jesiotr, węgorz i inne. Badania statystyczne wskazują na wzrastający z roku na rok udział akwakultury intensywnej w produkcji ogólnej. W 2020 r. z akwakultury ekstensywnej pochodziło ok. 24,0 tys. ton ryb (48% produkcji całkowitej), natomiast z intensywnej ok. 26,0 tys. ton (52%). Wartość sprzedanych ryb z akwakultury intensywnej wyniosła ok. 334 mln zł (62% wartości ogólnej), natomiast z akwakultury niskointensywnej ok. 205 mln zł (38% wartości ogólnej). Kolejny rok z rzędu zwiększa się finansowy wkład akwakultury intensywnej w wartości produkcji całej akwakultury. W 2018 r. wartość sprzedanych ryb z akwakultury niskointensywnej stanowiła 46% sprzedaży ogólnej, natomiast z intensywnej 54%, natomiast w 2019 r. odpowiednio 41% i 59%. Wszystkie produkowane w Polsce gatunki ryb łososiowatych (pstrągi, troć i łososie) uzyskały w 2020 r. udział w wartości sprzedaży na poziomie 56,6% (55,2% w 2019 r., 51,9% w 2018 r.).

Średnia cena zbytu ryb z krajowej akwakultury w 2020 r. wyniosła 11,88 zł/kg (w 2019 r. 10,01 zł/kg, natomiast w 2018 r. 12,11 zł/kg). Tak znacząca wyższa średniej ceny w 2020 r. spowodowana była wzrostem średniej ważonej ceny zbytu niemal wszystkich gatunków ryb z akwakultury, w tym karpia i pstrąga tęczowego. (Tab. 5).

Tabela 3. Wielkość produkcji i wartość sprzedanych ryb krajowej z akwakultury w latach 2017-2020

Wyszczególnienie	tys. ton				mln zł			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Karpie	18,3	20,8	21,3	21,1	185,4	176,0	162,3	183,9
Pstrągi i inne ryby łososiowate	16,9	18,8	19,7	24,4	205,9	229,7	247,2	304,4
w tym pstrąg tęczowy	14,5	15,9	16,3	21,0	179,7	187,3	197,5	254,5
Pozostałe gatunki	3,0	3,6	3,7	4,5	38,5	40,3	38,3	51,2
Razem	38,2	43,2	44,7	50,0	429,8	446,0	447,8	539,5

Źródło: Badania statystyczne IRS, na podstawie kwestionariuszy RRW-22 (2019 r. dane nieostateczne).

Tak jak w poprzednich sezonach, w 2020 r. w chowie pstrągów zdecydowanie dominował pstrąg tęczowy, z udziałem ilościowym na poziomie 86,3% (82,6% w 2019r., 88,1% w 2018 r., 89,1% w 2017 r., 89,8% w 2016 r., 84,2% w 2015 r.). Następne miejsca w rankingu zajmowała palia z udziałem 8,5% (9,9% w 2019 r., 8,3% w 2018 r., 7,9% w 2017 r., 5,9% w 2016 r., 9,1% w 2015 r.) oraz pstrąg źródlany z udziałem 2,3% (3,9% w 2019 r., 3,4% w 2018 r., 2,9 w 2017 r., 3,9% w 2016 r., 6,6% w 2015 r.). Czwarty gatunek pstrąga – pstrąg potokowy, ma niewielkie znaczenie jako ryba przeznaczona do konsumpcji. Jego produkcja nie przekracza kilkudziesięciu ton, w 2020 r. wyniosła 18,6 tony, w 2019 r. 17,6 tony, w 2018 r. 17,2 ton, w 2017 r. 5,5 ton, natomiast w 2016 r. 46,6 ton (Tab.4).

Tab. 4. Produkcja ryb łososiowatych przeznaczonych do konsumpcji, ich sprzedaż oraz wartość w 2020 roku (w nawiasach wartości dla 2019 roku)

Gatunek	Produkcja [tys. ton]	Sprzedaż [tys. ton]	Wartość [mln zł]	Udział ilościowy w produkcji łososiowatych (%)	Liczba podmiotów
pstrąg tęczowy	21,02 (16,29)	19,41 (15,40)	254,54 (197,45)	86,3 (82,6)	134 (105)
pstrąg źródlany	0,57 (0,77)	0,53 (0,57)	8,48 (7,96)	2,3 (3,9)	16 (13)
palia	2,06 (1,95)	1,59 (1,87)	27,53 (27,5)	8,5 (9,9)	18 (17)
pstrąg potokowy	0,018 (0,018)	0,018 (0,009)	0,32 (0,25)	0,07 (0,09)	6 (5)
razem (pstrągi)	23,67 (19,03)	21,87 (17,85)	290,87 (233,16)	97,2 (96,4)	127 (127)
łosoś atlantycki	0,70 (0,70)	0,47 (0,50)	13,24 (14,08)	2,9 (3,5)	--- ¹ ---
razem łososiowate	24,37 (19,73)	22,34 (18,35)	304,40 (247,23)	100,0 (100,0)	136 (136)

¹ zbyt mała liczebność podmiotów (poufność danych)

Źródło: Badania statystyczne IRS, na podstawie kwestionariuszy RRW-22 (2020r. dane nieostateczne).

3.5. Jednostkowe ceny zbytu konsumpcyjnych ryb łososiowatych i karpia

Konieczność raportowania dla Eurostatu⁶ nie tylko wielkości produkcji akwakultury w poszczególnych krajach członkowskich, lecz także wartości sprzedanych produktów (ryb i innych organizmów wodnych) spowodowała, że od 2011 r., w kwestionariuszu RRW-22 zamieszczane jest pytanie dotyczące cen jednostkowych wszystkich produkowanych w poszczególnych gospodarstwach ryb i innych organizmów wodnych. Dane te pozwalają na analizę zmian dla poszczególnych gatunków w ostatnich dziewięciu latach. W Tab. 5 przedstawiono ceny wybranych gatunków ryb w latach 2013-2020. Ceny zbytu podstawowego gatunku w chowie ryb łososiowatych, pstrąga tęczowego były w 2020 r. wyższe o 15,3% niż w 2013 r., natomiast w porównaniu do 2019 r. wyższe o 2,3%. Odnotowywany każdego roku kilkuprocentowy wzrost cen zbytu pstrągów tęczowych (średnio 2,2%) korzystnie świadczy o ustabilizowanej pozycji rynkowej tego gatunku, przy rosnącej produkcji krajowej, co przekłada się na wzrastający popyt. Dla pstrąga tęczowego w analizowanych latach 2013-2020 nie odnotowano spadku cen zbytu. Źródłami utrzymującego się dużego zainteresowania konsumentów pstrągiem tęczowym są m.in. umiejętnie prowadzone przez SPRŁ strategie marketingowe i promocyjne, ofensywne akcje sprzedażowe w sieciach dyskontów, stała dostępność oraz nowoczesne metody pakowania (MAP).

W odróżnieniu do cen pstrąga tęczowego, ceny karpia charakteryzują się dużą zmiennością, brak jest wyraźnego trendu wzrostowego. Ceny zbytu karpia konsumpcyjnego były w 2020 r. wyższe o 6,0% niż w 2013 r., natomiast w porównaniu do 2019 r. wyższe o 5,5%. Średni roczny wzrost ceny zbytu karpia w analizowanych ośmiu latach wyniósł 0,9%, w czterech latach ceny zbytu były niższe niż w poprzednim roku, w czterech były wyższe.

Wydaje się, że prezentowane w Tabeli 5 różnice cenowe pomiędzy karpkiem a pstrągiem tęczowym realistycznie oddają aktualną sytuację rynkową obydwu gatunków ryb.

⁶ Eurostat (European Statistical Office) – Urząd Komisji Europejskiej z siedzibą w Luksemburgu.

Tab. 5. Ceny zbytu pstrągów oraz karpia przeznaczonych do konsumpcji (bez VAT) w latach 2013-2020

Gatunek	Cena [zł/kg]							
	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
pstrąg tęczowy	13,12	12,83	12,57	12,41	12,35	11,95	11,64	11,38
pstrąg potokowy	17,90	26,55	26,17	18,42	13,92	19,48	13,01	13,00
pstrąg źródłany	16,09	13,89	14,01	12,93	12,26	12,35	12,35	11,47
palia	17,31	14,68	14,83	14,49	14,16	12,76	12,90	13,35
karp	9,32	8,83	10,68	11,00	9,92	9,31	8,38	8,79
karp/pstrąg tęczowy (%)	71,0	68,8	85,0	88,6	80,3	77,8	72,0	77,2

Źródło: Badania statystyczne IRS, na podstawie kwestionariuszy RRW-22 (2020 r. dane nieostateczne).

4.1. Produkcja innych niż ryby organizmów wodnych w krajowej akwakulturze

4.1.1. Ikra przeznaczona do spożycia

Ważnym segmentem krajowej akwakultury od kilku już lat jest produkcja ikry ryb przeznaczonej do konsumpcji. Wielkość produkcji ikry przeznaczonej do konsumpcji w Polsce w latach 2013-2020 przedstawiono w tab. 6. Ikra pozyskiwana jest z ryb łososiowatych (pstrąg tęczowy, palia, pstrąg źródłany) oraz jesiotrowatych. Dominuje produkcja najcenniejszego kawioru, w 2020 r. łącznie ok. 20,9 ton, natomiast ikry z ryb łososiowatych ok. 3,8 ton. Po pięciu latach nieprzerwanego wzrostu produkcji ikry z wszystkich wymienionych wyżej gatunków ryb (dla kawioru sześciu latach), w ostatnim sezonie odnotowano spadek produkcji, co niewątpliwie należy wiązać z ograniczeniami i restrykcjami pandemicznymi w prowadzeniu działalności przez istotnych dla rynku kawioru odbiorców. Skutkowało to m.in. spadkiem sprzedaży na ważnym dla producentów kawioru rynku HoReCa (hotele, restauracje, catering). W 2020 roku łączna wartość sprzedaży ikry wyniosła 24,4 mln zł, z czego kawioru ok. 24,0 mln zł, natomiast ikry pstrąga tęczowego, źródlanego i palii – 0,4 mln zł. W 2020 roku łączna stanowiła ok. 4,5% ogólnej wartości sprzedaży ryb konsumpcyjnych.

Tab. 6. Produkcja ikry przeznaczonej do spożycia w latach 2013-2020

Rok	Wszystkie gatunki [kg]	Kawior [kg]
2020	24,67	20,89
2019	35,97	29,31
2018	22,48	19,01
2017	22,98	19,50
2016	18,84	16,45
2015	14,25	11,37
2014	2,36	1,87
2013	3,00	0,13

Źródło: Badania statystyczne IRS, na podstawie kwestionariuszy RRW-22 (2020 r. dane nieostateczne).

4.1.2. Skorupiaki przeznaczone do spożycia

Chów raków w akwakulturze jak dotychczas nie ma w Polsce istotnego gospodarczego znaczenia, pomimo deklarowanego dużego zapotrzebowania na ten luksusowy produkt przez rynek krajowy (Tab. 7). Produkowane są dwa gatunki raków, a mianowicie rak błotny (*Astacus leptodactylus*) oraz rak szlachetny (*Astacus astacus*). Chów raków w 2020 r. zadeklarował jedynie jeden podmiot, podczas gdy w 2018 i 2019 były to trzy podmioty, co spowodowało znaczący spadek produkcji o 36,5%. Spadek produkcji raków nie wpłynął na wzrost cen zbytu, trzeci rok z rzędu ustabilizowały się one na poziomie ok. 120 zł/kg. Po raz pierwszy w kwestionariuszach RRW-22 odnotowano sprzedaż wszystkich wyprodukowanych raków. Prezentowane dane statystyczne nie wskazują na potencjał do znaczącego wzrostu produkcji skorupiaków w najbliższych latach.

Tab. 7. Parametry produkcji skorupiaków (raków) w Polsce w latach 2013-2019

Parametr	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Produkcja [kg]	280	100	180	767	360	315	200
Sprzedaż [kg]	20	30	10	430	283	255	200
Cena zbytu [zł/kg]	50	142	50	52	120	119,22	120
Wartość sprzedaży [zł]	2 820	4 270	500	22 410	33 960	30 401	24000

Źródło: Badania statystyczne IRS, na podstawie kwestionariuszy RRW-22 (2020 r. dane nieostateczne).

5. Zatrudnienie w sektorze akwakultury

Łączne zatrudnienie w 2020 r. deklarowane w kwestionariuszach wyniosło 6 166 osób i piąty rok z rzędu było niższe od zatrudnienia wykazywanego w poprzednich sezonach (6 171 osób w 2019 r., 6 254 w 2018 r., 6 262 osób w 2017 r., 6 344 osób w 2016 r., 7 152 osoby w 2015 r.). Powyższy trend może sugerować dążenie do racjonalizacji zatrudnienia w akwakulturze z uwagi na rosnące koszty robocizny, mechanizację najbardziej pracochłonnych czynności (m.in. odłowy, sortowanie, załadunek ryb) oraz pogłębiające się problemy ze znalezieniem pracowników.

6. Wielkość i wartość produkcji krajowej akwakultury w 2020 roku

W 2020 r. kontynuowany był trend wzrostowy wartości sprzedaży ryb przeznaczonych do konsumpcji, pochodzących z krajowej akwakultury (Tab. 7). Wartość sprzedanych ryb w 2020 r. wyniosła 539,5 mln zł, co oznacza dynamiczny wzrost o 20,5% w porównaniu z poprzednim sezonem. Na tak spektakularny wynik złożyła się głównie bardzo dobra produkcja i sprzedaż pstrągów przy cenach zbytu wyższych w porównaniu z 2019 r. Poprawa wyników dotyczyła także drugiego podstawowego gatunku krajowej akwakultury – karpia, którego zbył w 2020 r. był wyższy o ok. 1,4 tys. ton, przy cenach wyższych o 5,5% w porównaniu do poprzedniego sezonu. W związku z powyższymi faktami wartość sprzedaży karpia konsumpcyjnego była wyższa o 13,3% w porównaniu z 2019 rokiem. Wartość sprzedaży karpia do konsumpcji wyniosła ok. 184 mln zł, natomiast pstrąga tęczowego ok. 254 mln zł, co oznacza, że trzeci rok z rzędu wartość sprzedaży pstrąga tęczowego była wyższa od wartości sprzedaży karpia. Łączna wartość sprzedaży ryb konsumpcyjnych wszystkich gatunków pstrągów (tęczowy, źródłany, potokowy i palia) wyniosła 290,7 mln zł i była o 24,7% wyższa niż w 2019 r. Do dobrego wyniku przyczyniły się także wzrosty cen wszystkich gatunków ryb pochodzących z krajowej akwakultury, zarówno intensywnej jak i niskointensywnej. Z tej grupy ryb najwyższe wzrosty odnotowano dla suma afrykańskiego (22,7%), szczupaka (7,4%), karasia (5,4%) amura białego (4,9%). Najdroższym gatunkiem krajowej akwakultury w 2020 r. był sandacz, którego sprzedaż wyniosła ok. 30 ton, przy średniej ważonej cenie zbytu na poziomie 33,6 zł/kg. Również ceny innych gatunków ryb drapieżnych były wysokie, szczupaka - 21,52 zł/kg, suma europejskiego - 21,18 zł/kg, co świadczy o dużym, stale niezaspokojonym popycie na te gatunki

W siedemnastoletniej historii badań statystycznych, w 2020 r. uzyskano najwyższą wartość sprzedanych ryb i skorupiaków. Po uwzględnieniu wartości ikry przeznaczonej do konsumpcji w wysokości ok. 24,4 mln, w tym głównie cennego kawioru pozyskiwanego z ryb jesiotrowatych, ogólna wartość produkcji akwakultury w 2020 r. wyniosła ok. 563,9 mln zł.

Tabela 7. Wartość sprzedaży ryb z krajowej akwakultury w latach 2013-2020 [mln zł] (bez ikry przeznaczonej do konsumpcji)

Rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Wartość sprzedaży	315,1	369,9	362,3	399,30	429,8	446,0	447,8	539,5
								563,9*

* - z wartością sprzedanej ikry przeznaczonej do spożycia

Źródło: *Badania statystyczne IRS, na podstawie kwestionariuszy RRW-22 (2020 r. dane nieostateczne).*

Podsumowanie

Prezentowana w artykule charakterystyka polskiej akwakultury w 2020 r. została wykonana na podstawie analizy dużej (ponad 1100), bardzo zbliżonej w ostatnich kilku latach liczbie kwestionariuszy RRW-22. W ostatnich badaniach zwiększyła się liczba respondentów reprezentujących akwakulturę intensywną, liczba odpowiedzi z gospodarstw akwakultury niskointensywnej (stawowej) pozostała na zbliżonym do poprzedniego sezonu poziomie. Analiza objęła pełne spektrum chowu i hodowli ryb i innych organizmów wodnych zarówno w niskointensywnych, jak i intensywnych technologiach stosowanych w krajowej akwakulturze.

Ostatni sezon należy ocenić jako bardzo udany, co potwierdzają wskaźniki ekonomiczne i hodowlane. Piąty rok z rzędu (od 2015 r.) odnotowywany jest wzrost ogólnej produkcji ryb w akwakulturze. W siedemnastoletniej historii badań statystycznych przy zastosowaniu kwestionariusza RRW-22 ostatni sezon był rekordowy zarówno pod względem ilości jak i wartości produkcji akwakultury. W 2020 r. łączna produkcja wszystkich gatunków ryb i skorupiaków w krajowej akwakulturze, przeznaczonych do konsumpcji wyniosła 50,05 tys. ton (44,72 tys. ton w 2019 r.) o wartości 539,5 mln zł (447,8 mln zł w 2019 r.). Uwzględniając wartość ubiegłorocznej sprzedaży ikry przeznaczonej do konsumpcji, w tym głównie kawioru, w 2020 r. ogólna wartość sprzedaży ryb, ikry i skorupiaków wyniosła ok. 564 mln zł. Produkcja wszystkich łososiowatych ryb konsumpcyjnych (pstrągi, łososie, trocie) wyniosła w 2020 r. 24,4 tys. ton, w tym czterech gatunków pstrągów 23,7 tys. ton. Wartość sprzedanych ryb łososiowatych to 304,4 mln zł, w tym pstrągów 290,9 mln zł.

Ceny konsumpcyjnego pstrąga tęczowego pozostają kolejny sezon w trendzie wzrostowym, w 2020 r. cena zbytu (bez VAT) wyniosła 13,12 zł/kg, wzrastając w porównaniu z poprzednim sezonem o 0,29 zł/kg (o 2,3%).

Produkcja karpia, bardzo istotnego w polskiej akwakulturze gatunku, w 2020 r. była bardzo zbliżona do wysokiej produkcji karpia w 2019 roku, różnica in minus wyniosła jedynie 110 ton. Odnotowano również znacznie lepszy wskaźnik udziału sprzedaży karpia w produkcji niż w poprzednim sezonie. W 2020 r. wskaźnik ten wyniósł 93,3% (w 2019 r. 86,5%, w 2018 r. 79,4%). Ostatnia kampania sprzedaży świątecznej karpia przyniosła wzrost średnich cen zbytu tego gatunku. W 2020 r. średnia cena zbytu karpia wyniosła 9,32 zł/kg, podczas gdy w 2019 r. 8,83 zł/kg, co oznacza wzrost o 5,5%. W efekcie całkowita wartość karpia sprzedanych w 2020 r. zdecydowanie zwiększyła się w porównaniu z 2019 r., w którym wartość ta wyniosła ok. 162 mln zł, natomiast w 2020 r. ok. 184 mln zł (wzrost o 13,6%). Produkcja pozostałych gatunków ryb (poza łososiowatymi i karpem) w 2020 r. była najwyższa w historii badań statystycznych i wyniosła ok. 4,5 tys. ton (3,7 tys. ton w 2019 r.) o wartości o ok. 51,2 mln zł (38,3 mln zł).

Łączne zatrudnienie w sektorze akwakultury w 2020 r. wyniosło 6 166 osób, co oznacza wprawdzie niewielki (o 5 osób w porównaniu do 2019 r.), lecz już piąty rok z rzędu spadek zatrudnienia wykazywanego w poprzednich sezonach. Stabilizacja/spadek zatrudnienia w sektorze akwakultury przy rosnącej produkcji ryb może być interpretowane zarówno racjonalizacją zatrudnienia, spowodowaną wysokimi kosztami płac, postępującą mechanizacją wielu pracochłonnych czynności w gospodarstwach rybackich jak i nasilającymi się z roku na rok problemami w znalezieniu pracowników.

Literatura

1. Lirski A., Myszkowski L. 2013-2020 – Raporty z produkcji rybackiej prowadzonej w stawach rybnych i innych urządzeniach służących do chowu i hodowli na podstawie analizy kwestionariuszy RRW-22.
2. Lirski A., Myszkowski L. 2021 – Produkcja rybacka prowadzona w stawach rybnych i innych urządzeniach służących do chowu i hodowli w 2020 roku na podstawie analizy kwestionariuszy RRW-22 (raport w przygotowaniu).
3. FAO. 2021. Fishery and Aquaculture Statistics. Global aquaculture production 1950-2019 (FishstatJ). In: FAO Fisheries Division [online]. Rome. Updated 2021. www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en.

Serwis Statystyczny - wielkość i struktura produkcji ryb łososiowatych w ujęciu ankiety SPRŁ

Ziemowit Pirtań, Anna Swacha – Polańska, Marta Walkusz

Stowarzyszenie Producentów Ryb Łososiowatych

84-300 Lębork, al. Wolności 30/105, biuro@sprl.pl



Oddajemy w Państwa ręce kolejne opracowanie stanowiące prezentację wyników końcowych analizy danych z otrzymanych *Ankiety produkcyjnych sektorów producentów ryb łososiowatych* za 2020 rok. Opracowanie o tyle istotne, że obejmuje wyniki ankiety rozszerzonej o kwestie związane z wpływem pandemii Sars-CoV-2 na nasze funkcjonowanie. W podsumowaniu opracowania pozwoliliśmy sobie na kilka zdań komentarza, które mimo wszystkich niedogodności wynikających z obostrzeń, pozwalają na umiarkowany optymizm.

W tym roku niestety odnotowaliśmy nieco mniejszy wpływ ankiet. Być może spowodowane było to rozszerzeniem ankiety – a szkoda, ponieważ dodatkowe pytania nie wiązały się z koniecznością przygotowywania dodatkowych danych. Apelujemy o znacznie większą mobilizację w roku przyszłym – w którym także prześlemy Państwu rozszerzoną ankietę.

W tym roku ankiety ponownie trafiły do 107 podmiotów zajmujących się chowem i hodowlą ryb łososiowatych. W porównaniu do poprzedniego roku odnotowaliśmy spadek zwrotu wypełnionych ankiet (53 wobec 62 w 2020 roku), co niestety oznacza spadek w stosunku do roku poprzedniego. Wysoka była ponownie procentowa ściągalność danych. Dokładne dane obejmujące produkcję i sprzedaż zaraportowały 52 podmioty – co stanowi 48,6% ankiet w stosunku do ankiet wysłanych (łączny wolumen 10,76 tys. ton produkcji – **39,93%** w stosunku do całej produkcji netto). Dane te pozwalają na bardzo precyzyjną estymację danych odnoszących się do całej populacji (całego sektora). W tym miejscu chcielibyśmy raz jeszcze podziękować Tym z Państwa, którzy zdecydowali się kontynuować podjętą inicjatywę Serwisu Statystycznego. Natomiast niezdecydowanych po raz kolejny zachęcamy do wypełnienia ankiety w przyszłym

roku, ponieważ mimo że ilość ankiet nie wpływa na możliwości analizy danych, to ich liczba przekłada się na jakość prezentowanych wyników. Przypominamy także, że coroczne i kompletne wypełnienie ankiety jest jednym z warunków otrzymania i utrzymania certyfikatu NASZ PSTRĄG.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Liczba ankiet wystanych	139	123	123	113	108	109	118	107	107
Liczba odpowiedzi	48	44	53	55	55	45	68	62	53
Ściągalność ankiet	35%	36%	43%	49%	51%	41,3%	57,6%	58%	49,5%

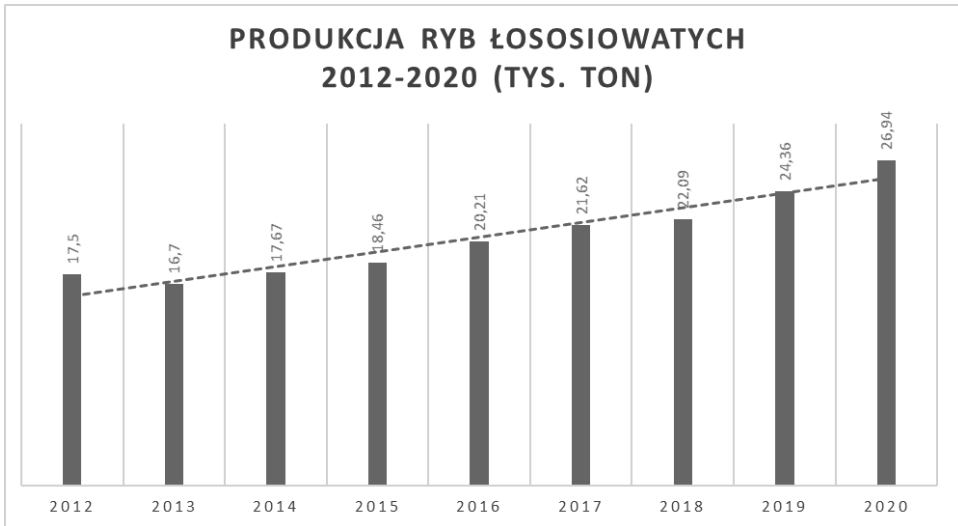
Tabela 1: Ściągalność ankiet Serwisu Statystycznego

Wielkość produkcji ryb łososiowatych netto w 2020 r. Z całości zebranych ankiet (za 2020 rok) otrzymano **średnią wartość współczynnika przyrostowego na poziomie 1,09** (wobec: 1,08 za 2019 rok; 1,104 za 2018 rok; 1,125 za 2017 rok; 1,15 za 2016 rok; 1,16 za 2015 rok; 1,14 za 2014 rok; 1,16 za 2013 rok). **Sprzedaż pasz wśród największych dystrybutorów wyniosła 29 068 ton** (wobec: 26 500 t w 2019 roku; 24 715 t w 2018 r.; 24 350 t w 2017 r.; 23 200 t w 2016 r.; 21 247 t w 2015 roku; 20 613 t w 2014 roku; 19 378 t w 2013 roku) – dane te nie obejmują pasz pstrągowych sprzedanych producentom innych gatunków ryb oraz pasz sprzedanych największej hodowli łososia – która nie została objęta ankietą. Na dzień 1 stycznia 2020 roku suma stanów magazynowych pasz wynosiła wśród 39,93% populacji 771 ton – **1931 ton** po zastosowaniu estymacji, zaś na 31 grudnia 2020 roku 654 ton – co daje **1638 ton** po estymacji.

Wielkość sprzedaży pasz została skorygowana o oszacowane stany magazynowe z początku oraz końca okresu. Następnie tak określona wartość została podzielona przez średni FCR, dając wielkość produkcji na poziomie 26,94 tys. ton (26 937 ton).

Szacowana wielkość produkcji netto ryb łososiowatych w 2020 roku wyniosła 26,94 tysiąca ton

Wobec: 24,36 tys. ton w 2019 roku; 22,09 tys. ton w 2018 roku, 21,62 tys. ton w 2017 roku, 20,21 tys. ton w 2016 roku, 18,46 tys. ton w 2015 roku, 17,67 tys. ton w 2014 roku, 16,7 tys. ton w 2013 roku i 17,5 tys. ton w 2012 roku



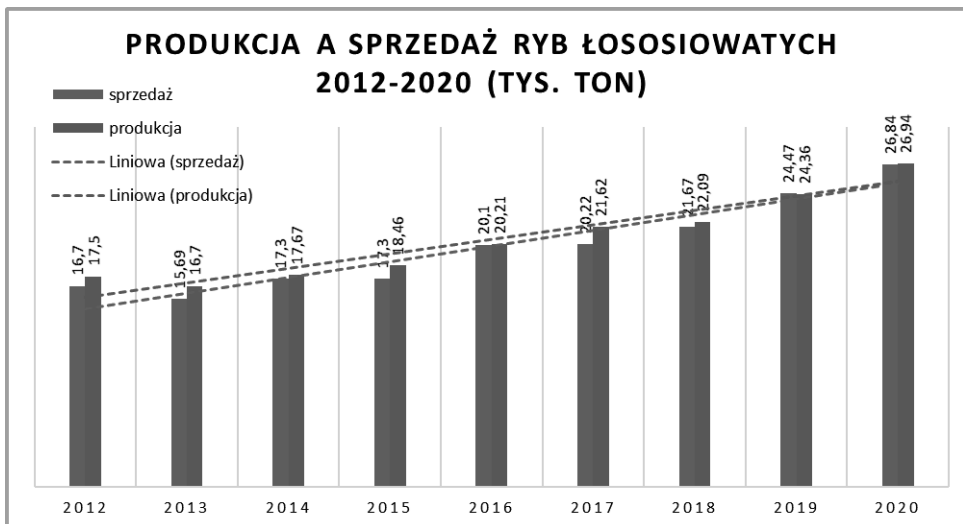
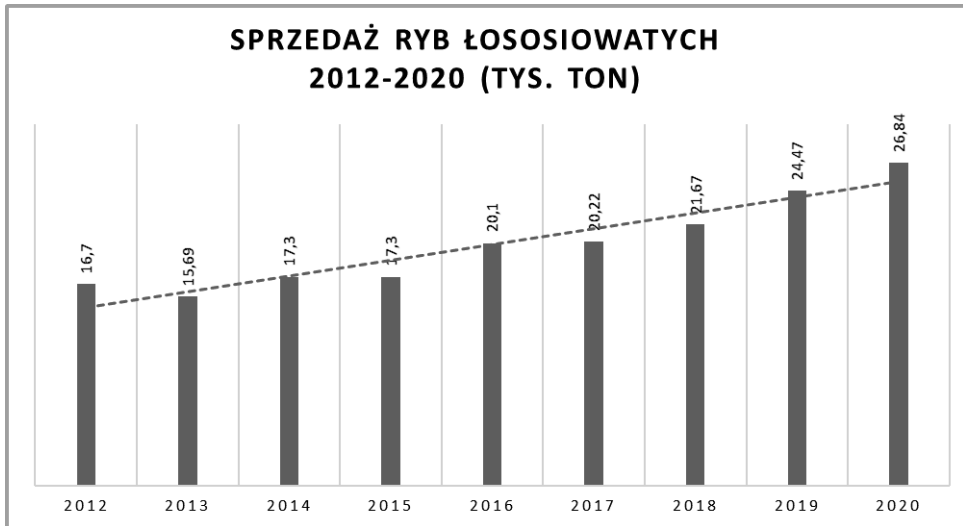
Analiza ryzyka błędu statystycznego wskazuje na większe prawdopodobieństwo niedoszacowania produkcji niż jej przeszacowania, na co wpływa kilka czynników:

- *brak danych o niewielkich zakupach pasz z pominięciem polskich dystrybutorów;*
- *raczej przeszacowany współczynnik przyrostowy (większość hodowców uwzględnia w nim straty);*
- *niewielki wpływ niedoszacowania lub przeszacowania stanów magazynowych na ogólny wynik produkcji (na poziomie 0,065%).*

Wielkość sprzedaży ryb łososiowatych w 2020 roku oszacowana została na podstawie relacji biomasy na początek okresu i koniec okresu (estymacja: 1 stycznia 2020 r. – 10 512 ton i 31 grudnia 2020 r. – 10 605 ton) do wielkości produkcji.

Przyjmując wielkość produkcji netto na poziomie 24,36 tys. ton oraz wzrost biomasy o 93 tony, wielkość sprzedaży ryb łososiowatych w 2020 roku należy oszacować na poziomie

26,84 tysiąca ton



Symulacja produkcji w 2021 roku. Współczynnik krotności biomasy początkowej wobec wielkości produkcji wyniósł 2,56 (*wobec: 2,43 w 2019 roku; 2,53 w 2018 roku, 2,27 w 2017 roku, 1,92 w 2016 roku, 2,42 w 2015 roku, 2,32 w 2014 roku, 2,39 w 2013 roku i 2,28 w 2012 roku*) – posłużył on do oszacowania wielkości biomasy dla wszystkich producentów. Na koniec badanego okresu (31 grudnia 2020 roku), ankietowani zadeklarowali 15% sumaryczny wzrost biomasy, który to przyrost założono dla całego rynku i 2019 roku:

oszacowana produkcja w 2020 roku	26 937 t
współczynnik krotności biomasy	2,56
estymowana wielkość biomasy na 1 stycznia 2021 roku	10 605 t
wzrost biomasy w 2020 roku	0,09 %
szacowana wielkość biomasy na 31 grudnia 2021 roku	10 700 t
szacowana wielkość produkcji w 2021 roku	27 392 t

Oszacowana na 27,39 tys. ton wielkość produkcji w 2021 roku, zakłada przyjęcie identycznego jak w 2020 roku współczynnika krotności biomasy, który zależy m.in. od jakości sezonu (pogody, strat) oraz podobnego przyrostu biomasy (co po części wynika ze strategii hodowców oraz sytuacji rynkowej). Na przestrzeni ostatnich dwóch lat produkcja pstrąga wyraźnie wzrosła, co stało się trwałym trendem. Analizując sezony 2017 i 2018 można jednak dostrzec, że w sezonie 2019 roku nastąpił nieco wyższy wzrost produkcji, który może być związany z uruchomieniem nowych obiektów, wzrost obserwowany w roku 2020 to konsekwencja osiągnięcia wyższego poziomu możliwości produkcyjnych oraz dobrą sytuacją na rynku (zwłaszcza w kontekście obostrzeń). Wbrew obawom, pandemia nie wpłynęła na obniżenie produkcji czy znaczny wzrost biomasy na koniec roku – jednak wyraźna była fluktuacja na rynku, objawiająca się spadkiem popytu w okresach obostrzeń, ale i znacznego odbicia rynku po ich zniesieniu.

	Ankiety	Estymacja dla całej populacji	Szacunkowe straty
Biomasa na 01.01.2020	4 198 ton	10 512 ton	-605 ton / - 6,1%*
<i>Biomasa na 31.12.2020</i>	4 235 ton	10 605 ton	
Biomasa na 01.01.2019	4 794 ton	10 016 ton	-845 tony/ -8,4%
<i>Biomasa na 31.12.2019</i>	4 741 ton	9 907 ton	

Biomasa na 01.01.2018	4 487 ton	8 746 ton	777 tony/ 8,8%
<i>Biomasa na 31.12.2018</i>	4 705 ton	9 171 ton	
Biomasa na 01.01.2017	2 859 ton	9 523 ton	-28 tony/-2,5%
<i>Biomasa na 31.12.2017</i>	3 277 ton	10 951 ton	
Biomasa na 01.01.2016	3 514 ton	12 116 ton	2 094 tony/17%
<i>Biomasa na 31.12.2016</i>	3546 ton	12 229 ton	
Biomasa na 01.01.2015	3 535 ton	8 838 ton	845 ton/ 9,5%
<i>Biomasa na 31.12.2015</i>	4 009 ton	10 022 ton	
Biomasa na 01.01.2014	3 505 ton	7 620 ton	380 ton/ 5%
<i>Biomasa na 31.12.2014</i>	3 677 ton	7 993 ton	
Biomasa na 01.01.2013	<i>3 098 ton</i>	<i>6 987 ton</i>	1 432 tony/ 17%
<i>Biomasa na 31.12.2013</i>	<i>3 549 ton</i>	<i>8 000 ton</i>	
Biomasa na 01.01.2012	<i>2 531 ton</i>	<i>7 675 ton</i>	
<i>Biomasa na 31.12.2012</i>	<i>2 778 ton</i>	<i>8 419 ton</i>	

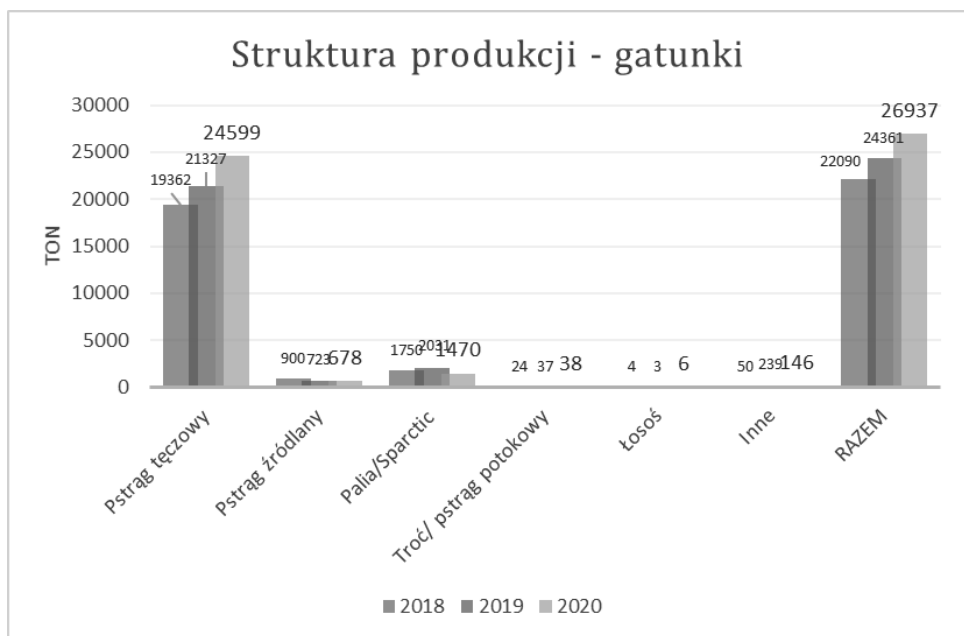
* wartość ujemna oznacza wzrost biomasy wynikający ze zwiększenia produkcji (zakup materiału spoza kraju lub większej ilości ikry), co wskazuje na zarybianie nowych obiektów

Struktura sprzedaży

Dzięki zmianom w zakresie ankiety, które wprowadzone zostały począwszy od 2018 roku, możemy przedstawić Państwu także strukturę produkcji i sprzedaży dla poszczególnych gatunków oraz frakcji pstrąga tęczowego. Zmiany te podyktowane były przede wszystkim potrzebami wynikającymi z wymogów sprawozdawczych SPRŁ jako uznanej organizacji producentów, jednak możliwość ich prezentacji poprawi także jakość danych pod kątem ich analizy przez naszych Członków.

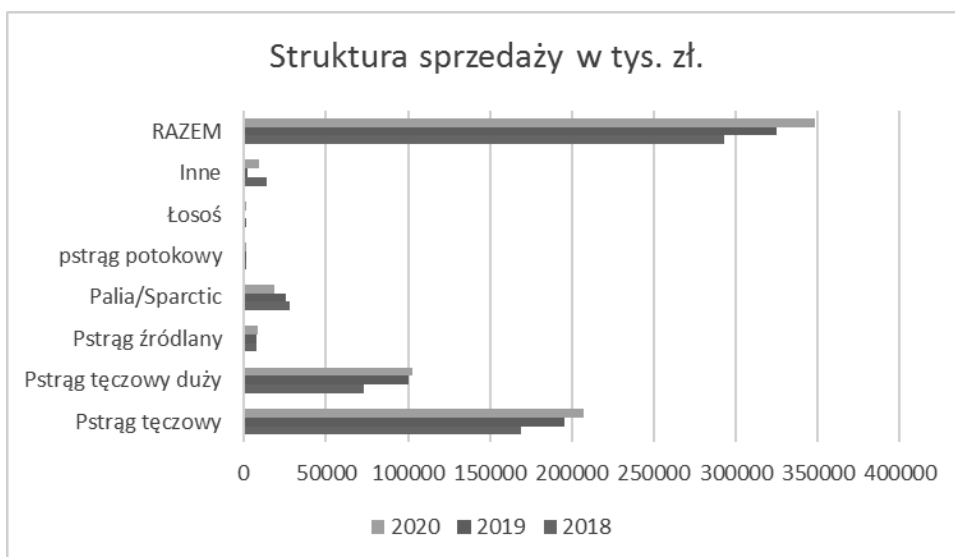
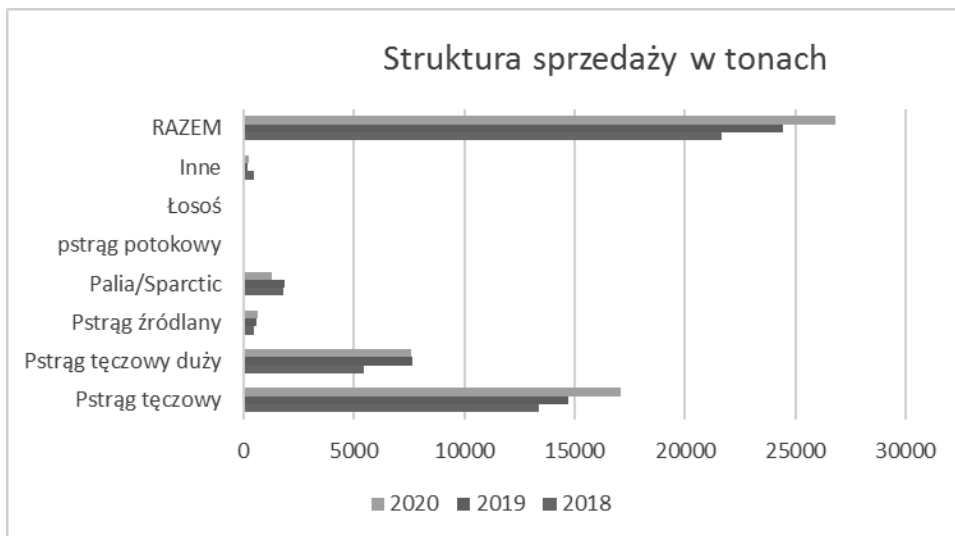
Struktura produkcji ryb łososiowatych w Polsce (w tonach)

	2018	2019	2020	zmiana 2019/2020
Pstrąg tęczowy	19362	21327	24599	15,34%
Pstrąg źródlany	900	723	678	-6,22%
Palia/Sparctic	1750	2031	1470	-27,62%
Troć/ potokowy pstrąg	24	37	38	2,70%
Łosoś	4	3	6	100,00%
Inne	50	239	146	-38,91%
RAZEM	22090	24361	26937	10,58%



Struktura sprzedaży ryb łososiowatych w Polsce (w tonach)

		2018	2019	2020	zmiana 2019/2020 0
Pstrąg tęczowy (do 500 g)	Sprzedaż (t)	13402,00	14724,57	17097,21	16,11%
	Wartość (tys. zł)	168701,56	195333,20	206876,23	5,91%
	Średnia cena	12,59	13,27	12,10	-8,82%
Pstrąg tęczowy duży (pow. 500g)	Sprzedaż (t)	5465,00	7655,27	7609,99	-0,59%
	Wartość (tys. zł)	73017,61	100616,91	102810,94	2,18%
	Średnia cena	13,36	13,14	13,51	2,82%
Pstrąg źródłany	Sprzedaż (t)	460,00	571,51	636,86	11,43%
	Wartość (tys. zł)	7626,34	7741,37	8674,06	12,05%
	Średnia cena	16,58	13,55	13,62	0,52%
Palia/Sparcti c	Sprzedaż (t)	1800,00	1876,46	1258,94	-32,91%
	Wartość (tys. zł)	28170,51	25530,69	18380,53	-28,01%
	Średnia cena	15,65	13,61	14,60	7,27%
Troć/ pstrąg potokowy	Sprzedaż (t)	29,00	38,43	32,00	-16,73%
	Wartość (tys. zł)	1148,83	1164,54	1242,24	6,67%
	Średnia cena	39,61	30,30	38,82	28,12%
Łosoś	Sprzedaż (t)	61,00	3,26	6,00	84,05%
	Wartość (tys. zł)	1076,88	348,59	1078,62	209,42%
	Średnia cena	17,65	107,07	179,77	67,90%
Inne	Sprzedaż (t)	453,00	172,01	203,00	18,02%
	Wartość (tys. zł)	13508,38	2006,35	9478,07	372,40%
	Średnia cena	29,82	11,66	46,69	300,43%
RAZEM	Sprzedaż (t)	21 670,00	24 470,00	26844,00	9,70%
	Wartość (tys. zł)	293 250,11	325 000,29	348 540,69	7,24%
	Średnia cena	13,53	13,28	12,98	-2,23%



Dane strukturalne

W Serwisie Statystycznym SPRŁ znalazły się także pytania dotyczące struktury obiektów i ich parametrów. Poza celami informacyjnymi, intencją tychże pytań było badanie efektywności produkcji w stosunku do zasobów oraz zmian, jakie będą dokonywały się w czasie (wraz z kolejnymi latami badania). Ponieważ dane przedstawione w poniższej analizie nie mają charakteru typowo ilościowego, nie ma możliwości ich estymacji dla całej populacji. Wszystkie przedstawione dane będą więc dotyczyły tylko części branży – zgodnie z danymi zawartymi w 53 ankietach.

Recyrkulacja wód – 41,50% ankietowanych zadeklarowało wykorzystanie recyrkulacji, łącznie zawracane jest w ich przypadku około 16,55 m³/s (*wobec: 43,53% i 9,2 m³/s w 2019; 35,3% i 12,2 m³/s w 2018 r.; 33% i 8,6 m³/s w 2017 r.; 34% i 7 m³/s w 2016 r.; 36% i 9 m³/s w 2015 roku, 40% i 8 m³/s w 2014 roku, 34% i 5,75 m³/s w 2013 roku oraz 25% i 4,89 m³/s w 2012 roku*)

Woda dyspozycyjna – ankietowani dysponowali 23,19 m³/s wody (*wobec: 35,74 m³/s w 2019 r.; 36,57 m³/s w 2018 r.; 30 m³/s w 2017 r.; 32,3 m³/s w 2016 roku, 33,6 m³/s w 2015 roku, 33,4 m³/s wody w 2014 roku, 31,6 m³/s wody w 2013 roku i 32 m³/s w 2012 roku*)

Co dla całej populacji daje średnią produkcję

0,46 t z 1 l/s¹

(0,33 t z 1 l/s w 2019 r.; 0,31 t z 1 l/s w 2018 roku; 0,44 t z 1 l/s w 2017 roku; 0,55 t z 1 l/s w 2016 roku, 0,45 t z 1 l/s w 2015 roku, 0,45 t z 1 l/s w 2014, 0,43 t z 1 l/s 2013 roku oraz 0,57 t z 1 l/s w 2012 roku)

Stany niżowe wód – zadeklarowało 50,90% badanych - średnio 74% wody dyspozycyjnej (*w 2019 – 56,50% i 76% wody; w 2018 r. 38,24% badanych i 61% wody dyspozycyjnej; w 2017 33% badanych i 90% wody dyspozycyjnej; w 2016 r 53% badanych i 77% wody dyspozycyjnej, w 2015 roku 62% badanych - średnio*

¹ Dopiero powyżej 1 tony z l/s obligatoryjne jest sporządzenie raportu wpływu na środowisko

72% wody dyspozycyjnej, w 2014 roku stany niżowe zadeklarowało 55% ankietowanych – średnio 79% wody dyspozycyjnej, w 2013 roku stany niżowe zadeklarowała połowa ankietowanych – średnio 80% wody dyspozycyjnej, w 2012 roku stany niżowe zadeklarowało 52% ankietowanych - średnio 70% wody dyspozycyjnej).

Ilość obiektów – 53 ankietowane podmioty prowadziły działalność na 96 obiektach (w 2019 roku 62 podmioty / 131 obiektów; w 2018 roku 68 podmiotów prowadziło działalność na 125 obiektach, w 2017 roku 45 podmiotów prowadziło działalność na 75 obiektach, w 2016 roku 55 podmiotów prowadziło działalność na 78 obiektach, w 2015 roku 55 podmiotów prowadzi działalność na 99 obiektach, w 2014 roku 53 podmioty prowadzą działalność na 95 obiektach, w 2013 roku 44 podmioty na 86 obiektach, w 2012 roku - 48 podmiotów na 81 obiektach), z czego:

- 31 podmiotów zadeklarowało prowadzenie 48 obiektów tuczowo-narybkowych,
 - 40 podmiotów zadeklarowało prowadzenie 59 obiektów tuczowo-narybkowych w 2019 roku*
 - 50 podmiotów zadeklarowało prowadzenie 70 obiektów tuczowo-narybkowych w 2018 roku*
 - 34 podmioty zadeklarowały prowadzenie 47 obiektów tuczowo-narybkowych w 2017 roku*
 - 40 podmioty zadeklarowały prowadzenie 56 obiektów tuczowo-narybkowych w 2016 roku*
 - 38 podmiotów zadeklarowało prowadzenie 55 obiektów tuczowo-narybkowych w 2015 roku*
 - 38 podmiotów zadeklarowało prowadzenie 52 obiektów tuczowo-narybkowych w 2014 roku*
 - 31 podmiotów zadeklarowało prowadzenie 46 obiektów tuczowo-narybkowych w 2013 roku*
 - 36 podmiotów zadeklarowało prowadzenie 45 obiektów tuczowo-narybkowych w 2012 roku*
- 15 podmiotów posiada 17 wylęgarnie z podchowalnikami,
 - 19 podmiotów posiada 23 wylęgarnie z podchowalnikami w 2019 roku*
 - 21 podmiotów posiada 28 wylęgarnie z podchowalnikami w 2018 roku*
 - 11 podmiotów posiada 14 wylęgarnie z podchowalnikami w 2017 roku*
 - 18 podmiotów posiada 22 wylęgarnie z podchowalnikami w 2016 roku*
 - 17 podmiotów posiada 21 wylęgarnie z podchowalnikami w 2015 roku*
 - 18 podmiotów posiada 22 wylęgarnie z podchowalnikami w 2014 roku*

18 podmiotów posiada 22 wylęgarnie z podchowalnikami w 2013 roku

16 podmiotów posiada 16 wylęgarni z podchowalnikami w 2012 roku

- 27 podmiotów posiada 31 obiekty kompleksowe,
28 podmiotów posiada 49 obiektów kompleksowych w 2019 roku
24 podmiotów posiada 27 obiekty kompleksowe w 2018 roku
12 podmiotów posiada 14 obiekty kompleksowe w 2017 roku
20 podmiotów posiada 23 obiekty kompleksowe w 2016 roku
21 podmiotów posiada 23 obiekty kompleksowe w 2015 roku
18 podmiotów posiada 21 obiektów kompleksowych w 2014 roku
18 podmiotów posiada 22 obiekty kompleksowe w 2013 roku
16 podmiotów posiada 20 obiektów kompleksowych w 2012 roku

Powierzchnia i kubatura – badane podmioty gospodarują na około 52,56 ha powierzchni (*43,06 ha w 2019; 43,84 ha w 2018 r.; 19,7 ha w 2017 r, 26,7 ha w 2016 roku, 27,5 ha w 2015 roku, 38,3 ha - w 2014 roku, 49,6 ha – w 2013 roku, 58 ha – w 2012 roku*),

Posiadają one kubaturę 180,63 tys. m³ (*277,16 tys. m³; 306,4 m³ w 2018 roku, 197,3 m³ w 2017 roku, 231,7 tys. m³ w 2016 roku, 238,4 tys. m³ w 2015 roku, 216,2 tys. m³ w 2014 roku, 196,6 tys. m³ w 2013 roku a 193 tys. m³ w 2012 roku*) urządzeń (stawów, basenów, innych urządzeń) do chowu ryb,

Co dla całej populacji daje średnią produkcję

204,70 t z ha (*wobec: 270,78 t z ha w 2019 r; 259 t z ha w 2018 roku, 224 t z ha w 2017 roku, 143 t z ha w 2016 roku, 177 t z ha w 2015 roku, 143 t w 2014 roku, 92 t w 2013 roku i 68 t w 2012 rok*

55,55 kg z 1 m³ (*wobec: 42,07 kg z 1 m³; 37,02 kg z 1 m³ w 2018 r, 32,9 kg z 1 m³ w 2017 r, 25 kg z 1 m³ w 2016 r; 31 kg z 1 m³ w 2015 roku, 37 kg w 2014 roku, 37 kg w 2013 roku i 30 kg w 2012 roku*)

Produkcja na wylęgarniach – 29 podmiotów zadeklarowało produkcję wylęgarni na 37,92 mln szt. narybku (*44,6 mln szt. w 2019 roku, 40,9 mln szt. w 2018 roku, 26,2 mln szt. w 2017 roku, 30,66 mln szt. w 2016 roku, 37,7 mln szt. w 2015 roku, 34 mln szt. w 2014 roku, 37 mln szt. w 2013 roku i 26 mln szt. w 2012 roku*), średnia waga narybku opuszczającego podchowalnię to 7,59 g – daje to łączną produkcję 287,7 ton narybku (*wobec: 7,13 g i 318 ton w 2019 roku, 5,08 i 128,2 t w 2018 r.; 4,95 g i 92,9 ton w 2016 roku, 3,12 g i 121,6 ton w 2015*

roku, 3,32g i 112,9 ton w 2014 roku, 3,29g i 121,7 ton w 2013 roku oraz 3,87 g i 101 ton w 2012 roku).

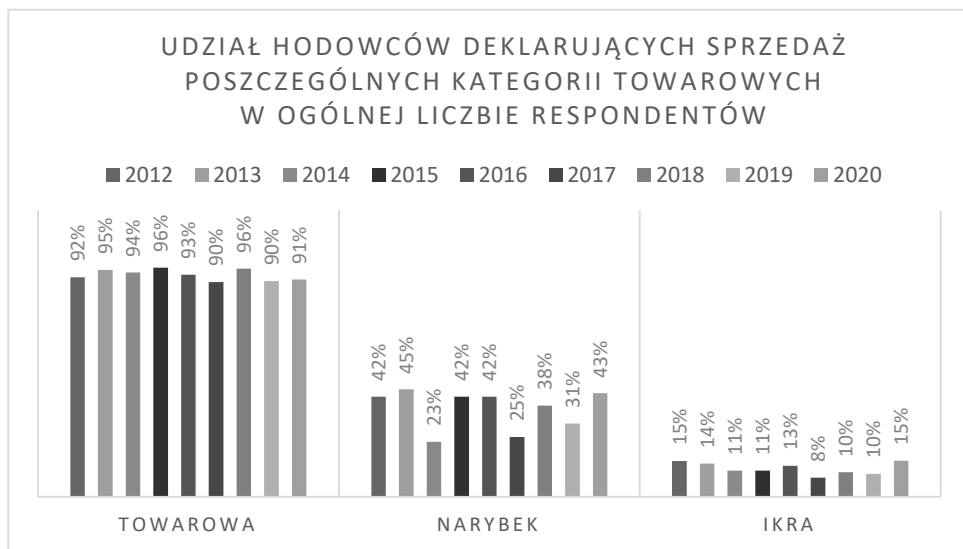
Własne stada tartowe – 11 podmiotów zadeklarowało posiadanie własnych tarlaków – łącznie 289 ton, 188 tys. sztuk *(203 tony i 181 tys szt. w 2019 r., 196,85 ton i 163,55 tys. sztuk w 2018 r.; 236,7 ton i 285,9 tys. sztuk w 2017 roku, 246,2 tony i 260 tys. sztuk w 2016 roku, 194 tony i 394 tys. sztuk w 2015 roku, 167 ton i 137 tys. sztuk w 2014 roku, 193 tony i 147 tys. sztuk w 2013 roku oraz 158 ton i 185 tys. sztuk w 2013 roku).*

Ikra zakupiona – 27 z ankietowanych podmiotów zadeklarowało zakup 39,46 mln szt. ikry zaoczkowanej *(w 2019 roku 29 podmiotów – 33,80 mln, w 2018 roku 36 podmiotów – 62,72 mln w 2017 roku 19 podmiotów – 22,36 mln, w 2016 roku 27 podmiotów – 29,92 mln, w 2015 roku 31 podmiotów – 27 mln szt., w 2014 roku 24 podmioty - 31 mln szt., w 2013 roku 23 podmioty - 23 mln. szt. a w 2012 roku 20 podmiotów - 20 mln szt.).*

Ikra pozyskana – 12 podmiotów zadeklarowało pozyskanie ponad 263 mln szt. ikry *(w 2019 roku 13 podmiotów 350 mln, w 2018 r 15 podmiotów 90 mln; w 2017 11 podmiotów 247 mln; w 2016 14 podmiotów – 249 mln szt., w 2015 roku 14 podmiotów – 193 mln szt. Ikry, największy 130 mln sztuk, w 2014 roku 14 podmiotów – 198 mln. szt. ikry, największy 137 mln, w 2013 roku 14 podmiotów – 182 mln, największy 125 mln, w 2012 roku 14 podmiotów – 150 mln, największy 98 mln).*

Dane rynkowe

Kolejnym obszarem badanym w Serwisie Statystycznym była struktura i rozkład sprzedaży:



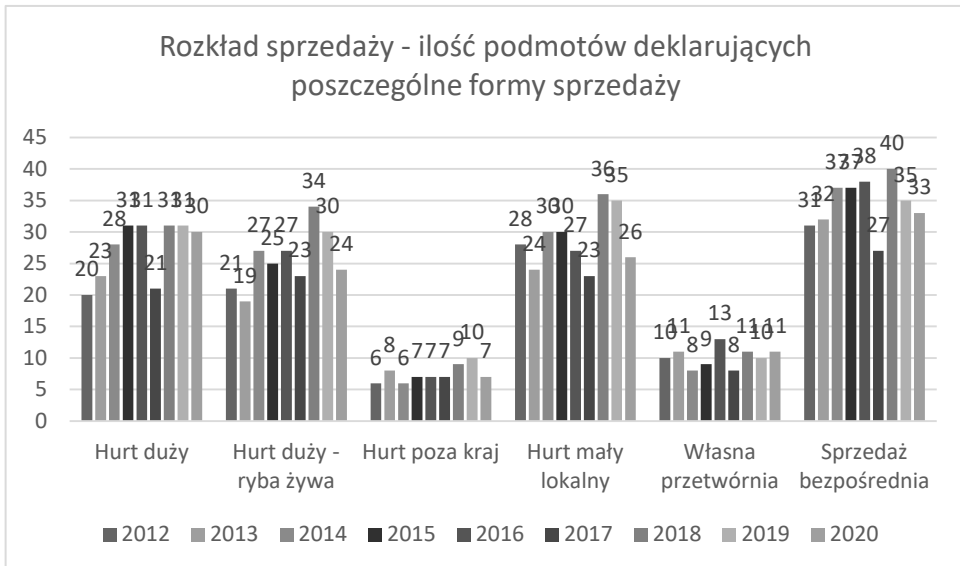
Wykres: *Udział hodowców deklarujących sprzedaż poszczególnych kategorii towarowych w ogólnej liczbie respondentów (%)*

91% respondentów zadeklarowało sprzedaż ryby towarowej, co jest naturalne biorąc pod uwagę, że jest to podstawowy towar na rynku. Spośród tych podmiotów dla 26 (54%) gospodarstw, przychody z tej kategorii dóbr stanowią 100% przychodów, a dla 21 (44%) ponad 75% przychodów. Oznacza to, że nadal głównym celem działania hodowli jest produkcja ryby handlowej – co jest bardzo stabilnym zjawiskiem od lat. W przedziale 25%-50% procent nie znalazło się w badaniu żadne gospodarstwo, a tylko jedno zadeklarowało przychody z ryby towarowej poniżej 25%.

Sprzedaż narybku zadeklarowało 43% podmiotów - co pokazuje wzrost w stosunku do poprzedniego roku. Z 23 podmiotów deklarujących produkcję narybku tylko 2 deklarują przychody z tej sprzedaży jako 100% swoich wpływów, 1 znajduje się w przedziale 25-75%, a 18 sprzedaje narybek w wolumenie do 25% swoich przychodów – co wskazuje na mechanizm, w którym narybek jest dodatkowym źródłem przychodów gospodarstwa towarowych, w przypadku wystąpienia jego nadmiaru.

Na niższym poziomie pozostaje ilość podmiotów deklarujących sprzedaż ikry - 15% (8 podmiotów) ankietowanych sprzedaje ikrę zaoczkowaną, gdzie dla jednego podmiotu stanowi ona główne źródło przychodów - z pozostałych ankietowanych wszystkie umiejscowiły tą kategorię produktu na poziomie od 0 do 25%.

Elementem, który w obrębie populacji został dość dobrze zbadany, jest **struktura sprzedaży**. Spośród badanych podmiotów strukturę sprzedaży przedstawia wykres 2.

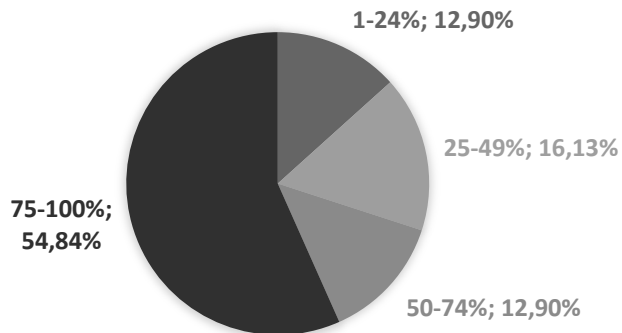


Wykres - Rozkład sprzedaży

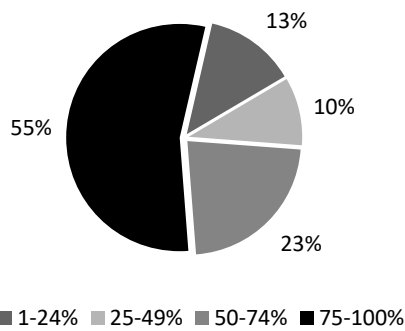
Z zastrzeżeniem mniejszej liczby zwróconych ankiet, rozkład sprzedaży jest podobny jak w latach poprzednich. Jedyną wyraźną różnicą to spadek istotności sprzedaży w małym hurcie lokalnym – co mogło być spowodowane lockdownem – zwłaszcza zamrożeniem branży HoReCa.

- **Hurt duży** (ryba świeża, przetwórnia) – chodzi o duże dostawy lub odbiory ryb świeżych, zalodowanych lub w kaszy lodowej (poza transportem na żywo), przeznaczonych do przetwórstwa lub sprzedaży sieciowej, włącznie ze sprzedażą dla podmiotów zagranicznych mających zakłady na terenie kraju. Już ponad 56% hodowców stosuje tą formę sprzedaży, w ten sposób sprzedając ponad połowę swojej produkcji.

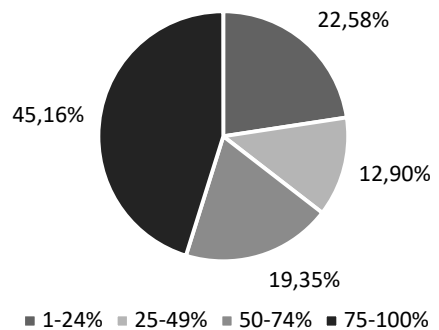
HURT DUŻY - 2020 ROK



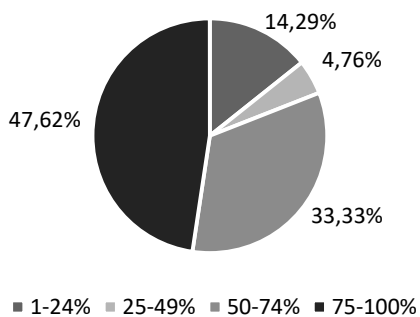
2019 rok



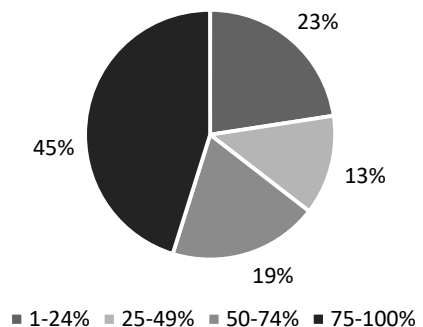
2018 rok



2017 rok



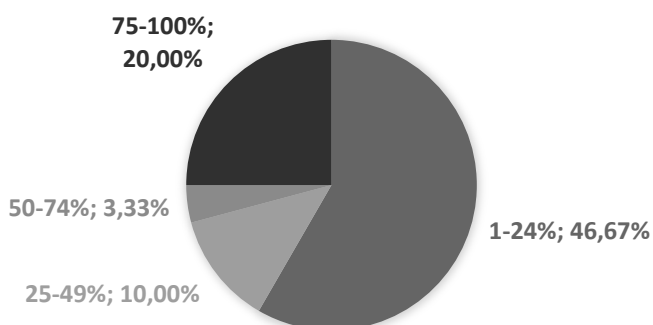
2016 rok



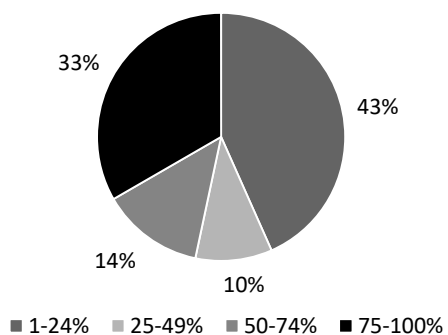
Wykres - Hurt duży. Procent podmiotów deklarujących formę sprzedaży w widetkach przychodowych (1 grupa od 0% do 24%, 2 grupa od 25% do 50%, 3 grupa od 51% do 75%, 4 grupa od 76 % do 100%)

- Hurt duży na żywo – ryba żywa** (specjalistyczny transport na żywo) – chodzi o duże dostawy lub odbiory ryby żywej (specjalistyczny transport na żywo) dla/przez podmioty krajowe. Tą formę sprzedaży prowadzi 45% ankietowanych. Podmioty, które zadeklarowały wykorzystywanie tej metody w większości nie traktują jej priorytetowo, jest ona podstawową formą zbytu dla około 1/3 hodowców. Najwięcej hodowli deklaruje udział tej formy sprzedaży na poziomie do 25% przychodów – ta forma traktowana jest więc jako dodatkowa wobec głównych kanałów zbytu.

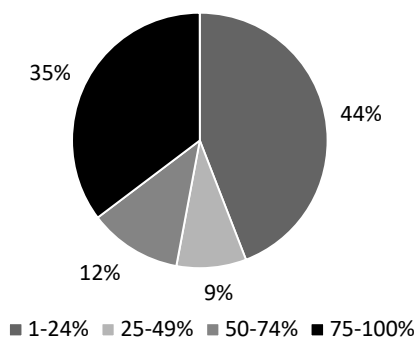
HURT - RYBA ŻYWA - 2020 ROK

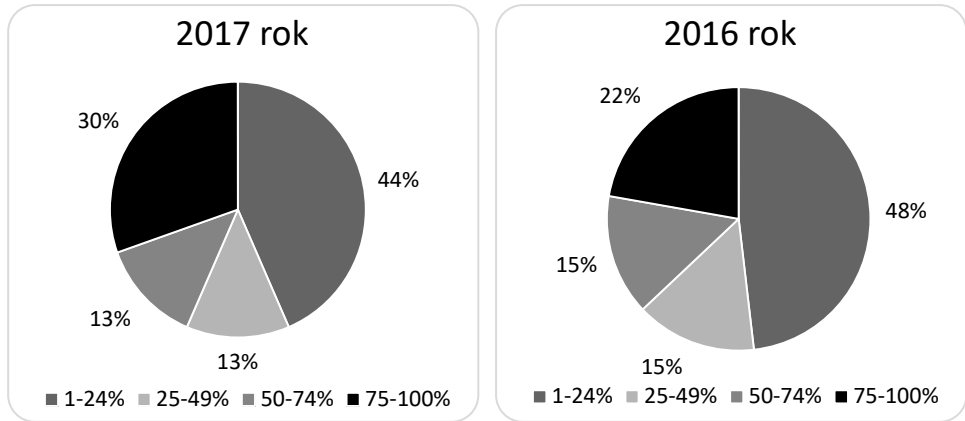


2019 rok



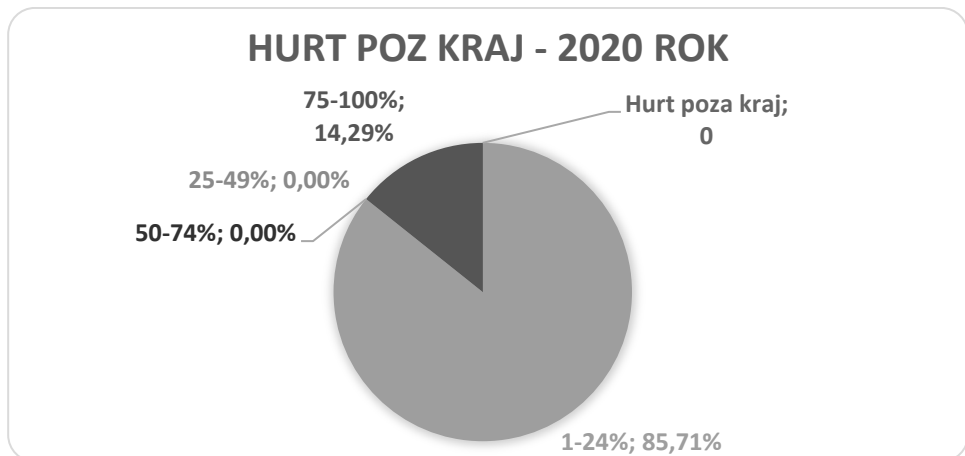
2018 rok

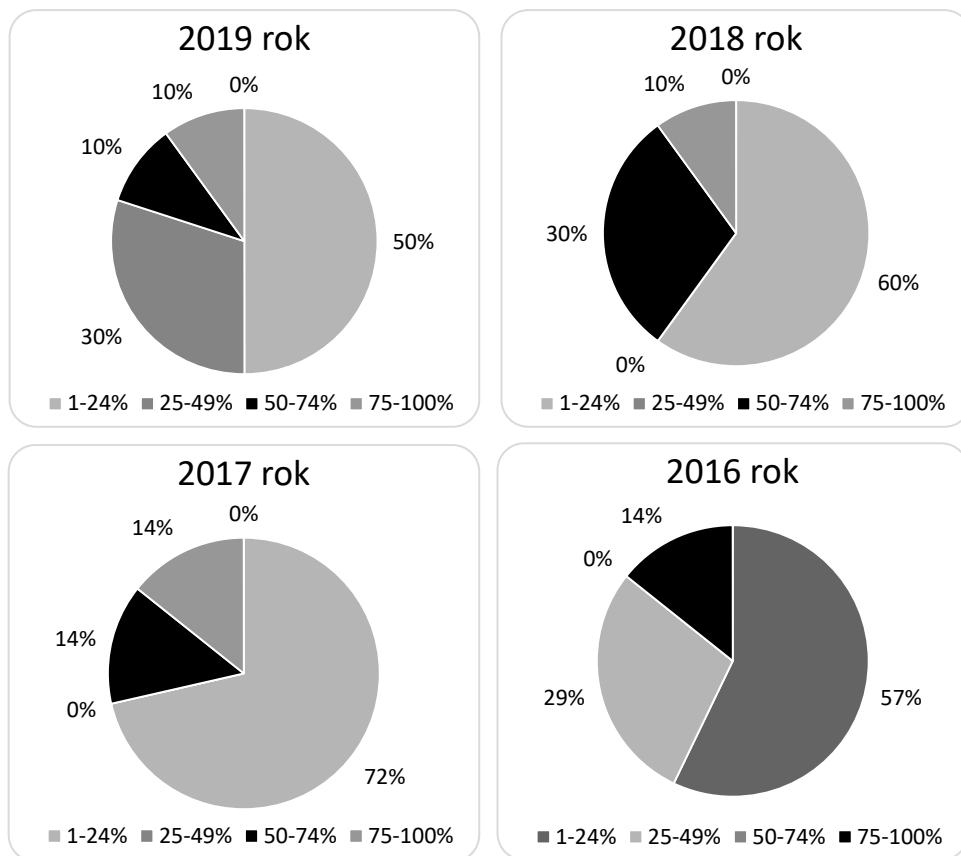




Wykres - Hurt duży (ryba żywa). Procent podmiotów deklarujących formę sprzedaży w widełkach przychodowych (1 grupa od 0% do 24%, grupa od 25% do 50%, 3 grupa od 51% do 75%, 4 grupa od 76 % do 100%)

- **Hurt poza kraj** (wszystkie formy, Unia Europejska i poza) – wszystkie formy sprzedaży hurtowej poza granice Polski (podmioty zagraniczne – UE i inne). Porównując rok do roku nadal pozostaje to najmniej rozpowszechniona forma sprzedaży – zadeklarowało ją tylko 13,2% ankietowanych.

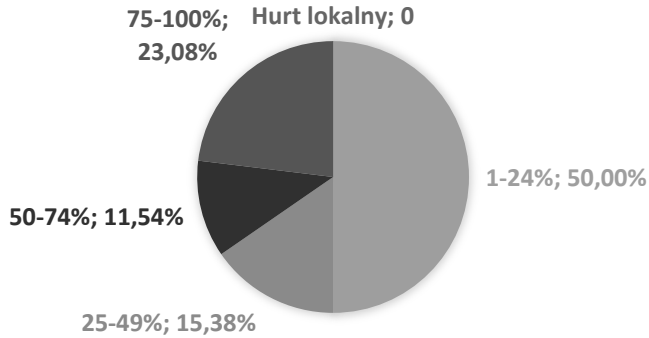




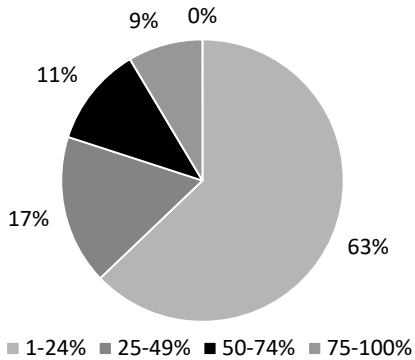
Wykres - Hurt poza kraj. Procent podmiotów deklarujących formę sprzedaży w widetkach przychodowych (1 grupa od 0% do 24%, 2 grupa od 25% do 50%, 3 grupa od 51% do 75%, 4 grupa od 76 % do 100%)

- Hurt mały lokalny** – sprzedaż na rynku lokalnym dla sklepów, hurtowni, gastronomii itp., nieujęta w pozostałych pozycjach sprzedaży hurtowej. Forma ta nadal pozostaje jedną z popularniejszych form dostarczania towaru na rynek – zadeklarowało ją 49% ankietowanych. W porównaniu do poprzedniego okresu to forma sprzedaży charakteryzuje się niewielkimi zmianami. Największa zmiana w grupie generującej do 24% przychodów (spadek), której udział zmniejszył się w porównaniu do poprzedniego roku – na korzyść przedziału 75-100% (proszę pamiętać, że zmiana dotyczy struktury – łączna sprzedaż z tego segmentu rynku spadła).

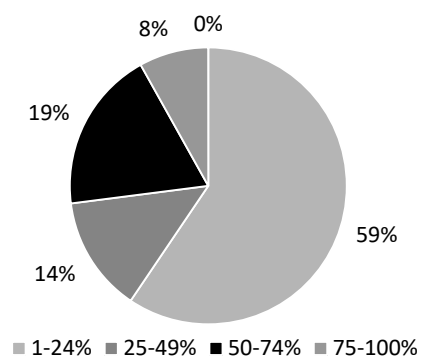
HURT LOKALNY - 2020 ROK



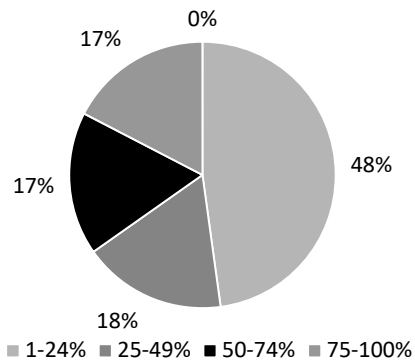
2019 rok



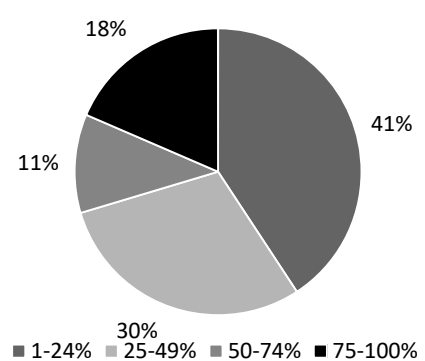
2018 rok



2017 rok



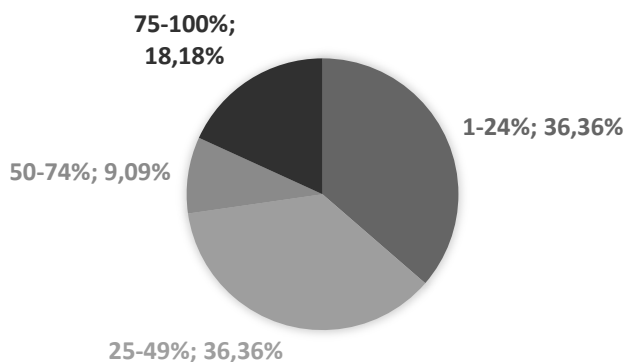
2016 rok



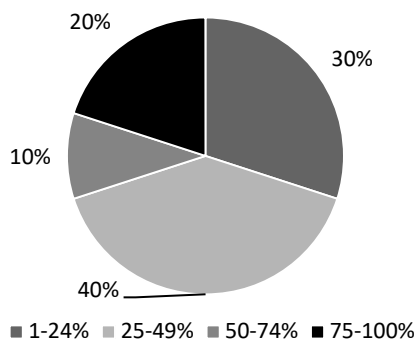
Wykres - Hurt maty lokalny. Procent podmiotów deklarujących formę sprzedaży w widetkach przychodowych (1 grupa od 0% do 24%, 2 grupa od 25% do 50%, 3 grupa od 51% do 75%, 4 grupa od 76 % do 100%)

- Własna przetwórnia** – sprzedaż produktów przetworzonych we własnych zakładach przetwórczych (lub MLO). Podobnie jak eksport jest to jedna z najmniej wykorzystywanych form sprzedaży – zadeklarowało ją 16% ankietowanych. Nie jest to również istotna forma sprzedaży, nadal ponad 70% podmiotów wprowadza na rynek w ten sposób poniżej 50% swojej produkcji.

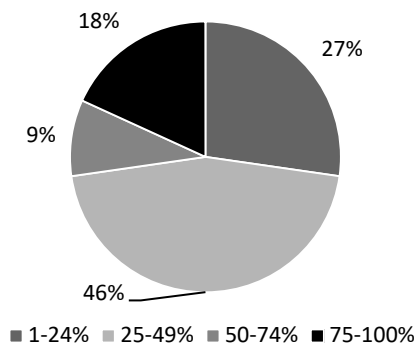
WŁASNA PRZETWÓRNIA - 2020 ROK

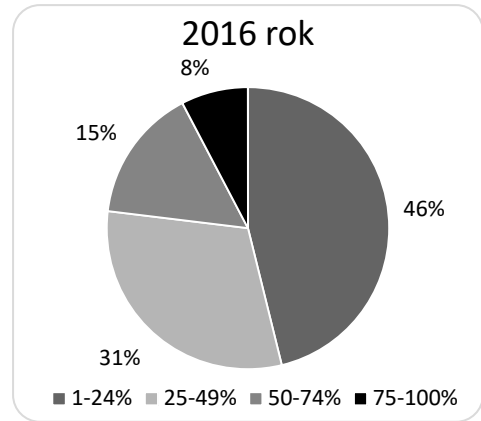
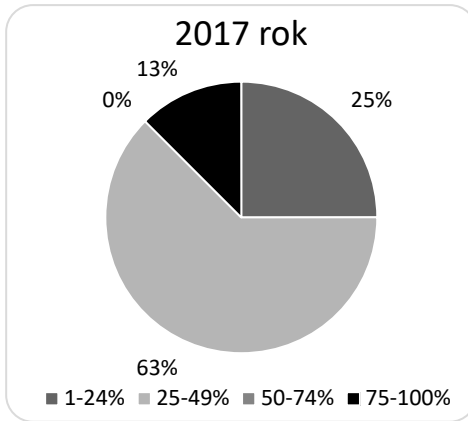


2019 rok



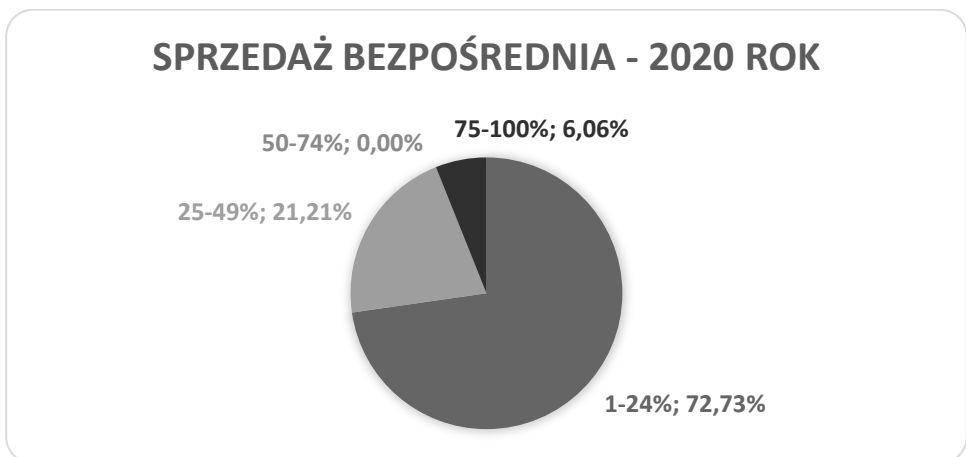
2018 rok

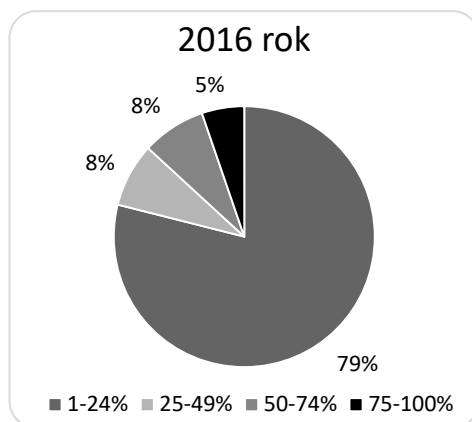
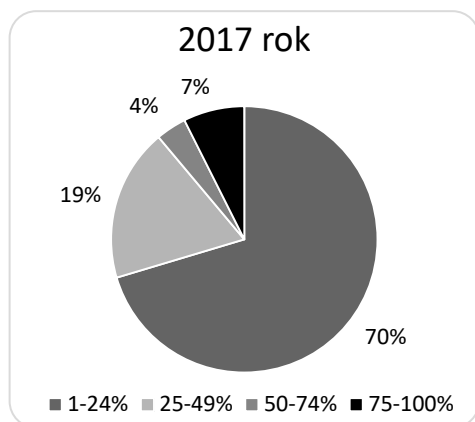
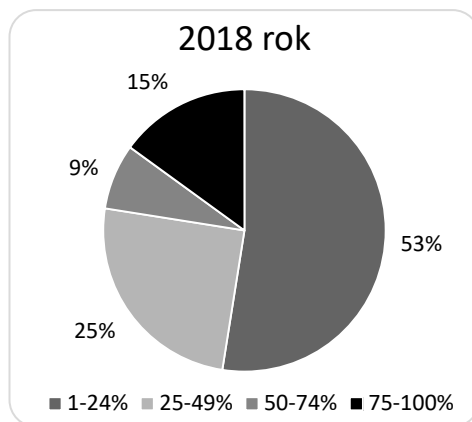
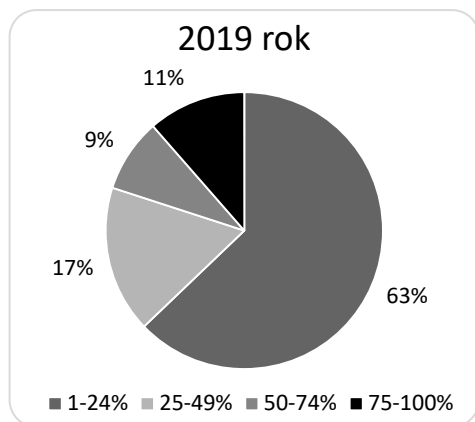




Wykresy - Własna przetwórnia. Procent podmiotów deklarujących formę sprzedaży w widetkach przychodowych (1 grupa od 0% do 24%, 2 grupa od 25% do 50%, 3 grupa od 51% do 75%, 4 grupa od 76 % do 100%)

- **Sprzedaż bezpośrednia** (detal, sprzedaż na grobli, łowisko) – sprzedaż ryb nieprzetworzonych lub wypatroszonych w ramach sprzedaży bezpośredniej we wszystkich formach detalicznych. Najpopularniejsza forma 62% procent ankietowanych. Jednakże nie ma dużego udziału w sprzedaży indywidualnych hodowców, tylko 6 % z nich osiągało ponad 75% swoich przychodów przy wykorzystaniu tej formy sprzedaży, dla aż 73% ta forma sprzedaży stanowi źródło mniej niż 25% przychodów.





Wykresy - Sprzedaż bezpośrednia. Procent podmiotów deklarujących formę sprzedaży w widetkach przychodowych (1 grupa od 0% do 24%, 2 grupa od 25% do 50%, 3 grupa od 51% do 75%, 4 grupa od 76 % do 100%)

Zatrudnienie

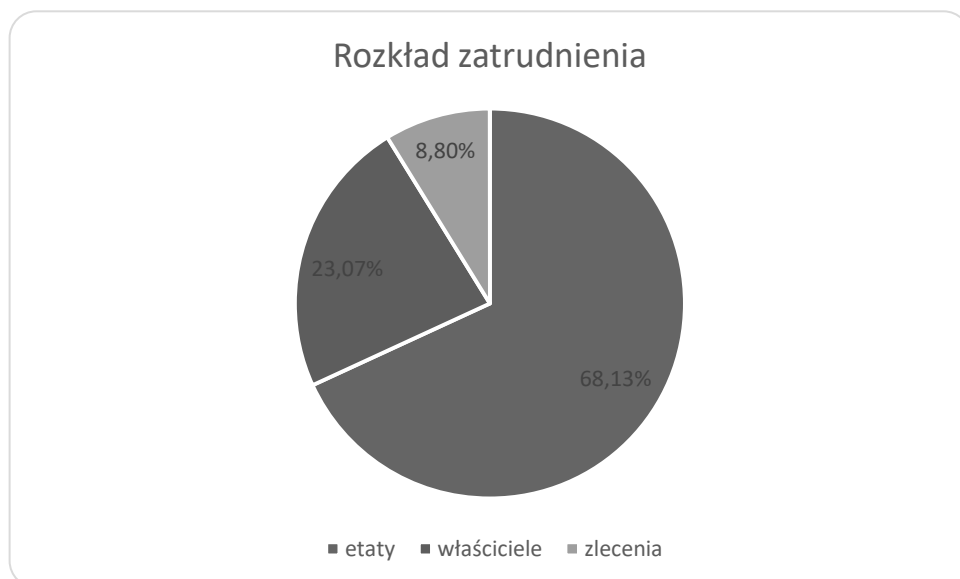
Ostatnim elementem jaki zazwyczaj podlegał badaniu była struktura zatrudnienia. Naturalnie z powodu niskiej ściągальności ankiet nie ma możliwości dokładnego oszacowania zatrudnienia przy produkcji – jedyną możliwością stanowi obliczenie prostego wskaźnika produkcji przypadającej na jednego zatrudnionego wśród podmiotów, które zadeklarowały produkcję i przeniesienia wskaźnika na całą produkcję.

Łączne zatrudnienie wśród badanych podmiotów i wskaźnik produkcyjny, kształtowało się w następujący sposób:

- a. Umowy o pracę - 442 etatów (*468 etatów w 2019 roku, 496 w 2018 roku, 370 w 2017 roku, 444 w 2016 roku, 396 w 2015 roku, 394 w 2014 roku, 367 w 2013 roku, 344 w 2012 roku*);
- b. Pracujący wspólnicy, właściciele i domownicy - 136 osób (*113 osób w 2019 roku, 120 w 2018 roku, 99 w 2017 roku, 116 w 2016 roku, 143 w 2015 roku, 123 w 2014 roku, 84 w 2013 roku, 90 w 2012 roku*);
- c. Umowy cywilnoprawne - 52 umów (*50 w 2019 roku, 58 w 2018 roku, 56 w 2017 roku, 83 w 2016 roku, 126 umów w 2015 roku, 134 umowy w 2014 roku, 97 w 2013 roku, 101 w 2012 roku*)

Szacunkowe zatrudnienie dla całej branży wyliczone proporcjonalnie na podstawie wielkości produkcji:

Umowy o pracę	- 1007 etatów
Pracujący wspólnicy, właściciele i domownicy	- 341 osób
Umowy cywilnoprawne	- 130 umów



Wykres - Zatrudnienie w 2020 roku - rozkład

ANKIETA COVIDOWA

Zważywszy na szczególną sytuację w 2020 roku jakiej doświadczyliśmy w związku z pandemią Sars-CoV-2, zwróciliśmy się do Państwa z prośbą o wypełnienie ankiety poszerzonej o spory zakres pytań dotyczących pandemii. Z 53 ankiet zwróconych do SPRŁ w ramach naszego Serwisu, część „covidową” wypełniło 49 ankietowanych, których reprezentatywność przeliczana na produkcję wyniosła 39,83%. Hodowcy, którzy wypełnili ankietę w tym zakresie, w 33 przypadkach uznali, że pandemia negatywnie wpłynęła na ich działalność (w ogólnym sensie) co stanowi:

**67,34% ankietowanych
(ucierpiało w wyniku pandemii i/lub obostrzeń)**

Kolejne pytania dotyczyły bardziej szczegółowych aspektów negatywnego wpływu pandemii i tak:

- **32,63% ankietowanych** uznało, że pandemia negatywnie wpłynęła na ich produkcję z czego:
 - **24,5% respondentów** zmniejszyło produkcję profilaktycznie,
 - **22,4% respondentów** zmniejszyło produkcję z powodu braku zbytu i obaw o zbyt,
 - **16,3% respondentów** zmniejszyło produkcję z powodu braku miejsca wynikającego ze zbyt dużych obsad,
 - **26,5% respondentów** zmniejszyło produkcję przez konieczność przerwania lub ograniczenia karmienia,
 - **Przybliżona, szacowana wartość utraconej produkcji dla populacji to 808 ton (estymacja dla całej populacji 2028 ton).**

- **49% ankietowanych** uznało, że pandemia negatywnie wpłynęła na poziom cen, z czego:
 - **38,8% respondentów** odnotowało spadek średnich cen zbytu,
 - **18,4% respondentów** uznało, że spadek cen był okresowy i występował tylko w okresach *lockdownu*,
 - **12,2% respondentów** uznało, że w okresie letniego odmrożenia gospodarki ceny wróciły do poziomu sprzed *lockdownu*,
 - Ankietowani wskazali średnią cenę zbytu w **2020 roku na 15,56 zł/kg,**
 - Ankietowani wskazali, że najniższa miesięczna cena zbytu wyniosła **13,82 zł/kg,**
 - Ankietowani wskazali, że najwyższa miesięczna cena zbytu wyniosła **16,89 zł/kg,**
 - Ankietowani w badanej populacji wskazali, że szacunkowe straty przychodów z powodu konieczności **sprzedaży ryby po niższych cenach wyniosły 5,31 mln zł (estymacja dla całej populacji 13,33 mln zł),**
 - Dla ponad 80% ankietowanych gorszym okresem obostrzeń pandemicznych był *lockdown* wiosenny.

- **69,40% ankietowanych** uznało, że w związku z mniejszą produkcją lub mniejszymi przychodami zmniejszyła się ich struktura kosztów, z czego:
 - **w 8,8% przypadkach** koszty zmieniły się proporcjonalnie do niższej produkcji/sprzedaży,
 - **w 17,6% przypadkach** koszty pozostały na podobnym poziomie mimo niższej produkcji/sprzedaży,

- **w 50% przypadkach** koszty wzrosły pomimo mniejszej produkcji/sprzedaży,
 - **w 23,6% przypadkach** koszty zdecydowanie wzrosły pomimo mniejszej produkcji/sprzedaży.
- **Ankietowani wskazali największe wzrosty kosztów w kategoriach:**
- 97% wskazało energię,
 - 29,4% wskazało tlen,
 - 70,6% wskazało płace,
 - 67,7% wskazało paszę (w tym koszty wynikające z wyższego współczynnika będącego skutkiem przerw w karmieniu),
 - 44,1% wskazało leki/środki dezynfekcyjne,
 - 17,6% wskazało serwis sprzętu,
 - 23,5% wskazało naprawy.

Ankietowani wskazali szacunkowy wzrost kosztów i spadek przychodów w 2020 roku na średnim poziomie:

WZROST KOSZTÓW O 16,99%
SPADEK OBROTÓW O 12,87%

Zapytaliśmy też Państwa o skorzystanie z różnych form pomocy publicznej związanej z pandemią, innej niż pomoc branżowa w ramach działania 2.8 i tak:

- **34,7%** skorzystało z Tarczy PFR 1.0,
- **32,7%** skorzystało ze zwolnienia z ZUS,
- **16,3%** skorzystało z częściowej refundacji kosztów płac i ZUS,
- **8,2%** skorzystało z subwencji dla mikroprzedsiębiorstw,
- **4%** skorzystało z gwarancji bankowych,
- **0%** skorzystało z innych form pomocy.

Ankietowani wskazali też średnie zaburzenia (spadki) sprzedaży w poszczególnych kanałach sprzedaży:

▪ Sprzedaż na żywo	27,78%
▪ Sprzedaż do dużych przetwórci	41,30%
▪ Sprzedaż do mniejszych przetwórci	40,00%
▪ Sprzedaż na eksport	60,00%
▪ Sprzedaż do HoReCa	53,75%

▪ Sprzedaż w detalu	8,13%
▪ Sprzedaż narybku	7,00%
▪ Sprzedaż ikry do konsumpcji	27,50%
▪ Sprzedaż ikry żywej	8,50%

Tylko 14,3% ankietowanych wskazało nieplanowany wzrost biomasy, szacując go na 199 ton.

Na koniec poprosiliśmy o oszacowanie przez ankietowanych łącznych strat, jakie ponieśli w związku z pandemią oraz zawirowaniami rynkowymi wynikającymi z obostrzeń:

Straty łączne dla badanej grupy wyniosły **15,24 mln zł**
(kwota estymowana dla całej branży **39,15 mln zł**)

Podsumowanie

Za nami trudny rok. Zawirowania około pandemiczne odczuliśmy wszyscy na bardzo wielu płaszczyznach. Rynek pstrąga dość mocno odczuł pierwszy wstrząs pandemiczny, który wiosną przełożył się na znaczną nadwyżkę pstrąga w krajach UE dotkniętych pandemią w pierwszej kolejności (z Włochami na czele). Duża część produkcji włoskiej została przywieziona do Polski, przetworzona i zamrożona – oferowana w atrakcyjnych cenach wpłynęła na obniżenie cen w dużym hurcie – zwłaszcza w obrocie z przetwórcami. Potwierdzają to idealnie wyniki naszej ankiety, które wskazują przetwórstwo jako ten rynek, na którym spadek sprzedaży był odczuwalny na poziomie 40%. Najwyższe spadki notowała HoReCa i eksport (około 60%), na co przekładały się zarówno problemy na rynku europejskim jak i nasz wewnętrzny sektor HoReCa, łącznie zamknięte przez ponad 5 miesięcy.

Mimo wszystko rynek krajowy okazał się bardzo odporny na ten kryzys. Rynek ten wchłonął zarówno znacznie większe ilości surowca spoza Polski, ale i większą produkcję krajową. Cena, jaką był stosunkowo niewielki spadek cen była wyjątkowo atrakcyjna ... Odbicie na rynku po okresowym zniesieniu obostrzeń, co było równie silnym zjawiskiem w 2021 roku pokazuje, że pstrąg nie tylko zagościł w polskich domach (z badań rynkowych wynikało, że w gospodarstwach domowych wzrastało spożycie pstrąga nawet w okresie *lockdownów*), ale jest także ważnym surowcem dla branży HoReCa, w którą należy zdecydowanie inwestować w przyszłości (dlatego też akcja naszego najnowszego spotu reklamowego ma miejsce w restauracji ...).

Z naszych badań wynika także, że stosunkowo niewielki odsetek hodowców skorzystał z pomocy publicznej związanej z pandemią (nieco ponad 30%) – głównie w związku z zatrudnieniem, ale i z tarczy 1.0 (co ograniczało się do podmiotów prowadzących również inną działalność). O pomocy branżową w ramach działania 2.8 Programu Operacyjnego Rybactwo i Morze nie pytaliśmy, zakładając, że skorzystali z niej wszyscy w potrzebie. Szacunkowa i estymowana dla całej populacji wysokość strat (39,15 mln zł), wskazuje na dość trafne oszacowanie puli pomocy z działania 2,8 (dla całej branży przeznaczono około 60 mln zł), jako że przychodowo odpowiadamy za około 60% produkcji akwakultury w kraju, pomoc oszacowano niemal w punkt).

Relatywnie, z należnym respektem wobec innych problemów oraz strat jakie poniosła nasza branża (odeszli m.in. Prezes Honorowy SPRŁ prof. dr hab. Krzysztof Goryczko, a także drugi z nestorów polskiego pstrągarstwa - prof. dr hab. Ryszard Bartel), krajowy rynek pstrąga jaki zbudowaliśmy przez te wszystkie lata okazał się wyjątkowo odporny na covidowe zawirowania. Nie tylko pozwolił przejść w miarę suchą stopą przez 2020 rok, ale i wchłonął prawdopodobny kolejny wzrost produkcji w 2021 roku. Szanowni Państwo jest dobrze – pozostaje życzyć sobie i wszystkim naszym bliskim zdrowia, a także otężeń w naszym otoczeniu w kontekście większości spraw pozarynkowych...

Zespół Serwisu Statystycznego SPRŁ

Rynek i spożycie ryb w 2020 roku

Krzysztof Hryszko

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej
Państwowy Instytut Badawczy

00-002 Warszawa, Świętokrzyska 20, hryszko@ierigz.waw.pl

1. Wstęp

Branża rybna jako całość okazała się dosyć odporna na skutki wynikające z pandemii COVID-19. Negatywne skutki widoczne były w przypadku firm tradycyjnie nastawionych na współpracę z branżą HoReCa (dostawy do restauracji, barów sushi, stołówek szkolnych itp.), a słabszy wpływ miał miejsce w przypadku podmiotów o dominującym udziale kanału detalicznego w sprzedaży oraz nastawionych na eksport i jednocześnie zdolnych do szybkiej modyfikacji portfolio i dostosowania kanałów zbytu do pandemicznych warunków. Głównymi czynnikami ograniczającymi odczuwalność kryzysu w skali całej branży to ograniczony udział żywienia masowego w konsumpcji przetworów z ryb w Polsce oraz spadek cen surowców importowanych, co pozwoliło w dużym stopniu zrekomensować okresowe spadki sprzedaży. W poszczególnych falach zachorowań występowały okresowe zakłócenia w ciągłości dostaw surowców rybnych pochodzących z importu oraz problemy z obsadzeniem załóg w zakładach przetwórstwa rybnego wraz z większą liczbą zwolnień czy koniecznością poddania się kwarantannie. Na rynku światowym występowały dodatkowo opóźnienia w odtowach ryb hodowlanych, a zarybiania kolejnych jednostek produkcyjnych były znacząco mniejsze. Obserwowano także duże ograniczenia w funkcjonowaniu flot rybackich poszczególnych państw. Spadek globalnego popytu na produkty rybołówstwa spowodował, że w 2020 r. ceny ryb na rynkach światowych obniżyły się. Spadek popytu zarówno w Polsce, jak i na świecie dotyczył przed wszystkim produktów świeżych i gatunków ryb uznawanych za luksusowe, które sprzedawane były głównie w kanałach HoReCa, a więc najbardziej dotkniętych obostrzeniami. Jednocześnie odnotowano znaczący wzrost zainteresowania gospodarstw domowych zakupem detalicznym produktów konserwowanych i mrożonych, tj. o relatywnie dłuższym terminie przydatności do spożycia. Sytuacja ta została w pełni wykorzystana przez krajowe przetwórnictwo rybne, które są jednymi z największych w Unii Europejskiej i oferujących bardzo szeroką i zróżnicowaną gamę wyrobów. Sektor rybołówstwa, jak i przetwórstwa

rybnego został objęty, oprócz dostępu do ogólnych środków pomocowych w ramach tarcz finansowych, także możliwością wykorzystania środków w ramach Programu Operacyjnego „Rybacko i Morze 2014-2020” (objęto to rybaków morskich, akwakulturę oraz przetwórstwo ryb). W dużym stopniu pozwoliło to złagodzić negatywne skutki pandemii na poszczególnych poziomach rynku.

Celem artykułu jest przedstawienie szczegółowej sytuacji krajowego sektora rybackiego w 2020 r. poczynając od bazy surowcowej, poprzez handel zagraniczny, wyniki ekonomiczne przetwórstwa ryb, a kończąc na konsumpcji. Analiza ta została poprzedzona oceną sytuacji na światowym rynku ryb.

2. Metodologia

Dane analizowane w opracowaniu w zakresie połowów i produkcji pochodzą z baz statystycznych Centrum Monitorowania Rybołówstwa (Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi) oraz danych uzyskiwanych w ramach kwestionariusza RRW-22 (Instytut Rybacko Śródlądowego). Wyniki handlu zagranicznego zostały opracowane na podstawie danych Ministerstwa Finansów, które po zastosowaniu odpowiednich wartości przeliczeniowych z masy produktów do masy żywej ryb (wg metodologii EUMOFA) były podstawą stworzenia bilansu rynkowego oraz obliczenia poziomu konsumpcji poszczególnych gatunków ryb. Badania odnośnie cen detalicznych oraz wyników ekonomiczno-finansowych zakładów przetwórstwa rybnego przeprowadzono w oparciu o niepublikowane dane GUS. Analiza sytuacji na światowym rynku ryb została dokonana na podstawie danych FAO, EUROSTAT oraz ITC (International Trade Center).

Oceny uzyskanych wyników dokonano metodami analizy opisowej, statystycznej i analizy porównawczej na podstawie danych z szeregów czasowych obejmujących lata 2019-2020 lub 2017-2019. W niektórych tabelach i wykresach przedstawiona dane z dłuższych okresów czasowych.

3. Wyniki badań i ich dyskusja

Światowy rynek ryb

Globalna pandemia COVID-19 trwała w większości państw świata przez cały 2020 r., pomimo nałożenia szeregu środków ograniczających jej rozprzestrzenianie. Główne gospodarki zmagaly się z różnym natężeniem pandemii skutkującymi nagłymi spowolnieniami i lockdownami oraz niepewnym oczekiwaniem na wznowienie poszczególnych działalności. Jedynym wyjątkiem wydają się być Chiny, które poza pierwszą falą pandemii, szybko powróciły na ścieżkę rozwoju gospodarczego (wzrost PKB w 2020 r. oszacowano na 2,3%). Dla światowego sektora ryb i owoców morza najważniejszymi wyzwaniami był ograniczony popyt, problemy logistyczne, spadek cen oraz dochodów konsumentów, jak i zysków firm funkcjonujących na poszczególnych poziomach rynku. Pozytywnym aspektem zmian rynkowych są natomiast innowacje produktowe, nowe kanały dystrybucji i skrócenie łańcuchów wartości, co prawdopodobnie przyniesie wymierne korzyści branży rybnej w następnych latach.

Szacunki FAO wskazują na ograniczenie produkcji ryb i owoców morza w akwakulturach na świecie w 2020 r., po raz pierwszy od prawie 60 lat (o 1,4% do 84,1 tys. ton). Nasilenie i charakter reakcji producentów akwakultury różnił się jednak znacznie w zależności od gatunku hodowanych organizmów i wynikał z różnic w tempie wzrostu ryb, długości cykli produkcyjnych i wymagań rynku. Skutki podjętych działań często mają odzwierciedlenie w poziomie produkcji w 2021 r.

Większą skalę spadku obserwowano w rybotówstwie tradycyjnym, gdzie szacowana podaż ryb zmniejszyła się prawdopodobnie o 2,2% do 90,5 mln ton. Skala trudności była silnie uzależniona od poławianego gatunku i miejsca prowadzonej działalności. Floty z Norwegii i Rosji poławiające małe ryby pelagiczne i denne nie odczuły praktycznie żadnych trudności w funkcjonowaniu, podczas gdy rybacy z basenu morza śródziemnego prowadzili połowy tylko na najbliższym obszarze od portu macierzystego. Dla łowisk silnie uzależnionych od sezonowego napływu pracowników, takich jak północny Pacyfik, negatywnym zjawiskiem był problem w dostępie do siły roboczej.

Tab. 1. Światowa produkcja ryb i innych organizmów wodnych

Wyszczególnienie	2019	2020 szacunek	2020 2019=100
Produkcja ogółem (mln ton)*	177,8	174,6	98,2
połowy	92,5	90,5	97,8
akwakultura	85,3	84,1	98,6
Przeznaczenie produkcji (mln ton)	177,8	174,6	98,2
do konsumpcji	158,3	154,7	97,7
niekonsumpcyjne	19,5	19,9	102,1
Spożycie ogółem (kg/mieszkańca)	20,5	19,8	96,6
z połowów	9,5	9,1	95,8
z akwakultury	11,1	10,8	97,3

* nie obejmuje ssaków morskich i roślin wodnych (w 2019 r. ogółem złowiono na wodach otwartych lub wyprodukowano w akwakulturach 35,8 mln ton roślin i 1,33 mln sztuk zwierząt)

Źródło: opracowanie autora na podstawie Food Outlook, FAO.

Na cele konsumpcyjne przeznaczono w 2020 r. 154,7 mln t ryb i innych organizmów wodnych (spadek o 2,3%), w konsekwencji czego redukcja spożycia w przeliczeniu na mieszkańca globu wyniosła 3,4% (do 19,8 kg). Pomimo krótkotrwałego poluzowania ograniczeń w niektórych krajach, większość sektora restauracyjno-cateringowy (HoReCa) pozostawała w 2020 r. zamknięta lub działała w bardzo ograniczonym zakresie. Mniejszy popyt i dodatkowo problemy w logistyce produktów wpłynęły hamująco na handel zagraniczny produktami rybołówstwa. Najnowsze szacunki wskazują na ok. 6,8% spadek wartości wymiany i 3,4% mniejszy wolumen w 2020 r.

Największym producentem ryb i innych organizmów wodnych na świecie (połowy i akwakultura) są Chiny (35,0% w 2019 r.), następnie Indonezja (7,6%), Indie (7,5%), Wietnam (4,4%), USA (3,0%) oraz Rosja (2,9%). Spośród krajów UE, które łącznie odpowiadają za 3,8% podaży globalnej (6,77 mln ton) największym producentem jest Hiszpania z udziałem 0,7% (1,19 mln ton), co daje dopiero 23 miejsce na świecie (Polska plasuje się na 59 miejscu).

Tab. 2. Połowy i produkcja ryb i owoców morza wg krajów (mln ton)*

Połowy	2017	2018	2019	Akwakultura	2017	2018	2019
Chiny	15,37	14,65	14,00	Chiny	46,82	47,56	48,25
Indonezja	6,74	7,22	7,48	Indie	6,18	7,18	7,80
Indie	5,53	5,32	5,46	Indonezja	5,51	5,43	5,95
Rosja	4,86	5,11	4,97	Wietnam	3,82	4,14	4,44
Peru	4,16	7,17	4,81	Bangladesz	2,33	2,41	2,49
USA	5,03	4,74	4,80	Egipt	1,41	1,59	1,64
Wietnam	3,31	3,35	3,43	Norwegia	1,31	1,35	1,45
Japonia	3,21	3,26	3,16	Chile	1,20	1,27	1,38
Norwegia	2,39	2,49	2,31	Myanmar	1,05	1,13	1,08
Filipiny	1,89	2,05	2,05	Tajlandia	0,89	0,92	0,96
Pozostałe	40,71	41,26	40,03	Pozostałe	8,98	9,32	9,89
Świat	93,20	96,62	92,50	Świat	79,50	82,30	85,34

* dane ogółem (tab. 1.) mogą się różnić od danych krajowych ze względu na różne źródła danych

Źródło: obliczenia autora na podstawie danych FAO.

Wartość światowej akwakultury została oszacowana w 2019 r. na 259,5 mld USD, tj. o 4,3% więcej niż rok wcześniej. Najbardziej wartościowymi gatunkami organizmów wodnych produkowanych w akwakulturach były w tym okresie krewetki białe (32,2 mld USD), raki luizjańskie (18,4 mld USD), łososie atlantyckie (17,1 mld USD) i amury białe (13,1 mld USD). Zdecydowanie mniejszą wartość generują połowy organizmów wodnych dziko żyjących, które można szacować na ok. 150 mld USD (szacunek autora), a do najważniejszych gospodarczo gatunków ryb należą tuńczyki, mintaje, śledzie, makrele i dorsze. Połowy poszczególnych gatunków ryb charakteryzują się bardzo dużą zmiennością, co wpływa na fluktuacje cen. W 2019 r. spośród poszczególnych gatunków ryb najwyższe połowy odnotowano w przypadku sardeli peruwiańskich (4,25 mln ton, spadek o 40% w porównaniu do roku poprzedniego), mintajów (3,50 mln ton, wzrost 2,9%), tuńczyków bonito (3,44 mln ton, wzrost o 6,2%), tuńczyków żółtopłetwych (1,58 mln ton, wzrost o 1,3%) oraz śledzi atlantyckich (1,56 mln ton, spadek o 14,3%).

Ryby, owoce morza i inne organizmy wodne są grupą produktów o bardzo dużym znaczeniu dla światowego handlu rolno-spożywczego. W 2020 r. obroty handlowe produktami rybołówstwa wyniosły, według wstępnych danych, 146,8 mld USD (eksport) i były o 6,8% niższe niż rok wcześniej¹. Wolumen handlu

¹ Analiza światowego jak i polskiego handlu zagranicznego rybami, przetworami rybnymi i owocami morza została oparta o dane grup produktów oznaczonych następującymi kodami taryfy celnej: 0301-0308, 051191, 1604-1605, 23012000.

stanowił 36,3% produkcji i połowów sektora. Struktura towarowa importu i eksportu ryb i owoców morza jest zbliżona. W handlu przeważają owoce morza (w różnych postaciach) z 33-34% udziałem, następnie ryby mrożone (15-16%), filety rybne (15-17%), ryb świeże i chłodzone (13%) oraz przetwory i konserwy z ryb (12-13%). W pierwszym roku pandemii, jedyną grupą produktów, gdzie odnotowano wzrost obrotów handlowych były przetwory i konserwy z ryb (o 7,0% w eksporcie i o 4,9% w imporcie). Krajem o najwyższej wartości eksportu były w 2020 r. Chiny (12,7% udział w eksporcie światowym ogółem), wyprzedzając Norwegię i Wietnam. W porównaniu z 2019 r., spośród 15 największych eksporterów, wzrost wartości sprzedaży odnotowano tylko w Indonezji (o 7%), a największe spadki wystąpiły w eksporcie produktów rybnych z Indii, Kanady i USA (o ok. 15%). W imporcie przeważają USA (15,6%), Chin (10,1%) i Japonia (9,1%). Jednocześnie Chiny najbardziej ograniczyły przywóz ryb w 2020 r. (o 18%), a jedynym krajem gdzie wystąpił jego wzrost była Holandia (o 5%). Polska z obrotami rządu ok. 2,5-2,7 mld USD uplasowała się w 2020 r. na 16 miejscu na świecie w rankingu zarówno największych importerów, jak i eksporterów produktów rybołówstwa, poprawiając zwłaszcza swoją pozycję spośród globalnych dostawców (awans z 19 pozycji w 2019 r.)

Wartość wskaźnika FAO Fish Price Index (FPI²), obrazująca globalne zmiany cen w porównaniu do okresu bazowego 2014-2016, wyniosła w 2020 r. 95 pkt., tj. o 7 pkt. mniej niż rok wcześniej. Oznacza to, że w 2020 r., w porównaniu z rokiem poprzednim, światowe ceny spadły o 6,9%. Obniżyły się ceny większości podstawowych rodzajów ryb. W największym stopniu potaniały ryby białe (średnio o 11,6%) oraz ryby łososiowate (o 10,2%). Ceny żywności ogółem wzrosły na świecie w 2020 r. o 3,2%, ale głównych substytutów ryb, tj. mięsa i mleka obniżyły się w porównaniu z rokiem poprzednim (odpowiednio o 4,5% i 1,0%).

² Tveterås S., Asche F., Bellemare M.F., Smith M.D., Guttormsen A.G., et al. [2012]: Fish Is Food – The FAO's Fish Price Index. PLoS ONE 7(5): e36731. doi:10.1371/journal.pone.0036731.

Tab. 3. Światowy handel zagraniczny sektora rybnego (mld USD)

Kraje eksporterskie	2018	2019	2020	Kraje importerskie	2017	2018	2019
Chiny	21,6	20,0	18,4	USA	23,7	23,2	22,7
Norwegia	11,9	11,9	10,9	Chiny	14,2	17,8	14,6
Wietnam	8,9	8,6	8,5	Japonia	15,4	15,1	13,1
Indie	6,9	6,8	5,8	Hiszpania	8,6	8,0	7,3
Chile	6,6	6,4	5,8	Francja	7,0	6,6	6,4
Tajlandia	6,0	5,7	5,6	Niemcy	6,3	6,2	6,2
Ekwador	4,9	5,5	5,4	Włochy	7,1	6,7	6,1
Kanada	5,4	5,7	4,9	Korea Płd.	5,9	5,5	5,4
Rosja	4,5	4,8	4,9	Szwecja	5,6	5,3	5,1
Indonezja	4,5	4,5	4,8	W. Brytania	4,4	4,6	4,3
USA	6,0	5,6	4,7	Tajlandia	3,9	3,7	3,6
Holandia	4,5	4,5	4,5	Holandia	3,3	3,2	3,4
Hiszpania	5,0	4,6	4,4	Hong Kong	3,9	3,5	3,0
Szwecja	4,8	4,5	4,4	Dania	2,8	3,0	2,8
Dania	3,9	3,9	3,9	Kanada	2,9	3,1	2,8
Pozostałe	55,3	54,6	49,9	Pozostałe	41,8	40,9	38,2
Świat	160,7	157,6	146,8	Świat	156,8	156,4	145,0

Źródło: obliczenia autora na podstawie danych ITC.

Potowy i produkcja ryb w kraju

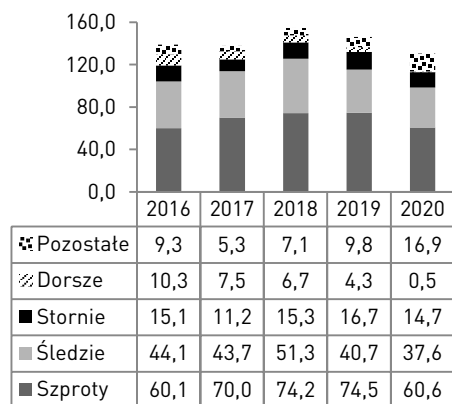
W 2020 r. łączne potowy krajowe wyniosły 254,6 tys. ton i były o 0,2% mniejsze od wielkości uzyskanej w roku poprzednim. Na potowy bałtyckie przypadało 51,2% wolumenu ogółem, na potowy ryb w wodach słodkowodnych oraz produkcję w akwakulturach 24,7%, a na potowy dalekomorskie 24,1%.

W 2020 r. potowy ryb na Morzu Bałtyckim wyniosły 130,3 tys. ton i były o 10,8% mniejsze niż w roku poprzednim. Wyładunki szprotów wyniosły 60,6 tys. ton (spadek o 18,8%), śledzi 37,6 tys. ton (spadek o 7,6%), a ryb płaskich 14,7 tys. ton (spadek o 12,0%). Zwiększyły się jednocześnie znacząco potowy pozostałych gatunków ryb, głównie słodkowodnych potawianych na zatokach (wzrost o 72,4% do 16,9 tys. ton). Na spadek potowów szprotów i śledzi wpłynęła niższa kwota potowowa tych ryb oraz zakaz potowów dorszy poza niewielką ilością dostępną jako przytów w potowach innych ryb (okresowo zakaz ten dotyczył potowów w ogóle, co uniemożliwiło także potowy innych gatunków ryb). Potowy dorszy, które pozyskano w potowach innych gatunków ryb wyniosły w analizowanym okresie 458 ton, co stanowiło 11% wielkości odtowionej w roku poprzednim (w 2019 r. potowy dorszy odbywały się bez dodatkowych ograniczeń do końca lipca, później podobnie jak w 2020 r., możliwy był tylko ich przytów). Zmienne tendencje

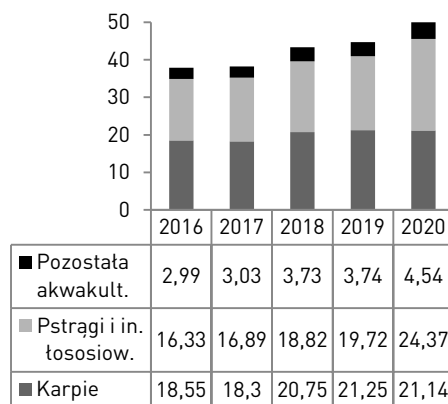
obserwowano w połowach ryb liczonych w sztukach – troci i łososi. Kolejny rok z rzędu znacząco ograniczono odłowy troci. Wyniosły one zaledwie 18,89 tys. szt. wobec 22,58 tys. szt. złowionych rok wcześniej i 56,9 tys. szt. złowionych w 2018 r. Wyładunki łososi bałtyckich utrzymały się na zbliżonym do roku poprzedniego poziomie i wyniosły 6,68 tys. szt. Wykorzystanie kwot połowowych w 2020 r. wyniosło: szproty 95,4%, śledzie 88,1%, dorsze 32,6% i łososie 68,6%. Wartość rybołówstwa bałtyckiego oszacowana została w 2020 r. na 151,5 mln PLN i była o 19,7% niższa niż rok wcześniej. Największy udział w wartości wyładunków miały szproty (34,0%), śledzie (31,2%) i stornie (12,8%).

Połowy dalekomorskie realizowane były w 2020 r. przez 2 jednostki, a ich wielkość wyniosła ok. 61 tys. ton. Statki te eksploatowały dwa obszary – wody Atlantyku Północno-Wschodniego (obszar NEAFC) oraz w niewielkim stopniu wody Środkowo-Wschodniego Atlantyku (FAO 34) w obszarze strefy ekonomicznej Mauretanii (ostatecznie statek wycofano z tych wód w połowie roku, z uwagi na niezadowalające wydajności połowowe). Na wodach Północnego Atlantyku prowadzono połowy pelagiczne – głównie błękitka i w mniejszym stopniu makreli, natomiast na obszarze wód międzynarodowych Morza Barentsa krewetek.

Rys. 1. Wielkość połowów na M. Bałtyckim (tys. ton)



Rys. 2. Wielkość produkcji ryb w akwakulturze (tys. ton)



Źródło: opracowanie autora na podstawie danych MIR-PIB, MGMIŻŚ, MRiRW oraz IRS.

Ważnym źródłem zaopatrzenia rynku w ryby jest produkcja i połowy ryb słodkowodnych w wodach śródlądowych. Warunki termiczno-hydrologiczne dla akwakultury niskointensywnej były w 2020 r. dla większości gospodarstw rybackich sprzyjające, a tylko w niektórych przepływowych obiektach pstrągowych i jesiotrowych odnotowywano przejściowe problemy związane

z wysokimi temperaturami wody oraz jej zakwitami. Łączna produkcja ryb w akwakulturach oraz zawodowe i amatorskie (wędkarskie) odtowy ryb słodkowodnych wyniosły w 2020 r. 63 tys. ton i były o 5,4% większe niż rok wcześniej. Produkcja ryb w akwakulturach zwiększyła się o 12,0% (do 50,1 tys. ton), a zdecydowała o tym przede wszystkim zwiększona podaż ryb łososiowatych (o 23,6%) oraz „pozostałych” gatunków ryb (o 19,5%). Nieznacznie obniżyła się natomiast produkcja karpia (o 0,5%). Podobnie jak w poprzednich latach, także w ostatnim sezonie zdecydowanie dominowały dwa gatunki, karp i pstrąg tęczowy. Znaczący wzrost produkcji pstrągów tęczowych spowodował, że co prawda karp utrzymał pozycję lidera, ale wielkości te praktycznie się zrównały (w 2019 r. udział karpia w produkcji ogólnej wyniósł 47,5%, a pstrąga tęczowego 37,4%). Pozostałymi gatunkami, które mają większe znaczenie w produkcji są inne gatunki ryb łososiowatych (głównie palie, pstrągi źródlane i łososie) oraz tołpygi, amury, jesiotry, sumy (afrykański i europejski), karasie, liny i szczupaki. Wartość sprzedanych ryb pochodzących z akwakultury była w 2020 r. najwyższa w historii badań statystycznych i wyniosła ok. 540 mln PLN (wzrost o 20,5%). Szacuje się, że połowy zawodowe ryb na rzekach, jeziorach i zaporach wodnych oraz połowy amatorskie zmniejszyły się w porównaniu z rokiem poprzednim o 10 i 15% i wyniosły odpowiednio 1,9 i 11,0 tys. ton. Szacunki odnośnie połowów wędkarskich mogą być jednak obciążone znacznym błędem, gdyż nie prowadzi się badań w tym zakresie.

Handel zagraniczny produktami rybołówstwa

W 2020 r., mimo problemów związanych z pandemią i ograniczeniami z tym związanymi, odnotowano bardzo dobre wyniki handlu zagranicznego produktami rybołówstwa. Według ostatecznych danych eksport wyniósł 591,3 tys. ton o wartości 10,81 mld PLN i było odpowiednio o 8,8% i 9,3% większy niż rok wcześniej. Wolumen importu zwiększył się natomiast o 7,2% do 651,6 tys. ton, przy 2,6% wzroście wydatków na zakup ryb, owoców morza oraz ich przetworów (do 10,21 mld PLN). Znacząco poprawiło się saldo wymiany handlowej branży rybnej i było ponownie dodatnie (+598 mln PLN) wobec ujemnego odnotowanego w roku poprzednim (-58 mln PLN). Wielkość importu netto zwiększyła się w porównaniu z rokiem poprzednim o 2,7% i wyniosła 255,0 tys. ton (w ekwiwalencie masy żywej). Średnia cena transakcyjna uzyskiwana w wywozie zwiększyła się o 5,5% do 15,15 PLN/kg, natomiast w przywozie była ona niższa niż rok wcześniej o 0,8% i wyniosła 10,54 PLN/kg masy żywej. Handel zagraniczny rybami i innymi organizmami wodnymi odgrywa relatywnie niewielką

rolę w ogólnej wymianie handlowej Polski z zagranicą, ale jego udział w wartości handlu artykułami rolno-spożywczymi stanowi już istotną część. W 2020 r. wyniósł on 7,1% w eksporcie (spadek o 0,1 pkt. proc.) i 10,1% w imporcie (spadek o 0,8 pkt. proc.).

W 2020 r. nastąpiła poprawa opłacalności przetwórstwa i eksportu, pod wpływem spadku cen wielu gatunków ryb importowanych. Wyjątek stanowiły śledzie i mintaje, których ceny na rynku światowym wzrosły w dużo większym stopniu niż uzyskiwane w wywozie produktów gotowych.

Tab. 4. Wyniki handlu zagranicznego sektora rybnego

Lata	Eksport ^c			Import			Saldo
	tys. ton ^a	tys. ton ^b	mln PLN	tys. ton ^a	tys. ton ^b	mln PLN	mln PLN
2016	469,6	617,1	7881	569,1	871,2	8676	-795
2017	478,2	650,2	8463	576,8	883,5	8768	-305
2018	511,0	687,8	9403	600,1	925,1	9233	+170
2019	543,5	688,4	9889	607,7	936,6	9947	-58
2020	591,3	713,1	10806	651,6	968,1	10208	+598

^a w masie produktu, ^b w ekwiwalencie masy żywej, ^c wyniki eksportu oficjalnie podawanego przez GUS zostały powiększone o dane odnośnie eksportu burtowego

Źródło: opracowanie autora na podstawie danych MF, MGMIŻŚ i MRiRW.

Duży przyrost wolumenu eksportu wynikał w największym stopniu ze wzrostu wywozu odpadów rybnych (o 41% do 128,2 tys. ton) oraz ryb mrożonych (o 12% do 96,0 tys. ton), które mają jednak niewielkie znaczenie w strukturze wartościowej sprzedaży zagranicznej, gdzie dominują ryby wędzone, filety rybne oraz przetwory i konserwy z ryb (91,4%). W 2020 r. zwiększyła się wartość sprzedaży wszystkich podstawowych grup produktów: ryb wędzonych o 7,3% (do 4,02 mld PLN), filetów i mięsa z ryb o 9,6% (do 3,16 mld PLN) oraz przetworów i konserw z ryb o 11,5% (do 2,70 mld PLN). W ujęciu gatunkowym największą wartość w analizowanym okresie osiągnął eksport łososi (6,35 mld PLN, wzrost o 11,6%), śledzi (659 mln PLN, wzrost o 8,6%), dorszy (516 mln PLN, spadek o 3,5%), mintajów (418 mln PLN, wzrost o 16,7%) oraz pstrągów (393 mln PLN, spadek o 3,6%). Ceny transakcyjne kształtowały się następująco:

- przetwory ze śledzi - 11,63 PLN/kg (wzrost o 0,3%),
- wędzone łososie - 62,05 PLN/kg (spadek o 3,0%),
- mrożone filety z łososi - 37,41 PLN/kg (spadek o 5,7%),
- mrożone filety z dorszy - 26,22 PLN/kg (wzrost o 3,6%),
- świeże filety z dorszy - 38,49 PLN/kg (wzrost o 16,0%),

- przetwory z mintajów - 14,94 PLN/kg (wzrost o 7,1%),
- wędzone pstrągi - 60,99 PLN/kg (spadek o 2,9%),
- wędzone makrele - 22,39 PLN/kg (wzrost o 9,8%).

Tab. 5. Handel zagraniczny produktami rybołówstw wg grup produktów i gatunków

eksport	tys. ton ^a		mln PLN		import	tys. ton ^a		mln PLN	
	2019	2020	2019	2020		2019	2020	2019	2020
wędzone, susz. i sol.	63,8	70,3	3748	4020	świeże	213,5	238,4	4990	5065
filety i mięso	92,1	96,8	2884	3161	filety i mięso	200,3	200,5	2584	2648
przetwory i kons. z ryb	150,2	161,0	2424	2702	mrożone	105,3	110,9	1300	1265
mrożone	93,9	96,0	309	377	przetwory i kons. z ryb	46,0	52,8	544	657
łosoś	108,5	124,8	5693	6351	łosoś	197,3	225,7	5205	5367
śledź	64,4	64,5	607	659	śledź	85,2	89,8	528	601
dorsz	20,7	18,8	535	516	makreła	51,7	51,0	383	393
mintaj	25,6	27,4	358	418	mintaj	46,0	48,5	523	594
pstrąg i troć	9,3	8,9	408	393	dorsz	42,7	47,1	808	872
makreła	14,4	18,9	200	249	czarniak	23,6	22,3	246	221
sardynki i sardynele	7,9	11,0	146	198	pstrąg i troć	14,5	15,1	270	259
surimi	8,5	9,6	86	101	tuńczyk	11,6	13,9	219	215
Razem	543,5	591,3	9889	10806	Razem	607,7	651,6	9947	10208

^a w masie produktu (zmiany procentowe zawarte w tekście obliczono na dokładnych danych)

Źródło: opracowanie autora na podstawie danych MF, MGMIŻŚ i MRiRW.

Eksport produktów rybołówstwa jest silnie skoncentrowany w układzie geograficznym. W 2020 r., spośród 15 największych odbiorców, spadek wartości wywozu w porównaniu z 2019 r. odnotowano tylko w przypadku Francji, Danii i Australii, a łącznie na rynku unijnym (po wyłączeniu W. Brytanii) ulokowano w analizowanym okresie 488,7 tys. ton produktów o wartości 9,21 mld PLN (wzrost odpowiednio o 6,7 i 7,5%), co stanowiło 83 i 85% eksportu ogółem. Oprócz Australii, najważniejszymi rynkami zbytu z krajów trzecich były USA, Wietnam i Szwajcaria.

W strukturze towarowej importu dominują produkty o niewielkim stopniu przetworzenia, które w zdecydowanej większości kierowane są do krajowych przetwórci. Spośród głównych grup produktów, największy wzrost wolumenu przywozu odnotowano w przypadku ryb świeżych i chłodzonych (o 11,7%), ryb mrożonych (o 5,3%) oraz przetworów i konserw z ryb (o 14,6%). Nie zmienił się import filetów i mięsa z ryb. W ujęciu gatunkowym zwiększone zapotrzebowanie importerów dotyczyło głównie tuńczyków (o 20,1%), łososi (o 14,4%), dorszy (o 10,2%), mintajów (o 5,6%) i śledzi (o 5,4%), natomiast mniejszy był popyt m.in.

na makrele, czarniaki, morszczuki i miruny Tendencje cen importowanych surowców rybnych były w 2020 r. zróżnicowane z przewagą spadkowych:

- świeże łososie – 23,09 PLN/kg (spadek o 10,1%),
- mrożone filety ze śledzi – 6,22 PLN/kg (wzrost o 5,4%),
- mrożone makrele - 6,90 PLN/kg (wzrost o 3,4%),
- mrożone filety z mintajów – 14,43 PLN/kg (wzrost o 26,9%),
- mrożone dorsze - 16,28 PLN/kg (spadek o 3,4%),
- mrożone filety z czarniaków – 13,67 PLN/kg (spadek o 5,9%),
- świeże pstrągi i trocie – 16,64 PLN/kg (spadek o 7,6%).

Biologiczne występowanie poszczególnych gatunków ryb na świecie wpływa na dużo większe zróżnicowanie kierunków importu. Największymi dostawcami ryb na polski rynek są głównie kraje europejskie oraz Chiny i USA.

Tab. 6. Kierunki handlu zagranicznego produktami rybołówstwa

eksport	tys. ton ^a		mln PLN		import	tys. ton ^a		mln PLN	
	2019	2020	2019	2020		2019	2020	2019	2020
Niemcy	162,5	185,0	5027	5362	Norwegia	217,1	255,1	4528	4835
Włochy	17,8	21,6	591	763	Rosja	27,5	35,0	447	564
Francja	24,3	24,2	748	670	Chiny	43,0	40,5	534	518
Dania	127,3	109,2	566	496	Szwecja	33,6	30,4	703	512
W. Brytania	18,9	24,9	375	477	Niemcy	34,2	33,1	407	476
Szwecja	11,1	10,8	382	393	Dania	49,0	52,1	434	455
USA	9,1	13,3	259	359	Islandia	35,3	35,1	386	437
Czechy	12,6	15,3	292	337	W. Brytania	10,6	14,8	231	303
Holandia	40,9	54,7	200	284	USA	19,6	17,8	386	291
Belgia	3,7	5,1	112	203	Holandia	26,4	24,1	232	192
Razem	543,5	591,3	9889	10806	Razem	607,7	651,6	9947	10208

^a w masie produktu

Źródło: opracowanie autora na podstawie danych MF, MGMIŻŚ i MRiRW.

Przetwórstwo ryb i owoców morza

W połowie 2021 r. przetwórstwem ryb w Polsce zajmowało się 228 zakładów przetwórczych z uprawnieniami do handlu produktami rybnymi na obszarze UE (wg danych Głównego Inspektoratu Weterynarii), tj. o 8 mniej niż rok wcześniej. Rozmieszczenie tych zakładów jest silnie skoncentrowane terytorialnie, a połowa z nich zlokalizowana jest w regionie nadmorskim, w województwie zachodniopomorskim i pomorskim.

Według danych GUS w 2019 r. na rynku funkcjonowało 59 podmiotów określanych jako jednostki duże o zatrudnieniu powyżej 49 pracowników, w tym

14 zatrudniających powyżej 249 osób (spośród 138, które przekazały sprawozdania). W tych kilkunastu zakładach zatrudnionych było jednak 63% wszystkich pracowników sektora i generowały one 68% wartości produkcji sprzedanej branży.

Tabela 7. Podstawowe dane o przetwórstwie ryb w Polsce

Wyszczególnienie	2018	2019	2020
Zatrudnienie (tys. osób)	18,7	17,5	17,8 ^s
Wielkość produkcji (tys. ton)	556,3	588,4	615,9
Wartość produkcji (mld PLN) ³	11,71	12,04	13,69

^s – szacunek

Źródło: Obliczenia autora na podstawie danych GUS, dane o zatrudnieniu – MIR-PIB na podstawie sprawozdań RRW-20 (tylko firmy z PKD 10.20.Z).

Zakłady przetwórstwa rybnego zatrudniające powyżej 9 osób wyprodukowały w 2020 r. 615,9 tys. ton wyrobów, tj. o 4,7% więcej niż w roku poprzednim. Na wzrost wielkości produkcji w największym stopniu wpłynęła zwiększona o blisko 25% podaż filetów i mięsa rybiego świeżego oraz chłodzonego (do 118,0 tys. ton) oraz 15% wzrost produkcji ryb wędzonych (do 98,0 tys. ton). Wzrost ten z nadwyżką zrekompensował ograniczenie produkcji asortymentu mrożonego (o 12%) oraz ryb solonych (o 22%). O 2,6% do 279,5 tys. ton wzrosła wielkość produkcji ryb zakonserwowanych i przetworów rybnych, w tym najbardziej konserw i prezerw (o 7,7%), co było związane z większym popytem na wyroby o długim terminie przydatności do spożycia podczas pierwszej fali pandemii. Tradycyjnie najwięcej spośród ryb przetworzonych i konserwowanych wyprodukowano wyrobów ze śledzi (110,2 tys. ton). Dodatkowo zakłady przetwórcze wyprodukowały 30,5 tys. ton niejadalnych produktów z ryb i innych organizmów morskich (wzrost o 27%).

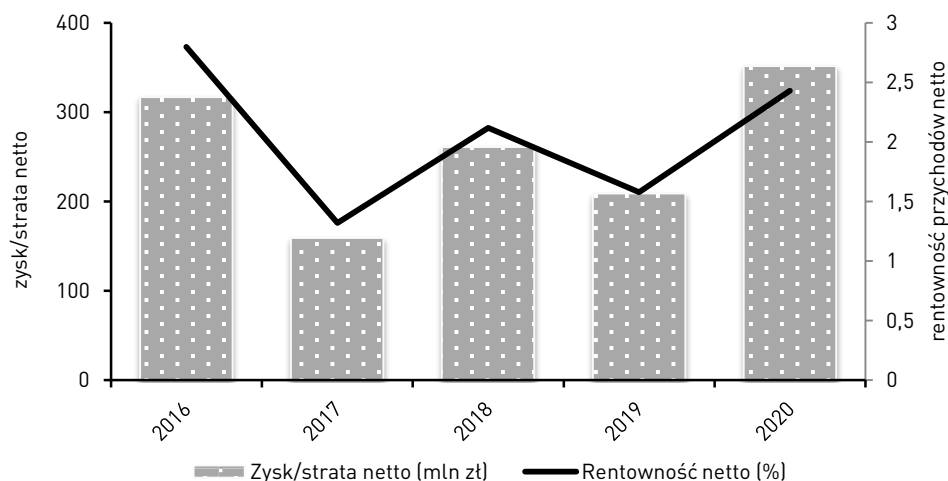
³ Wartość ta różni się od danych zawartych w części dotyczącej wyników finansowych sektora ze względu na odmienną klasyfikację przychodów w badaniach.

Tabela 8. Wielkość produkcji przetwórstwa rybnego (zakłady o zatrudnieniu 10 i więcej osób)

Wyszczególnienie	2018	2019	2020
Wielkość produkcji ogółem (tys. ton)	556,3	588,4	615,9
Filety i mięso z ryb świeże i chłodzone	88,5	94,7	118,0
Ryby, filety i mięso mrożone	86,3	99,3	87,4
Ryby solone	17,8	22,3	17,4
Ryby wędzone	87,3	85,3	98,0
Ryby przetworzone lub konserwowane	262,3	272,3	279,5
- konserwy i prezerwy	91,8	96,6	104,0
- marynaty	93,1	86,4	85,5
- wyroby kulinarne i garmażeryjne	77,4	89,4	90,0
Pozostałe wyroby	14,1	14,4	15,6

Źródło: obliczenia autora na podstawie danych GUS.

Według danych GUS w 2020 r. nastąpiła poprawa sytuacji ekonomiczno-finansowej średnich i dużych zakładów przetwórstwa rybnego zatrudniających ponad 9 osób. Przychody z całokształtu prowadzonej działalności (89 jednostek, które złożyły sprawozdania) zwiększyły się w porównaniu z rokiem poprzednim (92 firmy) o 10,3% do 14,53 mld PLN, a przychody ze sprzedaży produktów o 10,8% do 12,75 mld PLN. Udział przychodów ze sprzedaży produktów za granicę wyniósł 64,6% (8,24 mld PLN, wzrost o 13,3%), a dystrybuowanych w kraju 35,4% (4,51 mld PLN, wzrost o 6,4%). Mniejsza dynamika wzrostu kosztów działalności operacyjnej (wzrost o 7,4%) względem przychodów wpłynęła na znaczącą poprawę wyniku finansowego – na poziomie brutto wzrost o 60,7% do 409,6 mln PLN, a netto o 68,3% do 351,6 mln PLN. W konsekwencji zwiększyła się wartość wskaźników rentowności (do 2,83% przychodów w ujęciu brutto i 2,43% netto) oraz płynności (do 1,28). Nadal jednak wartości te były znacząco niższe od uzyskiwanych przez cały sektor przetwórstwa rolno spożywczego (PKD 10).

Rys. 3. Zysk i rentowność sektora przetwórstwa ryb w latach 2016-2020

Źródło: opracowanie autora na podstawie danych GUS.

Nieznacznie w 2020 r. obniżyło się zadłużenie ogółem zakładów przetwórstwa rybnego, które stanowiło 61,5% wartości aktywów (62,9% rok wcześniej), ale również było ono dużo wyższe niż w sektorze ogółem (44%). Na uwagę zasługują ponad 22% wzrost wygenerowanej przez branżę wartości dodanej brutto (do 2,26 mld PLN), co świadczy o rozwoju zaawansowanego przetwórstwa (poszerzania portfolio o dania gotowe, produkty wysokoprzetworzone i premium czy produkty ekologiczne itp.) oraz poprawie wydajności. Na poziomie roku poprzedniego utrzymała się aktywność inwestycyjna branży przetwórstwa ryb (266,6 mln PLN). Spośród 89 badanych zakładów 19, charakteryzowało się zagranicznym typem kapitału i generowały 62% przychodów całej branży.

Spożycie ryb i owoców morza

Krajowa podaż ryb, owoców morza oraz ich przetworów wyniosła w 2020 r. 509,6 tys. ton (w ekwiwalencie masy żywej ryb) i była o 1,3% większa niż przed rokiem. Wielkość połowów krajowych nie zmieniła się, przy czym odnotowano znaczący spadek połowów bałtyckich, który został zrekompenzowany większą podażą ryb śródkowodnych (połowy zawodowe, wędkarstwo i akwakultura) oraz ryb pochodzących z połowów dalekomorskich (ryby z tych połowów w całości stanowią tzw. eksport burtowy). Dynamika wzrostu importu i eksportu była w 2020 r. zbliżona (ok. 3,5%), ale w ujęciu bezwzględnym odnotowano zwieszenie

przywozu netto. Wskaźnik samowystarczalności zmniejszył się o 0,7 pkt. proc. do 50,0%.

Tab. 9. Bilans ryb i owoców morza w Polsce (tys. ton masy żywej ryb)

Wyszczególnienie	2016	2017	2018	2019	2020
Potowy morskie	197,2	210,0	204,2	195,2	191,6
w tym: baltyckie	138,9	137,6	154,6	146,0	130,3
dalekomorskie	58,3	72,4	49,6	49,2	61,3
Potowy śródkowodne i akwakultura	52,3	53,3	58,5	59,8	63,0
Razem potowy krajowe	249,5	263,3	262,7	255,0	254,6
Import	871,2	883,5	925,1	936,6	968,1
Eksport	617,1	650,2	687,8	688,4	713,1
Podaż ryb konsumpcyjnych na rynek krajowy	503,6	496,6	500,0	503,2	509,6
Spożycie per capita (kg/mieszkańca)	13,12	12,92	13,02	13,11	13,31

wielkość handlu zagranicznego, którego baza danych dostępna jest w masie produktów została przeliczona na masę żywą ryb w oparciu o metodykę stosowaną przez EUMOFA (<https://www.eumofa.eu/supply-balance-and-other-methodologies>)

Źródło: obliczenia autora na podstawie danych MIR-PIB, MGMIŻŚ, IRS oraz MF.

W konsekwencji spadku liczby ludności w Polsce w 2020 r. dynamika wzrostu spożycia w przeliczeniu na mieszkańca była nieco większa niż podaży i wyniosła 1,5% (13,31 kg). W konsumpcji dominują ryby morskie (80,1%). Zdecydowanie mniejszą rolę odgrywają ryby śródkowodne (17,8%) oraz owoce morza (2,1%). Spośród głównych gatunków ryb konsumowanych w Polsce najbardziej zwiększył się w 2020 r. popyt na dorsze (o 26%), tuńczyki (o 26%), łososie (o 22%) i szproty (o 18%), przy spadku spożycia m.in. owoców morza (o 39%), morszczuków (o 27%), czarniaków (o 18%) i makreli (o 13%). Najczęściej konsumowanymi rybami pozostają śledzie (2,73 kg/mieszkańca, wzrost spożycia w 2020 r. o 3,4%) oraz mintaje (2,04 kg/mieszkańca, bez zmian).

W okresie trzech kwartałów 2020 r. przeciętne wydatki gospodarstw domowych na zakup ryb i owoców morza wyniosły 9,37 PLN/osobę miesięcznie i były o 9,0% wyższe niż w analogicznym okresie roku poprzedniego. W największym stopniu zwiększyły się wydatki na ryby świeże i chłodzone (o 19,4% do 1,91 PLN/osobę) oraz konserwy i przetwory z ryb, tj. m.in. na marynaty, dania gotowe i wyroby garmazeryjne (o 10,7% do 3,51 PLN/osobę). Na ryby i owoce morza suszone, wędzone i solone wydatkowano o 8,0% więcej niż rok wcześniej (2,17 PLN/osobę), a na świeże, chłodzone i mrożone owoce morza o 4,2% więcej (0,25 PLN/osobę). Nieznacznie zmniejszyła się tylko kwota przeznaczana na zakup ryb mrożonych (o 2,5% do 1,54 PLN/osobę miesięcznie). W analizowanym okresie spożycie ryb świeżych i chłodzonych zwiększyło się o 11,8%, a świeżych

i mrożonych owoców morza o 7,3%, natomiast konsumpcja ryb i owoców morza suszonych, wędzonych i solonych zmniejszyła się o 0,1%, a ryb mrożonych o 10,1%. Badania GUS nie obejmują, z przyczyn metodologicznych, wielkości spożycia największej grupy produktów – „pozostałe przetwory z ryb i owoców morza”.

Tab. 10. Spożycie ryb w Polsce wg danych bilansowych (w kg masy żywej na 1 mieszkańca)

Gatunek	2019	2020
Razem ryby i owoce morza	13,11	13,31
śledzie	2,64	2,73
mintaje	2,03	2,04
makrele	1,33	1,16
szproty	0,92	1,09
łososie	0,83	1,01
dorsze	0,76	0,96
czarniaki	0,85	0,70
tuńczyki	0,54	0,68
pstrągi i trocie	0,52	0,66
karpie	0,56	0,58
morszczuki	0,48	0,35
miruny	0,50	0,31
owoce morza	0,46	0,28
tilapia	0,26	0,22
pozostałe ^a	0,43	0,54

^a łącznie z szacunkowymi potowami ryb przez wędkarzy

Źródło: dane i obliczenia autora na podstawie danych MF, MGMIŻŚ, MRIRW, IRS i GUS.

Ceny ryb i owoców morza

Ceny detaliczne ryb, owoców morza oraz ich przetworów wzrosły w 2020 r., w porównaniu z 2019 r. o 4,2% wobec 3,9% wzrostu rok wcześniej. W relacji grudzień 2020 r. do grudnia 2019 r. tempo wzrostu było niższe i wyniosło 3,8%. Żywność i napoje bezalkoholowe podrożały przeciętnie w 2020 r. o 4,7%, przy 3,4% wzroście inflacji ogółem w Polsce. Ceny mięsa i przetworów mięsnych, które są głównym konkurentem ryb, wzrosły w analizowanym okresie przeciętnie o 6,7%, w tym mięso wieprzowe podrożało o 7,2%, a drobiowe staniało o 1,0%. Wyższe od wzrostu cen produktów rybnych było także tempo wzrostu cen wędlin (wzrost o 9,5%), a nieco niższe nabiału (wzrost o 3,7%). Należy jednak zauważyć, że w relacji grudzień 2020 r. do grudnia 2019 r. produkty rybne wyraźnie podrożały względem wymienionych grup wyrobów spożywczych (np. ceny mięsa wieprzowego obniżyły się w tym czasie o 11,7%, a drobiowego o 8,5%). W 2020 r., w porównaniu z rokiem poprzednim, najbardziej podrożały mrożone owoce morza (o 7,0%), ryby mrożone (o 6,4%), ryby i owoce morza przetworzone

i konserwowane (o 5,2%), ryby i owoce morza solone, suszone i wędzone (wzrost o 3,7%) oraz świeże owoce morza (wzrost o 3,2%). Relatywnie niewielkie zmiany cen obserwowano na rynku ryb świeżych i chłodzonych (wzrost cen o 1,2%). Duży wpływ na dynamikę zmian cen owoców morza miała zmiana stawki VAT, jaką objęto te produkty od 1 lipca ub.r. (do 23%).

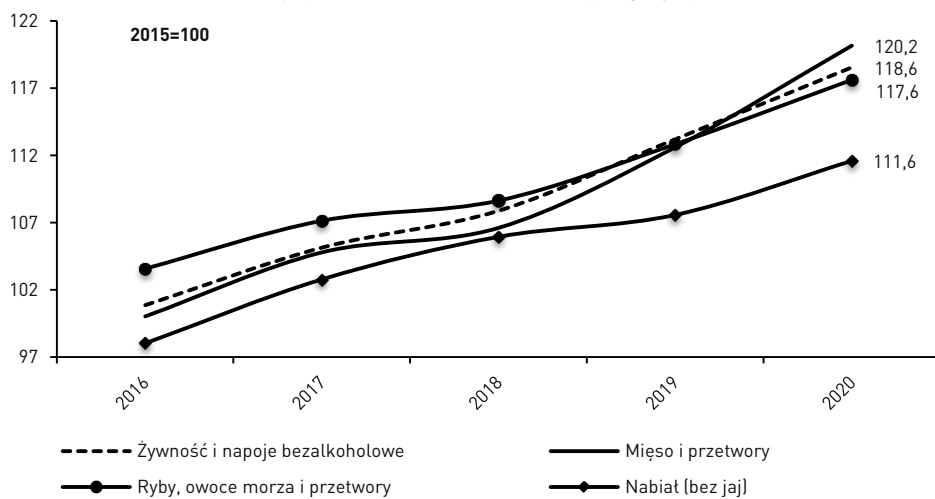
Tab. 11. Ceny detaliczne wybranych produktów rybnych (PLN)

Produkt	masa	2019	2020	zmiana
Karp świeży, cały	1kg	15,58	16,31	+4,7%
Dzwonko lub filet z łososia, świeży	1kg	58,66	59,96	2,2%
Pstrąg świeży	1kg	24,75	25,82	4,3%
Filety mrożone z miruny	1kg	30,91	33,14	7,2%
Filety mrożone z dorsza	1kg	35,11	37,71	7,4%
Filety mrożone z morszczuka	1kg	25,26	26,53	5,0%
Krewetki mrożone	500 g	35,17	37,98	8,0%
Łosoś wędzony	100 g	10,10	10,37	2,7%
Pstrąg wędzony	1 kg	34,91	36,47	4,5%
Makrela wędzona	1kg	18,14	19,42	7,1%
Płaty lub filety śledziowe	1kg	16,19	16,36	1,1%
Filety śledziowe w sosie	400 g	8,88	9,03	1,7%
Sardynka w oleju	160 g	4,82	5,03	4,4%
Tuńczyk w sosie własnym	170 g	5,85	6,08	3,9
Paluszki rybne, mrożone	250 g	6,41	6,90	7,6

Źródło: obliczenia autora na podstawie danych GUS.

Cen zbytu ryb bałtyckich oraz produkowanych w akwakulturach wykazywały w 2020 r. na ogół tendencje wzrostowe. Spośród głównych gatunków ryb bałtyckich wyższe ceny niż w 2019 r. rybacy uzyskiwali przy sprzedaży szprotów (o 14% do 0,84 PLN/kg) i śledzi (o 9% do 1,26 PLN/kg), a niższe storni (o 11% do 1,32 PLN/kg). W 2020 r. wyraźnie zwiększył się popyt na wszystkie ważniejsze gatunki ryb słodkowodnych produkowanych w krajowych akwakulturach, co skutkowało wzrostem cen zbytu. O ponad 15% podrożały m.in. palie, pstrągi źródlane i sumy afrykańskie. Ceny dominujących w strukturze produkcji ryb słodkowodnych - karpia i pstrągów tęczowych wyniosły odpowiednio 13,12 i 9,32 PLN/kg, tj. o 2,2% i 5,5% więcej niż przed rokiem.

Rys. 4. Wskaźniki cen detaliczny ryb i owoców morza na tle innych grup żywności



Źródło: opracowanie autora na podstawie danych GUS.

Młodzi konsumenci. Zagrożenia i możliwości dla rynku ryb świeżych, w tym pstrągów

Tomasz Kulikowski

Zakład Ekonomiki Rybackiej

Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy

81-332 Gdynia, Kottątaja 1, tkulikowski@mir.gdynia.pl

1. Wstęp

Nie tylko badacze rynku, ale także producenci i handlowcy dostrzegają, że preferencje zakupowe młodych konsumentów w sposób istotny różnią się od zachowań pokolenia ich rodziców i dziadków. W szczególności podkreśla się odmienność tzw. milleniśów – pokoleń: Y (urodzeni w latach 1980-1989) oraz Z (urodzeni od 1990 r.). Dla tych pokoleń tworzy się całe modele, które jednak często wydają się nadmiernie generalizujące (de facto każde z pokoleń charakteryzuje się podobną zmiennością zachowań i poziomem indywidualizmu), jak i nadmiernie wartościujące (od sądów mówiących, że jest to pokolenie leniwe aż po sądy mówiące o tym, że jest to pierwsze pokolenie zachowujące się na rynku w sposób moralnie odpowiedzialny) [Włodarczyk-Śpiewak 2011, Paczka 2020]. Celem niniejszej publikacji nie jest jednak ani tworzenie nowego modelu zachowań młodych konsumentów, ani też krytyka modeli już zaproponowanych. Intencją niniejszej pracy jest omówienie wybranych tylko aspektów preferencji i zachowań konsumenckich oraz zapostulowanie, jaki mają one i mogą mieć w najbliższej przyszłości wpływ na rynek ryb świeżych, w tym rynek pstrągów.

2. Metodologia

W analizach oparto się głównie o kompilację dostępnych wyników badań ilościowych (realizowanych metodami CAPI i CAWI). Uwzględniono przede wszystkim najnowsze badanie z cyklu Eurobarometr (EU Consumer Habits Regarding Fishery and Aquaculture Products), zrealizowane w 23 krajach Unii Europejskiej (w tym w Polsce) przez TNS Opinion & Social (cyt. dalej jako „Eurobarometer 2021”), badania PBS na zlecenie Stowarzyszenia Producentów Ryb Łososiowatych – cyt. dalej jako „PBS 2019” oraz badania IMAS International przeprowadzone na zlecenie MPR S.C. (zarówno badania własne Magazynu Przemysłu Rybnego – cyt. dalej jako „IMAS 2021”, jak też badania na zapytanie Polskiego Towarzystwa Rybackiego – cyt. dalej jako „IMAS 2020”). Wzięto pod

uwagę także wyniki badań konsumenckich przeprowadzonych w krajach regionu Morza Bałtyckiego, w ramach projektu GRASS (Growing Algae Sustainably in the Baltic Sea Region), na zlecenie Morskiego Instytutu Rybackiego – PIB (cyt. dalej jako „GRASS 2019”) oraz wyniki wcześniejszych badań MIR, w ramach projektu Pro-Health, przeprowadzone w czterech krajach europejskich w 2016 r. (cyt. dalej jako Pro-Health 2016).

Podstawowym problemem metodologicznym jest niska liczebność młodych konsumentów w panelach ilościowych, przez co próby pogłębionej analizy wyników danych dla tej specyficznej grupy wiekowej są obciążone zdecydowanie wyższym błędem pomiaru niż wyniki dla całej badanej populacji. Wskazuje to na potrzebę przeprowadzenia dedykowanych badań preferencji konsumenckich na ogólnokrajowej, reprezentatywnej grupie konsumentów z pokoleń Y i Z.

Poza wyżej wskazanymi badaniami, do których autor miał dostęp w postaci źródłowej, w opracowaniu sięgnięto także do danych literaturowych (nie koniecznie są to recenzowane prace naukowe), z podkreśleniem z jakiego źródła pochodzą – w tym przypadku należy jednak podchodzić do cytowanych informacji z rezerwą, nie znana jest bowiem pełna metodologia przeprowadzenia badań, w szczególności nie wiemy też jak sformułowane zostały pytania skierowane do respondentów i jaki był ich dobór.

3. Wyniki badań i ich dyskusja

3.1. Spożywanie ryb, wegetarianizm i weganizm

Wg badania przeprowadzonego w maju 2019 r. na panelu Ariadna (Roślinniejemy 2019), odsetek osób nie jedzących mięsa zwierząt lądowych w grupie wiekowej 55 lat+ wynosi 8%. Natomiast w grupie najmłodszych konsumentów (18-24 lata) mięsa zwierząt lądowych nie je aż 21,7% (przy czym 11% osób w tej grupie identyfikuje się jako weganie, zaś 10,7% jako wegetarianie). Około 16,8% najmłodszych respondentów nie je także (lub bardzo sporadycznie) ryb. O tym jak istotne są różnice pokoleniowe w tym względzie świadczy fakt, że chociaż grupa wiekowa konsumentów 18-24 stanowi jedynie 6% ogółu konsumentów starzejącego się polskiego społeczeństwa, to równocześnie z niej rekrutuje się 26,7% ogółu polskich wegan i wegetarian.

Równie pesymistyczne wyniki uzyskano w badaniu GRASS 2019 – w skali całego Regionu Morza Bałtyckiego ryb nie spożywa 7% konsumentów w grupie 60 lat+, ale aż 33% konsumentów w grupie wiekowej 18-24 lata. Tu jednak nie

można stawiać znaku równości pomiędzy nie spożywaniem ryb, a deklarowaniem wegetarianizmu.

Bardziej szczegółowe dane znajdujemy w Eurobarometer 2021. Wg tego kompleksowego badania, 31% polskich konsumentów w wieku 15-24 nie jadło żadnej ryby ani produktu rybnego w ciągu ostatniego roku. Dla porównania w grupie wiekowej 25-39 lat po ryby nie sięga 21% konsumentów, a wśród osób pow. 40 roku życia – jedynie 15% polskich konsumentów. Wśród konsumentów w wieku 15-24 lata, którzy nie jedzą ryb aż 53% zadeklarowało, że główną przyczyną tego stanu rzeczy jest to, że nie lubią ich smaku i zapachu, jedynie 12% młodych Polaków nie jedzących ryb stwierdziło, że jest wegetarianami.

Młodzi konsumenci są natomiast potencjalnie dobrym odbiorcą dla HoReCa – w ciągu ostatnich 12 miesięcy 47% konsumentów w wieku 15-24 lata zamówiło przynajmniej raz posiłek rybny poza domem, podczas gdy wśród osób w wieku 55 lat+ odsetek ten wynosił zaledwie 29%.

Trendy wegańskie, można uznać za duże wyzwanie dla rynku ryb i produktów rybnych. Wykluczenie z diety produktów pochodzenia zwierzęcego, w tym ryb, po prostu zmniejsza liczbę konsumentów skłonnych do zakupu jakiegokolwiek ryby świeżej, w tym pstrąga. O ile nie możemy aktywnie przeciwdziałać liczbie osób całkowicie odrzucających spożycie ryb, o tyle ważne jest by docierać z edukacją i promocją do tzw. fleksitarian (osób które świadomie ograniczają wielkość spożycia mięsa, jednak nie rezygnują z niego w sposób ideologiczny). Wg cytowanej wcześniej publikacji (Roślinniejemy 2019), aż 44% kobiet i 31% mężczyzn ograniczyło spożycie mięsa w ostatnim roku – szansą jest by docierać do nich z komunikatem, jak ważne są surowce rybne w pełnowartościowej diecie, i jak dobrą są alternatywą dla mięsa zwierząt lądowych.

3.2. Walory pro-zdrowotne pstrągów

Pstrągi od lat uważane są przez konsumentów polskich za ryby o wysokich walorach pro-zdrowotnych. Potwierdzają to także badania przeprowadzone w ostatnich latach. W badania Pro-Health 2016 blisko 34% polskich konsumentów, którzy wierzą w walory pro-zdrowotne ryb, wskazało na pstrągi, jako ryby o szczególnych walorach pro-zdrowotnych. Pstrągi ustępowały w tym badaniu jedynie łososiom (49% wskazań) oraz dorszom (44% wskazań). Tu warto jako ciekawostkę podać, że na rynku włoskim jedynie 18% konsumentów wierzy

w wybitne walory zdrowotne pstrągów, i na tamtejszym rynku pstrągi wyraźnie przegrywają nie tylko z łososiami i dorszami, ale także z: sardelami, labraksami i doradami, a także tuńczykami i makrelami. Także w Norwegii pozycja pstrągów, choć dość mocna, nie jest tak silna jak w Polsce. Wysoki odsetek konsumentów przekonanych o walorach pro-zdrowotnych pstrągów jest więc charakterystyczny dla polskiego rynku.

W badaniach IMAS 2020, pstrągi ponownie miały mocną pozycję wśród innych ryb. Wśród konsumentów przekonanych o walorach pro-zdrowotnych ryb, aż 29% wskazało na pstrągi, jako ryby o szczególnych walorach pro-zdrowotnych. Ponownie pstrągi ustępowały jednak łososiom (44% wskazań), ale też dorszom (39% wskazań) i makreloom (33% wskazań). Co ciekawe do grona ryb wymienianych jako szczególnie zdrowe dołączyły karpie (13% wskazań – dużo mniej niż w przypadku pstrągów; ale jeszcze w badaniach z 2016 r. na poziomie błędu statystycznego).

Wśród najmłodszych konsumentów przekonanie o wysokich walorach pro-zdrowotnych pstrągów jest bardzo wysokie. Aż 40% konsumentów w wieku 18-24 lata wskazuje na pstrągi, podczas gdy wśród konsumentów w wieku 65-74 lata – niespełna 20%. To z pewnością optymistyczna wiadomość na przyszłość. Ale jest też zagrożenie – młodzi konsumenci zafascynowani są łososiami – aż 72% najmłodszych dorosłych konsumentów wierzy w to, że łososie są rybami o szczególnie wysokich walorach pro-zdrowotnych (dla porównania na łososie wskazuje jedynie 37% konsumentów w wieku od 45 do 74 lat).

3.3. Zainteresowanie pstrągiem, penetracja rynku

Wysokie przekonanie o walorach pro-zdrowotnych pstrągów, wydaje się mieć realne przełożenie na zakupy. Wg danych Europanel (dostępnych na pośrednictwem systemu EUMOFA) w okresie 12 miesięcy poprzedzających maj 2021 r. wolumen zakupów łososi świeżych i wędzonych przez polskie gospodarstwa domowe wzrósł o 39% w stosunku do wcześniejszego rocznego okresu raportowania, a wolumen zakupów pstrągów wzrósł o 19% – podczas gdy wolumeny sprzedaży pozostałych ryb sprzedawanych w postaci świeżej lub wędzonej – stagnerowały (wyjątkiem jest makrela, która także odnotowała 11% przyrosty).

Wg danych IMAS 2021, 36% polskich konsumentów (decydentów i współdecydentów zakupowych) nabywających ryby świeże, sięga po świeże

pstrągi (nie rzadziej niż raz rocznie). To podobny stopień penetracji rynku, jak w przypadku łososi (37%). Ryby łososiowate ustępują na rynku ryb świeżych jedynie dorszom i karpom, przy czym te drugie nadal są nabywane bardzo sezonowo. Dla 14% polskich konsumentów nabywających ryby w postaci świeżej, pstrąg jest wyborem numer 1.

Popularność pstrągów nie wykazuje dużej zmienności w zależności od wieku respondenta. Na poziomie istotnym statystycznie grupa wiekowa 18-24 lata nie różni się od pozostałych grup wiekowych konsumentów. Nie można więc powiedzieć, by pstrągi były szczególnie chętnie kupowane przez najmłodszych nabywców, ale nie ma też podstaw by sądzić, że młodzi nabywcy odwracają się od pstrągów. Dobrze to wróży stabilności rynku w przyszłości.

Nieco gorzej wygląda pozycja pstrągów wśród młodych konsumentów spożywających dania rybne poza domem – w HoReCa, co pokazuje badanie PBS 2019. O ile wśród konsumentów w sile wieku pstrągi są w gastronomii popularniejszy od łososi, o tyle w grupie wiekowej 16-24 lata, 45% zamawiających ryby sięga po łososia i nigdy nie zamawia pstrąga, 13% zamawia obydwie te ryby, a jedynie 17% zamawia pstrągi i nigdy nie sięga po łososie. Aż 68% młodych ludzi, którzy wybierają pstrąga mówią, że wybierają go, bo jest on po prostu dla nich smaczniejszy niż inne ryby, zaś 57% uważa, że jest on także zdrowszy niż inne rodzaje mięs i ryb.

Jako ciekawostkę można podać, że mimo wiary w walory pro-zdrowotne ryb, aż 13% polskich konsumentów uważa, że zmniejszyło konsumpcję ryb w efekcie pandemii koronawirusa, a jedynie 7% – ją zwiększyło. Na tym tle stosunek odpowiedzi najmłodszych konsumentów (15-24 lata) jest stosunkowo najkorzystniejszy – aż 11% najmłodszych konsumentów deklaruje zwiększenie konsumpcji ryb w efekcie pandemii (Eurobarometer 2021), blisko połowa z nich stwierdziła, że jest to efekt dokonywania zakupów w innych miejscach niż dotąd (może to być ograniczenie zakupów w super- i hipermarketach), pozostali wskazali na zmianę diety – w kierunku bardziej pro-zdrowotnej.

3.4. Patriotyzm produktowy, rola pochodzenia produktu

W patriotyzmie produktowym widać wyraźnie zarówno ewolucję poglądów większości społeczeństwa, jak i przemianę generacyjną. Choć konsumenci młodzi są mniej patriotycznie nastawieni niż ich dziadkowie, to jednak ich postawa patriotyczna, zwłaszcza w patriotyzmie gospodarczym jest widoczna lepiej niż

w pokoleniu rodziców. Można to wytłumaczyć uwarunkowaniami historycznymi – w latach 90-tych doświadczyliśmy zachłyśnięcia się otwartością przepływu ludzi, towarów i globalizacją. To co „zagraniczne” stało się często synonimem lepszej jakości. Po kryzysie lat 2007-2009 nastąpił spadek zaufania do międzynarodowych koncernów i wzrost zaufania do polskich firm rodzinnych (Łon 2019). Kolejna fala nieufności do trendów globalizacyjnych towarzyszy kryzysowi wartości związanemu z pandemią koronawirusa. Nic więc dziwnego, że zdecydowana większość (ponad 80%) ankietowanych konsumentów w badaniu ICAN Research uważa polskie produkty na bezpieczne, godne zaufania, dbające o środowisko, warte swej ceny i wysokiej jakości, podczas gdy cechy te produktom zagranicznym przypisuje mniej niż 40% ankietowanych konsumentów. Zdaniem 79% polskich konsumentów pochodzenie jest najważniejsze ważne w przypadku w przypadku artykułów spożywczych (79%) [Smoliński, Koprowska 2020].

W badaniach GRASS 2019, wykazano, że patriotyzm gospodarczy osób w sile wieku jest silniejszy niż wśród konsumentów najmłodszych. O ile ponad 40% konsumentów w wieku powyżej 55 lat oczekuje, by ryba po jaką sięgają pochodziła z ich kraju, o tyle wśród konsumentów w wieku 18-24 lata odsetek ten wynosi jedynie 24%. To z pewnością ułatwia penetrację rynku młodych odbiorców przez produkty importowane. Potwierdzają to wyniki badania PBS 2019, gdzie lokalne lub krajowe pochodzenie pstrąga dla osób go spożywających poza domem było stosunkowo mało istotne (o walorach tych wspomnieli jedynie 25% konsumentów pstrągów).

Niemal identyczne wyniki uzyskano w badaniu Eurobarometer 2021 – pochodzenie ryb i produktów rybnych to ważny czynnik przy podejmowaniu decyzji zakupowej dla 40% konsumentów w wieku 25 lat+, ale jedynie dla 26% konsumentów w wieku 15-24 lata.

Lokalne, krajowe pochodzenia pstrągów jest ważnym elementem promocji, ale nie wydaje się być kluczowe dla komunikacji z najmłodszymi nabywcami.

3.5. Dotarcie do młodych ludzi z przekazem promocyjnym

Ludzie w wieku 16-24 lata są w zdecydowanie większym stopniu niż pozostałe grupy wiekowe konsumentami mediów elektronicznych (Internet, komunikacja na urządzeniach mobilnych, serwisy VOD) [Krzepicka 2016]. To z pewnością nie ułatwia dotarcia do nich z przekazem reklamowym, zwłaszcza jeśli jest kierowany za pośrednictwem tradycyjnych kanałów – takich jak TV, radio,

reklama wielkopowierzchniowa i prasa. Wg badania PBS 2019, w grupie wiekowej 35-44 lata najwięcej konsumentów spotkało się w 2019 r. z promocją pstrągów (podobny odsetek konsumentów w tej grupie wiekowej spotkał się też z promocją łososi). Natomiast w grupie wiekowej 16-24 lata konsumenci dostrzegali przede wszystkim działania promujące łososie (37%) oraz karpie (33%), podczas gdy działania promujące pstrągi były rzadziej przez nich dostrzegane (24% wskazań). To pokazuje, jak trudno jest dotrzeć z promocją pstrągów do tej grupy wiekowej i jak ważna jest w jej przypadku komunikacja za pośrednictwem mediów elektronicznych.

3.6. Lokalizacja zakupów ryb świeżych

Młodzi ludzie w wieku 15-24 lata niechętnie odwiedzają tradycyjne sklepy rybne. Tak wynika zarówno z pogłębionych wywiadów z przedstawicielami handlu rybnego (które autor opracowania przeprowadzał w ramach projektu „Badanie lokalnego rynku ryb i produktów rybnych, ze szczególnym uwzględnieniem podaży, popytu i kanałów dystrybucji dla ryb z lokalnych dostaw” realizowanego przez MIR), jak i z wyników badań ilościowych. Wg Eurobarometer 2021, jedynie 26% młodych konsumentów odwiedziło przynajmniej raz sklep rybny w ciągu ostatniego roku, podczas gdy w wśród osób w wieku 25-54 lata w Polsce odsetek ten wynosił ok. 40%. Aż 74% najmłodszych konsumentów nabywa ryby w supermarketach i hipermarketach, i jest to dla przeważającej większości z nich jedyna lokalizacja w której je nabywają. Dowiedziono już, że osoby kupujące ryby w supermarketach, kupują je mniej regularnie niż osoby kupujące ryby w sklepach rybnych, a pojedynczy wolumen zakupu jest statystycznie mniejszy.

Z drugiej strony zarówno Eurobarometer 2021, jak i krajowe badanie IMAS 2019, wskazują na stosunkowo duże zainteresowanie najmłodszych konsumentów nabywaniem ryb bezpośrednio od rybaków lub hodowli rybnych. Istnieje więc pewien odsetek najmłodszych konsumentów (który szacujemy na 13-15%) poszukujących autentyczności i bezpośredniego kontaktu z producentem.

3.6. Ryby dzikie czy hodowlane?

Większość konsumentów w Polsce (51%) albo nie rozróżnia pomiędzy rybami dzikimi a hodowlanymi, albo też nie ma wyraźnej preferencji, które z nich są lepsze. Co szósty konsument odpowiada, że to jaka metoda produkcji jest lepsza zależy od tego, o którym gatunku mowa. 22% preferuje ryby dzikie,

podczas gdy hodowla jest preferowana jako metoda produkcji przez zaledwie 12% polskich konsumentów. Na tym tle konsumenci najmłodszy (15-24) są w Polsce mniej przekonani do ryb dzikich (zaledwie 14% wskazań ver. 22% w całej populacji). W niewielkim jednak stopniu przekłada się to na wzrost preferowania ryb hodowlanych (13% ver. 12% w populacji – różnica nie jest istotna statystycznie) [Eurobarometer 2021].

3.7. Wygoda, łatwość przyrządzenia

Coraz więcej konsumentów oczekuje by ryby i produkty rybne były zaoferowane w formie łatwej i szybkiej do przygotowania. Widać to obserwując rynek spożywczy i rosnąca popularność: produktów RTE (ready-to-eat); produktów obiadowych do odgrzania (convenience food), a nawet produktów do konsumpcji w drodze (food-to-go). Jak na razie w kategorii produktów rybnych do tych wcale już nie takich nowych trendów dopasowano: konserwy rybne o zmodyfikowanym składzie (typu salatino), pakowane sushi i w mniejszym stopniu produkty pakowane na tackach alu (do piekarnika lub na grill). Większość jednak oferowanych obecnie produktów rybnych w niewielkim stopniu postrzegana jest jako dania wygodne, do łatwego i szybkiego przygotowania. Tymczasem dla 23% polskich konsumentów łatwość i szybkość przygotowania jest jedną z najważniejszych cech decydujących o zakupie. Jednakże, o ile w grupie wiekowej 55 lat+ takie oczekiwania ma 17% konsumentów, to już w grupie wiekowej 15-24 lata – aż 38%! Jeśli gdzieś szukamy bardzo istotnych różnic generacyjnych – to właśnie tutaj, pod względem oczekiwanej wygody – je odnajdujemy.

4. Podsumowanie

Pomimo ogólnych narzekań na młodych konsumentów, producentom pstrągów można powiedzieć: nie taki diabeł straszny, jak go malują. Młodzi konsumenci są nastawieni do pstrągów w większości pozytywnie, widzą jego walory pro-zdrowotne częściej nawet niż konsumenci w starszych grupach wiekowych. Stąd również często wybierają pstrągi kupując ryby świeże do spożycia w domu.

Choć zakupy ryb świeżych wśród najmłodszych dorosłych konsumentów są rzadsze niż w starszych grupach wiekowych, to jednocześnie młodzi konsumenci są bardziej skłonni do kupowania ryb w gastronomii. Tu jednak zagrożeniem dla pstrąga jest bardzo wysoka popularność łososi.

Pamiętać warto, że na horyzoncie dla wszystkich producentów ryb, w tym pstrągów, majaczy poważne zagrożenie: odchodzenie liczącego się już w skali rynku odsetka konsumentów od konsumpcji mięsa w ogóle, często także od konsumpcji ryb. Jeśli nałożyć to na słabnący potencjał demograficzny w ogóle, to należy mieć świadomość, że najpoważniejszym zagrożeniem w przyszłości, na krajowym rynku – a szerzej na rynkach Unii Europejskiej – jest spadek ogólnej liczby konsumentów, którym będziemy mogli zaoferować swoje produkty rybne. Na tym tle warto rozważyć próbę wpisania się w ruch fleksitariański, przedstawiając pstrągi jako zdrową alternatywę dla mięsa zwierząt lądowych. Wymagałoby to jednak dość kierunkowych działań, i to przy użyciu nie koniecznie tradycyjnych metod dotarcia.

Sporym wyzwaniem dla producentów już dziś jest oczekiwanie coraz większej liczby konsumentów (w tym przede wszystkim młodych konsumentów) dostarczenia ryb i produktów rybnych w postaci łatwej i szybkiej do przygotowania. To wyzwanie, na które producenci muszą odpowiedzieć wspólnie z przetwórcami i handlem detalicznym.

Piśmiennictwo

1. Aniszewska, G. (2015). Zmiany pokoleniowe a decyzje i wybory konsumenckie. *Marketing i Rynek*, 1, 2–7.
2. Eurobarometer (2017). EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products. Report. Unia Europejska, styczeń 2017 [doi:10.2771/443961].
3. Krzepicka, A. (2016). Współczesny konsument — konsument digitalny. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 255, 207–214.
4. Łon, E. (2019). *Patriotyzm gospodarczy*. Wydawnictwo ZYSK I S-KA.
5. Paczka, E. (2020). Zmiana zachowań rynkowych pokolenia Z. *Acta Universitatis Wratislaviensis No 3991. Wrocław Economic Review* 26/1, 21–34.
6. Roślinniejemy (2019). Podsumowanie badań opinii publicznej odnośnie postaw konsumenckich Polaków wobec produktów i dań roślinnych. Roślinniejemy.org.
7. Smoliński M., Koprowska J. (2020). Patriotyzm gospodarczy rozszyfrowany. *ICAN Management Review*, nr 4, sierpień-wrzesień 2020.

Certyfikacja Nasz Pstrąg+ - dodatkowe poziomy certyfikacji, ślad węglowy, kolejne wyzwania i normy jakościowe

Konrad Ocalewicz

Uniwersytet Gdański - Wydział Oceanografii i Geografii, Zakład Biologii i Ekologii
Morza

81-378 Gdynia, Al. M. Piłsudskiego 46, e-mail: konrad.ocalewicz@ug.edu.pl

Radostaw Kowalski

Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie
10-748, Olsztyn, ul. Tuwima 10, email: r.kowalski@pan.olsztyn.pl

1. Wstęp

Doniesienia naukowe dotyczące stanu naszej planety oraz zmian klimatycznych każą zwrócić szczególną uwagę na emisję gazów cieplarnianych, za której część odpowiedzialna jest działalność człowieka. I tak na przykład emisja CO₂ pochodzenia antropogenicznego rośnie wraz z rozwojem cywilizacyjnym i przemysłowym i stanowi już ponad 20% całej emisji tego gazu. Wzrost produkcji gazów cieplarnianych związany jest z takimi aktywnościami człowieka jak wydobywanie i spalanie paliw kopalnych, wylesianie, osuszanie gruntów, spalanie biomasy, a także, co bardzo ważne w kontekście niniejszego opracowania, istotnym źródłem gazów cieplarnianych jest produkcja roślinna i zwierzęca.

Biorąc pod uwagę jak dużym problemem stają się zmiany klimatyczne, których doświadczamy w ostatnich kilkudziesięciu latach, których źródłem może być właśnie niekontrolowana emisja gazów cieplarnianych pochodzenia antropogenicznego, zaczęto zastanawiać się, w jaki sposób ograniczyć emisję gazów cieplarnianych, ale aby to zrobić należy w miarę dokładnie oszacować poziom emisji tych gazów przez konkretną działalność człowieka. W tym celu wprowadzono pojęcie śladu węglowego, czyli wyliczenia emisji gazów cieplarnianych, która towarzyszy jak to się określa „pełnemu cyklowi życia produktu”. Taki ślad węglowy obejmuje emisję wszystkich gazów cieplarnianych i jest wyrażony w tak zwanym ekwiwalencie CO₂ na jednostkę funkcjonalną produktu [CO₂/jedn. funkcjonalna]. Jest to uniwersalna jednostka wykorzystywana do pomiaru emisji gazów cieplarnianych. Miarą śladu węglowego jest tCO₂e – tona ekwiwalentu dwutlenku węgla. Jednostka taka została wprowadzona, ponieważ

różne gazy cieplarniane w różnym stopniu wpływają na zmiany klimatu i ekwiwalent CO₂ pozwala porównać produkcję różnych gazów na tej samej skali. I tak tona metanu odpowiada 25 tonom CO₂e. CO₂e jest wyrażane w ppmv.

I tak ślad wybranego produktu to suma emisji gazów wytworzonych podczas uzyskania surowca, transportu, samej produkcji, opakowania (a więc także wyprodukowania opakowania), magazynowania, użytkowania, składowania po wykorzystaniu czy utylizacji i recyklingu.

2. Produkcja żywności i emisja gazów cieplarnianych.

W przypadku produkcji żywności należy wziąć pod uwagę kilka źródeł emisji dwutlenku węgla, które nie są równocenne pod względem pozostawionego śladu węglowego. I tak wyróżniamy cztery podstawowe obszary emisji śladu węglowego wraz z ich oszacowanym udziałem w całej produkcji gazów cieplarnianych:

2.1. Łańcuch dostaw: transport – 6% śladu węglowego, opakowania – 5%, przetwórstwo produktu/żywności – 4%.

2.2. Produkcja roślinna wykorzystana w żywieniu człowieka czy spożytkowana na paszę/do produkcji karmy dla zwierząt – około 20-25% śladu węglowego.

2.3. Emisja gazów przez same zwierzęta i systemy produkcji (np. metanu przez przeżuwacze (bydło)), ale także nawożenie i zarządzanie pastwiskiem generują aż 30% śladu węglowego.

2.4. Przekształcenie terenu w celu produkcji żywności to również niemato, bo aż 25% śladu węglowego.

3. Akwakultura i rybołówstwo – ślad węglowy

Produkcja ryb i owoców morza jak każda branża produkcji żywności zostawia pewien ślad węglowy. Badania dotyczące wpływu rybołówstwa i akwakultury na emisję gazów cieplarnianych pokazują, że ślad węglowy w tym sektorze najczęściej pozostawia wykorzystanie do produkcji i potowów różnych materiałów i środków chemicznych, paliw i energii elektrycznej.

Pomimo pewnych różnic między systemami produkcji i samymi produktami wytworzonymi przez sektor, niemal wszędzie głównymi źródłami emisji gazów cieplarnianych są wykorzystanie oleju napędowego przez łodzie rybackie, wykorzystanie czynników chłodniczych (freony) przez statki rybackie, produkcja paszy dla akwakultury, energia elektryczna pozyskiwana w tradycyjny sposób i transport lotniczy żywych i mrożonych produktów.

Dostępne dane dotyczące stopnia oddziaływania branży hodowli zwierząt na środowisko naturalne/zmiany klimatyczne jednoznacznie wskazują, że akwakultura jest tą gałęzią tej produkcji, która pozostawia najmniejszy ślad węglowy. Wartość eCO_2/kg dla produkcji ryb w ramach akwakultury oszacowano na $5 eCO_2/kg$. Tę wartość zatem istotnie przekracza produkcja przeżuwaczy; bydło mięsne ($60 eCO_2/kg$), baraniny i jagnięciny ($24 eCO_2/kg$) oraz hodowla bydła mlecznego ($21 eCO_2/kg$). Akwakultura ryb jest także mniej emisyjna niż hodowla krewetek ($12 eCO_2/kg$), wieprzowiny ($7 eCO_2/kg$) czy drobiu ($6 eCO_2/kg$). Koncentrując się na najbardziej interesujących nas rybach łososiowatych, nie ma znaczących różnic w wielkości pozostawionego śladu węglowego między produkcją łososia, pstrąga tęczowego czy palii oraz hodowlami w stawach czy systemach RAS.

4. Akwakultura a możliwości obniżania śladu węglowego

Postęp technologiczny sprawia, że obecnie dysponujemy wieloma narzędziami ułatwiającymi obniżanie śladu węglowego w produkcji zwierzęcej. W związku z tym, że akwakultura, niesie ze sobą najmniejsze brzemie śladu węglowego wśród produkcji zwierzęcej, wszelkie działania mogące jeszcze ten ślad obniżyć, pomagają zbliżyć się nam do przyszłościowego standardu „zero emisji”.

Podstawowym narzędziem, służącym obniżaniu emisji gazów cieplarnianych jest zwrócenie się w stronę energii odnawialnej. Wykorzystywanie elektrowni wodnych na piętrzeniach, czy fotowoltaiki lub elektrowni wiatrowych, diametralnie zmienia bilans energetyczny w stronę tak zwanej „zielonej energii”. Jej wytworzenie i wykorzystanie w hodowli ryb, pozwala drastycznie obniżyć ślad węglowy gospodarstwa.

Kolejnym podejściem umożliwiającym obniżenie śladu węglowego w przypadku gospodarstw posiadających małe przetwórnice, jest podejście „zero waste” czyli „zero odpadu”. W tym podejściu istotne jest wykorzystanie całej ryby

w procesie przetwórstwa. Na przykład, kręgosłupy i głowy po odfiletowaniu mogą stanowić materiał do przygotowania zupy rybnej, płetwy i skóra mogą zostać wykorzystane do odzyskania żelatyny/kolagenu, lub wykorzystane w kaletnictwie (np. skóra jesiotrów), wątroby mogą stanowić cenny produkt spożywczy, wnętrzności i trzewia (często mocno otłuszczone) doskonale nadają się do wykorzystania w biogazowni. Takie kompleksowe wykorzystanie ryby, pozwala znacząco zmniejszyć ślad węglowy a ponadto pozwala osiągnąć dodatkowy przychód w gospodarstwie.

Kolejnym krokiem umożliwiającym zmniejszenie śladu węglowego, jest szerokie otwarcie się na lokalne rynki, co pozwala skrócić łańcuch dostaw. Skrócenie łańcucha dostaw niesie ze sobą kilka pozytywnych następstw:

- mniejsza emisja CO₂ towarzysząca rybom,
- świeży produkt w sklepach,
- bezpieczeństwo stabilnego zbytu, zwłaszcza po utrwaleniu się opinii o świeżości produktu.

Poza tymi działaniami, wszelkie działania zmierzające do utrzymania jak największej liczby roślinności naczyniowej w obiekcie, także może obniżyć ślad węglowy ryb, zwłaszcza, jeżeli ma to miejsce na terenie lagun, służących oczyszczaniu wód pochodowlanych.

Poza bezpośrednimi działaniami hodowcy, także jego świadome wybory gospodarcze mają znaczenie dla śladu węglowego hodowanych przez niego ryb. Podstawowymi działaniami mogącymi jeszcze ten ślad obniżyć są:

- wybór środków transportu/narzędzi wykorzystywanych w gospodarstwie o niskiej energochłonności,
- wybór pasz od producentów wskazujących (na podstawie np. certyfikatu) jak najniższy ślad węglowy swojego produktu,
- wybór „zielonych” taryf energetycznych.

Na wyżej wymienionych działaniach nie zamyka się możliwość ekologicznego podejścia do hodowli ryb. Wszystkie wyżej wymienione działania należy brać pod uwagę przy planowaniu rozszerzania działalności lub jej modernizacji. W przyszłości, wypracowanie standardów umożliwiających obniżenie śladu węglowego przy jednoczesnym utrzymaniu opłacalności produkcji, będzie niezbędnym krokiem umożliwiającym dalszy rozwój całej branży.

Certyfikacja Nasz Pstrąg+ - nowe wymagania weterynaryjne

Piotr Gomułka

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
10-701 Olsztyn, Al. Warszawska 117a, pgomulka@uwm.edu.pl

Agnieszka Pękala-Safińska

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
60-637 Poznań, Wołyńska 33, agnieszka.pekala-safinska@up.poznan.pl

Pod pojęciem certyfikacji należy rozumieć postępowanie zmierzające do przyznania pisemnego zaświadczenia/potwierdzenia, które posiada formę certyfikatu. Dokument ten potwierdzający stan faktyczny, wydany lub nadany zgodnie z zasadami systemu jakim jest certyfikacja, wskazuje na to, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania oraz, że należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z ustaloną normą lub innymi wymaganymi dokumentami (Kopaliński, 2007). Nasz Pstrąg+ to proces certyfikacji, którego finalnym produktem jest najwyższej jakości produkt oferowany konsumentom - pstrąg. Na jakość tego produktu wpływa szereg działań, które hodowca musi wprowadzić do swojego procesu zarządzania hodowlą. Działania te muszą być zgodne z obowiązującym prawem, w tym prawem weterynaryjnym, a obecnie należy również brać pod uwagę aktualną politykę UE, która opiera się na strategii Europejskiego Zielonego Ładu zmierzającej do transformacji systemów żywnościowych. Zdaniem polityków UE, pozostają one nadal jednym z głównych czynników napędzających zmianę klimatu i degradację środowiskową. W związku z powyższym prezentowane są stanowiska mówiące o konieczności pilnego zmniejszenia zależności od pestycydów i środków przeciwdrobnoustrojowych, poprawy dobrostanu zwierząt oraz odwróceniu procesu utraty różnorodności biologicznej. Przyjęta priorytetowa strategia „od pola do stołu” kładzie bardzo duży nacisk na ograniczenie stosowania antybiotyków w gospodarstwach prowadzących chów i hodowlę zwierząt. Według wytycznych, w związku z narastającą opornością bakterii na środki przeciwdrobnoustrojowe, związane z nadmiernym czy też niewłaściwym ich stosowaniem w leczeniu zwierząt i ludzi,

Komisja podejmie działania w celu zmniejszenia całkowitej unijnej sprzedaży środków przeciwdrobnoustrojowych przeznaczonych dla zwierząt utrzymywanych w warunkach fermowych i w dziedzinie akwakultury o 50 % do 2030 r. W związku z powyższym, i tak już bardzo trudne leczenie ryb, stanie się prawdziwym wyzwaniem, z realną groźbą porażki i bezsilności już na samym jego początku. Zaistnieje niewątpliwie konieczność wypełnienia luki, która powstanie po wycofaniu z użycia takich grup chemioterapeutyków jak chinolony i fluorochinolony. Aspekt ten w szerszym kontekście poruszany jest w innym rozdziale niniejszej monografii, dotyczącym możliwości redukcji zużycia środków przeciwbakteryjnych.

Ograniczenie zużycia antybiotyków może pociągnąć za sobą próby szukania alternatywnych leków w ramach tzw. kaskady, której zasady zostały szerzej opisane we wspomnianym powyżej rozdziale niniejszej monografii. Etap poszukiwania nowych, alternatywnych środków przeciwbakteryjnych może okazać się krytyczny z uwagi na ryzyko nieumiejętnego czy też niewłaściwego ich stosowania, skutkiem czego istnieje realne zagrożenie wystąpienia lekooporności bakterii, jak również pozostałości stosowanych substancji i ich metabolitów w tkankach ryb. Substancje te mogą działać szkodliwie na konsumentów, powodując wiele zaburzeń zdrowotnych o różnym nasileniu. W związku z powyższym, w krajach UE prowadzony jest monitoring pozostałości chemicznych według wytycznych zawartych w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/625 (Dz.U. L 95 z 7.4.2017, s. 1). W Polsce, przepisy wykonawcze wymienionego dokumentu zostały wdrożone rozporządzeniem Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 czerwca 2017 r. (Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 czerwca 2017 r. w sprawie monitorowania substancji niedozwolonych, pozostałości chemicznych, biologicznych, produktów leczniczych i skażeń promieniotwórczych, Dz.U. 2017 poz. 1246). Realizacja wytycznych zawartych w wymienionych dokumentach odbywa się poprzez przeprowadzenie badań kontrolnych żywności pochodzenia zwierzęcego, które prowadzone jest w ramach „Krajowego programu badań kontrolnych substancji niedozwolonych, pozostałości chemicznych, biologicznych, produktów leczniczych u zwierząt, w produktach pochodzenia zwierzęcego oraz w wodzie przeznaczonej do pojenia zwierząt i paszach”. Za koordynację i realizację tego programu na różnych etapach odpowiedzialne są trzy instytucje: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Inspekcja Weterynaryjna, jak również Państwowy Instytut Weterynaryjny-Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

(Mitrowska, 2020). Prowadzone badania ukierunkowano na kontrolę pozostałości substancji ujętych w dwóch grupach, zgodnie z Załącznikiem nr 1 do Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 czerwca 2017 r., poz. 1246:

1. Grupa A – substancje wykazujące działanie anaboliczne oraz substancje, których stosowanie u zwierząt jest niedozwolone:
 - 1) stilbeny, pochodne stilbenów oraz ich sole i estry;
 - 2) substancje tyreostatyczne;
 - 3) steroidy;
 - 4) laktony kwasu rezorcylowego, w tym zeranol;
 - 5) beta-agoniści;
 - 6) substancje farmakologicznie czynne, które są określone w tabeli 2 załącznika do rozporządzenia Komisji (UE) nr 37/2010 z dnia 22 grudnia 2009 r. w sprawie substancji farmakologicznie czynnych i ich klasyfikacji w odniesieniu do maksymalnych limitów pozostałości w środkach spożywczych pochodzenia zwierzęcego (Dz. Urz. UE L 15 z 20.01.2010, str. 1).

2. Grupa B – produkty lecznicze, w tym substancje niedozwolone, które mogą być użyte do celów weterynaryjnych, zanieczyszczenia chemiczne oraz inne zanieczyszczenia:
 - 1) substancje przeciwbakteryjne, w tym sulfonamidy, chinolony;
 - 2) inne produkty lecznicze:
 - a) leki przeciwrobacze,
 - b) kokcydiostatyki,
 - c) karbaminiany i pyretroidy,
 - d) neuroleptyki,
 - e) niesteroidowe leki przeciwzapalne,
 - f) inne substancje farmakologicznie czynne;
 - 3) zanieczyszczenia chemiczne i inne zanieczyszczenia:
 - a) pestycydy chloroorganiczne i polichlorowane bifenylo (PCB),
 - b) pestycydy fosforoorganiczne,
 - c) pierwiastki toksyczne,
 - d) mikotoksyny,
 - e) barwniki,
 - f) inne.

Punkt VI Załącznika nr 2 wymienionego rozporządzenia dedykowany jest rybom. Czytamy w nim:

1. badaniami obejmuje się ryby z chowu lub hodowli, pobierając co roku nie mniej niż jedną próbkę na 100 ton rocznej krajowej produkcji, według następującego podziału:

1) grupa A: jedna trzecia próbek, przy czym próbki pobiera się w gospodarstwie od ryb na wszystkich etapach produkcji;

2) grupa B: dwie trzecie próbek, przy czym próbki pobiera się w gospodarstwie lub w zakładzie przetwórczym, w hurtowniach, pod warunkiem że jest możliwe ustalenie gospodarstw, z których one pochodzą;

2. we wszystkich przypadkach próbki pobrane w gospodarstwach pochodzą z nie mniejszej ilości niż 10% miejsc chowu lub hodowli ryb;

3. w przypadku podejrzenia stosowania produktów leczniczych weterynaryjnych lub innych substancji chemicznych, a także w przypadku możliwości występowania zanieczyszczeń środowiskowych, badaniami obejmuje się produkty rybołówstwa inne niż określone w ust. 1, z tym że pobrane próbki stanowią dodatkową pulę próbek w stosunku do ilości próbek określonych w ust. 1

Ryzyko związane z nie dochowaniem odpowiednich okresów karencji po stosowaniu różnych substancji przeciwbakteryjnych u ryb grozi możliwością ich pozostatości w tkankach (mięśniach), co jest prawnie kontrolowane na mocy Rozporządzenia Komisji (UE) Nr 37/2010 z dnia 22 grudnia 2009 r. w sprawie substancji farmakologicznie czynnych i ich klasyfikacji w odniesieniu do maksymalnych limitów pozostatości w środkach spożywczych pochodzenia zwierzęcego. Jest to kolejna bardzo trudna kwestia. Stosowane w badaniach laboratoryjnych, co raz czulsze metody diagnostyczne umożliwiają ustawienie granic detekcji różnych związków chemicznych na wyższych poziomach. Niemniej, zawsze należy mieć na uwadze bardzo wiele aspektów związanych z wzajemną interakcją pomiędzy środowiskiem, a organizmem ryb.

W sieci owych interakcji ogromną rolę odgrywają również działania człowieka, które z roku na rok zwiększają liczbę zagrożeń biologicznych dla hodowli ryb. Wśród wielu negatywnych działań człowieka można wymienić zanieczyszczenie środowiska, uwalnianie do środowiska chemioterapeutyków,

które stymulują zmienność mikroorganizmów i ich selekcję w kierunku lekooporności. Z drugiej strony, substancje te modyfikują również układ odpornościowy ryb ułatwiając bakteriom ich kolonizację. Globalizacja handlu sprzyja rozprzestrzenianiu nowych szczepów bakterii. Przykładem może być bakteria *Ewingella americana*, kiedyś notowana jedynie w Ameryce Północnej, stała się w Polsce wszechobecną „bakterią brudnych rąk” notowaną także w narządach wewnętrznych ryb. Podobnie jak *E. americana* wiele innych gatunków bakterii zyskuje zdolność zasiedlania organizmów ryb i wywoływania poważnych zachorowań (Pękała i wsp., 2016).

Rosnąca liczba zagrożeń biologicznych przekłada się na zwiększone zużycie leków i generuje zwiększone zagrożenie niepożądanych pozostałości w tkankach ryb. W tych okolicznościach stara maksyma „lepiej zapobiegać niż leczyć” nabiera nowego niezwykle istotnego znaczenia. Powstaje jednak pytanie jak zapobiegać nowym zagrożeniom? Mnogość źródeł potencjalnego skażenia (środowisko, człowiek, ryby, pasza) oraz niebezpiecznych substancji sprawia, że kontrola obecności wszystkich potencjalnie niebezpiecznych substancji i mikroorganizmów przez hodowcę ryb staje się nierealna i nieoptyczalna.

Akwakultura obejmuje bardzo szeroki zakres praktyk rolniczych w odniesieniu do gatunków (wodorosty morskie, mięczaki, skorupiaki, ryby i inne grupy gatunków wodnych), środowiska (śródkowodne, słonawe i morskie) oraz systemów produkcji (ekstensywny, półintensywny i intensywny). Przemysł akwakultury stanowi rozwiązanie wielu problemów związanych z bezpieczeństwem żywności, z którymi boryka się rosnąca populacja ludzka. Często jednak pozostaje w bezpośrednim konflikcie z innymi użytkownikami siedlisk wodnych i przyległych obszarów przybrzeżnych i nadbrzeżnych, w tym z interesami gospodarczymi, środowiskowymi i społecznymi. Sektor akwakultury jest w dużej mierze prywatny, z rosnącymi wymaganiami biznesowymi w zakresie rentowności. Zarządzanie przedsiębiorstwem akwakultury jest zatem procesem wysoce złożonym. Bardzo często hodowcy zmuszeni są podejmować decyzje w oparciu o niepełną wiedzę i wysoki stopień niepewności. W związku z powyższym w zarządzaniu rosnącym sektorem akwakultury konieczne stało się zastosowanie analizy ryzyka w celu pomocy w identyfikacji różnych zagrożeń biznesowych, gospodarczych, środowiskowych i społecznych. Obejmują one zarówno zagrożenia dla środowiska i społeczeństwa wynikające z akwakultury, jak i dla akwakultury wynikające z otoczenia środowiskowego, społecznego i gospodarczego, w którym działa.

Świadomość złożoności procesu zarządzania przedsiębiorstwem akwakultury wpłynęła na regulacje prawne sterujące ochroną zdrowia ryb. W unijnym Prawie o zdrowiu zwierząt (Rozporządzenie UE 2016/429) znalazł się zapis, który uzależnia zatwierdzenie przedsiębiorstwa akwakultury od deklaracji podporządkowania się nadzorowi opartemu na analizie ryzyka sprawowanemu przez właściwy organ (Powiatowego Lekarza Weterynarii) w formie programu nadzoru.

Czym jest analiza ryzyka? Według Society for Risk Analysis (<http://www.sra.org/>) istnieje kilka definicji procesu nazywanego „analizą ryzyka”, jednak w odniesieniu do zarządzania przedsiębiorstwem akwakultury najbardziej odpowiednią wydaje się definicja mówiąca, że analiza ryzyka to proces ilościowej oceny prawdopodobieństwa i oczekiwanych konsekwencji zaistnienia zidentyfikowanego zagrożenia.

Dlaczego podejmujemy się analizy ryzyka? Celem analizy ryzyka jest dostarczenie systemowych narzędzi, za pomocą których można ocenić i zakomunikować ryzyko dla lub z sektora akwakultury w celu zagwarantowania jednolitego i przejrzystego procesu podejmowania decyzji lub kontroli regulacyjnej. Bardzo pożądane jest, aby proces decyzyjny był spójny, powtarzalny, obiektywny i zapewniał jasną metodologię, dzięki której informacje wprowadzane do procesu decyzyjnego i jego wykorzystanie są przejrzyste dla innych. Formalność procesu analizy ryzyka stanowi spoiwo, który zapewnia zainteresowanym stronom pewność, że proces przyniesie pożądane i sprawiedliwe wyniki. Innymi słowy, celem analizy ryzyka jest skuteczna identyfikacja zagrożeń, ocena potencjalnych negatywnych skutków ich zaistnienia, oraz skuteczna informacja o zaistniałym ryzyku przekazana innym podmiotom działającym na rynku.

Czym ryzyko różni się od zagrożenia? Ogólnie rzecz biorąc, „ryzyko” definiuje się jako „połączenie prawdopodobieństwa wystąpienia niepożądanych skutków i dotkliwości konsekwencji”; podczas gdy „zagrożenie” to „obecność materiału lub stanu, który może spowodować stratę lub szkodę” (Johnson, 2000). Bez względu na to, jak dobrze zorganizowany jest system, zarządzanie nim zawsze będzie związane ryzykiem i zagrożeniami. Pojęcie ryzyka zawsze zawiera w sobie pojęcia: niepewności wyniku, prawdopodobieństwa wystąpienia niepożądanego zdarzenia oraz oszacowanie konsekwencji.

Zatem „ryzyko” to możliwość realizacji niepożądanych i niekorzystnych konsekwencji dla życia, zdrowia, lub środowiska.

Dla przykładu, Kodeks Zdrowia Zwierząt Wodnych (OIE, 2010), w części dotyczące analizy ryzyka związanego z patogenami, definiuje ryzyko jako: „... prawdopodobieństwo wystąpienia i prawdopodobny rozmiar biologicznych i ekonomicznych konsekwencji niekorzystnego zdarzenia lub wpływu na zdrowie zwierząt lub ludzi.”

Ryzyko obejmuje pojęcie zagrożenia. Zagrożenie to coś, co może spowodować negatywne konsekwencje. Przykłady zagrożeń w akwakulturze obejmują:

- zagrożenia ekologiczne: zwierzę wodne wprowadzone do nowego środowiska („współpodróżnik” lub „autostopowicz”), w którym nie występują naturalnie osobniki z jego gatunku;
- zagrożenia zdrowotne: czynnik zakaźny; patogen
- zagrożenia genetyczne: zwierzę wodne przemieszczane do środowiska gdzie naturalnie występują osobniki jego gatunku;
- zagrożenia dla zdrowia ludzi/bezpieczeństwa żywności: „zanieczyszczenie” w produkcji; oraz
- zagrożenie finansowe: decyzja, która może spowodować stratę lub niepowodzenie biznesowe

Świadomość zagrożeń wynikających z działalności sektora akwakultury wydaje się dość powszechna nie tylko wśród producentów ale również wśród konsumentów ryb. Świadomość zagrożeń kształtuje oczekiwania społeczne w stosunku do przedsiębiorstw akwakultury. Mniej powszechna jest świadomość zagrożeń, przed którymi stoi sektor akwakultury. Ponieważ akwakultura jest bardzo zróżnicowana (pod względem gatunków, środowisk, systemów hodowli i praktyk hodowlanych), zakres zagrożeń i postrzegane ryzyko są znacznie większe niż w pozostałych działach produkcji rolnej.

Jak wspominaliśmy wcześniej, liczba zagrożeń jest bardzo duża i stale się powiększa. Identyfikacja zagrożeń wymaga wiedzy, środków i dostępu do informacji. W wielu aspektach wykracza poza możliwości hodowcy, tym bardziej w sytuacji ciągłego wzrostu sektora akwakultury, transgranicznego przepływu produktów i globalizacji handlu. Z tego powodu, rządy państw powołują instytucje

których zadaniem jest identyfikacja zagrożeń i ustalanie priorytetów działania (Tabela 1.).

Światowa Organizacja Zdrowia Zwierząt (OIE) jest organizacją międzyrządową, która została utworzona 25 stycznia 1924 r. jako Office international des épizooties (OIE) i ma siedzibę w Paryżu (www.oie.int/eng/en_index.htm). Jej celem jest zapewnienie informacji o globalnej sytuacji w zakresie chorób zwierząt i chorób odzwierzęcych. Każdy kraj członkowski OIE zobowiązał się do zgłaszania chorób zwierząt wykrytych na swoim terytorium. OIE następnie rozpowszechnia informacje do innych krajów (komunikacja ryzyka), które mogą podjąć niezbędne działania zapobiegawcze. Informacje są wysyłane natychmiast lub okresowo w zależności od powagi choroby.

OIE zbiera i analizuje najnowsze informacje naukowe na temat zwalczania chorób zwierząt. Informacje te są następnie udostępniane krajom członkowskim, aby pomóc im ulepszyć metody stosowane do kontroli i zwalczania tych chorób. OIE opracowuje wytyczne dotyczące zdrowia zwierząt, które kraje członkowskie mogą wykorzystać przy ustalaniu zasad ochrony przed wprowadzeniem chorób i patogenów bez tworzenia nieuzasadnionych barier sanitarnych. Zastosowanie zasad analizy ryzyka umożliwi ocenę wszystkich potencjalnych chorób, które mogą być związane z daną grupą zwierząt. Ocena konsekwencji obejmuje również konsekwencje nowych chorób dla rodzimej fauny (obok konsekwencji dla gospodarki i zdrowia ludzkiego). W odniesieniu do chorób zwierząt wodnych, główne akty normatywne opracowane przez OIE to Kodeks zdrowia zwierząt wodnych (OIE, 2009) oraz Podręcznik badań diagnostycznych zwierząt wodnych (OIE, 2006). Normy OIE są uznawane przez Światową Organizację Handlu (WTO) jako referencyjne międzynarodowe przepisy sanitarne. Kodeks OIE przewiduje zarówno jakościową, jak i ilościową ocenę ryzyka. OIE prowadzi listę chorób podlegających zgłoszeniu. Należą do nich patogeny organizmów wodnych atakujące ryby, skorupiaki, mięczaki i płazy.

Tabela.1. Kategorie ryzyka oraz organizacje i porozumienia międzynarodowe zawarte w celu zarządzania ryzykiem na poziomie międzynarodowym. (za Arthur i wsp. 2009)

Organizacje i porozumienia międzynarodowe	Kategorie ryzyka						
	Patogeny	Bezpieczeństwo żywności i zdrowie publiczne	Ekologiczne	Genetyczne	Środowiskowe	Finansowe	Spoleczne
Codex alimentarius (FAO i WHO)		X					
Konwencja Bioróżnorodności (CBD)	X		X	X	X		X
Międzynarodowa Konwencja Ochrony Roślin (IPPC)	X		X	X	X		
Światowa Organizacja Zdrowia (WHO)	X	X	X				
Aquatic Animal Health Code (OIE)	X		X				
Porozumienie w sprawie środków sanitarnych i fitosanitarnych (WTO)	X	X	X	X	X		
Kodeks Odpowiedzialnego Rybołówstwa FAO (CCRF)	X	X	X	X	X		
Kodeks Praktyk Wprowadzania i Transferu organizmów Morskich (ICES)	X	X	X	X	X		

Na podstawie danych wynikających z analizy ryzyka przedstawionych przez OIE, Komisja Europejska stworzyła wykaz najbardziej niebezpiecznych chorób ryb (Rozporządzenie delegowane Komisji UE 2018/1629). Choroby te zostały przypisane do przedstawionych poniżej kategorii, dla których ustalono środki zapobiegawcze i kontrolne.

Choroba kategorii A - oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, która zwykle nie występuje w Unii i po wykryciu której muszą zostać wprowadzone natychmiastowe środki likwidacji choroby, jak określono w art. 9 ust. 1 lit. a) rozporządzenia (UE) 2016/429:

1. wdrożenie planu gotowości i upowszechnienie wiedzy na temat choroby
2. urzędowy lekarz weterynarii przeprowadza dochodzenia epidemiologicznego (badanie kliniczne, pobór reprezentatywnej próby, laboratoryjne badanie diagnostyczne)
3. obejmuje urzędowym nadzorem zakłady gdzie występuje podejrzenie choroby (w tym zakład z którego choroba może pochodzić)
4. sporządza spis zwierząt w zakładzie i jeżeli to konieczne spis produktów
5. zapewnia stosowanie odpowiednich środków bioasekuracji i izolację zwierząt od dzikiej fauny
6. ogranicza przemieszczanie zwierząt, produktów, ludzi, środków transportu i innych środków w obrębie kraju
7. stosowane są przepisy szczególne dotyczące przemieszczania zwierząt na terenie Unii, wprowadzania na teren Unii i wywozu poza teren Unii

Choroba kategorii B - oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, która musi podlegać zwalczaniu we wszystkich państwach członkowskich w celu jej likwidacji w całej Unii, jak określono w art. 9 ust. 1 lit. b) rozporządzenia (UE) 2016/429;

1. państwo członkowskie wdraża obowiązkowe programy likwidacji choroby
2. stosowane są przepisy szczególne dotyczące przemieszczania zwierząt na terenie Unii, wprowadzania na teren Unii i wywozu poza teren Unii

Choroba kategorii C - oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, która ma znaczenie dla niektórych państw członkowskich i w odniesieniu do której potrzebne są środki, aby zapobiec jej rozprzestrzenianiu się na te części Unii, które oficjalnie są wolne od choroby lub które mają programy likwidacji danej choroby umieszczonej w wykazie, jak określono w art. 9 ust. 1 lit. c) rozporządzenia (UE) 2016/429;

1. Państwa członkowskie nie uznane za wolne od tej choroby wdrażają nieobowiązkowy program likwidacji choroby jeżeli wnioskuje o uznanie, na terytorium Unii, gwarancji zdrowia zwierząt dotyczących danej choroby w odniesieniu do przemieszczania zwierząt lub produktów.
2. stosowane są przepisy szczególne dotyczące przemieszczania zwierząt na terenie Unii, wprowadzania na teren Unii i wywozu poza teren Unii

Choroba kategorii D - oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, w odniesieniu do której potrzebne są środki, aby zapobiec jej rozprzestrzenianiu się z uwagi na jej wystąpienie w Unii lub przemieszczanie między państwami członkowskimi, jak określono w art. 9 ust. 1 lit. d) rozporządzenia (UE) 2016/429;

1. stosowane są przepisy szczególne dotyczące przemieszczania zwierząt na terenie Unii, wprowadzania na teren Unii i wywozu poza teren Unii

Choroba kategorii E - oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, w odniesieniu do której zachodzi konieczność nadzoru w Unii, jak określono w art. 9 ust. 1 lit. e) rozporządzenia (UE) 2016/429.

1. stosowane są przepisy dotyczące powiadamiania i sprawozdawczości
2. podmioty i właściwe organy prowadzą nadzór nad występowaniem choroby
3. stosowane są przepisy szczególne dotyczące przemieszczania zwierząt na terenie Unii, wprowadzania na teren Unii i wywozu poza teren Unii

Uwaga! Każda choroba może być przyporządkowana do więcej niż jednej kategorii!

Poniżej wykaz chorób wraz z przypisanymi kategoriami:

1. Zakaźna martwica układu krwiotwórczego ryb łososiowatych (IHN); Kat. C+D+E
2. Zakażenie wirusem zakaźnej anemii łososi (ISA) z delecją w regionie polimorficznym (HPR); kat. C+D+E
3. Zakażenie Herpeswirusem koi (KHV); Kat. E
4. Wirusowa posocznica krwotoczna (VHS); Kat. C+D+E
5. Epizootyczna martwica układu krwiotwórczego (EHN) A+D+E

Działalność w zakresie przedsiębiorstwa akwakultury jest działalnością nadzorowaną. Nadzór prowadzony jest przez Państwową Inspekcję Weterynaryjną, której organem jest właściwy dla miejsca prowadzenia działalności Powiatowy Lekarz Weterynarii. Zgodnie z obowiązującym prawem, nie wolno prowadzić działalności przed uzyskaniem zatwierdzenia

Zatwierdzenie polega na stwierdzeniu spełnienia wymagań weterynaryjnych w odniesieniu o określonego typu produkcji i wpisaniu do rejestru podmiotów. Zatwierdzenia wymagają następujące rodzaje działalności w ramach sektora akwakultury:

- a) zakłady akwakultury, w których utrzymuje się zwierzęta akwakultury w celu przemieszczenia ich z tego zakładu akwakultury w postaci żywej lub w postaci produktów akwakultury pochodzenia zwierzęcego;
- b) inne zakłady akwakultury, które stwarzają istotne ryzyko, m. in. zakłady kwarantanny, zakłady izolacji gatunków uznawanych za wektory

Kto zatem nie musi składać wniosku o zatwierdzenie (na zasadzie odstępstwa od art. 176 ust.1 lit. a Rozporządzenia (UE) 2016/429):

a) zakłady akwakultury, w których zwierzęta są utrzymywane wyłącznie w celu uwolnienia do środowiska naturalnego

b) stawy ekstensywne („staw ekstensywny” oznacza tradycyjny, naturalny lub sztuczny staw lub lagunę, w których źródło pożywienia dla zwierząt utrzymywanych w tych stawach lub lagunach jest naturalne, poza wystąpieniem wyjątkowych okoliczności, i w odniesieniu do których nie podejmuje się żadnych środków w celu zwiększenia produkcji powyżej naturalnej zdolności środowiska), w których zwierzęta akwakultury są utrzymywane w celu bezpośredniego spożycia przez ludzi lub w celu uwolnienia do środowiska naturalnego;

W odniesieniu do chorób umieszczonych w wykazie, organy nadzoru weterynaryjnego prowadzą programy nadzoru oparte na analizie ryzyka. Zgodnie z rozporządzeniem 2018/1629, organ prowadzący nadzór (Powiatowy Lekarz Weterynarii) zobowiązany jest do przeprowadzenia analizy ryzyka i uwzględnienia w szeregu czynników:

- a. możliwość bezpośredniego rozprzestrzenienia się patogenów za pośrednictwem wody
- b. częstotliwość i charakter przemieszczania zwierząt
- c. rodzaj produkcji
- d. gatunki utrzymywanych zwierząt
- e. system bioasekuracji z uwzględnieniem umiejętności i przeszkolenia personelu
- f. zagęszczenie zakładów akwakultury i zakładów przetwórczych w obszarze otaczającym dany zakład
- g. bliskość zakładów o niższym statusie zdrowotnym niż dany zakład
- h. historia chorób w danym zakładzie i innych lokalnych zakładach
- i. obecność dzikich zwierząt zakażonych na obszarze otaczającym dany zakład
- j. ryzyko stwarzane przez działalność człowieka (wędkarstwo, bliskość tras transportowych, portów, punktów wymiany wody)
- k. dostęp drapieżników do zakładu
- l. dotychczasową zgodność zakładu z wymogami właściwego organu Inspekcji Weterynaryjnej.

Wynikiem analizy jest zaklasyfikowanie zakładu do jednego z trzech poziomów ryzyka; wysokiego, średniego bądź niskiego. Na podstawie przyporządkowanego poziomu ryzyka wyznacza się częstotliwość kontroli stanu zdrowia

- a. co najmniej raz do roku w zakładach wysokiego ryzyka
- b. co najmniej raz na dwa lata w zakładach średniego ryzyka
- c. co najmniej raz na trzy lata w zakładach niskiego ryzyka

Analiza ryzyka powinna obejmować co najmniej dwa pierwsze z wymienionych powyżej czynników.

Przykład szacowania ryzyka na podstawie dwóch pierwszych czynników ryzyka wymienionych powyżej

		Ryzyko rozprzestrzenienia choroby z wodą		
		Niskie	Średnie	Wysokie
Ryzyko rozprzestrzenienia choroby poprzez przemieszczanie zwierząt	Niskie	Niskie	Niskie	Średnie
	Średnie	Niskie	Średnie	Wysokie
	Wysokie	Średnie	Wysokie	Wysokie

Niezależnie od nadzoru sprawowanego przez Inspekcję Weterynaryjną, podmiot prowadzący hodowlę ryb ma obowiązek sprawować własny nadzór na zdrowiu ryb. Do obowiązków hodowcy ryb zgodnie z nowym unijnym Prawem o zdrowiu zwierząt należy opracowanie planu bioasekuracji uwzględniającego utrzymywane gatunki ryb, rodzaj i typ produkcji, istniejące ryzyka w tym położenie geograficzne i warunki klimatyczne oraz uwarunkowania i praktyki lokalne. W ramach prowadzonego nadzoru hodowca zapewnia kontrole stanu zdrowia zwierząt prowadzone przez lekarza weterynarii z częstotliwością wynikającą z analizy ryzyka, obserwuje stan zdrowia i zachowanie zwierząt, obserwuje zmiany w normalnych parametrach produkcji, zwraca uwagę na nietypowe śnięcia ryb i inne objawy poważnej choroby. Obowiązkiem hodowcy jest również prowadzenie i przechowywanie stosownej dokumentacji. Hodowca odpowiada za

- (i) zdrowie utrzymywanych zwierząt
- (ii) ostrożne i odpowiednie stosowanie leków weterynaryjnych
- (iii) minimalizację ryzyka rozprzestrzenienia się chorób
- (iv) dobre praktyki hodowlane

Do szczególnie istotnych obowiązków hodowcy należy wdrożenie planu bioasekuracji uwzględniającego:

- (i) punkty dezynfekcji zainstalowane w krytycznych lokalizacjach w zakładzie
- (ii) oddzielenie jednostek funkcjonalnych (wylęgarni, obiektów tuczowych, przetwórní), o ile występują, za pomocą barier higienicznych
- (iii) odzież i obuwie robocze dla pracowników muszą być przeznaczone wyłącznie do użytku w zakładzie akwakultury oraz regularnie oczyszczane i dezynfekowane;
- (iv) zakłady akwakultury nie mogą dzielić się sprzętem, ale w przypadku, gdy jest to nieuniknione, należy przestrzegać odpowiedniego protokołu oczyszczania i dezynfekcji sprzętu;
- (v) należy kontrolować osoby odwiedzające zakład akwakultury, jeżeli stwarzają ryzyko związane z chorobą; osoby te muszą:
 - nosić odzież ochronną i obuwie ochronne dostępne w zakładzie
 - oczyszczać i dezynfekować wszelką odzież ochronną i obuwie ochronne, które przynoszą na teren zakładu akwakultury, w chwili przybycia, a w przypadku odzieży i obuwia jednorazowego – w chwili opuszczenia zakładu;
- (vi) martwe zwierzęta muszą być usuwane ze wszystkich jednostek produkcyjnych z częstotliwością zapewniającą ograniczenie do minimum presji infekcyjnej, a jednocześnie możliwą z praktycznego punktu widzenia przy stosowanej metodzie produkcji, oraz unieszkodliwiane zgodnie z art. 13 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009
- (vii) w miarę możliwości sprzęt w zakładzie akwakultury należy oczyścić i zdezynfekować po zakończeniu każdego cyklu produkcji;
- (viii) jeżeli zakłady akwakultury otrzymują zaptodnione jaja od innych zakładów, takie jaja – jeżeli jest to możliwe z biologicznego punktu widzenia – należy odpowiednio zdezynfekować w chwili ich

- dostarczenia, a wszystkie opakowania muszą zostać zdezynfekowane lub unieszkodliwione w sposób zgodny z zasadami bioasekuracji;
- (ix) dokumentacja przewoźników dotycząca czyszczenia i dezynfekcji musi zostać skontrolowana przed załadunkiem lub rozładunkiem zwierząt wodnych w zakładzie akwakultury;

Podmioty wyznaczają osobę, która będzie odpowiedzialna za wdrożenie planu dotyczącego bioasekuracji zakładu akwakultury i której pozostali pracownicy będą podlegać w kwestiach bioasekuracji.

Spełnienie wymagań w odniesieniu do obiektów i sprzętu

- a) obiekty i sprzęt zapewniają utrzymanie odpowiednich warunków dla hodowanego gatunku
- b) zakład spełnia normy higieniczne i umożliwia monitoring stanu zdrowia zwierząt
- c) sprzęt i obiekty muszą być w miarę możliwości wykonane z materiałów, które można w odpowiedni sposób oczyścić i zdezynfekować;
- d) należy wprowadzić odpowiednie środki zwalczania drapieżników, uwzględniając ryzyko rozprzestrzeniania się chorób, jakie stwarzają te drapieżniki, oraz ograniczenia środowiskowe w zakładzie akwakultury
- e) musi być dostępny odpowiedni sprzęt do czyszczenia i odkażania obiektów, sprzętu i środków transportu.

W świetle przedstawionych powyżej przepisów i nacisku jaki Komisja Europejska kładzie na zarządzanie oparte na analizie ryzyka, nowe Prawo o zdrowiu zwierząt (rozporządzenie 2016/429 oraz towarzyszące mu rozporządzenia delegowane i wykonawcze) wydaje się być bardziej elastyczne i dostosowane do rosnącej wymiany transgranicznej z jednoczesnym uwzględnieniem lokalnych praktyk w państwach Unii Europejskiej. Sprawia to, iż rola bioasekuracji w ochronie zdrowia ryb staje się elementem kluczowym. Tym bardziej ważnym im szybciej kurczy się asortyment dostępnych leków.

Spełnienie wymagań weterynaryjnych jest nieodzownym warunkiem wprowadzania produktów akwakultury na rynek europejski. Wiele sieci handlowych, w tworzonych przez siebie programach certyfikacji dostawców produktów akwakultury, stawia spełnianie wymagań weterynaryjnych na równi z dbałością o dobrostan zwierząt i środowisko naturalne. Ocena podejścia

hodowcy do ochrony zdrowia ryb stanowi istotny element audytów prowadzony w ramach tych programów.

Piśmiennictwo:

1. Arthur J.R., Bondad-Reantaso M.G., Campbell M.L., Hewitt Ch.L., Phillips M.J., Subasinghe R.P. 2009. Understanding and applying risk analysis in aquaculture. A manual for decision makers. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 519/1. FAO. Rome 2009.
2. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Strategia „od pola do stołu” na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego. Bruksela, dn 20.5.2020 r. COM(2020) 381.
3. Johnson R.W. 2000. Risk management by risk magnitudes. Unwin Company Integrated Risk Management. 2 pp.
4. Kopaliński W. (2007) Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych. Oficyna Wydawnicza RYTM, Warszawa.
5. Mitrowska K. (2020) Pozostałości barwników I innych niedozwolonych substancji farmakologicznie czynnych w rybach – nowe wartości punktów odniesienia dla działań kontrolnych. W: Perspektywy polskiej akwakultury karpia. PTR, 117-126
6. Pękala A., Paździor E., Głowacka H., Bernad A. 2016. Nowe bakteryjne zagrożenia dla stanu zdrowotnego ryb. W: Możliwości skutecznej terapii i profilaktyki bakteryjnych chorób ryb. Gdynia 13-14 października 2016 r.

Znaczenie skutecznego zarządzania projektami komunikacyjnymi na przykładach - PR z czym to się je?

Michał Kopera

dr Kamila Wardyn-Kopera

People PR – agencja komunikacji food & drinks
00-640 Warszawa, Mokotowska 1, biuro@peoplepr.pl

1. Inaczej niż wczoraj

Każdego dnia słyszysz 431 różnych pomysłów, które próbują przekonać Cię, że masz zrobić coś inaczej niż dzień wcześniej – powiedział podczas jednego z wywiadów Edward L. Berneys, pionier branży public relations. Berneys, uznany przez magazyn Life za jednego ze 100 najbardziej wpływowych amerykańców XX w., wiedział jak przekonywać opinię publiczną do swoich klientów. Z jego usług przez całe dekady korzystały rządy, prezydenci, wielki i mały biznes, w tym także producenci żywności. Powyższy cytat pochodzi z połowy lat 80-tych ubiegłego stulecia, jednak jego główne przesłanie pozostaje aktualne. Z jedną ważną różnicą. Dziś wspomniane 431 pomysłów trzeba by pewnie wielokrotnie pomnożyć. Bo przecież do wszystkich przekazów informacyjnych i reklamowych, które dosięgają nas każdego dnia za pośrednictwem radia, gazet, telewizji czy powierzchni reklamowych, należy dodać te z Internetu. A to medium konsumujemy wyjątkowo intensywnie. Z raportu firmy Hootsuite z początku 2021 roku wynika, że statystyczny Polak spędza w Internecie blisko 7 godzin dziennie, z czego prawie 2 godziny w mediach społecznościowych. Zatem ile razy w ciągu jednego dnia usłyszymy, zobaczymy czy przeczytamy o nowym mleku, przepisie kulinarnym, kursie edukacyjnym, osiedlu na przedmieściach, narzędziu do prowadzenia naszego biznesu czy hotelu w okolicy? Dziś jedynym towarem deficytowym jest nasza uwaga.

2. Rób dobrze i mów o tym

Można przewrotnie powiedzieć, że choć tak wiele się zmieniło to wcale tak wiele się nie zmieniło. Najprościej mówiąc – powodzenie każdej firmy, gospodarstwa czy innej formy organizacji zależy od ludzi. Są to nasi klienci, pracownicy, członkowie społeczności lokalnej itd. Każda organizacja na jakimś etapie swojej działalności napotka wyzwania komunikacyjne. Wówczas musi wejść w dialog z odbiorcami swoich produktów czy usług. Po co? Aby ich zrozumieć

oraz zbudować z nimi dobre relacje, a co za tym idzie zaufanie. To przecież niezbędny element każdego udanego biznesu. Oczywiście komunikacja sama w sobie nie buduje zaufania do firmy czy organizacji. Najważniejszą sprawą są czyny – po prostu dobrze wykonana praca. Rób to dobrze i mów o tym – tak brzmi pierwsze założenie dobrej strategii PR. O realnej wiarygodności komunikacji decydują czyny w połączeniu z dobrze dobranymi komunikatami.

3. W finale mistrzostw Europy

Jak umiejętnie zarządzać komunikacją i trwale wzmocnić pozycję rynkową pokazała kalifornijska branża awokado. W latach 80-tych zeszłego stulecia nadmiarowa produkcja awokado w USA była tak duża, że farmerzy zastanawiali się, czy części owoców nie sprzedawać jako karmy dla psów – zresztą od tamtego czasu wiadomo już, że nie jest to odpowiednie pożywienie dla czworonogów. Mimo atrakcyjnej ceny ludzie nie kupowali awokado. Popularność owocu była niska, brakowało pomysłów jak go spożywać oraz wiedzy, kiedy jest dojrzały. Dodatkowo awokado postrzegano jako tłuste jedzenie. Według ówczesnego stanu wiedzy brakowało rozróżnienia między „złymi” tłuszczami nasyconymi a „dobrymi” tłuszczami nienasyconymi (których źródłem jest właśnie awokado). W związku z problemami w postrzeganiu owocu, branża producentów awokado podjęła śmiałe działania, które dziś określane są jako jedna z najbardziej skutecznych kampanii public relations wszechczasów. Aby sprawnie wyjaśnić opinii publicznej korzyści odżywcze płynące ze spożywania awokado, branża powołała komitet doradczy ds. żywienia oraz, we współpracy z najlepszymi ośrodkami badawczymi, zrealizowała badania nad właściwościami zdrowotnymi awokado, które dostarczyły faktów i dowodów na rzecz wprowadzenia awokado do codziennego jadłospisu. Równocześnie przez wiele lat prowadzono działania komunikacyjne skierowane do konsumentów, w których przedstawiano liczne pomysły i sposoby na spożywanie tych owoców. Jednym z najbardziej spektakularnych przykładów z lat 90-tych było nawiązanie przez branżę współpracy z najlepszymi zawodnikami amerykańskiej Narodowej Ligi Futbolowej (NFL). Przeprowadzono wówczas konkurs „Guacamole Bowl” na przygotowanie najlepszego przepisu na pastę z awokado, czyli guacamole, który opracowali zawodnicy NFL z rodzinami. Naturalnie dobrą okazją do wypróbowania przepisów był finał rozgrywek futbolu amerykańskiego (ang. Super Bowl), czyli najważniejsze wydarzenie sportowe w USA, dziś gromadzące przed telewizorami ok. 100 mln ludzi. Aby pokazać, czym w sensie konsumpcyjnym w USA jest Super Bowl, wystarczy powiedzieć, że w tygodniu poprzedzającym to wydarzenie Amerykanie kupują więcej jedzenia niż

przed Świętami Bożego Narodzenia. Gdybyśmy zrealizowali podobny projekt w polskich warunkach, byłoby mniej więcej tak: Wyobraźmy sobie... Drużyna reprezentacji Polski zakwalifikowała się do finału mistrzostw Europy. Branża producentów ryb łososiowatych nawiązuje współpracę z zawodnikami. Zorganizowany zostaje konkurs na najlepsze przepisy kulinarne z pstrągiem tęczowym, przygotowane przez czołowych reprezentantów drużyny narodowej wraz z rodzinami. Jeszcze przed meczem kibice w głosowaniu decydują, który przepis lubią najbardziej. W dniu finału, na wielkim, po brzegi wypełnionym stadionie ustawiono specjalne namioty, z których dziennikarze, celebryci oraz kibice częstowani są pysznymi przekąskami przygotowanymi na bazie przepisów kulinarnych z polskim pstrągiem tęczowym. Jak nie trudno się domyśleć efekt był oszałamiający. Inwestycje w komunikację przyniosły producentom awokado znaczne korzyści. Jeszcze w latach 90-tych ubiegłego wieku, przeciętny Amerykanin jadł ok. 680 gramów awokado rocznie (1,5 funta), a w roku 2012 było to już 2,2 kilograma (5 funtów). Następstwa tych działań i sukces globalnej branży awokado obserwujemy dziś także na półkach w polskich sklepach spożywczych uginających się pod ciężarem zielonych owoców.

4. PR zaczyna się w domu

Organizacje branżowe, dysponujące wiedzą i budżetem, opracowują i wdrażają strategię PR i marketingu, aby stymulować rozwój oraz chronić własne interesy. A co mogą robić mniejsze przedsiębiorstwa, które jeszcze nie dysponują zasobami kadrowymi czy finansowymi, aby inwestować w komunikację? Wbrew pozorom mogą zrobić wiele już dziś, a jednocześnie przygotowywać dla siebie dobry grunt do przyszłego rozwoju. Poniżej kilka uniwersalnych rekomendacji, które pozwolą zadbać o kluczowe elementy dobrej komunikacji i mogą być wartościowym wkładem w rozwój każdego – nawet małego przedsiębiorstwa.

Dobry PR zaczyna się w domu. **Dbaj o dobre relacje z najbliższym otoczeniem** – pracownikami, byłymi pracownikami, dostawcami, partnerami biznesowymi, sąsiadami czy społecznościami lokalnymi. Transparentność i uczciwość z czasem przyniosą dobrą reputację biznesowi.

Reaguj na opinie – szczególnie te konstruktywne. Naprawiaj błędy. *„Tylko ten nie popełnia błędów, kto nic nie robi”*, brzmi dobrze znany cytat Napoleona Bonaparte. Jeśli spotkasz się z opinią na temat własnej firmy w świecie Internetu lub poza nim, staraj się na nią odpowiedzieć. Szczególnie bez odzewu nie

pozostawiaj negatywnych opinii, które zawierają konkretne uwagi. Konstruktywną krytykę traktuj jako szansę na poprawę i rozwój, nie jako zagrożenie.

Staraj się jak najlepiej poznać Twoich odbiorców. Słuchaj i zapamiętuj. Dane i informacje są złotem XXI w. Twoja unikalna wiedza o tym, do kogo adresujesz swój produkt czy usługę, co te osoby lubią, kiedy kupują i jak z nimi rozmawiać będzie bezcenna dla Twojego przedsiębiorstwa.

Zadbaj o podstawy obecności w Internecie. Jeśli Twoja firma już tam jest, pamiętaj, że strona internetowa to dziś główna siedziba Twojego biznesu. Niech będzie reprezentacyjna. Zadbaj o to, aby była dobrze zabezpieczona, czysta i aktualna, aby wszystko na niej działało. Przygotuj bardzo dobre zdjęcia oraz upewnij się, że łatwo się można z Tobą skontaktować przez aktualne dane. Jeśli już handlujesz czy prowadzisz sprzedaż przez Internet, prawdopodobnie już korzystasz ze wsparcia specjalistów.

Utrzymuj otwarte kanały komunikacji. Opisz na e-maile i wiadomości, oddzwaniaj, odpowiadaj na pytania. Kanałów komunikacji nie musi być dużo, ale muszą być otwarte.

5. Wsparcie dla firmy

Mały producent, duży gracz, firma lokalna czy międzynarodowa – każda organizacja na różnych etapach swojego rozwoju staje przed wyzwaniami komunikacyjnymi. Można powiedzieć, że najczęściej biznesy korzystają z PR i marketingu, aby pokazać swój produkt czy usługę, nawiązać relacje z obiorcami i trafić ze swoimi przekazami do większej grupy potencjalnych klientów. Dobre zarządzanie komunikacją pomaga również w przewidzeniu zbliżających się problemów oraz dostosowaniu się do zmieniających warunków otoczenia, czego przykładem może być pandemia. Poprzez narzędzia PR, można dowiedzieć się, co mówi się o naszej firmie, jej produktach, przewidzieć zbliżające się problemy. A w sytuacjach kryzysowych – to właśnie dobrze ułożone relacje z otoczeniem i sprawnie prowadzone kanały komunikacji mogą pomóc z wyjść nam z tarapatów oraz odzyskać, a nawet wzmocnić pozycję na rynkową.

Piśmiennictwo

1. Ball State University Libraries, Edward L. Bernays interview, <https://www.youtube.com/watch?v=rg1jOLBzvY&t=2s>
2. Blass G., Consider the avocado: a case study in the value of a second look, <https://riverheadlocal.com/2018/11/18/consider-the-avocado-a-case-study-in-the-value-of-a-second-look/>
3. D'Costa K., How Marketing Changed the Way We See Avocados, <https://blogs.scientificamerican.com/anthropology-in-practice/how-marketing-changed-the-way-we-see-avocados/>
4. Datareportal, Digital 2021: Poland, <https://datareportal.com/reports/digital-2021-poland>
5. Hasło: Edward Louis James Bernays [w:] Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Edward_Bernays
6. Hasło: Super Bowl [w:] Wikipedia, https://pl.wikipedia.org/wiki/Super_Bowl
7. Jarco M., Super Bowl: Amerykanie zjedli rekordową liczbę skrzydełek kurczaka <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Super-Bowl-Amerykanie-zjedli-rekordowa-liczbe-skrzydelek-kurczaka-7817569.html>
8. Khazan O., The Selling of the Avocado, <https://www.theatlantic.com/health/archive/2015/01/the-selling-of-the-avocado/385047/>

**Wybrane obowiązki prawne
związane z prowadzeniem sprzedaży własnych produktów żywnościowych
oraz wybrane wymagania weterynaryjne wobec różnych form sprzedaży
produktów żywnościowych, w szczególności produktów rybołówstwa**

Kancelaria Radców Prawnych „Aniukiewicz i Partnerzy” Sp. p.

ul. św. Wojciech 25/2, 61-749 Poznań, kancelaria@lawcorp.pl

WSTĘP

W zależności od tego w jakiej formie osoby fizyczne, w tym rolnicy, prowadzą działalność polegającą na sprzedaży własnych produktów, przepisy prawa przewidują różnego rodzaju obowiązki. Obok obowiązków, ustawodawca przewidział również szereg usprawnień i ułatwień, mających na celu wspieranie działalności, w tym działalności rolniczej, na przykład w postaci rolniczego handlu detalicznego. Z prowadzeniem działalności związanej z produkcją i sprzedażą żywności ściśle wiążą się również obowiązki i wymagania weterynaryjne i higieniczno-sanitarne, wynikające z przepisów prawa. Istotne z punktu widzenia działalności polegającej na sprzedaży są również przepisy podatkowe. System prawny wprowadza różne rozwiązania podatkowe dla osób fizycznych prowadzących sprzedaż, a także zwolnienia w niektórych sytuacjach z obowiązku posiadania kasy fiskalnej.

W ramach poniższego opracowania przedstawione zostaną wybrane obowiązki prawne związane z prowadzeniem sprzedaży własnych produktów żywnościowych oraz wybrane wymagania weterynaryjne wobec różnych form sprzedaży produktów żywnościowych, w szczególności produktów rybołówstwa, tj.:

1. Kasa fiskalna a sprzedaż dokonywana przez: osobę fizyczną jako rolnik ryczałtowy; osobę fizyczną jako płatnik VAT (w tym rolnik); osobę fizyczną prowadzącą pozarolniczą działalność gospodarczą;
2. Rejestrowanie pozarolniczej działalności gospodarczej;
3. Rolniczy handel detaliczny;
4. Wymagania weterynaryjne dla sprzedaży bezpośredniej; działalności marginalnej, lokalnej, ograniczonej; rolniczego handlu detalicznego.

1. Kasa fiskalna a sprzedaż dokonywana przez: osobę fizyczną jako rolnik ryczałtowy; osobę fizyczną jako płatnik VAT (w tym rolnik); osobę fizyczną prowadzącą pozarolniczą działalność gospodarczą

Zgodnie z ogólną zasadą – podatnicy dokonujący sprzedaży na rzecz osób fizycznych nieprowadzących działalności gospodarczej oraz na rzecz rolników ryczałtowych są obowiązani prowadzić ewidencję sprzedaży przy zastosowaniu kas rejestrujących. Regulacje prawne przewidują jednak pewne wyjątki od powyższej zasady, przy czym coraz mniejsza liczba podatników może korzystać ze zwolnień z obowiązku stosowania kasy fiskalnej. Poniżej przedstawione zostanie zagadnienie obowiązku posiadania kasy fiskalnej *(lub brak takiego obowiązku)* w kontekście określonych kategorii sprzedawców, będących osobami fizycznymi.

Kasa fiskalna a sprzedaż dokonywana przez osobę fizyczną jako rolnik ryczałtowy

Rolnik ryczałtowy jest pojęciem podatkowym i rozumie się przez to rolnika, dokonującego dostawy produktów rolnych *(towarów pochodzących z własnej działalności rolniczej, w tym towarów przetworzonych)* lub świadczącego usługi rolnicze, który korzysta ze zwolnienia od podatku. Cechą charakterystyczną rolnika ryczałtowego jest wytworzenie produktów pochodzących z własnej działalności rolnika *(np. przy użyciu środków używanych w gospodarstwie rybnym)*.

Co do zasady, sprzedaż dokonywana przez rolnika ryczałtowego *(który korzysta ze zwolnienia z podatku i nie zrezygnował z tego zwolnienia)* została zwolniona z obowiązku prowadzenia ewidencji przy użyciu kasy fiskalnej. Warunkiem braku obowiązku ewidencjonowania sprzedaży za pomocą kasy fiskalnej jest więc korzystanie ze zwolnienia od podatku *(zwolnienie jest określone w art. 43 ust. 1 pkt 3 ustawy o podatku od towarów i usług)* oraz dostawa produktów pochodzących z własnej działalności rolniczej lub świadczenie usług rolniczych. Zwolnienie z obowiązku posiadania kasy fiskalnej znajduje zastosowanie bez względu na wysokość osiąganego dochodu.

Jeżeli występują jakiegokolwiek odstępstwa od wyżej wymienionych warunków, to rolnik ryczałtowy ma obowiązek posiadania i ewidencjonowania sprzedaży na kasie fiskalnej. Oznacza to, że rolnik ryczałtowy będzie zobowiązany do ewidencjonowania sprzedaży przy użyciu kasy fiskalnej na przykład:

- jeżeli nie korzysta ze zwolnienia z podatku przewidzianego dla rolników ryczałtowych (*dobrowolna rezygnacja ze zwolnienia*),
 - jeżeli prowadzi również innego rodzaju działalność na rzecz osób fizycznych, która nie mieści się w kategorii działalności rolnika ryczałtowego (*np. sprzedaje produkty rolne inne niż z własnej produkcji*),
- chyba że dokonywane transakcje objęte są innym zwolnieniem z ewidencji na kasie fiskalnej, albo rolnik korzysta ze zwolnienia z obowiązku posiadania kasy fiskalnej ze względu na nieosiągnięcie określonej wysokości obrotów (*więcej o innych zwolnieniach z obowiązku posiadania kasy fiskalnej poniżej*).

Co ważne, producenci prowadzący rolniczy handel detaliczny są jednoznacznie uznawani za rolników ryczałtowych, jeżeli korzystają ze zwolnienia podatkowego przewidzianego dla rolników ryczałtowych i w takim przypadku również są zwolnieni z obowiązku ewidencjonowania sprzedaży produktów na kasie fiskalnej (*to co wytwarzane jest w ramach rolniczego handlu detalicznego uważane jest za produkt rolny, czyli towar pochodzący z własnej działalności rolniczej, w tym towar przetworzony*).

Kasa fiskalna a sprzedaż dokonywana przez osobę fizyczną jako płatnik VAT (w tym rolnik) oraz osobę fizyczną prowadzącą pozarolniczą działalność gospodarczą

Jeżeli rolnik w zakresie prowadzonej działalności rolniczej chce odliczyć VAT od dokonywanych zakupów, to nie może korzystać ze statusu rolnika ryczałtowego i wówczas korzysta z ogólnych zasad rozliczania podatku jako czynny podatnik VAT. W takiej sytuacji osoba fizyczna (*w tym rolnik*), jako czynny podatnik VAT co do zasady ma obowiązek rejestrowania sprzedaży na rzecz osób fizycznych za pomocą kasy fiskalnej.

Tak samo sytuacja wygląda w przypadku pozarolniczej działalności gospodarczej. Osoba fizyczna prowadząca własną firmę co do zasady również ma obowiązek rejestrowania sprzedaży na rzecz osób fizycznych za pomocą kasy rejestrującej. Możliwa jest również sytuacja, w której osoba fizyczna prowadząca pozarolniczą działalność gospodarczą jednocześnie posiada status rolnika (*prowadzi działalność rolniczą*). Taka sytuacja może stanowić szczególny przypadek, w którym jedna osoba posiada dwa statusy podatkowe na gruncie ustawy podatkowej.

Zwolnienie z obowiązku posiadania kasy fiskalnej

Po spełnieniu określonych warunków możliwe jest skorzystanie ze zwolnienia z ewidencjonowania sprzedaży na kasie fiskalnej. Przypadki, w których możliwe jest skorzystanie ze zwolnienia z obowiązku posiadania kasy fiskalnej określa rozporządzenie dnia 28 grudnia 2018 r. w *sprawie zwolnień z obowiązku prowadzenia ewidencji przy zastosowaniu kas rejestrujących (zwane dalej: „Rozporządzeniem w sprawie zwolnień z kas fiskalnych”)*. Decydującym czynnikiem określającym czy rolnik może skorzystać ze zwolnienia z kasy, jest rodzaj sprzedaży oraz wysokość obrotu.

Ze zwolnień określonych w Rozporządzeniu w sprawie zwolnień z kas fiskalnych skorzystać może zarówno rolnik będący czynnym podatnikiem podatku VAT (*również rolnik ryczałtowy, który zrezygnował ze zwolnienia z podatku przewidzianego dla rolników ryczałtowych*), jak i osoba fizyczna prowadząca pozarolniczą działalność gospodarczą.

Z zakresu szeroko rozumianej działalności rolniczej Rozporządzenie w sprawie zwolnień z kas fiskalnych określa jedynie prawo do zwolnienia w przypadku świadczenia „usług związanych z rolnictwem oraz chowem i hodowlą zwierząt, z wyłączeniem usług weterynaryjnych – z wyjątkiem usług podkuwania koni” (*usługą mieszczącą się w tej kategorii będzie np. usługa czyszczenia pomieszczeń gospodarczych, ale nie będzie to już np. agroturystyka*). Rozporządzenie w sprawie zwolnień z kas fiskalnych nie określa natomiast żadnego rodzaju towarów z branży rolniczej, których sprzedaż na rzecz osób fizycznych byłaby zwolniona z obowiązku posiadania kasy fiskalnej. Rolnik może jednak skorzystać z innych zwolnień przewidzianych w ww. Rozporządzeniu, które to zwolnienia nie są związane z rodzajem sprzedawanego towaru.

Przed wszystkim rolnik (*jak i osoba fizyczna prowadząca pozarolniczą działalność gospodarczą*) może być zwolniony z obowiązku posiadania kasy fiskalnej ze względu na wysokość osiągniętych obrotów z tytułu sprzedaży na rzecz osób fizycznych nieprowadzących działalności gospodarczej oraz rolników ryczałtowych. Wysokość limitu uprawniającego do zwolnienia w roku bieżącym wynosi 20 000 zł. W takiej sytuacji rolnik zobowiązany jest do monitorowania limitu uprawniającego go do zwolnienia z obowiązku posiadania kasy fiskalnej. W przypadku, gdy wartość sprzedaży na rzecz osób fizycznych oraz rolników ryczałtowych przekroczy w danym roku limit 20 000 zł, wówczas rolnik traci

prawo do zwolnienia z kasy fiskalnej i powstaje u niego obowiązek posiadania kasy fiskalnej po upływie dwóch miesięcy, licząc od pierwszego dnia miesiąca następującego po miesiącu, w którym nastąpiło przekroczenie kwoty 20 000 zł obrotu. Rolnik (*odpowiednio osoba fizyczna prowadząca pozarolniczą działalność gospodarczą*) ma więc dwa miesiące na to, aby dokonać zakupu i fiskalizacji kasy fiskalnej.

Należy podkreślić, że aktualne Rozporządzenie w sprawie zwolnień z kas fiskalnych obowiązuje do końca bieżącego roku. Od stycznia 2022 r. będzie obowiązywało nowe rozporządzenie określające kto i w jakim zakresie zwolniony będzie z obowiązku posiadania kasy fiskalnej. O ile rozporządzenie to pozostaje bez wpływu na zwolnienie rolnika ryczałtowego z obowiązku posiadania kasy fiskalnej (*ponieważ podstawą tego zwolnienia jest ustawa o VAT*), o tyle zmianie ulec mogą pozostałe przypadki zwolnienia z obowiązku posiadania kasy, tj. zwolnienia dotyczące przede wszystkim rolnika będącego płatnikiem VAT i osoby fizycznej prowadzącej firmę. Na moment sporządzania niniejszego opracowania nie został przedstawiony do publicznej wiadomości projekt nowego rozporządzenia, który będzie obowiązywał od stycznia 2022 r.

2. Rejestrowanie pozarolniczej działalności gospodarczej

Zarówno rolnik, który zamierza rozpocząć pozarolniczą działalność gospodarczą, jak i każda inna osoba fizyczna planująca założyć firmę powinna sprostać formalnościom stawianym przez przepisy prawa.

Rejestrowanie działalności gospodarczej nie jest skomplikowane, a sprawę zatutwić można elektronicznie (*ale również pisemnie czy też osobiście poprzez wizytę w urzędzie*). W celu założenia własnej firmy należy zarejestrować się w Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej (*zwanej dalej: „CEIDG”*).

We wniosku o wpis do CEIDG należy podać podstawowe dane, ale również inne informacje, jak np.: adresy związane z prowadzoną działalnością gospodarczą, nazwę zakładanej działalności gospodarczej, która musi zawierać imię i nazwisko, kody PKD dopasowane do rodzaju działalności (*każdy rodzaj działalności społeczno-gospodarczej ma przypisany kod*). Wypełniając formularz należy wybrać również formę opodatkowania podatkiem dochodowy, a także

wskazać kto będzie prowadził dokumentację księgową firmy. Jeżeli rejestrując firmę osoba fizyczna nie posiada NIP-u, to wraz z zarejestrowaniem działalności NIP nadawany jest i ujawniany w CEIDG automatycznie. Jeżeli natomiast osoba fizyczna posiada już NIP to pozostaje on niezmieniony, przy czym NIP osobisty staje się NIP-em firmy. Osoba fizyczna decyduje również czy chce być czynnym podatnikiem VAT (*w wielu przypadkach jest to obowiązek*). Jeżeli osoba fizyczna chce być podatnikiem VAT lub jest do tego zobowiązana to składa do urzędu skarbowego dokument VAT-R (*co do zasady czynnym podatnikiem VAT optaca się być tym osobom, które do prowadzenia działalności kupują materiały, towary, usługi z VAT-em, który następnie mogą odliczyć*).

Wniosek online może być złożony przez platformę biznes.gov.pl, a następnie podpisany Profilem Zaufanym lub podpisem kwalifikowanym. Złożenie wniosku do CEIDG jest bezpłatne. Wpis w CEIDG z danymi firmy pojawi się nie później niż następnego dnia roboczego po dniu złożenia kompletnego wniosku, natomiast działalność można podjąć już w dniu złożenia wniosku.

Jeżeli działalność gospodarczą zamierza założyć osoba fizyczna, która posiada status rolnika, to zamiast ubezpieczenia w ZUS, ma ona prawo do zachowania ubezpieczenia w KRUS (*dotyczy to również domownika*), przy spełnieniu jednocześnie następujących warunków:

- wcześniej rolnik nieprzerwanie przez co najmniej 3 lata powinien podlegać ubezpieczeniu w KRUS w pełnym zakresie,
- rolnik jednocześnie nadal prowadzić będzie działalność rolniczą lub stale pracować będzie w gospodarstwie rolnym, obejmującym obszar użytków rolnych powyżej 1 ha przeliczeniowego,
- rolnik nie jest pracownikiem i nie pozostaje w stosunku służbowym,
- rolnik nie ma ustalonego prawa do emerytury lub renty albo do świadczeń z ubezpieczeń społecznych,
- kwota należnego podatku dochodowego rolnika za poprzedni rok podatkowy od przychodów z pozarolniczej działalności gospodarczej nie przekracza kwoty 3604 zł (*według stanu na rok 2021, przy czym kwota ta jest corocznie aktualizowana*),
- i jednocześnie rolnik złoży w KRUS oświadczenie o kontynuowaniu tego ubezpieczenia w terminie 14 dni od dnia rozpoczęcia wykonywania pozarolniczej działalności gospodarczej.

Osobom, które po raz pierwszy zakładają firmę, przysługują ulgi w płaceniu składek ZUS. „Ulga na start” obejmuje sześć pełnych miesięcy od rozpoczęcia działalności *(w związku z tym, że ulga obowiązuje przez sześć pełnych miesięcy, to aby jak najdłużej podlegać uldze nie powinno się zakładać działalności w pierwszym dniu miesiąca)*. Podczas korzystania z „ulgi na start” nie podlega się obowiązkowym ubezpieczeniom społecznym w ramach prowadzonej działalności gospodarczej, z wyjątkiem składki zdrowotnej, która jest obowiązkowa. Rozwiązanie to ma wadę, ponieważ okres ten nie wlicza się przedsiębiorcy jako okres składkowy, dlatego też skorzystanie z ulgi jest uprawnieniem, a nie obowiązkiem. Po upływie sześciu miesięcy „ulgi na start”, przez 24 miesiące kalendarzowe można korzystać z tzw. „preferencyjnego ZUS-u”.

Przyjmuje się, że osoba, która zrezygnuje z możliwości kontynuowania ubezpieczenia społecznego rolników i nie złoży w KRUS oświadczenia o kontynuowaniu tego ubezpieczenia *(a więc będzie ubezpieczona w ZUS)* będzie mogła co do zasady skorzystać z „ulgi na start”. Zgodnie jednak ze stanowiskiem KRUS-u oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, przedsiębiorca będący jednocześnie rolnikiem, który podlega ubezpieczeniu w ZUS ma obowiązek opłacania składek społecznych do KRUS-u przez cały czas trwania „ulgi na start”.

3. Rolniczy handel detaliczny.

Instytucja rolniczego handlu detalicznego *(zwana dalej również: „RHD”)* stanowi wyodrębnioną przez ustawodawcę formę handlu detalicznego, która obowiązuje od dnia 1 stycznia 2017 roku i uregulowana jest w ustawie z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. Ideą RHD jest umożliwienie producentom rolnym sprzedaży żywności *(pochodzącej z ich własnego gospodarstwa)* na rzecz konsumentów finalnych oraz na rzecz zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta finalnego *(jak np. restauracje, sklepy, stołówki i inne)*. Producenci chcąc rozpocząć działalność w ramach RHD są zobowiązani złożyć pisemny wniosek o rejestrację działalności odpowiednio do: państwowego powiatowego inspektora sanitarnego *(w przypadku produktów pochodzenia roślinnego)*, albo powiatowego lekarza weterynarii *(w przypadku produktów pochodzenia zwierzęcego, produktów rybołówstwa oraz produktów zawierających jednocześnie składniki pochodzenia*

zwierzęcego/produkty rybołówstwa i roślinnego, tj. żywność złożona). We wniosku wskazuje się rodzaj żywności, która będzie przedmiotem RHD.

Aktualnie trwają prace nad wprowadzeniem istotnych zmian w zakresie rolniczego handlu detalicznego, które mają na celu ułatwienie i usprawnienie tego rodzaju sprzedaży. Poniżej przedstawiona zostanie instytucja rolniczego handlu detalicznego w kontekście planowanych zmian, które z dużym prawdopodobieństwem wejdą w życie.

Tak jak dotychczas, RHD dotyczyć będzie żywności wyprodukowanej w całości lub w części z własnej uprawy, chowu lub hodowli, przy czym nowelizacja przede wszystkim doprecyzuje, co należy rozumieć poprzez „częściowo własne uprawy, hodowle i chowy”. Mianowicie w przypadku żywności jednoskładnikowej (*np. świeże ryby*) powinna ona pochodzić w całości z własnej uprawy/hodowli/chowu, natomiast w przypadku żywności zawierającej więcej niż jeden składnik (*np. przetworzone produkty rybne*) – powinna ona zawierać co najmniej jeden składnik pochodzący w całości z własnej uprawy/hodowli/chowu.

Dostawa żywności, wyprodukowanej w ramach rolniczego handlu detalicznego, do zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta finalnego – takich jak np. sklepy, restauracje, stołówki – będzie mogła odbywać się na terytorium całego kraju, co oznacza, że zlikwidowane zostaną aktualne ograniczenia terytorialne (*aktualnie dostawa do zakładów jest możliwa co do zasady jedynie na terenie województwa*). Tym samym, dostawa w ramach RHD będzie możliwa na terytorium całego kraju, zarówno w stosunku do konsumentów finalnych (*jak tak dotychczas*), jak i dodatkowo w stosunku do zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta finalnego.

W odniesieniu do sprzedaży żywności konsumentom finalnym nastąpi zniesienie maksymalnych limitów żywności zbywanej w ramach RHD. Ustawodawca zamierza zlikwidować limity sprzedaży w stosunku do sprzedaży na rzecz konsumenta finalnego (*sprzedaż taka będzie odbywać się bez żadnych ograniczeń ilościowych*) i zamierza pozostawić te limity wyłącznie w zakresie dostaw do zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta finalnego (*np. sklepy, restauracje, stołówki*). Taka zmiana ułatwi rolniczy handel detaliczny w związku ze zniesieniem obowiązków dokumentacji zbywanej ilości na rzecz konsumenta finalnego.

W ramach nowelizacji nastąpi również podwyższenie z 40 tys. zł do 100 tys. zł przychodów ze sprzedaży, jako kwoty zwolnionej z podatku dochodowego.

W związku z powyższym, na skutek nowelizacji ustawy w zakresie rolniczego handlu detalicznego:

- nastąpi doprecyzowanie co należy rozumieć poprzez częściowo własne uprawy, hodowle i chowy, w ramach rolniczego handlu detalicznego;
- nastąpi ułatwienie umożliwiające dostawę na terytorium całego kraju produktów *(wyprodukowanych w ramach RHD)*, na rzecz zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta finalnego;
- zachowane zostanie dotychczasowe rozwiązanie umożliwiające dostawę na terytorium całego kraju produktów *(wyprodukowanych w ramach RHD)*, bezpośrednio na rzecz konsumenta finalnego;
- nastąpi ułatwienie usuwające limity sprzedaży produktów *(wyprodukowanych w ramach RHD)* na rzecz konsumenta finalnego – taka sprzedaż będzie odbywać się bez ograniczeń ilościowych;
- zachowane zostaną limity sprzedaży produktów *(wyprodukowanych w ramach RHD)* na rzecz zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta finalnego;
- nastąpi podniesienie kwoty zwolnionej z podatku dochodowego – z kwoty 40 tys. zł do kwoty 100 tys. zł – w zakresie przychodów ze sprzedaży żywności wyprodukowanej w ramach rolniczego handlu detalicznego.

W ślad za zmianami w zakresie rolniczego handlu detalicznego planowane jest również nowe rozporządzenie określającego m. in. maksymalne ilości żywności zbywanej w ramach RHD. W związku z tym, że zlikwidowany zostanie limit sprzedaży na rzecz konsumenta finalnego, to nowe rozporządzenie będzie dotyczyło wyłącznie sprzedaży na rzecz zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta finalnego. W związku z tą zmianą rolnicy prowadzący RHD nie będą musieli prowadzić, aktualizować, ani przechowywać dokumentacji dotyczącej ilości żywności zbywanej na rzecz konsumenta końcowego. Zarówno z aktualnego, jak i z planowanego rozporządzenia wynika, że w ramach RHD zbywane mogą być m. in. następujące produkty:

- *„Produkty rybołówstwa żywe lub uśmiercone i niepoddane czynnościom naruszającym ich pierwotną budowę anatomiczną lub poddane czynnościom wykrawiania, odgławiania, usuwania płetw lub patroszenia”*
- *„Wstępnie przetworzone lub przetworzone produkty rybołówstwa”.*

Pierwsze z ww. produktów będą podlegać limitowi sprzedaży w wysokości 1800 kg rocznie (*w stosunku do tych produktów ww. limity aktualnie są takie same, przy czym dotychczasowy limit dotyczy również sprzedaży na rzecz konsumenta finalnego*). Drugie z ww. produktów będą podlegać limitowi sprzedaży w wysokości 3000 kg rocznie (*limit dotychczasowy wynosił 1400 kg rocznie i tak jak powyżej limit ten dotyczy również sprzedaży na rzecz konsumenta finalnego*).

Zarówno aktualnie, jak i po wprowadzeniu wyżej opisanych zmian, producenci ryb podlegają i w dalszym ciągu będą podlegać rolniczemu handlowi detalicznemu, przy spełnieniu pozostałych ustawowych warunków. Wprowadzane zmiany są korzystne dla producentów żywności, ponieważ ułatwiają rolniczy handel detaliczny oraz umożliwiają działalność na większą skalę.

W kontekście przepisów podatkowych rolnik lub inny podmiot dokonujący sprzedaży w RHD może sprzedawać w skali roku produkty bez podatku dochodowego aktualnie do kwoty 40.000,00 zł (*a po zmianach do kwoty 100.000 zł*), ponieważ są z tego zwolnieni przedmiotowo. Jeśli kwota 40.000 zł (*po zmianach kwota 100.000 zł*) zostanie przekroczona, to przychód może zostać opodatkowany według zryczałtowanej stawki podatku. O tym fakcie należy zawiadomić naczelnika Urzędu Skarbowego, a jeśli zgłoszenia nie będzie, to wówczas stosuje się ogólne zasady podatkowe. Korzystając ze zwolnienia z podatku dochodowego należy pamiętać, że powinno się zapewnić, aby ilość produktów roślinnych lub zwierzęcych pochodzących z własnej uprawy, hodowli lub chowu, użytych do produkcji tego produktu, stanowiło co najmniej 50% tego produktu z wyłączeniem wody. Ponadto podmiot korzystający ze zwolnienia podatkowego powinien prowadzić ewidencję sprzedaży żywności odrębnie za każdy rok podatkowy (*ewidencja powinna zamierać: numer kolejnego wpisu, datę uzyskania przychodu, kwotę przychodu, przychód narastająco od początku roku oraz rodzaj i ilość przetworzonych produktów*). Ponadto podmiot korzystający ze zwolnienia podatkowego nie powinien przy czynnościach związanych z RHD zatrudniać osób na podstawie jakiegokolwiek umowy (*z pewnymi wyjątkami*). Jeżeli podmiot nie spełnia warunków do skorzystania ze zwolnienia podatkowego (*np. z uwagi na zatrudnianie pracowników*), to nie stanowi to przeszkody działania na

zasadach rolniczego handlu detalicznego, jeżeli spełnione są zasady dotyczące takiego handlu.

Z praktycznego punktu widzenia, przy produkcji żywności w ramach RHD, wykorzystywana może być własna kuchnia lub wydzielone pomieszczenie. Producent rolniczy powinien również przestrzegać podstawowych wymogów higieniczno-sanitarnych (*więcej w pkt 4 poniżej*).

4. Wymagania weterynaryjne dla działalności bezpośredniej; sprzedaży marginalnej, lokalnej, ograniczonej; rolniczego handlu detalicznego

Wymagania weterynaryjne przy sprzedaży bezpośredniej

Sprzedaż bezpośrednia obejmuje bezpośrednio dostawy wyłącznie nieprzetworzonych produktów pochodzenia zwierzęcego, w tym również żywe i uśmiercone ryby, przez producenta na rzecz konsumenta końcowego lub do lokalnych zakładów detalicznych bezpośrednio zaopatrujących konsumenta końcowego (*np. restauracje, sklepy, stołówki*). Sprzedaż bezpośrednia jest więc pojęciem węższym od rolniczego handlu detalicznego.

Przechodząc do wymagań weterynaryjnych i higieniczno-sanitarnych obejmujących sprzedaż bezpośrednią, należy zwrócić uwagę, że w tym zakresie zastosowanie znajdują przede wszystkim przepisy rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 30 września 2015 r. w *sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej* (zwane dalej: „*Rozporządzeniem SB*”). Zagadnienia te regulują również inne akty prawne, zarówno krajowe, jak i unijne, jednak ze względu na obszerność materiału niniejsze opracowanie skupi się na wymaganiach wynikających ze specjalnie stworzonego w tym celu Rozporządzenia SB. Poniższe informacje skoncentrują się na sprzedaży bezpośredniej produktów rybołówstwa.

Do sprzedaży bezpośredniej dopuszcza się produkty rybołówstwa (*pozyskane przez uprawnionego do rybactwa w rozumieniu przepisów o rybactwie śródlądowym*): żywe lub uśmiercone (*niepoddane czynnościom naruszającym ich pierwotną budowę anatomiczną, a także poddane czynnościom wykrwawiania, odgławiania, usuwania płetw lub patroszenia*). Sprzedaż

bezpośrednia może być prowadzona co do zasady w obszarze województwa, w którym jest prowadzona produkcja oraz w sąsiadujących województwach (*na terenie innego województwa wyłącznie podczas wystaw, festiwalów, targów, za wcześniejszym zgłoszeniem lekarzowi weterynarii*). Większość produktów objęta jest ograniczeniami ilościowymi przy sprzedaży bezpośredniej, jednak produkty rybołówstwa nie zostały objęte takimi ograniczeniami, co oznacza, że nie ma żadnych limitów ilościowych w przypadku sprzedaży produktów rybołówstwa w ramach sprzedaży bezpośredniej. Miejscem sprzedaży bezpośredniej produktów na rzecz konsumenta może być np. teren gospodarstwa rolnego, teren gospodarstwa rybackiego, statek (*z pewnymi wyjątkami*), targowiska, specjalne środki transportu, znajdujących się na terenie miejsc, w których odbywa się produkcja.

Szczegółowe wymagania weterynaryjne dotyczące pomieszczeń dotyczą pomieszczeń wykorzystywanych przy produkcji i sprzedaży produktów rybołówstwa, które poddane zostały czynnościom wykrawiania, odgławiania, usuwania płetw lub patroszenia. Wymagania te są następujące:

- Pomieszczenia powinny być skonstruowane w sposób zapewniający uniknięcie ryzyka zanieczyszczenia produktów.
- Pomieszczenia powinny być wyposażone: w sprzęt i urządzenia zapewniające ochronę przed gromadzeniem się zanieczyszczeń i przestrzeganie zasad higieny; w wentylację wykluczającą powstawanie skroplin na ścianach i sufitach oraz na powierzchni urządzeń; w naturalne lub sztuczne oświetlenie niepowodujące zmiany barw produktów pochodzenia zwierzęcego; w urządzenia dostarczające bieżącą ciepłą i zimną wodę w ilości wystarczającej do celów produkcyjnych i sanitarnych; w wyodrębnione miejsce na sprzęt; w wyodrębnione, zamykane miejsce do przechowywania materiałów opakowaniowych, chyba że materiały te są przechowywane w zamykanych pojemnikach; w co najmniej jedną umywalkę przeznaczoną do mycia rąk, z ciepłą i zimną wodą, zaopatrzoną w środki do mycia rąk i ich higienicznego suszenia, usytuowaną w miejscu oddalonym od stanowisk do mycia lub przygotowywania produktów do sprzedaży bezpośredniej; w toaletę sptłukiwaną wodą, wyposażoną w naturalną lub mechaniczną wentylację, której drzwi wejściowe nie otwierają się bezpośrednio do pomieszczenia, w którym odbywa się produkcja lub znajdują się produkty pochodzenia zwierzęcego, lub zlokalizowaną w pobliżu miejsca produkcji lub pomieszczenia, w którym znajdują się produkty rybołówstwa.

- Pomieszczenia powinny być zabezpieczone przed dostępem zwierząt, w szczególności owadów, ptaków i gryzoni.
- W pomieszczeniach należy zapewnić osobom wykonującym czynności związane z produkcją i sprzedażą bezpośrednią możliwość zmiany odzieży własnej na odzież roboczą lub ochronną, zmiany obuwia oraz oddzielnego przechowywania odzieży własnej.

Wymagania weterynaryjne co do pomieszczeń wykorzystywanych przy produkcji i sprzedaży pozostałych produktów rybołówstwa (*tj. żywych ryb lub uśmierconych, ale niepoddanych czynnościom naruszającym ich pierwotną budowę anatomiczną*) ograniczone są jedynie do obowiązku zapewnienia w pomieszczeniu osobom wykonującym czynności związane z produkcją i sprzedażą bezpośrednią możliwość zmiany odzieży własnej na odzież roboczą lub ochronną, zmiany obuwia oraz oddzielnego przechowywania odzieży własnej.

Pozostałe wymagania weterynaryjne w stosunku do produkcji i sprzedaży bezpośredniej wszystkich produktów rybołówstwa są następujące:

- Instalacje, urządzenia i sprzęt, stosowane przy produkcji lub sprzedaży bezpośredniej, mające kontakt z produktami rybołówstwa powinny być wykonane z materiałów wykluczających możliwość zanieczyszczenia tych produktów i powinny być utrzymane w czystości i dobrym stanie technicznym.
- Czyszczenie i dezynfekcja instalacji, urządzeń oraz sprzętu, w tym opakowań wielokrotnego użytku, mających kontakt z produktami rybołówstwa przeprowadza się z użyciem środków, które nie wpływają negatywnie na te produkty, gdy nastąpi ich kontakt z wyczyszczoną lub zdezynfekowaną powierzchnią. Czyszczenie i dezynfekcję powinno się przeprowadzać po zakończeniu cyklu produkcyjnego lub po każdym zakończeniu pracy, lub częściej – jeżeli jest to konieczne.
- Dezynfekcja drobnego sprzętu, w tym noży, powinna być przeprowadzona w wodzie w temperaturze nie niższej niż 82°C lub z wykorzystaniem innej metody zapewniającej równoważny skutek.
- Produkty rybołówstwa przeznaczone do sprzedaży bezpośredniej powinny być świeże i powinno się je przechowywać, transportować i sprzedawać w warunkach uniemożliwiających ich zanieczyszczenie i psucie.

Osoby mające kontakt z produktami rybołówstwa przy wykonywaniu czynności związanych ze sprzedażą bezpośrednią:

- powinny posiadać orzeczenie lekarskie o zdolności do wykonywania prac, przy wykonywaniu których istnieje możliwość przeniesienia zakażenia lub choroby zakaźnej na inne osoby,
- powinny używać czystej, w jasnym kolorze, odzieży roboczej, nakrycia głowy zasłaniającego włosy oraz obuwia roboczego,
- powinny myć ręce przed każdym przystąpieniem do pracy oraz po każdym zabrudzeniu.

Z punktu widzenia produktów rybołówstwa istotne są także wymagania dotyczące wody i lodu. Do produktów rybołówstwa dopuszcza się użycie w procesie produkcji i sprzedaży bezpośredniej wody morskiej lub słodkiej *(w odniesieniu do produktów rybołówstwa żywych lub uśmierconych i niepoddanych czynnościom naruszającym ich pierwotną budowę anatomiczną)* lub czystej wody morskiej *(w odniesieniu do produktów rybołówstwa uśmierconych i poddanych czynnościom wykrwawiania, odgławiania, usuwania płetw lub patroszenia)*. Jest to swego rodzaju ułatwienie dla producentów rybnych, ponieważ przy produkcji wszystkich innych rodzajów produktów spożywczych wymaga się używania lodu pozyskanego wyłącznie z wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Wymagania weterynaryjne przy działalności marginalnej, lokalnej, ograniczonej oraz dla rolniczego handlu detalicznego

Działalność marginalna, lokalna, ograniczona jest działalnością przetwórczą i obejmuje tylko produkty pochodzenia zwierzęcego, w tym wstępnie przetworzone lub przetworzone produkty rybołówstwa. Co do zasady działalność ta dotyczy prowadzonej przez zakład sprzedaży produktów pochodzenia zwierzęcego na niewielką skalę na rynku lokalnym, na rzecz konsumenta końcowego oraz na rzecz innych zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta końcowego *(np. sklepów detalicznych, restauracji czy stołówek)*. Dostawy wstępnie przetworzonych lub przetworzonych produktów rybołówstwa nie mogą przekraczać wagowo 0,5 tony tygodniowo, albo za zgodą powiatowego lekarza weterynarii, mogą być większe, pod warunkiem zachowania rocznego limitu wielkości tych dostaw, który wynosi wagowo 26 ton.

Obszarem działalności marginalnej, lokalnej, ograniczonej jest co do zasady obszar województwa. W celu rejestracji zakładu do prowadzenia tego rodzaju działalności należy zgłosić się do właściwego terytorialnie powiatowego lekarza weterynarii. We wniosku wskazuje się rodzaj i zakres działalności, lokalizację zakładu w którym ma być prowadzona działalność.

Wymagania weterynaryjne dla działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej oraz dla rolniczego handlu detalicznego są analogiczne i opierają się na wymaganiach zawartych w tych samych rozporządzeniach unijnych (*tj. rozporządzenie (WE) nr 178/2002, rozporządzenie (WE) nr 852/2004, rozporządzenie (WE) nr 853/2004 oraz rozporządzenie (WE) nr 1169/2011*). Jednocześnie jednak w stosunku do działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej obowiązuje odrębne rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 marca 2016 r. w *sprawie szczegółowych warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (zwane dalej: „Rozporządzeniem MLO”)*, które odwołuje się do regulacji unijnych. Z uwagi na obszerność zagadnienia, poniższe informacje skoncentrują się wyłącznie na wymogach weterynaryjnych produktów rybołówstwa produkowanych i sprzedawanych zarówno w zakresie działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej, jak i w zakresie rolniczego handlu detalicznego.

Rozporządzenie MLO w zakresie wymagań weterynaryjnych co do produktów rybołówstwa odwołuje do unijnego rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. *ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego (zwane dalej: „Rozporządzeniem nr 853/2004”)*. Te same przepisy mają zastosowanie w odniesieniu do produktów rybołówstwa zbywanych w ramach rolniczego handlu detalicznego. Wymagania weterynaryjno-sanitarne wobec produktów rybołówstwa kształtują się następująco:

- W przypadku gdy produkty rybołówstwa nie są rozprowadzane, ani przetwarzane niezwłocznie po dostarczeniu ich do zakładu, przechowuje się je pod lodem, w odpowiednich urządzeniach. Lód musi być uzupełniany tak często, jak jest to konieczne. Pakowane świeże produkty rybołówstwa muszą zostać schłodzone do temperatury zbliżonej do temperatury topniejącego lodu.
- Czynności odgławiania i patroszenia należy wykonywać w sposób higieniczny. Jeżeli z technicznego i handlowego punktu widzenia możliwe

jest wykonanie patroszenia, należy tego dokonać możliwie jak najszybciej po odłowieniu produktów lub ich wyładowaniu na ląd. Niezwłocznie po wykonaniu tych czynności produkty należy dokładnie umyć.

- Czynności filetowania i porcjowania należy wykonać w sposób uniemożliwiający zanieczyszczenie lub zepsucie się filetów i płatów. Filety i płaty nie mogą pozostawać na stołach roboczych dłużej niż wymaga tego ich przyrządzenie. Filety i płaty należy umieścić w opakowaniach jednostkowych lub, w razie konieczności, w opakowaniach zbiorczych, oraz schłodzić jak najszybciej po ich przyrządzeniu.
- Całe i wypatroszone świeże produkty rybołówstwa można transportować w oziębianej wodzie do czasu ich przybycia do pierwszego zakładu wykonującego inne czynności niż transport czy sortowanie.
- Przedsiębiorstwa sektora spożywczego zobowiązane są poddać produkty rybołówstwa ocenie organoleptycznej. Przedmiotowa ocena musi przede wszystkim polegać na upewnieniu się, czy produkty rybołówstwa spełniają kryteria w zakresie świeżości.
- Przedsiębiorstwa sektora spożywczego zobowiązane są zapewnić, aby przed wprowadzeniem do obrotu produkty rybołówstwa zostały poddane oględzinom w celu wykrycia widocznych pasożytów zewnętrznych. Nie mogą być wprowadzane do obrotu w celu spożycia przez ludzi produkty rybołówstwa, które bez wątplenia są zanieczyszczone pasożytami zewnętrznymi.

Wymagania higieniczne co do pomieszczeń, w których prowadzona jest produkcja żywności przeznaczonej do sprzedaży marginalnej, lokalnej, ograniczonej, albo do sprzedaży w ramach rolniczego handlu detalicznego, co do zasady pokrywają się z wymaganiami omówionymi powyżej w kontekście sprzedaży bezpośredniej. Ponadto jednak z rozporządzenia (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w *sprawie higieny środków spożywczych*, wynika, że:

- Produkcja produktów rybołówstwa oraz ich sprzedaż może odbywać się w odrębnym, specjalnie do tego celu wybudowanym budynku, lub w dostosowanym pomieszczeniu (*gospodarczym lub mieszkalnym, np. tzw. „letnia kuchnia”*), używanym wyłącznie do tego celu, lub w pomieszczeniu używanym głównie jako prywatny dom mieszkalny, ale gdzie regularnie przygotowuje się żywność w celu wprowadzenia na rynek (*np. kuchnia*) – postanowienia te znajdują odpowiednio zastosowanie do sprzedaży bezpośredniej.

- Pomieszczenia żywnościowe zlokalizowane w odrębnych budynkach, w których prowadzi się produkcję żywności poza ogólnymi wymaganiami sanitarnymi, powinny spełniać również następujące warunki, tj. przede wszystkim: powinny być dostosowane do przetwarzania i przechowywania żywności w odpowiednich warunkach temperaturowych; powinny posiadać odpowiednią ilość ubikacji służyjących wodą, podłączonych do sprawnego systemu kanalizacyjnego *(ubikacje nie mogą łączyć się bezpośrednio z pomieszczeniami, w których pracuje się z żywnością)*; powinna być dostępna odpowiednia liczba umywalek, właściwie usytuowanych i przeznaczonych do mycia rąk *(umywalki do mycia rąk muszą mieć ciepłą i zimną bieżącą wodę, muszą być zaopatrzone w środki do mycia rąk i ich higienicznego suszenia, w miarę potrzeby należy stworzyć takie warunki, aby stanowiska do mycia żywności były oddzielone od umywalek)*; powinny istnieć odpowiednie i wystarczające systemy naturalnej lub mechanicznej wentylacji, w tym wszystkie węzły sanitarne powinny być w taką wentylację zaopatrzone *(systemy wentylacyjne muszą być tak skonstruowane, aby umożliwić łatwy dostęp do filtrów i innych części wymagających czyszczenia lub wymiany)*.

Natomiast w przypadku dostosowanych pomieszczeń oraz pomieszczeń używanych głównie jako prywatne domy mieszkalne, ale gdzie regularnie przygotowuje się żywność w celu wprowadzenia na rynek, wymagania ogólne dotyczą przede wszystkim usytuowania, projektu i konstrukcji oraz utrzymywania tego rodzaju pomieszczeń w czystości, dobrym stanie i kondycji technicznej, tak aby było możliwe uniknięcie ryzyka zanieczyszczenia, w szczególności przez zwierzęta i szkodniki.

Odpady żywnościowe, uboczne produkty rybołówstwa i inne odpady muszą być w szczególności jak najszybciej usuwane z pomieszczeń, gdzie znajduje się żywność, aby zapobiec ich gromadzeniu, a także składowane w zamykanych *(szczelnych)* pojemnikach.

Ponadto w zakładach przetwórczych – również w tych, w których produkuje się żywność przeznaczoną do sprzedaży marginalnej, lokalnej ograniczonej, albo do sprzedaży w ramach RHD – powinna zostać opracowana, wykonywana oraz utrzymywana procedura na podstawie zasad HACCP, co najmniej poprzez zastosowanie wytycznych dobrej praktyki. Produkty wytwarzane w ramach tych rodzajów działalności powinny spełniać również wymagania dotyczące odpowiedniej temperatury przechowywania i utrzymywania tzw. „łańcucha chłodniczego”. Wymogi dotyczące systemu HACCP powinny zapewniać

odpowiednią elastyczność, tak aby mogły być stosowane w każdej sytuacji, w tym w małych przedsiębiorstwach. Również wymóg zachowania dokumentów powinien być elastyczny, aby nie powodował nadmiernych obciążeń dla małych przedsiębiorstw. Dobre praktyki higieniczne powinny zawierać właściwe informacje na temat zagrożeń, które mogą powstawać w produkcji oraz o działaniach mających na celu ich kontrolę. Procedury i instrukcje powinny gwarantować, że proces produkcji żywności jest prowadzony z zastosowaniem środków gwarantujących zachowanie higieny. Instrukcje powinny opisywać, m.in. procedury mycia i dezynfekcji, usuwania odpadów, zabezpieczenia przed szkodnikami czy wreszcie określać procedury kontroli temperatur stosowane w danym zakładzie. Należy jednak podkreślić, że dokumentacja dotycząca systemu HACCP i dobrych praktyk powinna być proporcjonalna do charakteru i rozmiaru danego zakładu oraz wielkości produkcji.

Podsumowując powyżej przedstawione wymagania weterynaryjne w zakresie działalności marginalnej, lokalnej ograniczonej oraz w zakresie RHD, należy wskazać, że zostały one sformułowane w sposób elastyczny. Przy stosowaniu tych przepisów należy wziąć pod uwagę zakres prowadzonej działalności, wielkość zakładu, specyfikę działalności lub zakładu. Zastosowana w przepisach terminologia (*np.*: „w miarę potrzeby”, „odpowiednie”, „wystarczające”) wskazuje, że forma realizacji danego wymagania zależy do podmiotu odpowiedzialnego za dany zakład.

Wybór konkretnej formy działalności, w ramach której rolnik lub inny podmiot zamierza produkować i wprowadzać na rynek żywność zależy od decyzji tego podmiotu, która powinna być podejmowana w oparciu o możliwości produkcyjne, planowane kanały zbytu i zapotrzebowanie rynkowe na danego rodzaju produkty, jak również ocenę możliwości spełnienia właściwych dla danej działalności wymagań higienicznych.

Jaka powinna być akwakultura przyszłości?

Radostaw K. Kowalski

Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie
10-748, Olsztyn, Ul. Tuwima 10, e-mail: r.kowalski@pan.olsztyn.pl

Ziemowit Pirtań

SPRŁ, Aqualedge, G.R. Pstrąg Tarnowo, e-mail: z@xl.pl

1. Problem przyszłości we współczesnym świecie

Planując każde przedsięwzięcie gospodarcze, należy wziąć pod uwagę uwarunkowania ekonomiczne i perspektywy rozwoju danej gałęzi gospodarki. Obecne perspektywy rozwoju każdej działalności człowieka rozbijają się o brak stabilnych perspektyw dostaw surowców. Świat ekonomiczny zmienia swoje oblicze w odpowiedzi na wyczerpywanie się nieodnawialnych źródeł energii oraz powiększający się kryzys klimatyczny. Żadna branża nie może ignorować tych zmian i myśląc o przyszłości, trzeba jej wizję dostosować do realiów zmieniającego się świata. Mówiąc o przyszłości, zaczynamy dostrzegać, że jest to nie odległa perspektywa, ale dziejąca się na naszych oczach rzeczywistość. Rzeczywistość, w której wychowujemy nasze dzieci i trwałość której, zależy od naszych codziennych, prozaicznych, wyborów.

Akwakultura posiada potężny potencjał, który daje jej duże perspektywy rozwoju w zmieniającym się świecie. Potencjał wyraża się w 5 punktach:

1. najniższy ślad węglowy w produkcji zwierzęcej,
2. produkt zwierzęcy o wielu prozdrowotnych walorach,
3. najbardziej efektywny pod kątem wykorzystania paszy system hodowli,
4. możliwość uniezależnienia produkcji od środowiska naturalnego,
5. możliwość pozytywnego wpływu na mikroklimat (mała retencja).

Aby akwakultura mogła dalej się rozwijać, musi eksplorować wszystkie swoje mocne punkty i dostosować się do warunków, jakie przyniesie przyszłość. Plastyczność oraz zasobooszczędność to najprostsza droga do sukcesu każdej branży w przyszłym świecie. Akwakultura, jako pierwsza, zaczęła na tej drodze

stawiać milowe kroki, między innymi podejmując wyzwanie stworzenia niemal autonomicznych systemów recyrkulujących wodę. Cechy, jakie powinna posiadać akwakultura przyszłości można ująć w kilku punktach. Jednakże i te punkty nie są zamkniętym katalogiem pożądanych cech, gdyż przyszłość, która nadchodzi, stawia nam coraz to nowe wyzwania, i nie wszystkich możemy być na dzień dzisiejszy świadomi.

2. Akwakultura niskoemisyjna

W tym aspekcie produkcja w akwakulturze musi zostać oparta w jak największym stopniu o urządzenia energooszczędne oraz niskoemisyjne środki transportu. Akwakultura powinna wykorzystywać jak najlepiej dostępne zasoby i wspomagać się ekologicznymi źródłami energii. Instalacje fotowoltaiczne czy elektrownie wodne na piętrzeniach, powinny być znakiem rozpoznawalnym hodowli ryb.

Instalacje fotowoltaiczne mają przed sobą znaczne perspektywy w przypadku hodowli ryb łososiowatych. Ich umiejscowienie nad stawami, pozwala zadaszyć przestrzeń hodowlaną, co w lecie ma niebagatelne znaczenie, obniżając temperaturę wody. Ponadto pozwala prowadzić prace hodowlane w komfortowych warunkach także w czasie deszczu. Co więcej, w przypadku znacznych wzrostów temperatury, której zwykle towarzyszy silne następcznienie, w układzie fotowoltaicznym dostępna jest duża moc, pozwalająca chociażby, wykorzystać energię elektryczną do czasowego schładzania wody w układzie hodowlanym. W przyszłości wykorzystanie fotowoltaiki w hodowli ryb, powinno ewoluować do multifunkcyjnych układów mogących regulować termikę wody.

Także przewóz ryb odbywać się powinien niskoemisyjnymi samochodami, pojazdy takie powinny być wykorzystywane w gospodarstwie w jak najszerszym zakresie (przewóz osób, maszyny użytkowe itp.). Energooszczędność to także perfekcyjne planowanie prac w hodowli, tak by nie uruchamiać niepotrzebnie urządzeń dzień po dniu, lub by efektywniej zarządzać parkiem maszynowym. Dobra logistyka potrafi wygenerować znaczące oszczędności energetyczne, ale także i bezcenne, oszczędności czasu.

Łatwo tworzyć takie założenia, jednak znacznie trudniej wdrożyć je w praktyce. Dostępne obecnie technologie realnie pozwalają na montaż instalacji fotowoltaicznych o kilkuprocentowym udziale w ogólnym zapotrzebowaniu na energię. Elektrownie wodne powstały już natomiast

w większości lokalizacji dla tego celu odpowiednich – co dalej? Z dużą nadzieją można w tym aspekcie przyglądać się rozwojowi technologii wodorowej, która rozprawia się z kolejnymi mitami i urasta do głównego kandydata dla rewolucji energetycznej. Wodór może być stosowany zarówno jako paliwo bezpośrednio (napęd, ogrzewanie), ale także jako magazyn energii – pozyskanej np. ze znacznie przewymiarowanych instalacji OZE (przede wszystkim fotowoltaiki, ale w kolejce czeka już coraz bardziej dostępna technologia biogazowa czy wiatrowa. Na rynku pojawia się także szereg innowacji – zarówno jeśli chodzi o same siłownie (np. tzw. elektrownie kinetyczne), czy też różnego rodzaju magazyny energii, mniej lub bardziej konwencjonalne.

Przywołany już wcześniej wodór to szczególnie technologia właśnie dla akwakultury. Pozwala nie tylko w pełni ekologicznie zagospodarować nadwyżki energii (np. z fotowoltaiki), ale wykorzystać w produkcji media odpadowe (tlen i ciepło). Jesteśmy więc jedną z branż, w które technologia wodorowa może pozwolić na całkowite pokrycie zagospodarowania nadwyżek energii, a także osiągnięcie tego stanu niższym kosztem (dzięki wykorzystaniu odpadowych tlenu i ciepła).

3. Akwakultura zasobooszczędna

Poza energią także zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych powinno stanowić ważny kierunek rozwoju akwakultury. Mówiąc o zasobach mamy na myśli głównie źródło komponentów paszowych, takich jak mączka rybna, pochodząca z łowisk naturalnych. Także i efektywne wykorzystanie wody, czy też powierzchni lądowej, do hodowli ryb wpływać może na lepszy lub gorszy bilans zasobochłonności akwakultury.

Jednak już teraz bilans zużycia zasobów w przeliczeniu na uzyskiwane białko jest dla akwakultury najlepszy spośród wszystkich gałęzi rolnictwa dostarczających białko zwierzęce. Wybrzmiało to wreszcie w oficjalnym dokumencie sygnowanym przez Komisję Europejską, która opublikowała w sierpniu br. krótką broszurę informacyjną:



Dokument ten oprócz wskazania szeregu pozytywnych cech akwakultury, jasno precyzuje zamiar rozwijania tej branży o najwyższym potencjale rozwoju w kontekście celów zrównoważonego rozwoju. Cytując wprost za jednym z punktów:

„[akwakultura] Produkuje żywność i pasze o mniejszym wpływie na klimat i środowisko niż inne rodzaje rolnictwa”.

4. Akwakultura lokalna

Akwakultura powinna w coraz większym stopniu kierować się w stronę rynków lokalnych. To pozwala skracać łańcuchy dostaw i obniżać emisję gazów cieplarnianych, bezpośrednio związaną ze środkami transportu. Akwakultura lokalna pozwala także zachować jak najwyższą jakość produktu na rynku, pomaga tworzyć lokalną świadomość więzów międzypokoleniowych a także, spajać lokalną społeczność wokół odpowiedzialnych i opartych na korzeniach tradycji hodowców/przetwórców. Lokalna akwakultura ma także większe szanse na przetrwanie kryzysów związanych z możliwością występowania pandemii, w czasie której, transport na duże odległości jest i kłopotliwy a także bywa drogi o ile w ogóle jest możliwy.

Ten postulat również realizowany jest w ramach jednej ze strategii UE „from the Farm to the Fork Strategy” (strategia „z farmy na stół”), która w najbliższych latach wprowadzi szereg regulacji prawnych promujących dostawców lokalnych. Już dzisiaj procedowany jest nawet w Polsce pakiet zmian

przepisów, rozszerzających katalog oraz wartość produktów końcowych, które rolnik (i hodowca ryb) będzie mógł zaoferować konsumentom i odbiorcom lokalnym bez formalizacji działalności przetwórczej i bez dodatkowego opodatkowania (120 tys. zł limitu rocznego w dostawach dla lokalnych sprzedawców detalicznych i brak limitu na sprzedaż bezpośrednio konsumentom na terenie gospodarstwa).

5. Akwakultura recyrkulująca i multitermiczna

Recyrkulacja wody została już wspomniana przy okazji zasobooszczędności. Ma jednak także bardzo duże znaczenie w przypadku niestabilności podaży wód powierzchniowych (susze na przemian z powodziami) związanych ze zmianami klimatycznymi. Uniezależnienie się od środowiska zewnętrznego, które oferuje system recyrkulacji wody, pełni funkcję polisy ubezpieczeniowej od nieprzewidywalnych warunków atmosferycznych. Recyrkulacja, poza oszczędnym gospodarowaniem wodą daje także inne atuty. Jednym z nich jest możliwość pełnej kontroli właściwości fizykochemicznych wody takich jak np. temperatura. Schładzanie może być połączone z symultanicznym ogrzewaniem drugiego układu, co pozwala efektywniej hodować dwa gatunki ryb o odmiennych wymaganiach termicznych. Takie układy współzależne są przyszłością akwakultury i pozwolą nie tylko zwiększyć jej efektywność, ale dadzą także kolejny atut do ręki, jakim jest różnorodność (dywersyfikacja) produkcji/hodowli.

Układy współzależne (określenie autorów) to także idealny model dla wykorzystania wspomnianej już wcześniej technologii wykorzystania wodoru – jak widać wszystkie te elementy technologii przyszłości uzupełniają się wzajemnie, dzięki czemu realny jest synergiczny efekt ich stosowania

6. Akwakultura multitroficzna

Z aspektem dywersyfikacji produkcji/hodowli, wiąże się temat akwakultury multitroficznej. Dlaczego taką powinna być akwakultura przyszłości? Otóż w przypadku recyrkulacji musimy mieć świadomość, że wymaga ona większego dootywu energii. Trzeba zadbać, by była ona w możliwie największym stopniu zaspokajana ze źródeł odnawialnych. Poza jednak tym problemem, filtry biologiczne oczyszczające wodę, produkują spory ładunek gazów cieplarnianych (w tym i CO₂) i ich zagospodarowanie, powinno stanowić ważny element nowoczesnych układów recyrkulujących. Obecnie akwaponika dają nam coraz więcej rozwiązań w tym aspekcie. Poza uprawą roślin użytkowych mamy już do

dyspozycji instalacje z hodowlą glonów na biomasę, lub w przyszłości w innych celach użytkowych (spożywcze, kosmetyczne itp.). Takie instalacje towarzyszące hodowli, mogą w znaczący sposób nie tylko zmniejszać emisyjność samego obiektu, ale także stanowić źródło dodatkowego dochodu.

I w tym przypadku życie przynosi już praktyczne rozwiązania. Opublikowany w maju br. artykuł upowszechniający badania amerykańskich naukowców z Amerykańskiego Centrum Kontroli Chorób i Prewencji William Paterson University, zakwalifikowali jako najzdrowsze warzywo świata rukiew wodną. Rukiew już teraz powszechnie wykorzystywana jest jako jedna z najefektywniejszych roślin redukujących ładunek azotu i fosforu na naszych lagunach – kiedy upowszechni się na rynku, może stać się źródłem dodatkowego dochodu gospodarstw.

7. Akwakultura modułowa

W przypadku akwakultury opartej o recyrkulację, bardzo istotnym aspektem jej rozwoju, jest możliwość dostawiania, lub też czasowego wyłączenia jej poszczególnych modułów. W przypadku posiadania systemu modułowego, możliwe jest na przykład cykliczne zwiększanie lub zmniejszanie ilości hodowanych ryb, lub też powiększanie całkowitej produkcji w obiekcie poprzez dostawianie modułów. Ponadto, w przypadku niskiej koniunktury lokalnie, możliwe jest zmniejszanie obiektu i sprzedaż pełnowartościowych modułów, lub też ich przeniesienie w miejsce, gdzie jest większe zapotrzebowanie na hodowane w nich ryby. Modułowość daje nam mobilność hodowli, a także plastyczność samego przedsięwzięcia, pozwalając na jego nieograniczony rozwój lub umożliwiając jego przeniesienie w inne, bardziej korzystne ze względów rynkowych, miejsce.

8. Akwakultura półautomatyczna/zdalna

Akwakultura recyrkulująca i modułowa, wymaga zastosowania szeregu układów kontrolujących jakość wody a także kondycję ryb. Obecnie na rynku dostępnych jest wiele sensorów monitorujących najważniejsze z punktu widzenia hodowli ryb, parametry wody. Sensory połączone w systemie monitoringu i wczesnego ostrzegania, pozwalają minimalizować ryzyko wynikające na przykład z obniżenia się efektywności biofiltrów, czy też awarii układów pompujących wodę lub natleniających. Pozwala to w dobie pandemii na prowadzenie na przykład zdalnej pracy a także daje poczucie bezpieczeństwa

właścicielowi, który może z dowolnego miejsca na ziemi monitorować funkcjonowanie swojego obiektu.

Zwiększanie poziomu automatyzacji hodowli to również jedyna droga eliminująca problemy na rynku pracy. Brak siły roboczej stanowi obecnie jedną z istotniejszych barier rozwoju branży – nic nie wskazuje też na szybką zmianę tego trendu. Automatyzacja pracy nie tylko ogranicza pracochłonność procesów w kontekście zapotrzebowania na pracę, ale paradoksalnie może ułatwić pozyskanie wykwalifikowanych pracowników – u których w takim scenariuszu rozwoju akwakultury wymagane będą zupełnie inne kwalifikacje (ale i praca przy na takim obiekcie będzie postrzegana bardziej atrakcyjnie).

9. Akwakultura wspierana naukowo – selekcja genetyczna oraz modyfikacje genetyczne

Badania genetyczne obecnie stają się niezwykle przystępne cenowo. Monitorowanie puli genetycznej stad tartowych i selektów pozwala na jak najefektywniejsze zarządzanie nimi. W połączeniu z systemami znakowania ryb, pozwalają prowadzić prace selekcyjne w oparciu o bazy danych, rozpoznające pożądane z punktu widzenia genetycznego, pary rodzicielskie. Systemy takie w przyszłości, pozwolą unikać inbrodu w hodowli a także, wspomagać będą krzyżowanie międzyrodzinowe / międzygatunkowe, w celu uzyskiwania pożądanych cech potomstwa (szybkie tempo wzrostu, poziom tłuszczu, odporność itp.).

Kolejnym aspektem genetycznym w hodowli ryb, obecnie eksplorowanym przez firmę AquaBounty, są modyfikacje genetyczne. Jakkolwiek obawy związane z trudnościami w przewidzeniu wszystkich skutków takich modyfikacji są słuszne, wydaje się, że obiekty w pełni recyrkulujące wodę stanowią doskonałe miejsce na prowadzenie dalszych badań w tym zakresie. Modyfikacje genetyczne mogą w przyszłości umożliwić nam drastyczne zwiększenie wydajności hodowli a także, przynieść nową i oczekiwaną przez rynek, jakość w przypadku niektórych gatunków. Tutaj obiecującym kierunkiem jest poszukiwanie możliwości na hodowlę karpia z obniżoną ilością ości.

10. Akwakultura certyfikowana?

By osiągnąć wszystkie te elementy w akwakulturze konieczne są zachęty, głównie ekonomiczne. Zachęty te, jak np. niższe podatki, opłaty za emisję CO₂,

powinny iść w parze z systemami certyfikacji. Jednakże idealny system certyfikacji nie powinien bazować na kosztach ponoszonych przez przedsiębiorcę. Takie certyfikaty szybko dezawuuują swoją wartość i często są tylko papierkiem lakmusowym słabości samego systemu. Idealnym rozwiązaniem są inicjatywy oddolne, samych producentów/hodowców. Certyfikat przyszłości powinien opierać się na niezależnym zespole, współfinansowanym przez struktury państwa, monitorującym hodowlę poddające się certyfikacji i wydającym rzetelne opracowania wskazujące na poziom ich efektywności emisyjnej. Takie działania rozpoczęły się już w Stowarzyszeniu Producentów Ryb Łososiowatych i mamy nadzieję, że staną się jednym z czynników stymulujących proekologiczne zmiany w Naszych hodowlach.

11. Wsparcie rozwoju akwakultury.

Jesteśmy obecnie w fazie konsultacji kształtu nowego funduszu rybackiego na lata 2021-2027. Wpieranie rozwoju technologicznego w parze ze wzrostem produkcji jest jednym z celów Programu, obecny kształt projektów regulacji wykonawczych potwierdza taki kierunek. Jak zwykle w takim przypadku istotne będą szczegóły wdrażania programu, przedstawiciele SPRŁ aktywnie uczestniczą w jego konsultacjach, dbając o to, aby zachęta, jaką powinno stanowić dla beneficjenta dofinansowanie, faktycznie wspierała inwestycję w nowe technologie i nową akwakulturę. Akwakulturę przyszłości.

AKWAKULTURA

JESTEŚMY **ROZWIĄZANIEM** 

 JESTEŚMY **PRZYSZŁOŚCIĄ**

Sytuacja epizootyczna w zakresie wirusowych chorób ryb

**Marek Matras, Magdalena Stachnik, Ewa Borzym, Joanna Maj – Paluch,
Michał Reichert,**

Państwowy Instytut Weterynaryjny
– Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Chorób Ryb
24-100 Puławy, Al. Partyzantów 57, e-mail: marek.matras@piwet.pulawy.pl

1. Wstęp

Główne gatunki ryb łososiowatych hodowane w Europie to łosoś atlantycki, którego produkcja wyniosła około 1,66 mln ton w 2019 r. i pstrąg tęczy, którego w 2019 r. wyprodukowano 385 tys. ton (Vendramin i in. 2021). Największym zagrożeniem dla hodowli tych gatunków są choroby wirusowe, których pojawienie się w obiekcie rybackim może wiązać się z ogromnymi stratami. W hodowli pstrąga tęczego jest to wirusowa posocznica krwotoczna ryb łososiowatych (VHS) oraz zakaźna martwica układu krwiotwórczego ryb łososiowatych (IHN). Dla łososa atlantyckiego groźną epizootycę stanowi zakaźna anemia łososi (ISA), która występuje przede wszystkim w morskiej hodowli sadzowej. W przypadku zakaźnej anemii łososi Polska, jak i inne kraje europejskie nie prowadzące hodowli tego gatunku ryb w sadzach morskich, zostały uznane za wolne od wyżej wymienionej jednostki chorobowej (Decyzja Komisji 2009/177/WE).

W ramach programu wieloletniego realizowanego w latach 2019 – 2023 „Analiza sytuacji epizootycznej na terytorium Polski w odniesieniu do najgroźniejszych chorób ryb: zakaźnej martwicy trzustki (IPN), zakaźnej anemii łososi (ISA), śpiączki ryb łososiowatych (SDV), choroby śpiących koi (KSD), wrzodzienicy oraz analiza molekularna wirusów VHS i IHN występujących w Polsce, każdego roku z każdego z 50 wyznaczonych przez Główny Inspektorat Weterynarii obiektów są pobierane próbki w okresie wiosennym oraz jesiennym do badań w kierunku IPN. Ponadto w ramach tego programu w ciągu 5 lat realizacji przebadanych będzie 100 obiektów w kierunku obecności wirusa śpiączki ryb łososiowatych (SDV) oraz 50 obiektów w kierunku obecności wirusa ISA.

W ramach realizacji zadania planowane jest sekwencjonowanie i analiza filogenetyczna genu G i NV izolatów wirusa VHS i izolatów wirusa IHN. Określenie charakterystyki molekularnej polskich izolatów wirusów wirusowej posocznicy krwotocznej (VHS) i zakaźnej martwicy układu krwiotwórczego (IHN) będzie pomocne w przypadku prowadzenia dochodzenia epizootycznego, a w szczególności w przypadku określenia źródła zakażenia.

2. Wirusowa posocznica krwotoczna (VHS)

Wirusowa posocznica krwotoczna (VHS) jest jedną z groźniejszych chorób wirusowych pstrąga tęczowego w Europie. Pierwszy przypadek rozpoznano na podstawie objawów chorobowych został opisany w roku 1938. W latach 50. i 60. ubiegłego stulecia pojawiały się kolejne doniesienia o wystąpieniu choroby z charakterystycznymi wybroczynami w mięśniach grzbietowych ryb. Wirusowa krwotoczna posocznica obserwowana jest głównie u pstrągów tęczowych powodując masowe śnięcia tych ryb należących do wszystkich kategorii wiekowych. Chore ryby wykazują błądź skrzel, wybroczyny na powłokach zewnętrznych, w narządach wewnętrznych i mięśniach. Na wirusową krwotoczną posocznice chorują również pstrągi potokowe i pstrągi źródlane, jednak przypadki klinicznej postaci VHS u tych ryb notowane są bardzo rzadko. Na podstawie danych zebranych przez Wspólnotowe Laboratorium Referencyjne w zakresie chorób ryb, obiekty rybackie o kategorii V w zakresie VHS (istnieją informacje o zakażeniu, podlega minimalnym środkom zwalczania chorób) odnotowano w następujących państwach europejskich w 2020 r.: Austria, Belgia, Niemcy, Słowenia i Włochy (Tab. 1) (Vendramin i in. 2021). Pomimo tego, że VHS jest zwalczana w Europie od wielu lat, to jest notowana w wielu państwach Unii Europejskiej.

Tab. 1. Występowanie wirusa VHS w Europie w latach 2013 - 2020 (państwa, w których występują gospodarstwa kategorii V w zakresie VHS)

Państwo	Lata							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Austria	4	3	2	3	1	2	1	1
Belgia	2	2	2	3	3	11	3	2
Bułgaria	-	-	-	-	-	-	-	-
Czechy	5	12	1	3	-	-	-	-
Chorwacja	1	3	-	3	-	1	-	-
Estonia	-	-	-	-	-	-	-	-
Finlandia	-	-	-	-	-	-	-	-
Francja	10	2	-	4	-	1	-	-
Holandia	5	5	-	-	-	-	-	-
Niemcy	11	13	15	23	18	27	15	9
Polska	8	9	11	6	2	4	2	-
Rumunia	-	-	-	1	-	-	-	-
Słowacja	-	-	-	-	-	1	-	-
Słowenia	6	7	5	5	5	-	3	3
Szkocja	-	-	-	-	-	-	-	-
Włochy	-	-	12	12	14	1	16	13

Z danych opublikowanych przez Główny Inspektorat Weterynarii (GIW) w biuletynie „Stan zakaźnych chorób zwierzęcych”, wynika, iż w roku 2017 potwierdzono dwa przypadki obecności wirusa VHS. Jeden w województwie małopolskim (powiat Nowy Sącz) oraz drugi w kujawsko-pomorskim (powiat Świecie). Natomiast według danych zebranych przez GIW w 2018 r. odnotowano cztery ogniska VHS w gospodarstwach rybackich (województwo małopolskie w powiecie Kraków i Nowy Sącz, w województwie kujawsko-pomorskim w powiecie Tuchola oraz w województwie pomorskim w powiecie Kościerzyna). W 2019 r. stwierdzono obecność wirusa u ryb w dwóch obiektach w województwie świętokrzyskim (powiat Jędrzejów) i województwie pomorskim (powiat Słupsk). Według danych zebranych przez GIW w 2020 r. nie odnotowano żadnego ogniska VHS w naszym kraju. W okresie styczeń-lipiec 2021 r. również nie potwierdzono obecności wirusa VHS u ryb w gospodarstwach rybackich. Trudno jest jednak przewidzieć czy w okresie sierpień-grudzień bieżącego roku nie pojawią się nowe ogniska VHS.



Ryc. 1. Rozprzestrzenienie wirusa VHS w Polsce w latach 2017-2020

- Liczba przypadków w województwie w 2017 r.
- Liczba przypadków w województwie w 2018 r.
- Liczba przypadków w województwie w 2019 r.
- Liczba przypadków w województwie w 2020 r.

3. Zakaźna martwica układu krwiotwórczego (IHN)

Na podstawie analizy objawów chorobowych i zmian anatomopatologicznych, obserwowanych u ryb, przypuszcza się, iż pierwsze przypadki IHN wystąpiły w latach czterdziestych XX wieku w Ameryce Północnej. Ogromne śniecia notowano w śródlądowych obiektach rybackich, gdzie hodowano łososię nerka. W latach osiemdziesiątych pojawiły się doniesienia o obecności wirusa IHN w Europie. Zakaźna martwica układu krwiotwórczego jest najpoważniejszą chorobą ograniczającą dochodowość hodowli łososi Oceanu Spokojnego w Stanach Zjednoczonych oraz powodującą duże straty w hodowli pstrąga tęczowego w Europie. Najbardziej wrażliwe na zakażenie wirusem IHN są młode osobniki, u których choroba przebiega najczęściej w postaci ostrej powodując do 90% śnięć. U starszych pstrągów i smoltów łososi występuje

sporadycznie. Czynnikiem warunkującym występowanie choroby jest wiek ryb i temperatura wody. Strefa występowania IHN jest ograniczona do terenów, gdzie temperatura wody spada okresowo przynajmniej do 10°C.

W 2020 r., na podstawie danych zebranych przez Wspólnotowe Laboratorium Referencyjne w zakresie chorób ryb, obecność wirusa IHN odnotowano w następujących państwach europejskich: Austria, Belgia, Chorwacja, Niemcy, Słowenia i Włochy (Tab. 2) (Vendramin i in. 2021). W 2017 r. stwierdzono po raz pierwszy wystąpienie ognisk wirusa IHN w Finlandii, kraju, który dotychczas posiadał status wolny od zakaźnej martwicy układu krwiotwórczego. Natomiast w 2021 r. stwierdzono po raz pierwszy wystąpienie ognisk wirusa IHN w Danii, kraju, w którym nigdy nie była stwierdzona obecności IHN. Podejrzanie wystąpienia wirusa IHN w duńskim gospodarstwie rybackim było spowodowane wykryciem wirusa IHN u ryb w niemieckim gospodarstwie rybackim, które importowało ryby z Danii. Ryby u których stwierdzono obecność wirusa IHN nie wykazywały żadnych objawów klinicznych, a w zakażonych obiektach nie notowano ponadnormatywnych śnięć. Na podstawie wywiadu epidemiologicznego i badań diagnostycznych potwierdzono obecność wirusa IHN w 3 gospodarstwach rybackich.

Tab. 3. Występowanie wirusa IHN w Europie w latach 2013-2020 (państwa, w których występują gospodarstwa kategorii V w zakresie IHN).

Państwo	Lata							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Austria	2	1	1	2	1	-	-	1
Belgia	1	1	2	2	2	-	3	2
Chorwacja	1	4	1	4	-	-	-	1
Czechy	-	4	-	-	-	-	-	-
Estonia						2	-	-
Francja	-	1	5	3	-	2	-	-
Finlandia	-	-	-	-	5	5	-	-
Holandia	8	8	-	-	-	-	-	-
Niemcy	5	14	7	4	5	6	22	23
Polska	10	3	1	9	4	-	1	-
Słowenia	27	28	17	18	22	1	24	23
Włochy	-	7	13	12	12	1	14	12

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez GIW w biuletynie „Stan zakaźnych chorób zwierzęcych” w 2017 r. potwierdzono obecność wirusa IHN w 3 gospodarstwach rybackich w województwie pomorskim (powiat Wejherowo) oraz w jednym gospodarstwie w województwie małopolskim (powiat Nowy Targ). Według danych zebranych przez GIW w 2018 r. nie odnotowano żadnego ogniska IHN w gospodarstwie rybackim. W 2019 r. potwierdzono obecności wirusa u ryb wrażliwych utrzymywanych w jednym gospodarstwie rybackim (województwo zachodnio-pomorskie, powiat Białogard). W 2020 r. nie potwierdzono obecności wirusa u ryb wrażliwych utrzymywanych w gospodarstwach rybackich. W okresie styczeń-lipiec 2021 r. również nie potwierdzono obecności wirusa IHN u ryb w gospodarstwach rybackich. Ciężko jest jednak przewidzieć czy w okresie sierpień-grudzień bieżącego roku nie pojawią się nowe ogniska IHN.



Ryc. 2. Rozprzestrzenienie wirusa IHN w Polsce w latach 2016-2019.

- Liczba przypadków w województwie w 2017 r.
- Liczba przypadków w województwie w 2018 r.
- Liczba przypadków w województwie w 2019 r.
- Liczba przypadków w województwie w 2020 r.

4. Zakaźna martwica trzustki (IPN)

Zakaźna martwica trzustki występuje w bardzo wielu gospodarstwach w Polsce hodujących ryby łososiowate w postaci nosicielstwa, natomiast zdarzają się pojedyncze przypadki gdzie wirus IPN wywołuje śnięcie ryb. Choroba występuje głównie u wylęgu pstrąga tęczowego, zwykle u ryb o ciężarze 0,5-1,5 g. Szczególnie patogenne szczepy powodują śnięcia dochodzące do około 40% obsady (Matras i in. 2006). Poszczególne izolaty wirusa zakaźnej martwicy trzustki wykazują bardzo różną patogenność. Dużą rolę w patogenezie IPN odgrywają czynniki usposabiające, np. stres osłabiający odporność ryb.

Chore ryby wykazują wytrzeszcz gałek ocznych, anemię i zaburzenia w zakresie funkcjonowania układu pokarmowego. Zmiany anatomopatologiczne występują głównie w trzustce. Wirus przenosi się za pośrednictwem ikry, nie jest natomiast dotąd wiadomo, czy na jej powierzchni, czy też wewnątrz ziarna ikry (Antychowicz 2007). W latach 2014-2020 wirusa zakaźnej martwicy trzustki stwierdzono kolejno w 9, 10, 6, 6, 6, 11 i 17 obiektach rybackich przebadanych w ramach realizowanego przez Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy Programu Wieloletniego. Porównując dane uzyskane w 2020 r. (17 przypadków obecności wirusa IPN) z 11 obiektami, w których stwierdzono obecność wirusa w 2019 r., można zaobserwować, iż liczba obiektów, w których potwierdzono obecność wirusa IPN uległa zwiększeniu.

5. Śpiączka ryb łososiowatych (SDV)

Przyczyną śpiączki ryb łososiowatych jest alfawirus ryb łososiowatych (SAV), który po raz pierwszy został wyizolowany z trzustki łososia atlantyckiego w Irlandii w 1995 r. Wirus śpiączki ryb łososiowatych w kolejnych latach, po 1995 r., był izolowany od pstrąga tęczowego we Francji i w Anglii (Castric i in. 1997), Niemczech (Bergman i in. 2005), Włoszech i Hiszpanii (Graham i in. 2007). Badania różnych ośrodków naukowych wykazały, że wirus śpiączki łososiowatych jest przyczyną choroby łososia atlantyckiego i pstrąga tęczowego. W Polsce pierwszy przypadek śpiączki stwierdzono u narybku pstrąga tęczowego w kwietniu 2003 r. w gospodarstwie rybackim na Pomorzu Gdańskim. Chorobę zidentyfikowano na podstawie charakterystycznych objawów klinicznych – ryby przebywały przy samym dnie zbiornika stawowego w pozycji horyzontalnej, boczno-brzuszej lub odwrócone brzuchem do powierzchni lustra wody, wykonywały podczas pływania zwolnione ruchy lub trwały w bezruchu (Grawiński 2010). Zakład Chorób Ryb potwierdził już kilkakrotnie obecność tego wirusa

w pstrągowych gospodarstwach rybackich, wykluczając dzięki temu inne przyczyny śnięć ryb, co zapobiegło niepotrzebnym zabiegom terapii antybiotykowej (Borzym i in. 2015). Na podstawie przeprowadzonych analiz sekwencji fragmentu genu E2 izolatów wirusa SDV, wyizolowanych w Zakładzie Chorób Ryb PIWet-PIB, w porównaniu do sekwencji zgromadzonych w bazie „GenBank” potwierdzono przynależność polskich izolatów do genogrupy SAV 2. W wymienionej wyżej genogrupie znajdują się izolaty pochodzące z Francji, Niemiec, Włoch, Hiszpanii, Szwajcarii, Polski, Anglii oraz Szkocji (Borzym i in. 2015). Monitoring występowania wirusa SDV w gospodarstwach rybackich w ramach programu wieloletniego potwierdził w 2015 r. obecność wirusa SDV w jednym obiekcie rybackim. W 2016 r. nie stwierdzono obecności wirusa w przebadanych obiektach rybackich. natomiast w 2017 r. potwierdzono obecność wirusa w 4 obiektach (dwa obiekty w powiecie sławieńskim, i po jednym w pow. słupski, pow. koszaliński). W 2018 r. wśród badanych obiektów w 3 stwierdzono obecności wirusa SDV. W 2019 r. wśród badanych obiektów w 1 stwierdzono obecności wirusa SDV (powiat świdwiński). W 2020 r. wśród badanych obiektów stwierdzono obecność wirusa SDV w 2 obiektach rybackich (powiat chojnicki, powiat człuchowski). W porównaniu do lat 2014-2018 nastąpił spadek ilości zakażonych obiektów wirusem SDV.

6. Podsumowanie

Sytuacja epizootyczna w zakresie występowania VHS I IHN w Polsce w latach 2020 – 2021 jest bardzo dobra, biorąc pod uwagę brak stwierdzanych ognisk wirusów w gospodarstwach rybackich. Analiza występowania ww. chorób w Polsce, w obliczu ich rozprzestrzenienia w Europie, czyni jednak koniecznym prowadzenie kontroli importowanego oraz produkowanego w naszym kraju materiału zarybieniowego.

Piśmiennictwo

1. Antychowicz J. Choroby ikry i wylęgu przenoszenie mikroorganizmów chorobotwórczych za pośrednictwem ikry. PIWet-PIB Puławy, 2007.
2. Bergman S.M., Castric J., Bremont M., Riebe R., Fichtner D.: Detection of sleeping disease virus (SDV) in Germany. XIIth International Conference of the European Association of Fish Pathologist 2005.

3. Borzym E, Maj-Paluch J, Stachnik M, Matras M, Reichert M. First laboratory confirmation of salmonid alphavirus type 2 (SAV2) infection in Poland. Bull Vet Inst Pulawy. 2014, 58 (3), 341–345.
4. Castric J., Baudin Laurencin F., Bremont M., Jeffrey J., Le Ven A., Bearzotti M. Isolation of the virus responsible for sleeping disease in experimentally infected rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. 1997, 27-30.
5. Decyzja Komisji 2009/177/WE z dnia 31 października 2008 r. wdrażająca dyrektywę Rady 2006/88/WE w odniesieniu do programów nadzoru i eliminowania chorób oraz statusu państw członkowskich, stref i enklaw wolnych od choroby. Dz. U. UE L 63, 2009, 15-39.
6. Graham D.A., Rowley H.M., Fringuelli E., Bovo G., Amadeo M., McLoughlin M.F., Zarza C., Khalili M., Todd D. First laboratory confirmation of salmonid alphavirus infection in Italy and Spain. J. Fish Dis. 2007, 30, 269-278.
7. Grawiński E. Mało znane choroby ryb łososiowatych występujące na obszarze północnej Polski. Życie Weterynaryjne 2010, 50(6), 522-528.
8. Matras M., Antychowicz J., Reichert M. Pathogenicity of VHS, IHN and IPN viruses for pathogen free rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. Bull Vet Inst Pulawy. 2006, 50, 299-304.
9. Vendramin N., Olesen N., J. Overview of the diseases situation and surveillance in Europe in 2020. 25. Annual Meeting of the National Reference Laboratories for Fish Diseases, Technical University of Denmark, Copenhagen, 2021.

Zagadnienia nowego Prawa Zdrowia Zwierząt istotne dla hodowcy

Agnieszka Pękala-Safińska

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

60-637 Poznań, Wołyńska 33, agnieszka.pekala-safinska@up.poznan.pl

1. Wstęp

W bieżącym, 2021 roku, zakończył się proces unifikacji i harmonizacji przepisów dotyczących zdrowia zwierząt. Efektem prowadzonych od 2016 roku prac jest dokument – „Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/429 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie przemożnych chorób zwierząt oraz zmieniające i uchylające niektóre akty w dziedzinie zdrowia zwierząt („Prawo o zdrowiu zwierząt”)”. Dokument ten określany jako ustawa o zdrowiu zwierząt (AHL, ang.: Animal Health Law), jest jednym z najważniejszych aktów prawnych traktujących zarówno o zwierzętach lądowych, jak i wodnych, który został opublikowany w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej w 2016 roku, a obowiązuje od 21 kwietnia 2021 roku.

Prawo o zdrowiu zwierząt (AHL) określa ogólne ramy prawne ustanawiające zasady i przepisy dotyczące zakaźnych chorób zwierząt hodowlanych i dzikich oraz ich produktów, obejmując swym obszarem zarówno zwierzęta lądowe, jak i wodne. AHL w sposób ogólny prezentuje przepisy dotyczące zdrowia zwierząt w zakresie zapobiegania chorobom, kontroli i sposobu ich zwalczania, przemieszczania i wprowadzania zwierząt oraz produktów zwierzęcych na terytorium Wspólnoty. Szczegółowe regulacje prawne znalazły się w adekwatnych aktach delegowanych i wykonawczych powstałych na mocy AHL.

Komisja Europejska w odniesieniu do dotychczasowych regulacji prawnych związanych ze zwierzętami wodnymi, które zawarte były w dyrektywie Rady 2006/88/WE, dążyła do utrzymania dobrze funkcjonujących rozwiązań zawartych z tym dokumencie. Ideą było dokonanie tylko takich zmian w danych obszarach, w których obowiązujące prawodawstwo nie osiągnęło zamierzonych celów.

Celem niniejszego opracowania jest przybliżenie wytycznych zawartych w nowych regulacjach prawnych w zakresie zdrowia zwierząt wodnych (AHL)

wraz z adekwatnymi rozporządzeniami. Omawiane, w dużym skrócie dokumenty, dotyczą jedynie ważnych dla hodowców kwestii i zaprezentowane zostały bez ich interpretacji. Zabieg ten został przeprowadzony celowo, z uwagi na oczekiwanie polskich regulacji prawnych w tym zakresie.

2. Szczegółowe regulacje

Wdrożenie AHL odbywa się wraz i poprzez wdrażanie szczegółowych regulacji prawnych, których treści są prezentowane w postaci adekwatnych rozporządzeń delegowanych i wykonawczych. W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie głównych obszarów AHL wraz z odpowiadającym im rozporządzeniem.

Części AHL	Zagadnienia	Rozporządzenia
I	Zasady ogólne	
	List chorób (zwierzęta wodne i lądowe)	Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2018/1629
	Klasyfikacja chorób, wykaz gatunków zwierząt (wodnych i lądowych)	Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2018/1882
II	Nadzór nad chorobami, likwidacja chorób, obszary wolne od choroby (zwierzęta wodne i lądowe)	Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2020/689
III	Kontrola nad chorobami (zwierzęta wodne i lądowe)	Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2020/687
IV, II	Zakłady akwakultury i przewoźnicy (zwierzęta wodne)	Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2020/691
IV, II	Przemieszczanie wewnątrz UE (zwierzęta wodne)	Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2020/990

Wykaz jednostek chorobowych i ich kategoryzacja.

Aby rozpocząć analizę zapisów AHL należy w pierwszej kolejności zdefiniować jednostki chorobowe, których nowe prawo dotyczy, jak również gatunki zwierząt wrażliwych na zakażenia, w tym wektory chorób, czyli gatunki mogące przenosić daną jednostkę chorobową. Pierwsze zagadnienie, a więc wykaz chorób, zawarty jest w „Rozporządzeniu delegowanym Komisji (UE) 2018/1629 z dnia 25 lipca 2018 r. zmieniającym wykaz chorób zamieszczony w załączniku II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE)

2016/429 w sprawie przenośnych chorób zwierząt oraz zmieniającego i uchylającego niektóre akty w dziedzinie zdrowia zwierząt („Prawo o zdrowiu zwierząt”). W odniesieniu do ryb, we wspomnianym dokumencie wymienia się następujące jednostki chorobowe:

- epizootyczną martwicę układu krwiotwórczego ryb,
- wirusową posocznicę krwotoczną,
- zakaźną martwicę układu krwiotwórczego ryb łososiowatych,
- zakażenie wirusem zakaźnej anemii łososi z delecją w regionie polimorficznym (HPR),
- zakażenie herpeswirusem koi.

Wymienione choroby zostały sklasyfikowane do poszczególnych kategorii, które zdefiniowano w „Rozporządzeniu wykonawczym Komisji (UE) 2018/1882 z dnia 3 grudnia 2018 roku w sprawie stosowania niektórych przepisów dotyczących zapobiegania chorobom oraz ich zwalczania do kategorii chorób umieszczonych w wykazie oraz ustanawiające wykaz gatunków i grup gatunków, z których wiąże się znaczne ryzyko rozprzestrzenienia się chorób umieszczonych w tym wykazie”. Na podstawie przytoczonego aktu prawnego, w odniesieniu do kategoryzacji chorób wprowadzono następujący podział:

- „choroba kategorii A” – oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, która zwykle nie występuje w Unii i po wykryciu której muszą zostać wprowadzone natychmiastowe środki likwidacji choroby („dawne” choroby egzotyczne),
- „choroba kategorii B” – oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, która musi podlegać zwalczaniu we wszystkich państwach członkowskich w celu jej likwidacji w całej Unii (w tej kategorii brak jest chorób ryb),
- „choroba kategorii C” - oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, która ma znaczenie dla niektórych państw członkowskich i w odniesieniu do której potrzebne są środki, aby zapobiec jej rozprzestrzenianiu się na te części Unii, które oficjalnie są wolne od choroby lub które mają programy likwidacji danej choroby umieszczonej w wykazie („dawne” choroby nieegzotyczne),
- „choroba kategorii D” – oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, w odniesieniu do której potrzebne są środki, aby zapobiec jej

rozprzestrzenianiu się z uwagi na jej występowaniu w Unii lub przemieszczanie między państwami członkowskimi,

- „choroba kategorii E” – oznacza chorobę umieszczoną w wykazie, w odniesieniu do której zachodzi konieczność nadzoru w Unii.

W odniesieniu do zapobiegania chorobom umieszczonym w wykazie i ich zwalczaniu, zastosowanie mają przepisy dotyczące kategorii chorób umieszczonych w wykazie w odniesieniu do umieszczonych w wykazie gatunków i grup gatunków ryb, które to zestawienie przedstawia poniższa tabela. Przyporządkowano w niej, za wymienionym rozporządzeniem UE 2018/1882, daną jednostkę chorobową do określonej kategorii choroby, wskazując jednocześnie gatunki zwierząt wrażliwych na zakażenie i będących wektorami patogenów.

Nazwa choroby umieszczonej w wykazie	Kategoria choroby umieszczonej w wykazie	Gatunki umieszczone w wykazie	
		Gatunek i grupa gatunków	Gatunek wektor
Epizootyczna martwica układu krwiotwórczego ryb	A + D + E	Pstrąg tęczowy, okoń	Tołpyga pstra, karaś złocisty, karaś pospolity, karp i karp koi, tołpyga biała, ryby z gatunku <i>Leuciscus</i> spp., płoć, wzdręga, lin
Wirusowa posocznica krwotoczna	C + D + E	Śledzie, <i>Coregonus</i> ssp., szczupak, plamiak, dorsz pacyficzny i atlantycki, tososie pacyficzne, pstrąg tęczowy, onos, troć wędrowną, turbot, szprot, lipień europejski, poskarp oliwkowy, pstrąg marmurkowy, palia jeziorowa, wargaczowate, taszowate	Bietuga, jesiotr rosyjski, syberyjski, zachodni, sterlet/czczuga, siewruga, tołpyga pstra, karaś złocisty, karaś pospolity, karp i karp koi, tołpyga biała, ryby z gatunku <i>Leuciscus</i> spp., płoć, wzdręga, lin, stawada, szczupak, <i>Ictalurus</i> spp., sumik czarny, kanałowy, panga, sandacz, sum europejski, labraks, moron prążkowany, cefal, kulbak czerwony, kulbak pospolity, drum iberyjski, <i>Thunnus</i> spp., tuńczyk błękitnoptetwy, granik szary, wielki, sola senegalka, sola, morlesz szkartatny, kielczak właściwy, dorada, sargus, morlesz bogar, dorada różowa, dubiel, amareł, pagrus karaibski, tilapie, pstrąg źródlany, golec zwyczajny

Zakaźna martwica układu krwiotwórczego ryb łososiowatych	C + D + E	Keta, kiżucz, tosoś japoński, pstrąg tęczowy, tosoś nerka (czerwony), gorbusza, tosoś czawycza, tosoś atlantycki, palia jeziorowa, pstrąg marmurkowy, pstrąg źródłany, golec zwyczajny, golec dalekowschodni	Bietuga, jesiotr rosyjski, zachodni, syberyjski, sterlet/czczuga, siewruga, tołpyga pstra, karaś złocisty, karaś pospolity, karp i karp koi, tołpyga biała, ryby z gatunku <i>Leuciscus</i> spp., płoć, wzdręga, lin, stawada, <i>Ictalurus</i> spp., sumik czarny, kanałowy, panga, sandacz, sum europejski, halibut biały, stornia, dorsz atlantycki, plamiak, rak szlachetny, sygnałowy, luizjański
Zakażenie wirusem zakaźnej anemii łososi z delecją w regionie polimorficznym (HRP)	C + D + E	Pstrąg tęczowy, tosoś atlantycki, troć wędrowna	
Zakażenie herpeswirusem koi	E	Karp i karp koi	Karaś złocisty, amur biały

Nadzór nad chorobami, likwidacja chorób

Powiadomienie o chorobach, nadzór nad programem likwidacji choroby, statusie obszarów wolnych od chorób, itp., reguluje „Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2020/689 z dnia 17 grudnia 2019 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i rady (UE) 2016/429 w odniesieniu do zasad dotyczących nadzoru, programów likwidacji choroby oraz statusu obszaru wolnego od choroby w przypadku niektórych chorób umieszczonych w wykazie i niektórych nowo występujących chorób”. Jest to obszerny dokument szeroko traktujący o kwestiach umieszczonych w jego tytule. Dlatego też poniżej zostaną jedynie zasygnalizowane wymagania dotyczące nadzoru nad chorobami, które według nowego prawodawstwa oparte są na określeniu ryzyka w zakresie zdrowia zwierząt. Nadzór ten obejmuj kontrole stanu zdrowia i możliwe pobieranie próbek celem wykrycia zwiększonej śmiertelności ryb, wykrycia chorób umieszczonych w wykazie, a także nowo występujących chorób. Częstotliwość takich kontroli będzie uzależniona od oszacowanego przez właściwy organ ryzyka stwarzanego przez zatwierdzony zakład akwakultury utrzymujący

gatunki umieszczone w wykazie (a w niektórych przypadkach również w odniesieniu do zakładów utrzymujących gatunki nie umieszczone w wykazie), w odniesieniu do możliwości zakażenia się ryb chorobami umieszczonymi w wykazie i ich rozprzestrzenienia, a także nowo występującymi chorobami.

Zakłady (czytaj jako gospodarstwa) mogą być sklasyfikowane jako stwarzające wysokie, średnie lub niskie ryzyko, przy czym może nastąpić reklasyfikacja zakładu, jeśli zajdą okoliczności, które spowodują, że ustalony pierwotnie poziom ryzyka uległ zmianie. Klasyfikacja ryzyka musi uwzględniać co najmniej takie elementy jak:

- możliwość bezpośredniego rozprzestrzeniania się patogenów za pośrednictwem wody

oraz

- przemieszczanie zwierząt akwakultury.

Ponadto, w szacowaniu ryzyka można uwzględnić: rodzaj produkcji, gatunki utrzymywanych zwierząt akwakultury, system bioasekuracji z uwzględnieniem umiejętności i przeszkolenia pracowników, zagęszczenie zakładów akwakultury i zakładów przetwórczych na obszarze otaczającym dany zakład, bliskość zakładów o niższym statusie zdrowotnym, historię chorób w danym zakładzie, obecność zakażonych dzikich zwierząt wodnych na obszarze otaczającym dany zakład, ryzyko stwarzane przez działalność człowieka w pobliżu danego zakładu, np. wędkarstwo, obecność portów, tras transportowych, w których wymienia się wody balastowe, dostęp drapieżników do danego zakładu (możliwość rozprzestrzeniania się choroby), zgodność zakładu z wymogami właściwego organu.

Od klasyfikacji zakładu w odniesieniu do stwarzanego ryzyka zależy minimalna częstotliwość kontroli stanu zdrowia ryb, które muszą zostać przeprowadzone:

- co najmniej raz do roku w zakładach wysokiego ryzyka,
- co najmniej raz na dwa lata w zakładach średniego ryzyka,
- co najmniej raz na trzy lata w zakładach niskiego ryzyka.

Kontrole stanu zdrowia będzie można połączyć z pobieraniem próbek, które przeprowadza się:

- jako część obowiązkowych lub nie obowiązkowych programów likwidacji choroby/chorób umieszczonej/umieszczonych w wykazie,
- w celu wykazania oraz utrzymania statusu obszaru wolnego od choroby/chorób umieszczonych w wykazie,
- w ramach programu nadzoru dotyczącego jednej lub większej liczby chorób kategorii C.

Przy wystąpieniu podejrzenia choroby, właściwy organ przeprowadza niezbędne dochodzenie. W oczekiwaniu na wynik dochodzenia właściwy organ:

- zakazuje wprowadzania zwierząt lub produktów pochodzenia zwierzęcego do zakładu,
- nakazuje odizolowanie jednostek zakładu, w których utrzymywane są zwierzęta, u których podejrzewa się wystąpienie choroby,
- zakazuje przemieszczania zwierząt i produktów pochodzenia zwierzęcego poza zakład, chyba, że zostało wydane pozwolenie na natychmiastowy ubój lub przetworzenie w zakładzie zajmującym się żywnością pochodzącą od i ze zwierząt wodnych objętych zwalczaniem chorób,
- zakazuje przemieszczania sprzętu, materiałów paszowych i produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego z zakładu.

Wymienione obostrzenia mogą zostać rozszerzone na każdy zakład, w którym ze względu na warunki hydrodynamiczne istnieje wyższe ryzyko przeniesienia choroby z podejrzanego zakładu oraz na zakład posiadający bezpośrednie powiązanie epidemiczne z podejrzanym zakładem. Ponadto, wymienione obostrzenia są utrzymywane do momentu wykluczenia lub potwierdzenia choroby. Jeśli choroba zostanie potwierdzona, właściwy organ uznaje zakład za zakażony, dokonuje ponownej klasyfikacji statusu zdrowotnego zakładu, ustanawia obszar objęty ograniczeniami o odpowiedniej wielkości oraz wdraża stosowne procedury:

- przeprowadza dochodzenie epidemiologiczne,
- wdraża środki, o których była mowa powyżej,

- przekazuje informację o chorobie stosownym instytucjom,
- nakazuje usunięcie śniętych zwierząt, usunięcie i uśmiercenie zwierząt w stanie agonalnym i wykazujących objawy chorobowe,
- nakazuje czyszczenie i dezynfekcję zakładu przed ponownym wprowadzeniem zwierząt.

Programy likwidacji choroby właściwy organ opiera na minimalnych wymaganiach, które uwzględniają:

- określenie statusu zdrowotnego strefy/państw członkowskiego poprzez sprawdzenie statusu zdrowotnego zakładów, w których utrzymuje się zwierzęta należące do gatunków umieszczonych w wykazie,
- wdrożenie środków zwalczania chorób w zakładach, w których wykryto podejrzenie wystąpienia choroby,
- wdrożenie bioasekuracji i innych środków zmniejszających ryzyko celem zmniejszenia ryzyka zakażenia gatunku umieszczonego w wykazie w danym zakładzie,
- szczepienia w ramach programu likwidacji.

Niewątpliwą nowością w AHL są zagadnienia dotyczące szczepień. Rozporządzenie mówi, iż w ramach nadzoru urzędowego, właściwy organ może włączyć szczepienia gatunku umieszczonego w wykazie do programów likwidacji choroby.

Rejestracja i zatwierdzanie zakładów akwakultury

Podstawowym wymogiem dla zakładów akwakultury, przed rozpoczęciem ich działalności jest rejestracja przez właściwy organ. Podmioty prowadzące zakłady akwakultury winny przekazać następujące informacje: imię i nazwisko danego podmiotu, położenie zakładu i opis jego obiektów, gatunki, kategorie i ilość zwierząt akwakultury, które zamierzają utrzymywać w zakładzie, rodzaj zakładu akwakultury. Właściwy organ dokonuje rejestracji, nadając niepowtarzalny numer rejestracyjny.

Zakłady podlegają również zatwierdzeniu. O zatwierdzenie wnioskuje:

- zakłady akwakultury, w których utrzymuje się zwierzęta w celu przemieszczania ich z tego zakładu akwakultury w postaci żywej lub w postaci produktów akwakultury pochodzenia zwierzęcego,
- inne zakłady, które stwarzają ryzyko ze względu na gatunki, kategorie i liczbę zwierząt, które są w nich utrzymywane, rodzaj danego zakładu akwakultury i przemieszczania zwierząt do i z danego zakładu akwakultury; są to:
 - zakłady kwarantanny dla zwierząt akwakultury,
 - zakłady akwakultury, w których zwierzęta z gatunków umieszczonych w wykazie i będących wektorami są utrzymywane aż do czasu uznania, że nie są już one wektorami,
 - zakłady akwakultury, które są obiektami zamkniętymi utrzymującymi zwierzęta akwakultury do celów ozdobnych i z którymi wiąże się znaczne ryzyko związane z chorobami,
 - zakłady akwakultury, w których zwierzęta akwakultury od celów ozdobnych utrzymywane są w obiektach otwartych,
 - statki lub inne obiekty ruchome, w których zwierzęta akwakultury utrzymuje się czasowo do celów leczenia lub poddania innej procedurze związanej z hodowlą.

Istnieje możliwość odstępiania od wymagania występowania przez podmiot do właściwego organu z wnioskiem o zatwierdzenie zakładu akwakultury. Możliwe jest to w przypadku:

- zakładu akwakultury produkującego małą ilość zwierząt akwakultury do celów dostarczenia do spożycia przez ludzi bezpośrednio końcowemu konsumentowi lub do lokalnych zakładów detalicznych bezpośrednio zaopatrujących konsumentów końcowych,
- stawów, w których zwierzęta wodne są utrzymywane wyłącznie do celów rekreacyjnych, które pozostają w obszarze zamkniętym i z których ucieczka jest niemożliwa,
- zakładów akwakultury, w których utrzymywane są zwierzęta do celów ozdobnych w obiektach zamkniętych, pod warunkiem, że dany zakład nie stwarza takiego ryzyka

a także

- w którym zwierzęta są utrzymywane wyłącznie w celu uwolnienia do środowiska naturalnego,
- stawów ekstensywnych, w których zwierzęta akwakultury są utrzymywane w celu bezpośredniego spożycia przez ludzi lub uwolnienia do środowiska naturalnego.

Odstępstwa te mają zastosowanie wyłącznie do tych zakładów, z których zwierzęta akwakultury nie są przemieszczane do innego państwa członkowskiego oraz właściwy organ przeprowadził ocenę ryzyka.

Właściwy organ zatwierdza taki zakład akwakultury oraz zakłady zajmujące się żywnością pochodzącą od lub ze zwierząt wodnych objętych zwalczaniem chorób, wtedy, gdy, m. in.:

- spełniają stosowne wymagania dotyczące:
 - kwarantanny, izolacji i innych środków bioasekuracji,
 - spełnia wymagania dotyczące nadzoru nad chorobami,
 - prowadzi odpowiednią dokumentację.
- posiada obiekty i sprzęt:
 - odpowiednie do zmniejszenia do dopuszczonego poziomu ryzyka wprowadzenia i rozprzestrzenienia się chorób
 - o odpowiednim potencjale w stosunku do gatunków, kategorii i ilości danych zwierząt wodnych,
- nie stwarza niedopuszczalnego ryzyka rozprzestrzeniania się chorób,
- posiada system, umożliwiający wykazanie wobec właściwego organu spełnienie powyższych wymagań.

Należy nadmienić, iż zakłady i podmioty zarejestrowane lub zatwierdzone zgodnie z dyrektywą Rady 2006/88/WE przed 21 kwietnia 2021 roku uważa się za zarejestrowane lub zatwierdzone zgodnie z wymaganiami zawartymi w AHL i jako takie podlegają tym przepisom.

W odniesieniu do bioasekuracji, zakład akwakultury jest zobligowany do posiadania planu bioasekuracji, który jest zgodny z następującymi wymaganiami:

- określono w nim drogi, którymi czynnik chorobotwórczy może zostać wprowadzony do zakładu akwakultury, rozprzestrzenić się na terenie i przenieść z zakładu do środowiska lub na inny teren zakładu akwakultury,
- uwzględniono w nim specyfikę indywidualnego zakładu akwakultury oraz określono środki zmniejszające ryzyko w odniesieniu do każdego wykrytego ryzyka związanego z bioasekuracją.

Po otrzymaniu wniosku, właściwy organ przeprowadza kontrolę na miejscu, a następnie dokonuje zatwierdzenia pod warunkiem, że zostały spełnione wymagania opisane powyżej.

Każdy zakład podlegający rejestracji lub zatwierdzeniu prowadzi i przechowuje dokumentację w formie papierowej lub elektronicznej, obejmującą co najmniej następujące informacje:

- gatunki, kategorie i ilość zwierząt akwakultury w ich zakładach,
- przemieszczanie zwierząt akwakultury i produktów pochodzących od lub z tych zwierząt do i z ich zakładów, określając miejsce pochodzenia lub przeznaczenia oraz daty takiego przemieszczania,
- świadectwo zdrowia zwierząt, w wersji papierowej lub elektronicznej, które muszą towarzyszyć przemieszczaniu zwierząt akwakultury do zakładów akwakultury,
- śnięcia w każdej jednostce epidemiologicznej oraz inne problemy związane z chorobami w zakładzie akwakultury, stosownie do rodzaju produkcji,
- środki bioasekuracji, nadzór, leczenie, wyniki badań i inne istotne informacje stosownie do gatunku i kategorii zwierząt w zakładzie, rodzaju produkcji oraz rodzaju i wielkości zakładu akwakultury,
- wyniki kontroli stanu zdrowia zwierząt.

Ponadto, podmioty prowadzące zakłady akwakultury prowadzą dokumentację w sposób gwarantujący ustalenie miejsca pochodzenia i przeznaczenia zwierząt, udostępniają ją na żądanie właściwego organu i przechowują przez minimalny okres określony przez właściwy organ, jednak nie krócej niż przez 3 lata.

Zakłady akwakultury stwarzające niskie ryzyko rozprzestrzeniania się chorób umieszczonych w wykazie lub nowych chorób mogą zostać zwolnione

przed dane państwo członkowskie z wymagania prowadzenia dokumentacji w zakresie wszystkich lub niektórych informacji, pod warunkiem, że zapewniona jest identyfikowalność.

Na mocy AHL, podobne wymagania co do prowadzonej i przechowywanej dokumentacji zobowiązani są przygotować i przechowywać przewoźnicy.

Przemieszczanie zwierząt akwakultury.

Zgodnie z AHL przemieszczanie zwierząt akwakultury jest możliwe w przypadku, gdy takie przemieszczenie nie zagraża statutowi zdrowotnemu w miejscu przeznaczenia w odniesieniu do chorób umieszczonych w wykazie oraz nowo występujących chorób. Podmioty mogą przemieszczać zwierzęta wodne do innych zakładów akwakultury lub do celów spożycia przez ludzi, lub też do uwolnienia do środowiska naturalnego wyłącznie wtedy, gdy pochodzą one z zakładów zarejestrowanych i zatwierdzonych oraz nie podlegają stosownym ograniczeniom przemieszczania. Ponadto, zwierzęta te nie mogą być przeznaczone do innych celów niż zadeklarowane.

Zwierzęta wodne można przemieszczać, jeśli nie wykazują objawów choroby oraz pochodzą z zakładu lub środowiska, w których nie występują nietypowe upadki zwierząt.

Podmioty przemieszczają zwierzęta akwakultury wtedy, gdy towarzyszy im świadectwo zdrowia zwierząt wydane przez właściwy organ państwa członkowskiego pochodzenia. Przed wystawieniem świadectwa urzędowy lekarz weterynarii przeprowadza kontrole i badania w zakładzie akwakultury:

- dokumentacji rejestrów upadkowości, rejestrów przemieszczania oraz zdrowia i produkcji prowadzonych w zakładzie akwakultury,
- kontrolę kliniczną i w stosownych przypadkach badanie kliniczne:
 - zwierząt akwakultury, które mają zostać przemieszczone,
 - wszystkich zwierząt akwakultury w stanie agonalnym będących pod obserwacją w jednostkach produkcyjnych,
 - zwierząt akwakultury z każdej jednostki produkcyjnej w zakładzie, w których kontrola dokumentacji wzbudziła jakiegokolwiek podejrzenie

obecności choroby umieszczonej w wykazie lub nowo występującej choroby.

Po zakończonej kontroli urzędowy lekarz weterynarii wydaje świadectwo zdrowia zwierząt dla przesyłki zawierającej zwierzęta akwakultury w okresie 72 godzin przed terminem wyjazdu przesyłki z zakładu pochodzenia. Świadectwo zdrowia ważne jest przez 10 dni od daty jego wystawienia przez urzędowego lekarza weterynarii. Na zasadzie odstępstwa, w przypadku transportu zwierząt akwakultury drogą wodną lub morską, okres ten można wydłużyć o czas trwania podróży drogą wodną lub morską.

Nowością jest własna deklaracja podmiotu dotycząca przemieszczania zwierząt. Polega ona na tym, iż podmioty w miejscu pochodzenia zwierząt sporządzają deklarację dotyczącą przemieszczania zwierząt akwakultury z miejsca ich pochodzenia w jednym państwie członkowskim do miejsca pochodzenia w innym państwie członkowskim oraz zapewniają, aby deklaracja ta towarzyszyła takim zwierzętom akwakultury, jeśli nie ma do nich zastosowania wymagania, aby towarzyszyło im świadectwo zdrowia zwierząt. Deklaracja taka musi zawierać co najmniej następujące informacje:

- miejsce pochodzenia i przeznaczenia,
- środki transportu,
- opis zwierząt akwakultury, ich kategorie, gatunki, ilość,
- informacje potrzebne do wykazania, że zwierzęta akwakultury spełniają wymogi przemieszczania.

Szczegóły dotyczące wzorów takich deklaracji zostaną dopiero opracowane.

Na chwilę obecną nie ma jeszcze zatwierdzonych polskich regulacji prawnych. W przypadku wystąpienia kwestii spornych, w obecnym okresie dostosowawczym, do momentu zatwierdzenia polskich przepisów, stosuje się wytyczne zawarte w AHL.

Aktualne problemy chorób pasożytniczych w podchowach kontrolowanych pstrąga tęczowego

**Elżbieta Terech-Majewska, Joanna Pajdak-Czaus, Karolina Naumowicz*,
Huberty Szkutnik**, Patrycja Schulz***, Andrzej Krzysztof Siwicki*****

Wydział Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
w Olsztynie, Katedra Epizootologii;

10-718 Olsztyn ul. Oczapowskiego 13, etam@uwm.edu.pl

*Katedra Patofizjologii, Weterynarii Sadowej i Administracji,

** Studenckie Koło Naukowe Ichtiopatologów

***Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, Zakład Ichtiopatologii i Ochrony
Zdrowia Ryb

1. Wstęp

Akwakultura jest jednym z sektorów szybkiej produkcji żywności na całym świecie. Według szacunków najnowsza światowa produkcja akwakultury wyniosła 82 mln ton i została wyceniona na 250 mld USD w 2018 r. Sektor ten jest często dotknięty chorobami wirusowymi, bakteryjnymi i pasożytniczymi, które przyczyniają się do dużych strat w produkcji. Wirusy i bakterie były dotąd uznawane za główną przyczynę strat ekonomicznych w sektorze, jednak ostatnio podkreśla się znaczącą rolę pasożytów. Pasożyty ryb znajdujemy w różnych grupach systematycznych, takich jak pierwotniaki, przywry, tasiemce i skorupiaki. Powodują duże straty w akwakulturze, a także w sektorach powiązanych z nią powiązanych. Roczne światowe straty młodych stadiów rozwojowych ryb, tylko z powodu inwazji pasożytniczych, wahają się od 107,31 do 134,14 mln USD. Natomiast straty ryb o wielkości handlowej szacuje się do 9,45 mld USD. Łączne szacunki wynoszą od 1,05 do 9,58 mld USD (Shivam i in. 2021). Wielkość strat jest zależna zawsze od gatunku pasożyta, gatunku i wieku ryb, technologii podchowu i możliwości wykorzystania najlepszych praktyk w ograniczaniu ryzyka zawleczenia czynnika i rozwoju choroby.

W praktyce hodowlanej stosowane są różne strategie ograniczania zagrożeń pasożytniczych, takie jak: - kwarantanna, - tworzenie enklaw, - dezynfekcja wody za pomocą promieniowania UV i środków chemicznych, - odłogowanie i osuszanie dna stawów. Stale poszukuje się nowych metod kontroli

tych chorób, niemniej jednak wczesne próby zwalczania inwazji pasożytniczej u ryb w dużej mierze opierają się na zastosowaniu chemioterapeutyków (Tab. 1). W konsekwencji ich nieustanne stosowanie prowadzi do pojawienia się ich pozostałości w środowisku oraz rozwijania się oporności na nie, wśród samych pasożytów jak również drobnoustrojów w mikrośrodkowisku (Shivam i in. 2021). Szansą na poprawę tej sytuacji wiąże się w stosowaniu środków opartych o roślinne substancje bójcze, znane w wielu gałęziach medycyny naturalnej. Ostatnio zasugerowano stosowanie atraktantów i pułapek, jako obiecującej strategii dla niektórych pasożytów, takich jak wesz morska, poprzez wykorzystanie ich reakcji chemotaktycznych i fototaktycznych. Picón-Camacho i in. (2012) metody radzenia sobie z inwazjami pasożytniczymi podzielił na cztery główne kierunki: -działania mające na celu wyeliminowanie pasożyta bez użycia leków; -wykorzystanie naturalnych ekstraktów roślinnych; - użycie chemioterapeutyków - stosowanych w formie kąpeli, bądź też podawanych drogą per os. Z praktycznego punktu widzenia bardzo ważne jest rozpoznawanie zagrożenia w odpowiednim czasie, w momencie kiedy jest to początek inwazji, np.: *Ichthyophthirius multifiliis* (IM), *Gyrodactylus* spp. Można jednak to potwierdzić dla wszystkich inwazji pasożytniczych, gdyż wczesna diagnostyka i identyfikacja stwarzają możliwości wczesnej reakcji.

Celem pracy, o charakterze przeglądownym, było dokonanie przeglądu literatury dotyczącej metod ograniczania zagrożenia rozwoju wybranych chorób pasożytniczych, które aktualnie występują w otwartych systemach podchowu kontrolowanego pstrąga tęczowego. Wspólną cechą dla wybranych pasożytów było wnikanie form inwazyjnych poprzez skórę i skrzela, co może skutkować zbliżoną kliniką. Zagrożenie tymi pasożytami występują w okresach wiosenno – letnich. Natomiast z uwagi na odmienny cykl życia wymagają zupełnie innego podejścia w ograniczaniu inwazji.

2. Diagnostyka laboratoryjna i kliniczna w ocenie ryzyka rozwoju chorób pasożytniczych

Podstawą monitoringu inwazji pasożytniczych są badania parazytologiczne oparte na obserwacjach makro - i mikroskopowych. Makroskopowo zwraca się uwagę na widoczne zmiany patologiczne oraz zachowanie ryb. Diagnostyka mikroskopowa polega na ocenie preparatów niebarwionych z zeszkobin ze skóry lub skrzeli (pasożyty zewnętrzne), zeszkobin ze ściany przewodu pokarmowego czy pęcherzyka żółciowego (pasożyty wewnętrzne). Poszukujemy

charakterystycznych form rozwojowych pasożytów, np. kulorzęsek (Terech-Majewska i in. 2016). Materiał do badań możemy pobierać przyżyciowo lub pośmiertnie, bezpośrednio po uśpieniu ryb do badań. Wykonując biopsję pobieramy małe fragmenty listków skrzelowych, skóry wraz ze śluzem, fragmenty płetw. Ocena preparatów mikroskopowych niebarwionych, tzw. mokrych, z nerki czy gałki ocznej jest stosowana w diagnostyce niektórych pasożytów wewnętrznych, tj. *Tetracapsuloides bryosalmonae* (TB), *Diplosthomum* spp. W przypadku IM i kilku pasożytów zewnętrznych stosowane są najmniejsze powiększenia 40x, 60x, 100x. Pasożyty są liczone na całej powierzchni preparatu (powierzchnia szkiełka nakrywkowego 22 mm x 22 mm), a stopień inwazji określa się ilościowo i szacunkowo. W praktyce laboratoryjnej spotykane są różne metody oceny stopnia inwazji, na ogół wyniki opisywane są według poniższego schematu: pojedyncze pasożyty - od 1 do 3 pasożytów w całym preparacie (+), dość liczne pasożyty - od 1 do 3 pasożytów w polu widzenia (++) , liczne pasożyty - od 4 do 10 pasożytów w polu widzenia (+++), bardzo liczne pasożyty - powyżej 10 pasożytów w polu widzenia (niepoliczalne) (++++). Za nosicielstwo uznaje się stopień intensywności oceniany jako (+) i (++) , natomiast inwazję w stopniu (+++) oraz (++++) klasyfikuje się jako chorobę, bez względu na to, czy występują objawy kliniczne (Bernad i in. 2016). Te proste badania można wykonać bezpośrednio w gospodarstwie, często robi to przeszkolony personel. Monitoring ułatwia prowadzenie terapii, gdyż jest źródłem informacji o skuteczności stosowanych środków i procedur.

Preparaty histopatologiczne barwione hematoksyliną i eozyną (utrwalone w formalinie), barwnikiem Giemsy (utrwalone w płynie Bouina), pozwalają na obserwację stopnia uszkodzenia tkanek w przebiegu inwazji oraz terapii (Abowej i in. 2011). Jako przykład może posłużyć kulorzęsek IM, który umiejscawia się wewnątrz śródmiąższowej przestrzeni tkanki, zawierającej resztki komórkowe i białkowy płyn tkankowy. Komórki naskórka bezpośrednio sąsiadujące z pasożytem są hyperplastyczne, o zdegenerowanych organellach, obserwuje się ich obrzęk i martwicę. Naskórek infiltrowany jest przez naciek limfocytarny i inne komórki stanu zapalnego, w tym makrofagi i neutrofile. W głębszej warstwie gąbczastej i (stratum compactum) skóry pojawia się obrzęk oraz komórki zapalne. Zmienia się również histologiczny obraz skrzelii. Postacie troficzne pasożyta osiadające w okolicy blaszki podstawnej nabłonka listków skrzelowych pobudzają go do rozrostu. Następuje również rozrost samych blaszek, a przy silnej infestacji cała przestrzeń międzyblaszkowa może być

wypełniona hipoplastycznym nabłonkiem, co nadaje blaszkom drugorzędowym wygląd zbliżony do kija golfowego - ang. "clubbed appearance". Duże trofanty często lokują się na obszarze kilku przylegających do siebie listków. Gdy skupiamy się tylko na tym czy pasożyt jest obecny i w jakiej liczbie to stopień uszkodzenia tkanek w których bytuje nie ma dla nas większego znaczenia. Jednakże o tym jak sobie z tym radzi tkanka możemy się dowiedzieć z badań szczegółowych, które w pełnym zakresie są aktualnie prowadzone jedynie przez jednostki naukowe.

Do diagnostyki i identyfikacji oraz oceny zagrożenia pasożytami mogą być stosowane metody histopatologiczne, histochemiczne i molekularne (Bruno in. 2006). Do badań można wykorzystywać także elementy środowiska, w których znajdują się różne formy rozwojowe, zanim będzie można potwierdzić ich obecność na rybach (Bass i in. 2015). Rozwój metod molekularnych w znaczący sposób przyczynia się do opracowywania nowych strategii, także opartych o immunoprofilaktykę i immunoterapię. Jednakże nawet najbardziej nowoczesne metody diagnostyczne nie zastąpią wiedzy o biologii pasożyta.

3. Kulorzęsek i inne czynniki towarzyszące inwazji

Orzęsek z rodziny Ichthyophthiridae, *Ichthyophthirius multifiliis*, zwany „kolorzęskiem”, nazwę zawdzięcza kulistej budowie komórki. Jest pasożytem skrzelii i skóry, w których się rozwija. Natomiast łaciński człon nazwy „multifiliis” określa siłę cyklu biologicznego i znaczy „dużo” potomstwa (płytki, teronty, tomity), generowanego przez ocystowane dojrzałe formy, tzw. teronty. Kulorzęsek został po raz pierwszy opisany w 1867 roku przez Forqueta. Pasożyt jest znany hodowcom ryb już od setek lat, a pierwsze doniesienia o nim pochodzą z X wieku z Chin. Najprawdopodobniej właśnie stamtąd przywędrował do Europy i aktualnie występuje na terenach większości stref klimatycznych. Właśnie dlatego, określany jest jako gatunek kosmopolityczny. Pasożytuje na wszystkich znanych obecnie gatunkach ryb słodkowodnych, a czynnikiem ograniczającym jego rozwój wydaje się być temperatura, odczyn wody i zasolenie wody. Nowoczesny system hodowli ryb, a zwłaszcza ich duże zagęszczenie, mała wymiana wody oraz brak naturalnych wrogów biologicznych w zbiornikach, przyczyniają się do powstawania idealnych warunków jego bytowania. Choroba wywołwana przez IM (ichtioftirioza) jest wymieniana wśród najczęściej występujących inwazji pasożytniczych w hodowli ryb (Bernad i in. 2016a, b). W województwie warmińsko - mazurskim w latach 2014 – 2015 przeważało nosicielstwo ICH, na

poziomie od 83,05% do 87,5% ogólnej liczby przeprowadzonych badań parazytologicznych różnych gatunków ryb.

Znajomość cyklu rozwojowego zwłaszcza tego orzęska jest podstawą monitoringu diagnostycznego oraz podstawowym elementem w prowadzeniu zarówno profilaktyki jak i terapii. Opisuje się trzy stadia rozwojowe: inwazyjny teront (stadium inwazyjne), trofont (zależne od żywiciela, stadium wegetatywne), tomont (stadium reprodukcyjne bytujące w wodzie, przechodzące w stadium cysty) (Terech-Majewska i in. 2016). Teronty, (tzw. „pływki”) prawdopodobnie wnikają poprzez komórki kolbkowe nabłonka i naskórka. Trofont dopiero po osiągnięciu odpowiednich rozmiarów i odpowiedniej struktury ciała, co trwa ok. 2 dni przy temperaturze wody 25-28 °C, albo 3 do 4 dni w temp. 21 – 24°C, gotowy jest do opuszczenia ryby i encystacji. Zanim to nastąpi jest wolno pływającym protomontem i jeśli przedwcześnie opuści żywiciela, przed zakończeniem pełnego rozwoju, nie przekształca się w cysty i ginie (Wie i in. 2013). W innym razie protomonty ocystowują się, co następuje już w czasie od 15 minut do kilku godzin. Pasożyt za pomocą substancji śluzowej przytwierdza się do roślin lub do stałych elementów w zbiorniku wodnym. Po encystacji, ze względu na dwuwarstwową budowę ściany cysty, pasożyt staje się odporny na większość substancji leczniczych, stosowanych w bezpiecznych dawkach dla ryb. We wnętrzu cysty następuje równomierny, binarny podział - w zależności od warunków może powstać od 250 do 2000 tomitów (stadium inwazyjne). Pływki są foto- i chemotaktyczne - "wyczuwają" komponenty tkanek ryb, w tym immunoglobuliny i śluz. Penetrację tkanek żywiciela umożliwia im enzym - hialuronidaza oraz perforatorium, co pozwala wniknąć do głębszych warstw naskórka, gdzie pasożyt rośnie i przybiera kształt kulisty, a jego makronukleus staje się podkowiasty. Ten etap domyka rozwój pasożyta na rybach, po którym IM wypada z ciała ryb i cykl się powtarza. Ze względu na dużą podatność nieocystowanych stadiów wolnoptywających na działanie chemioterapeutyków, pływki i protomonty są głównym stadium zwalczanym w przeprowadzanych kąpielach leczniczych. Każdorazowo częstotliwość kąpeli dopasowuje się do cyklu rozwojowego pasożyta w danych warunkach środowiskowych gospodarstwa.

Prawdopodobnie zmienność wrażliwości ryb w danej populacji jest uwarunkowana genetycznie, a także zależna od aktualnej kondycji ryb i ich stanu fizjologicznego. Choroba wywoływana przez tego pasożyta, ze względu na główny objaw, nazywana jest „chorobą białej plamy” (z ang. white spot disease). „Plamy” są efektem uszkodzenia skóry i obumierania naskórka w miejscu bytowania

pasożyta. Jej przebieg zależy od gatunku ryb, intensywności i ekstensywności inwazji, warunków hodowli, wieku i kondycji ryb oraz pory roku. Z uwagi na doskonały system przystosowania w cyklu rozwojowym do warunków klimatycznych stanowi stałe zagrożenie dla ryb hodowlanych, sprzyja temu powszechne nosicielstwo, także u ryb wolno żyjących. Występuje w większości stref klimatycznych, z wyjątkiem obszarów subarktycznych i arktycznych. Sposób zimowania pasożyta nie został dotychczas poznany, podejrzewa się jednak, że w niskich temperaturach niewielka liczba trofontów przeżywa na rybach w stanie zbliżonym do uśpiania. Rozprzestrzenianiu inwazji sprzyja także wzrost znaczenia handlu międzynarodowego ikrą, narybkami i tarlakami. Pasożyt może się rozwijać u wielu niespokrewnionych ze sobą gospodarzy. Rozwój kulorzęska charakteryzuje się cyklem prostym, przy czym 90% czasu trwania cyklu pasożyt przebywa na powierzchni ciała żywiciela, pod postacią trofontu. W tym stadium chroni się pod nabłonkiem wyścielającym jamę gębową, skrzela, pod torebką pokrywającą rogówkę, pod naskórkiem - zawsze powyżej warstwy podstawnej. Tworzy w ten sposób swoiste schronienie dla pasożyta, co czyni go trudno dostępnym dla klasycznych metod zwalczania. Jest przeciwnikiem, którego nie należy lekceważyć w żadnym stopniu intensywności inwazji, zarówno u ryb ciepłolubnych, jak również zimnolubnych (Terech-Majewska i in. 2016). Często stwierdza się także inwazje towarzyszące innym ektopasożytów, m.in. z rodzaju: *Ichthyobodo*, *Apiosoma*, *Epistylis*, *Chilodonella*, *Trichodina* oraz przywry monogeniczne z rodzaju *Dactylogyrus*, *Gyrodactylus*. Dodatkowo kulorzęsek jest uznawany za wektor, a także rezerwuar drobnoustrojów potencjalnie patogennych. Uważa się, że uszkodzenie tkanek przez pasożyta sprzyja zakażeniom bakteryjnym. Z posiewów próbek ze skrzeli izolowane są bakterie występujące w środowisku wodnym, będące patogenami warunkowo-chorobotwórczymi, tj. *Pseudomonas fluorescens*, *Aeromonas hydrophila* complex, *Chryseobacterium indologenes*, *Shewanella putrefaciens*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Flavobacterium* spp. oraz *P. putida*. Czynniki bakteryjne bytujące w środowisku wodnym, jak również na skórze i skrzelach zdrowych ryb oraz w narządach wewnętrznych, i w każdej chwili osłabienia ryb mogą uaktywnić się wiktając przebieg inwazji (Terech-Majewska i Siwicki, 2013). Dlatego też zaleca się w przebiegu tej inwazji monitorowanie mikrobiologiczne ryb.

Najbardziej intensywne inwazje mają miejsce latem, ze względu na wyższe temperatury wody, intensyfikujących jego rozwój. Dodatkowo sprzyja temu

zmniejszenie wysycenia wody tlenem, eutrofizacja zbiorników i brak naturalnych wrogów, jak np. oczlik (*Cyklops strenuus*).

Pierwsze zwiastuny choroby możemy obserwować w fazie prodromalnej, na którą składają się: zaprzestanie pobierania pokarmu, osłabienie, wykonywanie gwałtownych ruchów, a także ocieranie się o dno, rośliny i elementy konstrukcyjne zbiornika (tzw. "flashing"). Takie zachowanie jest odpowiedzią na silne drażnienie przez pasożyta tkanek, nie jest ono jednak swoiste dla inwazji kulorzęska i może być wywoływane przez inne czynniki obecne w wodzie. Na skutek mechanicznych uszkodzeń ciała może dochodzić do utraty łusek i powstawania przekrwionych ubytków w skórze. Czasem występuje również hiperpigmentacja. Płetwy są często pozlepiane, bądź postrzępione. Po pewnym czasie, gdy trofonty osiągają większe rozmiary, na powierzchni ciała ryb mogą być widoczne drobne, białoszarawe gruzelki. Jest to efekt nadmiernej proliferacji komórek naskórka sąsiadujących z trofontem, naskórek znacznie grubieje a układ jego warstw ulega zakłóceniu. W gąbczastej warstwie skóry właściwej rozrasta się sieć naczyń krwionośnych. Pojawiają się w niej liczne leukocyty (zwłaszcza w miejscu osiedlenia się pasożyta). Po 15-19 dniach rozrost naskórka staje się mniej intensywny, z czasem wierzchnie warstwy oddzielają się i odpadają. Zmiany degeneracyjne dotyczą nierzadko również warstwy gąbczastej skóry właściwej, która w dużym stopniu zanika. Skóra może być pokryta także zwiększoną ilością śluzu. Ryby mogą grupować się na płyciznach, pod powierzchnią wody, w miejscach o lepszym natlenieniu, np. przy doptywie wody, przy wylocie filtra. Powoduje to występowanie duszności, jako efekt hipertrofii nabłonka listków skrzelowych, występującą na skutek drażniącego działania osiedlającego się pasożyta. Błazki skrzelowe zlepiają się, ograniczając tym samym powierzchnię wymiany gazowej. Skrzela stają się ciemnoczerwone, obrzękłe, pokryte dużą ilością śluzu. W ich obrębie może dochodzić do zmian nekrotycznych. Należy również nadmienić, że skrzela pełnią kluczową rolę w utrzymaniu równowagi kwasowo-zasadowej płynów ustrojowych i właściwego ciśnienia osmotycznego. Upośledzenie ich funkcji może przyczynić się do wystąpienia niedomogi narządowej na skutek zatrucia szkodliwymi produktami przemiany materii, co objawia się ich bladeścią, zwiotczeniem m. sercowego. Przy silnej parazytemii, nieodpowiednich warunkach hodowlanych i słabej kondycji immunologicznej ryb może dochodzić do masowych śnięć, nawet do 12 godzin od wnikięcia pasożytów. Ryby, które przeżyją, lub te, u których inwazja przebiegała ekstensywnie, stają się bezobjawowymi nosicielami pasożyta i mogą przyczyniać

się do siewstwa pasożytów. Jednakże należy uważnie obserwować nawet nieznaczny stopień nosicielstwa, zwłaszcza w systemach zamkniętych.

Skrzela i skóra, w zbliżonych warunkach środowiskowych mogą być wrotami wnikania dla form inwazyjnych także pasożytów wewnętrznych. Skupiając się na zwalczaniu kulorzęska możemy przeoczyć zagrożenia tymi pasożytami. Początkowo w przebiegu klinicznym mogą być bardzo zbliżone, natomiast biologia tych pasożytów i ich wrażliwość na środki biobójcze najczęściej są różne. W każdym z tych przypadków bardzo ważny jest czas i uchwycenie fazy rozwoju choroby, od tego zależy skuteczność zwalczania i utrzymania kontroli nad przebiegiem parazytozy.

4. Pasożyty wewnętrzne w podchowach kontrolowanych pstrąga tęczowego.

W gospodarstwach hodujących pstrąga tęczowego obecność pasożytów wewnętrznych zależy od charakteru zlewiska zasilającego obiekt. Najczęściej diagnozowana jest *Diplosthomum* spp. W ostatnim czasie obserwuje się rosnącą tendencję w rozprzestrzenianiu zarażenia *Tetracapsuloides bryosalmonae*, które jest związane ze zmianami klimatycznymi i wzrostem temperatur wód (Bruneaux i in. 2017). Pasożyt jest zaliczany do klasy *Malacosporea*, rodziny *Saccosporidae*, rodzaju *Tetracapsuloides*. W wyniku inwazji rozwijają się zmiany rozrostowe nerek, co określa się przerostową chorobą nerek (PKD-proliferative kidney disease). Zmiany patologiczne są efektem rozwoju pasożyta w nerkach i rozległych zmian zapalnych.

Występowanie PKD ma charakter sezonowy i występuje od wiosny do jesieni, co jest związane z większą liczebnością mszywiotów, w których rozwija się formy inwazyjne tego pasożyta. W cieplejszych miesiącach uwalnianych jest więcej zarodników i więcej ryb ulega zarażeniu. Należy zauważyć, że w większości przypadków inwazja występuje u pstrąga tęczowego, chociaż jest stwierdzany u innych gatunków ryb łososiowatych. Śmiertelność lub choroba u ryb dzikich nie występuje. Dlatego dynamika naturalnej sezonowości jest trudna do zbadania (Yokoyama i in. 2012). Formy inwazyjne, uwolnione z mszywiotów, żyją w wodzie krótko, tracą swoją zakaźność już po 24 godzinach. Spory wielkości 12x 7 um wnikają do ciała ryb przez nabłonek skrzeli oraz przez komórki śluzowe skóry, a następnie drogą naczyń krwionośnych docierają do narządów docelowych, tj śledziona, wątroba, nerki. Inwazja wydaje się być bardzo skuteczna, ponieważ jeden zarodnik wystarczy, aby zainfekować rybę (Yokoyama i in. 2012). Docierają

do wszystkich narządów, ale zmiany najbardziej widoczne są w nerkach i dlatego głównie tam szukamy charakterystycznych form w komórkach lub w kanalikach nerkowych (Naumowicz i in. 2019). Okres wnikania i wydalania dojrzałych spor trwa około 9 tygodni. W klinice obserwujemy anemię skrzelu jako efekt uszkodzenia tkanki skrzelowej oraz zmian w nerkach, ich obrzęk i zapalenie tkanki śródmiąższowej nerek. Monstrualne powiększenie nerek jest bezpośrednio spowodowane proliferacją limfocytów. Podczas inwazji myksozoa, po podrażnieniu przez pasożyta, obserwuje się często otorbienie różnych stadiów pasożytów przez elementy tkanki łącznej, jak włókna kolagenowe i fibroblasty. Reakcja ta ma na celu izolację pasożyta od tkanek ryby oraz uniemożliwienie dalszego rozprzestrzeniania się w organizmie gospodarza. Choroba proliferacyjna nerek (PKD) charakteryzuje się obrzękiem nerek i śledziony, krwawym wodobrzuszem i bladymi skrzelami, co wskazuje na anemię ogólną w późnym stadium choroby. Należy zauważyć, że objawy te są powszechne wśród wielu innych chorób ryb i nie wskazują konkretnie na zakażenie TB. Ważne jest, aby wyjaśnić, że taki stan patologiczny występuje tylko u gatunków szczególnie podatnych lub naiwnych na TB. W takich przypadkach pasożyt może przejść przez ścianę kanalików nerkowych i rozmnażać się w tkance śródmiąższowej nerki (proliferaacja histozoiczna). Ten etap proliferacji jest ślepym zaułkiem dla pasożyta (proliferaacja pozasporogoniczna), ale zamiast tego powoduje burzliwą reakcję tkanek (guzy w nerkach), wywołując przewlekłą hiperplazję limfoidalną charakteryzującą się silną immunosupresyjną, jako efekt uszkodzenia funkcji limfocytów pomocniczych T. W zaawansowanych stadiach patologicznych ten przewlekły przerost limfoidalny powoduje rozwój zmian ziarniniakowatych, co skutkuje charakterystycznym obrzękiem całej nerki. Drobne jajowate spory pasożyta znajdowano wewnątrz jader komórek limfoidalnych w śledzionie, nerkach, krwi, soczewce oka, mózgu, mięśniach, wątrobie, trzustce, jelicie, skrzelach, skórze. Inwazja powoduje wzrost śmiertelności ryb głównie po manipulacjach, żywieniu. Mimo faktu, że zarażeniu ulega 100% ryb, to skumulowana śmiertelność waha się na poziomie 20%. Ryby prawdopodobnie uodparniają się po przechorowaniu. Przenoszenie zarodników do nowych siedlisk może również następować poprzez fragmentację i ponowne przyłączanie kolonii mszywiotów, co okazało się właściwe dla *Fredericella stuttana*. TB jest także inwazyjny dla mszywiota *Plumatella* spp. Możliwy jest rozwój bez rybiego żywiciela, mogą być obecne na stałe w statoblastach mszywiotów. Duże znaczenie dla rozwoju tej jednostki

chorobowej ma jakość wody. Wzrost zanieczyszczenia organicznego wydaje się mieć wpływ na występowanie ognisk choroby, najprawdopodobniej sprzyja też wzrostowi kolonii mszywiotów. A zatem w takiej sytuacji ograniczające dla utrzymywania się tej choroby jest zwalczanie mszywiotów i poprawa jakości środowiska. Do chwili obecnej nie ma dostępnych na rynku chemioterapeutyków i szczepionek do leczenia infekcji myksozoa. W związku z tym obecne strategie kontroli choroby mogą opierać się wyłącznie na ich biologii. W przypadku większości sporowców o pośrednim cyklu życiowym sukces przenoszenia w dużej mierze zależy na liczebności populacji bezkręgowców. Najskuteczniejszy sposób zapobiegania ich transmisji polega na wyłapaniu żywicieli (bezkęgowców) w środowisku. Usuwanie roślinności (mszywiotów) przed doływem wody do hodowli ryb z PKD to jedna z możliwości ograniczenia ryzyka jej wystąpienia, gdyż ogranicza także liczbę zarodników. Jest to jednak praktycznie niewykonalne w większości przypadków. Jeżeli pojawienie się spor występuje tylko w określonej porze roku, można chów ryb ograniczyć na tym obszarze, aby wyeliminować ekspozycję na zarażenie. Aby zmniejszyć straty związane z PKD, zaleca się opóźnienie przeniesienia młodych ryb do endemicznego środowiska aż do jesieni, kiedy temperatura wody spada. Ponieważ populacje mszywiotów zmniejszają się w warunkach niskich temperatur jesienią, a tym samym liczba zarodników TB w wodzie staje się w tym czasie znacząco niska. Dodatkowo niska temperatura wody zapobiega klinicznemu wybuchowi choroby i ryby zazwyczaj uodparniają się na ten patogen w kolejnych latach i rzadziej ulegają ponownemu zarażeniu (Yokoyama i in. 2012).

W opanowaniu tej choroby bardzo istotna jest diagnostyka mikroskopowa oraz molekularna, służąca jej szybkiemu potwierdzeniu. Ważna jest stała kontrola ogólnej kondycji ryb i stosowanie dodatków paszowych które pomagają ją podtrzymać. Nie należy ryb narażać na nadmierny stres, gdyż choroba ma charakter przewlekły i wyniszczający a objawy mają charakter na ogół utajony.

5. Metody ograniczania ryzyka wystąpienia inwazji oraz rozwoju choroby

Oprócz wymienionych metod manipulacyjnych z uzupełnieniem o stosowanie metod chemicznych, to nadal najczęściej stosowane metody w praktyce hodowlanej. Warto dodać, że stosując środki bójkowe należy je także traktować jak leki z zachowaniem karencji. Natomiast ścieki z ich pozostałościami powinny być wprowadzane do środowiska po uprzednim oczyszczeniu. Takie możliwości mają tylko nieliczne hodowle zamknięte (typu

RAS). Jakie mamy inne możliwości? Na pewno należy zawsze łagodzić konsekwencje przebytej inwazji oraz uszkodzenia narządów. Na ogół robimy to poprzez suplementację witamin i złożonych premiksów. Pasożyty wykazują bardzo złożony mechanizm działania na układ odpornościowy i dlatego nie zawsze popularne metody immunomodulacji (BIOIMMUNO I,II, III IRŚ) są skuteczne. Stosując preparaty oparte o wyciągi lub enzymy roślinne działamy na pasożyty pośrednio uniemożliwiając ich zasiedlanie w organizmie ryb, także poprzez aktywację procesów obronnych, które mogą pewne formy rozwojowe także eliminować.

W ograniczeniu chorób wywołanych przez bakterie i niektóre wirusy dobre efekty uzyskano stosując szczepionki na szeroką skalę w produkcji. W przypadku zagrożeń pasożytniczych wiedza na temat możliwości stymulacji odporności jest również dosyć znacząca. Powstawanie odporności nabytej na skutek inwazji *I. multifiliis* dowodzi, że stworzenie szczepionki jest możliwe. Starania o to rozpoczęto wkrótce po tym, gdy odkryto, że ryby po przechorowaniu stają się odporne na ponowne zakażenia. Użycie szczepionki rozważane było jako korzystna ekonomicznie i środowiskowo metoda ochrony zdrowia ryb, przydatna w hodowli wielkotowarowej. Dotychczas przeprowadzono kompleksowe badania w obszarze szczepień przeciwko IM. Jako najlepiej sprawdzającą się metodę immunizacji opisano ekspozycję ryb na kontrolowaną liczbę pasożytów, bądź iniekcję żywych terontów do jamy ciała. Fakt, że wstrzyknięcie pasożytów wywołuje silną odpowiedź w śluzie okrywającym rybę, a inwazja powierzchniowa indukuje powstawanie przeciwciał we krwi świadczy o swoistej stymulacji, oraz "cross-talk" między ogólnoustrojowymi i śluzowymi elementami układu odpornościowego ryby. Warto nadmienić, że szczepionki zawierające inaktywowane pasożyty (teronty i trofonty), lub podjednostki strukturalne (rzęski, białka błonowe, oczyszczone antygeny) wywołują niejednakowy stopień odporności, co wykazano w badaniach laboratoryjnych. Antygeny „I” wstrzyknięte z adiuwantem Freund’a do jamy ciała indukują wysoki stopień odporności jedynie przeciw inwazji pasożytów posiadających identyczny antygen powierzchniowy. Tak długo, jak antygeny "I" wywołują odporność przeciwko homologicznym serotypom I.M., a w środowisku istnieje ograniczona liczba serotypów, jest możliwe użycie tych antygenów jako szczepionki podjednostkowej. Ponieważ jednak kulorzęsek jest pasożytem obligatoryjnym i nie jest możliwa jego hodowla bez udziału żywiciela (in culture), trudność w produkcji określonej liczby antygenów jest główną przeszkodą w rozwoju tworzenia komercyjnych szczepionek. Aby pokonać

ten problem geny kodujące antygen "I" zostały poddane transformacji i wbudowane do genomu wolnożyjącego, łatwego w hodowli orzęska *Tetrahymena pyriformis*, co miałoby ułatwić uzyskanie odpowiedniej ilości antygeny szczepionkowego. Geny odpowiedzialne za ten antygen były również wbudowywane do innych komórek, w tym do komórek *Escherichia coli*, komórek ssaczyc COS-7 i komórek suma kanałowego. Inne metody, takie jak próby stosowania szczepień drogą „per os”, bądź poprzez kąpiele i imersję, dotychczas nie przyniosły efektów.

Ostatnimi laty podejmowano liczne próby opracowania metody zwalczania kulozęska bez wykorzystania chemioterapeutyków. Farley i Heckmann (za Picon-Camacho i in. 2007) zaproponowali mechaniczną filtrację wody wprowadzanej do obiegu. Z uwagi na małe rozmiary terontów - 57.4 x 28.6 μm w temperaturze 5°C, czy 28.6 x 20.0 μm w temperaturze 30°C, nie stanowi skutecznej ochrony przed infestacją pasożytem. Użycie filtrów o porowatości 80 μm uzupełnione leczeniem przy pomocy nadwęglanu sodu zapobiega przedostawaniu się protomontów do hodowli i niszczy teronty. Dowiedziono również, że zwiększenie przepływu wody do poziomu powyżej 85 cm min^{-1} i 21l h pomaga zmniejszyć współczynnik zachorowalności, na skutek wypłukania wolnoptywiających stadiów rozwojowych pasożyta z systemu. Niestety, praktyczne wykorzystanie tego zjawiska jest trudne, ponieważ dostępność wody dla gospodarstw hodujących ryby ulega w ciągu roku znacznym zmianom, co więcej jest najmniejsza w miesiącach letnich, kiedy to zasadniczo wzrasta ryzyko pojawienia się ichtioftiriozy. Regularne odmulanie zbiornika przy jednoczesnym użyciu polimerów o niskiej adhezji w miejscach przepływania pstrągów może doprowadzić do usunięcia tomocyst i zmniejszenia ryzyka zarażenia o 55 - 99% w porównaniu do grupy kontrolnej. Dotychczas żadna z alternatywnych metod nie została wykorzystana na dużą skalę (Terech-Majewska i in. 2016).

Wykorzystanie wyciągów roślinnych zyskuje na popularności z kilku powodów: po pierwsze substancje pozyskiwane z ziół uważane są za przyjazne dla środowiska, biodegradowalne i nienaruszające równowagi w zbiornikach wodnych. Po drugie są one z reguły obojętne dla organizmu ryb, bądź działają na niego stymulująco. Po trzecie, dobrze kojarzą się konsumentom ryb oraz nie są drogie, co przyczynia się do większych zysków hodowcy. Jednym z testowanych ekstraktów jest wyciąg z czosnku - *Allium sativum* L., który w próbach przeprowadzanych *in vitro* wykazywał obiecujące rezultaty. Jednak, przy podawaniu „*in vivo*”, per os, działanie nie potwierdziło się. Inne testowane

ekstrakty, m.in.: z papai - *Carica papaya* i fasoli aksamitnej - *Mucuna pruriens* L. działały bójczo „*in vitro*” i „*in vivo*”, zarówno w stosunku do protomontów, jak i trofontów. Wyciąg z *C. papaya* w stężeniach 200 oraz 250 mg litr^{-1} zmniejszał intensywność inwazji ryb o 89-92%, natomiast z *M. pruriens* podany w dawkach 100, 150 i 200 mg litr^{-1} powodował spadek intensywności inwazji o 59-92 %. Również roślina z rodziny makowatych - *Macleaya cordata* wykazuje wysoką skuteczność bójczą przeciwko protomontom w próbach „*in vitro*” oraz znaczną redukcję liczby trofontów (75- 97%) przy 48 godzinnej ekspozycji „*in vivo*” nawet w niskich koncentracjach (0,6 - 0,9 mg / 1 L). Stosowanie probiotyków , np: szczepów probiotycznych bakterii *Aeromonas sorbia* w ilości 10 do 8 c. f.u. podawanych z pokarmem przez 14 dni jako probiotyku okazało się bardzo skutecznym środkiem zmniejszającym poziom infestacji kulorzęskim leczonych ryb.

Jakie metody wybrać w profilaktyce i terapii w przebiegu PKD. Kąpiele mają znaczenie w okresie emisji form inwazyjnych do środowiska, aby zminimalizować ich liczbę (obserwacje własne). Podnoszenie potencjału nieswoistej odporności też ma znaczenie aby umożliwić obronę naturalną. Podawanie witamin aby wzmocnić procesy regeneracyjne w skrzelach i skórze, w narządach wewnętrznych też będzie ważne. Jest to terapia ukierunkowana na skutki obecności pasożyta w organizmie. Co działa na przyczynę, gdy pasożyt jest ukryty w tkankach. To mogą być preparaty z grupy kokcydiostatyków (np. toltrazuril) oraz naturalne preparaty o działaniu na pierwotniaki. Z pewnością ważne jest stosowanie antybiotyków, jeśli wystąpią zakażenia wtórne. Dlatego też zasadne jest stosowanie immunomodulatorów stymulujących odporność nieswoistą oraz pośrednio wpływają na jakość kształtującej się odporności swoistej.

6. Podsumowanie

Pomimo dostępnych wyników badań, które potwierdzają możliwość wykorzystywania w walce z pasożytami, zarówno ektopasożytów jak i endopasożytów, immunoprofilaktyki nie opracowano dotąd szczepionek przeciwko głównym pasożytom ryb hodowlanych. Jedyną szczepionkę przeciwko pasożytom zarejestrowano w Chile, przeciwko wszy morskiej dla łososia atlantyckiego (<https://www.undercurrentnews.com/2015/11/24/first-ever-sea-wszy-szczepionka-uruchomiony-in-Chile/>). W **Tab.1** zestawiono najbardziej powszechne w użyciu środki bójcze, wraz z ogólnym dawkowaniem. Natomiast

w **Tab. 2** zebrano środki immodulujące o przebadanych efektach działania na nieswoiste mechanizmy obronne u ryb. Można je wkomponowywać w programy ochrony zdrowia dostosowane do wymagań danej hodowli. Jednakże biorąc pod uwagę potrzebę ochrony środowiska przed nadmierną emisją zanieczyszczeń dąży się do tego, aby na ile jest to możliwe stosować środki fizykalne (temperatura i odłogowanie), naturalne środki terapeutyczne (roślinne wyciągi) oraz immunoprofilaktykę (nieswoistą i swoistą). Z uwagi na charakter ogólnoswiatowy omawianych problemów zdrowotnych u pstrąga tęczowego a także innych gatunków ryb łososiowatych, wywoływanych przez pasożyty należy się spodziewać przyśpieszenia w rozwoju opracowania właściwych dla ryb biopreparatów, także przeciwko najczęściej występującym pasożytom ryb.

Tabela 1. Ujednolicone zalecenia do stosowania chemioterapeutyków w profilaktyce i terapii inwazji pasożytniczych (E. Terech-Majewska, opracowanie własne z wykorzystaniem pracy Terech-Majewska i wsp. 2020)

Chemioterapeutyk	Koncentracja i inne wytyczne	Czas kąpiele	Czynnik chorobotwórczy	Zastosowanie
Chloramina T (np. Bochemie, Czechy)	12 g m ⁻³ , 3 × co drugi dzień	do 60 min	bakterie, wirusy, pasożyty	kąpiele ikry, wylęgu i narybku, ryby towarowej
	2,5-20 g m ⁻³ pH wody 6.0-8.0	do 4 h	kostia, kulorzęsek, trichodina	
	10 – 50 g m ⁻³	przedłużona imersja		sprzęt i urządzenia
Formalina (np. PPH Standard, Lublin, Polska)	80-150 ml m ⁻³	4-6 h	bakterie, wirusy, glony, pasożyty	RAS
	250-330 ml m ⁻³	30 min	kostia, kulorzęsek, trichodina, gyrodactylus, daktylogyrus, orzęski osiadte	kąpiele ikry, wylęgu i ryb starszych

H ₂ O ₂ (nadtlenek wodoru) [Zakłady Azotowe, Puławy, Polska]	8-15 g m ⁻³	4-6 h	bakterie, wirusy, glony pasożyty , kulorzęsek	kąpiele ikry, wylęgu i ryb starszych
NaCl (sól niejodowana) (np. Kopalnia Soli „Kłodawa”, Kłodawa, Polska)	2 kg m ⁻³	10 h	pasożyty zewnętrzne	kąpiele ryb łososiowatych i karpiowatych
	25-30 kg m ⁻³	1h		kąpiele ryb łososiowatych
	10-15 kg m ⁻³	1h		kąpiele ryb karpiowatych
	1 kg m ⁻³	kąpiel długotrwała	kulorzęsek w formie pelagicznej	różne gatunki w okresie podchowu
Oxyper (Solvay, Warszawa, Polska)	100 g m ⁻³	co drugi dzień, kąpiel 20-30 min	bakterie, grzyby, pasożyty zewnętrzne kulorzęsek	kąpiele ikry pstrąga tęczowego podczas inkubacji
	50 g m ⁻³	codziennie przez 4 dni kąpiel 0,5-1 h	kostia kulorzęsek	kąpiel wylęgu pstrąga tęczowego
	50-70 g m ⁻³	co drugi dzień przez 6 dni	kulorzęsek	kąpiel narybku pstrąga tęczowego
CuSO ₄ [siarczan miedzi] (np. KGHM, Polska Miedź SA, Polska)	0,5-2,0 g m ⁻³	1-2 min	bakterie, grzyby, glony pasożyty , kostia , kulorzęsek	kąpiele, dawka uzależniona od twardości i alkaliczności wody
	0,1 g m ⁻³	30 min		

Tabela 2. Ocena wpływu wybranych immunostymulatorów na parametry immunologiczne u pstrąga tęczowego (opracowanie własne)

Immunomodulator	Dawka	Sposób podania	Główny kierunek działania	Wpływ na odporność komórkową/humoralną	Redukcja stresu i inne
Leiber® beta-S Glukany - Bioimmuno <i>Sacharomyces cerevisiae</i>	200 i 300 g / tonę paszy	z paszą przez cyklicznie i naprzemiennie w cyklach 14 dniowych	Wzrost aktywności metabolicznej i bójczej fagocytów, wskaźników humoralnych surowicy krwi	stymulacja	Podchów narybku, ryby towarowej
lewamisol	1-5 mg kg ⁻¹ w zależności od wielkości ryby	z paszą	Wzrost efektywności fagocytozy	stymulacja	Wzrost odporności nieswoistej
Dimer lizozymu KLP-602	50 ug kg mc	injektacja	Wzrost ASC, poziom p-t	stymulacja	Stymulacja przed z i po podaniu antygeny
Groprinosin Isoprinosine Metisprinol	50 ug kg mc	injektacja	Wzrost ASC, poziom p-t	stymulacja	Stymulacja przed z i po podaniu antygeny
Macrogard (Biotec Pharmacon, Norway)	0,2 g/ 100 ⁻¹	z paszą przez 7 dni	Wzrost aktywności fagocytarnej, MPO, poziomu Ig	stymulacja	Ochrona przed zakażeniem A. salmonicida
	0,5 % paszy	z paszą przez 7 dni	Wzrost poziomu ASC i p-t	stymulacja	Wzmocnienie immunogenności szczepionki p-ko Y. ruckeri

Piśmiennictwo

1. Bass D., Stentiford G.D., Littlewood D.T.J., Hartikainen H. 2015. Diverse applications of environmental DNA methods in parasitology. *Trends in Parasitology*, 31 (10): 499-513.
2. Bernad A., Terech-Majewska E., Pajdak J., Schulz P., Siwicki A.K. 2016a – Sytuacja zdrowotna ryb hodowlanych w województwie warmińsko-mazurskim w 2015 roku. *Komun. Ryb.* 1: 16–21.
3. Bernad A., Terech-Majewska E., Szypczyńska K., Pajdak J., Schulz P., Siwicki A.K. 2016b –Występowanie inwazji kolorzëska *Ichthyophthirius multiphillis* u ryb hodowlanych w województwie warmińsko-mazurskim w latach 2014-2015. *Komun. Ryb.* 3: 6-12.
4. Bruneaux M., Visse M., Gross R., Pukk L., Saks L., Vasemagi A. 2017. Parasite infection and decreased: impact of proliferative kidney disease on a wild salmonid fish in the context of climate change. *Functional Ecology*. 31: 216-226.
5. Bruno D.W., Nowak B., Elliott D.G. 2006. Guide to the identification of fish protozoa and metazoan parasites in stained tissue sections. *Dis Aquat Org.* 70: 1-36.
6. Naumowicz K., Kujawa R., Zalas B., Terech-Majewska E., Wasowicz K. 2020. Proliferative kidney disease in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, a case report. *ECVP, ESVP, ECVCP, Proceedings 2019. Op. J.Comp. Path. Vol.* 174: 199.
7. Picón-Camacho S.M., Marcos-Lopez M., Bron J.E., Shinn A.P. 2012. An assessment of the use of drug and non-drug interventions in the treatment of *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876, a protozoan parasite of freshwater fish, *Parasitol.* 139: 149-190.
8. Shivam S., El-Matbouli M., Kumar G. 2021. Development of Fish Parasite Vaccines in the OMICs Era: Progress and Opportunities, *Vaccines*, 9, 179. <https://doi.org/10.3390/vaccines9020179>
9. Terech-Majewska E., Bernad A., Pajdak J., Schulz P., Naumowicz K., Piotrowska N., Siwicki A.K. 2016. Ichtyofitrioza – od diagnostyki do terapii, *Komun. Ryb.* 4 (153): 20-26.
10. Terech-Majewska E., Siwicki A.K., Mikrobiologiczna i immunologiczna ocena pstrąga tęczowego pochodzącego z technologii stosowanych w Polsce, w: Jakość pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) z technologii stosowanych w Polsce, red. Szarek J., Skibniewska K.A., Zakrzewski J., Guziur J., Olsztyn, 2013, 71 - 82, DOI: 978-83-62863-60-0.
11. Terech-Majewska E., Pajdak-Czaus J., Siwicki A.K. 2020. Immunomodulacja jako skuteczna metoda ochrony zdrowia ryb – wybrane zagadnienia. *Komun. Ryb.* 5: 11-16.
12. Villegas, A. First Ever Sea Lice Vaccine Launched in Chile. Available online: <https://www.undercurrentnews.com/2015/11/24/first-ever-sea-lice-vaccine-launched-in-chile/>
13. Yokoyama H., Grabner D., Shirakashi S. 2012. Transmission Biology of the Myxozoa. 1-42. <https://www.intechopen.com/chapters/35136>.

Profilaktyka nieswoista i swoista w hodowli ryb łososiowatych

Andrzej Krzysztof Siwicki

Zakład Ichtiopatologii i Ochrony Zdrowia Ryb IRS Olsztyn
Katedra Mikrobiologii i Immunologii Klinicznej UWM Olsztyn
10-719 Olsztyn, ul. Oczapowskiego 13, e-mail:siwicki@uwm.edu.pl

1. Wstęp

Znaczenie profilaktyki w hodowli ryb może docenić tylko ten hodowca, który przeżył w swej działalności zawodowej masowe śnięcia spowodowane chorobami. Przez pojęcie profilaktyki rozumie się wszelkie zabiegi mające na celu zapobieganie pojawieniu i rozprzestrzenianiu się chorób. Aktualnie bez prawidłowych zabiegów profilaktycznych prowadzonych systematycznie przez cały okres trwania hodowli ryb łososiowatych nie można uzyskać pozytywnych wyników hodowlanych. Każde zaniedbania w hodowli, a szczególnie w szeroko pojętej profilaktyce w sposób bezpośredni lub pośredni wpływają na stan kondycyjny i zdrowotny ryb. W tym miejscu należy wspomnieć, że zapobieganie daje efekt wszechstronny i długotrwały, podczas gdy leczenie nawet przy zastosowaniu wysoce skutecznych preparatów jest zabiegiem ograniczonym i krótkotrwałym. Rozwój badań nad etiologia, patogenezą i rozprzestrzenianiem się chorób w chowie i hodowli ryb łososiowatych pozwoliło na opracowanie szeregu metod profilaktycznych zapobiegających powstawaniu i rozprzestrzenianiu się chorób wirusowych, bakteryjnych, grzybiczych czy pasożytniczych. Ogólnie zabiegi profilaktyczne możemy podzielić na:

- a) profilaktykę ogólną,
- b) profilaktykę przeciwważną,
- c) immunoprofilaktykę nieswoistą (biopreparaty-biostymulatory),
- d) immunoprofilaktykę swoistą (autoszczepionki, szczepionki mono i poliwalentne)

Profilaktyka ogólna polega na stosowaniu zabiegów i środków ogólnosanitarnych, mających na celu niedopuszczenie do powstawania i rozwoju chorób. Wszystkie zabiegi i środki walki z chorobami mogą być w pełni skuteczne jedynie wtedy, gdy uda się przerwać łańcuch następujących po sobie sytuacji

predysponujących do pojawienia się i rozwoju czynnika chorobowego. W tym celu należy przede wszystkim:

- niszczyć zarazki patogenne w środowisku zewnętrznym oraz w środowisku wodnym,
- likwidować warunki sprzyjające do ich powstawania i przenoszenia,
- ograniczać oddziaływanie czynników stresowych na organizm ryby,
- zwiększać potencjał wrodzonych i nabytych mechanizmów obronnych ryb.

Do profilaktyki ogólnej należy więc przestrzeganie higieny chowu i żywienia ryb, celowa pielęgnacja i racjonalna eksploatacja oraz wszelkie działania podejmowane w celu zapobiegania przenoszeniu się chorób z zagranicy oraz przeciw szerzeniu się tych chorób w kraju.

Profilaktykę ogólną w chowie ryb można podzielić na dwie podstawowe grupy, dotyczące właściwości środowiska wodnego oraz zasad przestrzegania przez hodowców podstawowych wymogów hodowlanych dla poszczególnych gatunków ryb. Odmienne wymagania muszą być spełnione w hodowli ryb łososiowatych. Wymagania, jakie są konieczne do prawidłowej hodowli pstrąga tęczowego i innych gatunków ryb w warunkach intensywnego chowu, można podzielić na:

- wymagania rybackie dotyczące jakości wody i sposobu jej użytkowania,
- wymagania dotyczące budowy basenów, stawów oraz systemów odtowu i sortowania ryb

Podstawowym wymogiem bez którego nie może istnieć hodowla ryb to odpowiednia ilość czystej wody, nie zanieczyszczonej ściekami komunalnymi czy przemysłowymi. Gospodarstwa rybackie winne być usytuowane na tzw. „pierwszej wodzie”. Korzystanie z jednego cieką przez kilka gospodarstw stwarza niebezpieczeństwo przenoszenia czynników chorobotwórczych, szczególnie różnych form rozwojowych pasożytów oraz mikroorganizmów patogennych z jednego gospodarstwa na drugie. W gospodarstwach pstrągowych muszą być spełnione wyższe wymagania, gdzie optymalna ilość wody to 400-500 l/sek/hektar. Również istotnym elementem jest temperatura wody, zawartość wolnego dwutlenku węgla, zawartość związków azotowych, odczyn wody oraz zawartość tlenu w wodzie. Ten ostatni element musi być bezwzględnie przestrzegany, gdyż determinuje przeżywalność ryb. Wymagania co do

zapotrzebowania na tlen są zróżnicowane u różnych gatunków ryb. Optymalne zapotrzebowanie tlenowe u ryb łososiowatych mają o wiele wyższe wymagania - optymalna ilość to 8 - 9 mg O₂/l, a 5.0 mg O₂/l jest wartością krytyczną dla tych gatunków ryb. Również wymagania w zakresie odczynu wody są istotne dla hodowli ryb. Najbardziej pożądane pH wody waha się w granicach 7 – 8, a wartości krytyczne dla ryb łososiowatych poniżej pH 5 oraz powyżej pH 9.0. Stała kontrola zawartości tlenu w wodzie i odczynu (pH) oraz odpowiednia regulacja przez zwiększanie przepływu wody dla poprawy zawartości tlenu czy wapnowanie celem uzyskania optymalnego odczynu wody są ważnymi zabiegami profilaktycznymi w hodowli ryb. Celem ograniczenia przedostawania się szkodliwych czynników z jednego stawu czy basenu do drugiego powinno się dążyć do tego aby każdy miał własny dopływ i odpływ wody, a mnichy winny być zaopatrzone w siatki i filtry ograniczające dostawanie się niekorzystnych organizmów wodnych, w tym chwastu rybiego który może być źródłem chorób. Odtówki czy inne urządzenia winny być tak zbudowane aby maksymalnie ograniczyć oddziaływanie czynników stresowych na ryby w trakcie odtowu.

2. Podstawowe zasady profilaktyki

Przestrzeganie podstawowych zasad hodowlanych zalicza się do najistotniejszych elementów szeroko pojętej profilaktyki, które wpływają bezpośrednio na stan kondycyjny i zdrowotny ryb oraz efekty ekonomiczne hodowli. Do podstawowych zasad które powinny być rygorystycznie przestrzegane w chowie i hodowli ryb należą:

- a) prawidłowe obchodzenie się z rybami w czasie wszelkich manipulacji obejmujących odtowy, transport, zarybianie czy tarto,
- b) odpowiednie przygotowanie basenów czy stawów,
- c) dezynfekcja stawów, basenów, środków transportowych oraz sprzętu i narzędzi rybackich,
- d) odpowiednie zarybianie dostosowane do systemu hodowli i gatunku ryb,
- e) odpowiednie żywienie z uwzględnieniem wymagań gatunkowych (dobrze zbilansowana pasza, odpowiednia zawartość białka, tłuszczu oraz witamin i mikroelementów),
- f) planowa i prawidłowa selekcja hodowlana,
- g) pełny cykl produkcyjny eliminujący zakup materiału hodowlanego,
- h) zakup jedynie materiału zarybieniowego wiadomego pochodzenia, który posiada zaświadczenie urzędowe o stanie zdrowotnym,

- i) stałe monitorowanie stanu kondycyjnego i zdrowotnego ryb (systematyczne odłowy kontrolne oraz badania ichtiopatologiczne),
- j) stosowanie immunoprofilaktyki nieswoistej (biostymulatory, biopreparaty) i swoistej (autoszczepionki, szczepionki) mającej na celu zwiększenie odporność ryb na choroby infekcyjne

Systematyczne zabiegi profilaktyczne winne być wykonywane przez cały okres trwania cyklu hodowlanego i dotyczyć:

- tarlaków oraz okresu okotorozrodowego,
- podchowu materiału zarybieniowego w okresie wiosenno-letnio-jesiennym,
- zimowania ryb,
- magazynowania ryby handlowej i przygotowania jej do sprzedaży.

Dość często występują zaniedbania w żywieniu tarlaków w okresie potartowym, gdy wymagania samic dotyczące odpowiedniej diety pokarmowej bogatej w białko, witaminy i mikroelementy są znacznie wyższe. W pierwszym okresie po tarle organizm tarlaka jest bardzo osłabiony i podatny na wszelkie choroby. Taki stan wpływa bezpośrednio na efekty rozrodu w następnym sezonie.

3. Podstawowe zabiegi profilaktyczno-lecznicze

Trudno jest jednoznacznie określić która pora roku jest najistotniejsza w hodowli ryb. Rozpatrując to zagadnienie ze zdrowotnego punktu widzenia należy przyznać, że okres wiosenny przed rozpoczęciem sezonu wymaga wielkiego wysiłku od hodowcy oraz determinuje powodzenie hodowli w następnych okresach. W tym czasie wykonywane zabiegi profilaktyczne dotyczyć powinny:

- dezynfekcji przed sezonem: stawów, basenów i całego sprzętu przy zastosowaniu uznanych skutecznych środków, które będą obojętne dla ryb i środowiska,
- prawidłowej i zbilansowanej diety dla różnych stadiów rozwojowych ryb,
- stosowania środków antystresowych w czasie transportu, po odłowach narybku czy tarlaków (Propiscin lub inny),
- prawidłowego obchodzenia się z tarlakami przed tartem - przy przeglądach wiosennych przed tartem zaleca się stosowanie

immunoprofilaktyki nieswoistej przez podanie tarlakom biopreparatu (w iniekcji) zawierającego między innymi biostymulator oraz białko i witaminy (A, selen z wit. E, C) zwiększającego odporność samców i samic oraz wpływającego na stan kondycyjny potomstwa uzyskanego od tych tarlaków,

- stosowania preparatu Propiscin do znieczulenia ogólnego w czasie tarła kontrolowanego (sztucznego) co ogranicza straty powodowane uszkodzeniami mechanicznymi i stresem w czasie tarła,
- jak najszybszego podania w paszy biostymulatorów wszystkim rocznikom (zaraz po odłowach, zarybianiu czy sortowaniu), które poprawią stan kondycyjny i zdrowotny ryb (preparat BIOIMMUNO) oraz ograniczą straty powodowane wszelkimi manipulacjami (odłowy, sortowanie, transport),
- wykonania niezbędnych kąpeli profilaktycznych gdy u ryb w trakcie badań kontrolnych (przy odłowach) stwierdzi się otarcia i inne uszkodzenia powłok skórnych oraz pasożyty na skrzelach i skórze,
- wykonania zabiegu odrobaczenia ryb gdy stwierdzono w badaniach ichtiopatologicznych obecność tasiemców w przewodzie pokarmowym.

W ostatnich latach wprowadzane są do praktyki rybackiej nowe preparaty mające na celu stymulowanie odporności ryb na choroby infekcyjne. Należą do nich preparaty pochodzenia biologicznego oraz związki syntetyczne. Wyniki hodowlane uzyskane na przestrzeni ostatnich kilku lat wykazały, że stosowanie biostymulatorów w ochronie zdrowia ryb w znaczący sposób ograniczyły straty powodowane chorobami. Efekty hodowlane po stosowaniu preparatu BIOIMMUNO w chowie i hodowli można przedstawić następująco:

- a) zastosowany przed odłowami wiosennymi (jeszcze w zimochowach) zmniejsza zachorowalność i straty powodowane śnięciami w okresie wiosennym,
- b) zastosowany w okresach największego zagrożenia chorobami (kwiecień-czerwiec) ogranicza straty w sezonie hodowlanym,
- c) podawany u wylęgu żerującego i narybku poprawia przyrosty masy ciała i zmniejsza straty powodowane chorobami infekcyjnymi i inwazyjnymi,
- d) podany jesienią zwiększa przeżywalność narybku podczas zimowania,
- e) zastosowany u tarlaków przed tarłem lub bezpośrednio po tarle poprawia stan kondycyjny samic i samców oraz wpływa na efekty tarła w następnym sezonie.

Przedstawione w niniejszym artykule dane na temat podstawowych zasad profilaktyki, ze szczególnym uwzględnieniem okresu wiosennego, powinny być powszechnie wprowadzane do praktyki w każdym, nawet najmniejszym gospodarstwie rybackim. Przestrzeganie zasad profilaktyki ogólnej oraz wprowadzanie nowoczesnych metod profilaktyki nieswoistej i swoistej w znaczący sposób ograniczy straty oraz pozwoli na poprawienie efektów hodowlanych w gospodarstwie. Szereg nowo powstałych gospodarstw prywatnych korzysta coraz częściej z wiedzy i doświadczeń placówek naukowych w zakresie profilaktyki w chowie i hodowli ryb. Korzyści są obustronne, gdyż placówki naukowe mają możliwość wdrażania do praktyki najnowszych osiągnięć nauki a gospodarstwa posiadają stałą fachową opiekę w zakresie realizowanych poczynań profilaktycznych. Tylko takie wspólne postępowanie pozwala na osiągnięcie postępu w profilaktyce chorób ryb łososiowatych.

Ocena możliwości redukcji zużycia środków przeciwdrobnoustrojowych w akwakulturze w aspekcie działań KE w ramach Europejskiego Zielonego Ładu

Agnieszka Pękala-Safińska

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

60-637 Poznań, Wotyńska 33, e-mail: agnieszka.pekala-safinska@up.poznan.pl

Celem ratowania zdrowia i życia chorego organizmu wymagane jest podjęcie odpowiednich zabiegów terapeutycznych. Postępowanie takie ma zastosowanie zarówno w odniesieniu do człowieka, jak i każdego gatunku zwierzęcia, w tym oczywiście ryb. Włączenie odpowiedniego postępowania terapeutycznego, po rozpoznaniu przyczyny zaburzenia zdrowotnego, jest warunkiem koniecznym do ograniczenia wielkości strat powstałych w populacji ryb w wyniku wystąpienia choroby. Leczenie może przyjąć różne sposoby i formy; u ryb stosowane są przeważnie kąpiele terapeutyczne oraz doustna aplikacja leków. Antybiotykoterapia ugruntowywała swoją pozycję przez wiele lat, wyprzedzając immunoprofilaktykę jako metodę walki z chorobami (Newman 1993). Jednak masowe i nieumiejętne stosowanie leków, zarówno w akwakulturze, ale również w innych gałęziach hodowli zwierząt oraz, co należy podkreślić ze stanowczością, w medycynie ludzkiej, spowodowało pojawienie się bakterii odpornych na działanie wielu chemioterapeutyków, utrudniając tym samym możliwość przeprowadzenia skutecznej terapii (Bondat-Reantasó i in. 2005, Scholz i in. 1999). W akwakulturze problem ten jest bardzo złożony z uwagi na poważne ograniczenia wynikające z braku leków dedykowanych rybam. W Załączniku Nr 4 „Wykazu produktów leczniczych weterynaryjnych dopuszczonych do obrotu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej” (Obwieszczenie Prezesa Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych z dnia 3 sierpnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia Urzędowego Wykazu Produktów Leczniczych Dopuszczonych do Obrotu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, poz. 57) znajdują się jedynie dwa takie produkty: szczepionka przeciwko jersiniozie Yersi Fishvax oraz Ichtioxan, chemioterapeutyk zawierający oksytetracyklinę jako substancję czynną.

Zgodnie z prawem, przy braku możliwości zastosowania w leczeniu zwierząt (w tym ryb) odpowiednich produktów leczniczych weterynaryjnych zarejestrowanych dla poszczególnych gatunków zwierząt, ze wskazaniem do leczenia konkretnych jednostek chorobowych, istnieje możliwość użycia produktów leczniczych w ramach tzw. **kaskady**. Zasady postępowania w takich sytuacjach określone zostały w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 27 listopada 2008 r. w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu produktów leczniczych, w sytuacji, gdy brak jest odpowiedniego produktu leczniczego weterynaryjnego dopuszczonego do obrotu dla danego gatunku zwierząt [Dz.U.2008.217.1388]. A więc w przypadku, gdy na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej brak jest odpowiedniego produktu leczniczego weterynaryjnego dopuszczonego do obrotu dla danego gatunku zwierząt, od którego pochodzące tkanki lub produkty są przeznaczone do spożycia przez ludzi, w drodze wyjątku właściwy lekarz weterynarii, na własną odpowiedzialność, może w konkretnym gospodarstwie, w celu uniknięcia niemożliwego do zaakceptowania cierpienia zwierząt, stosować następujące produkty lecznicze (art. 1):

- 1) produkty lecznicze weterynaryjne, dla których wydano pozwolenie do stosowania u innego gatunku zwierząt lub dla tego samego gatunku z innym wskazaniem do stosowania;
- 2) w przypadku braku produktów leczniczych weterynaryjnych, o których mowa w pkt 1:
 - a) produkty lecznicze, dla których wydano pozwolenie, do stosowania u ludzi, albo
 - b) produkty lecznicze weterynaryjne dopuszczone do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub państwie członkowskim Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) do stosowania u tego samego gatunku zwierząt lub innego gatunku zwierząt, od którego pochodzące tkanki lub produkty są przeznaczone do spożycia przez ludzi, z tym samym wskazaniem lub innym wskazaniem do stosowania;
- 3) w przypadku braku produktów leczniczych, o których mowa w pkt 2, produkt leczniczy weterynaryjny, który jest lekiem recepturowym.

Art. 3 cytowanego aktu prawnego mówi, iż lekarz weterynarii stosuje produkty lecznicze, o których mowa w art. 1, u gatunków zwierząt, od których pochodzące tkanki lub produkty są przeznaczone do spożycia przez ludzi, jeżeli określi każdorazowo właściwy okres karencji. W przypadku, gdy zastosowane produkty lecznicze nie posiadają właściwego okresu karencji, to ten nie może być

krótszy niż liczba dni uzyskana z ilorazu liczby 500 i temperatury wody stawu hodowlanego, w którym przebywają leczone ryby, wyrażonej w stopniach Celsjusza - w przypadku tkanek pochodzących od ryb. Lekarz weterynarii może zastosować produkty lecznicze osobiście lub na własną odpowiedzialność umożliwić zastosowanie przez posiadacza zwierzęcia (art. 7).

W akwakulturze, zwalczanie chorób bakteryjnych przeprowadzane jest przeważnie według schematu przedstawionego powyżej, a więc w ramach tzw. kaskady. Wykorzystywane w leczeniu środki przeciwbakteryjne pochodzą z różnych grup, przy czym przeważnie stosowane są chinolony i fluorochinolony reprezentowane przez takie substancje czynne jak flumechina oraz enrofloksacyna. W terapii używa się również tetracyklin, sulfonamidów w różnych kombinacjach z substancjami potęgującymi ich działanie, a także amfenikoli reprezentowanych przez florfenikol. Przytoczone substancje czynne, oprócz przynależności do różnych grup chemicznych, zostały ponadto sklasyfikowane do odpowiednich klas, uwzględniających podział chemioterapeutyków ze względu na ich rozważne i odpowiedzialne stosowanie. Podziału tego dokonała AMEG (ang: The Antimicrobial Advice ad hoc Expert Group), która jest akronimem oznaczający działającą przy EMA (Europejska Agencja ds. Leków, ang. *European Medicines Agency*) grupę ekspercką do spraw doradztwa w zakresie środków przeciwdrobnoustrojowych; należą do niej eksperci w dziedzinie zarówno medycyny ludzkiej, jak i weterynaryjnej, którzy współpracują nad wytycznymi dotyczącymi wpływu stosowania antybiotyków u zwierząt na zdrowie publiczne) (<https://bit.ly/30ZEuRi>). Według AMEG, wspomniany powyżej podział przedstawia się następująco:

- kategoria A „Avoid” („Unikać”) - antybiotyki z tej kategorii nie są dopuszczone do obrotu w UE jako produkty lecznicze weterynaryjne, są one przeciwwskazane do stosowania u zwierząt służących do produkcji żywności, a w wyjątkowych okolicznościach mogą być podane zwierzętom towarzyszącym. Należą do nich m. in. karbapenemy, leki wykorzystywane w leczeniu gruźlicy i innych chorób wywołanych przez mykobakterie, a także niektóre cefalosporyny;
- kategoria B „Restrict” („Ograniczać”) - antybiotyki z tej kategorii są bardzo ważne dla medycyny ludzkiej, a ich stosowanie u zwierząt należy ograniczyć w celu zmniejszenia zagrożenia dla zdrowia publicznego, ich zastosowanie powinno być rozważane tylko w przypadku braku antybiotyków z kategorii C albo D, które byłyby klinicznie skuteczne, jeśli to tylko możliwe należy je

włączyć do leczenia dopiero po określeniu wrażliwości na środki przeciwdrobnoustrojowe. Należą do nich m. in.: chinolony i fluorochinolony;

- kategoria C „Caution” („Uważać”) - w przypadku antybiotyków z tej kategorii istnieją zamienniki w medycynie ludzkiej, w przypadku wskazań weterynaryjnych nie ma zamienników należących do kategorii D, ich zastosowanie powinno być rozważane tylko w przypadku braku antybiotyków z kategorii D, które byłyby klinicznie skuteczne. Należą do nich m. in.: aminoglikozydy z wyjątkiem spektynomycyny, cefalosporyny I i II generacji, amfenikole, makrolidy;
- kategoria D „Prudence” („Stosować rozważnie”) - jeśli to tylko możliwe, antybiotyki te należy stosować jako leczenie pierwszego rzutu, każdorazowo należy zachować ostrożność i stosować je tylko w przypadku istnienia wskazań do stosowania. Do tej grupy należą m. in.: tetracykliny, sulfonamidy w różnym zestawieniu z substancjami potęgującymi ich działanie.

Przedstawiona przez EMA kategoryzacja antybiotyków wpisuje się w politykę UE w aspekcie założeń Europejskiego Zielonego Ładu (EZŁ, z ang. European Green Deal), która jest strategią rozwoju mającą przekształcić Unię Europejską w obszar neutralny klimatycznie. Według założeń Green Deal, Unia Europejska ma stać się społeczeństwem neutralnym klimatycznie, sprawiedliwym i dostatnym, z nowoczesną, zasobooszczędną i przyjazną środowisku gospodarką. Osiągnięcie tych założeń zaplanowano do 2050 roku. EZŁ będzie miał wpływ na wiele kluczowych obszarów gospodarek, w tym na realizację takich celów jak ochrona i odbudowa ekosystemów oraz bioróżnorodności, przystosowanie się do zmiany klimatu czy ochrona zdrowia. Integralnymi częściami Green Deal stały się, m. in.: strategia na rzecz bioróżnorodności, która ma na celu wzmocnienie obszarów chronionych w Europie, odbudowę ekosystemów i zwiększenie obszarów rolnictwa ekologicznego. W ramach tych założeń fundamentem Europejskiego Zielonego Ładu jest strategia „od pola do stołu” na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego. Ma ona za zadanie stawić czoła wyzwaniom związanym z zapewnieniem Europejczykom zdrowej, przystępnej cenowo i zrównoważonej żywności, uwzględniając przy tym godziwe zyski w łańcuchu żywnościowym i ochronę różnorodności biologicznej. Strategia ta zakłada redukcję zużycia pestycydów, antybiotyków i nawozów oraz zwiększenie udziału rolnictwa ekologicznego (https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en).

Zaprezentowane powyżej stanowisko UE w aspekcie ograniczenia stosowania antybiotyków budzi wielki niepokój. Należy je odczytywać jako zapowiedź działań, które w najbliższej przyszłości zostaną podjęte, a które grożą poważnymi konsekwencjami w sektorze produkcji zwierzęcej. Argumentując konieczność wprowadzenia pewnych ograniczeń w ramach EZŁ, UE wskazuje, iż oporność na środki przeciwdrobnoustrojowe związana z nadmiernym i niewłaściwym ich stosowaniem w opiece zdrowotnej zwierząt i ludzi, prowadzi do około 33 tys. zgonów ludzi rocznie (w ramach UE). Komisja zapowiada więc podjęcie działań mających na celu zmniejszenie ogólnej sprzedaży środków przeciwdrobnoustrojowych w UE dla zwierząt gospodarskich i akwakultury o 50% do 2030 r. (!!!). Zapowiada jednocześnie nowe regulacje prawne w zakresie weterynaryjnych produktów leczniczych i pasz leczniczych, oferując szeroki zakres środków, które pomogą osiągnąć ten cel i promować jedno zdrowie (https://ec.europa.eu/food/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en). Na chwilę obecną jednak żadne konkretne działania kompensacyjne nie są proponowane. Na podstawie analizy prezentowanych unijnych dokumentów można jedynie wnioskować, iż jako alternatywę dla antybiotykoterapii proponuje się poprawę dobrostanu zwierząt, która co do założeń ma korzystnie wpłynąć na stan zdrowi zwierząt, a przez to i jakość żywności, zmniejszając tym samym zapotrzebowanie na leki. Ponadto, Komisja rekomenduje wdrożenie postępowania według zasad przedłożonych w Zawiadomieniu Komisji ws. Wytycznych dotyczących rozważnego stosowania środków przeciwdrobnoustrojowych w medycynie weterynaryjnej (2015/C 299/4), w którym to dokumencie, w pkt 6.5 Akwakultura, wskazuje się, iż należy wdrożyć działania celem zapobiegania i ograniczania konieczności stosowania środków przeciwdrobnoustrojowych w akwakulturze poprzez:

- a) zachęcanie do stosowania systemów produkcji zapewniających zwierzętom akwakultury utrzymywanym w warunkach fermowych odpowiednie warunki środowiskowe, w szczególności w odniesieniu do jakości wody, prędkości przepływu wody, poziomu nasycenia tlenem i żywienia;
- b) zachęcanie do wykonywania w miarę możliwości oznaczenia wrażliwości na środki przeciwdrobnoustrojowe przed rozpoczęciem leczenia;
- c) zachęcanie do opracowywania specjalnych programów nadzoru nad chorobami, aby rozpoznać i pomóc w zapobieganiu potencjalnym wystąpieniom choroby;

- d) wdrażanie specjalnych środków w zakresie higieny i bezpieczeństwa biologicznego, w tym środków zapobiegających przedostawaniu się i rozprzestrzenianiu się zakażeń. Środki te obejmują:
- prowadzenie w każdej jednostce lub w każdym gospodarstwie systemu pełne, puste, stosowanie w miarę możliwości zarządzania pojedynczymi zagrodami, zapewnianie odpowiedniego czyszczenia lub dezynfekcji jednostek i gospodarstw między cyklami produkcyjnymi oraz przeprowadzanie likwidacji w miejscach przeznaczonych do hodowli między cyklami produkcyjnymi,
 - stosowanie oddzielnego sprzętu, odzieży i butów do poszczególnych jednostek lub gospodarstw oraz egzekwowanie ograniczeń dotyczących wstępu na teren gospodarstwa,
 - szybkie usuwanie martwych ryb i zapewnianie dostępności systemów służących postępowaniu z produktami ubocznymi, ich usuwaniu i przetwarzaniu,
 - zapewnienie dostępności systemu odprowadzania krwi lub wody, gdy ubój odbywa się na terenie gospodarstwa,
 - opracowanie systemów służących unikaniu rozprzestrzeniania się chorób przy transporcie (np. uzdatnianie wody przeznaczonej do transportu i unikanie kontaktu z innymi zwierzętami akwakultury podczas transportu);
- e) zachęcanie do opracowywania i stosowania w akwakulturze skutecznych szczepionek;
- f) zalecanie stosowania odpowiednich parametrów dobrostanu, np. w odniesieniu do gęstości obsady.

Wobec wszystkich powyżej przedstawionych informacji, należy podkreślić, iż trendy nakreślone w obecnej polityce Wspólnoty Europejskiej w odniesieniu do stosowania antybiotyków są niepokojące i grożą całkowitym zakazem stosowania wielu grup substancji przeciwbakteryjnych w medycynie weterynaryjnej. Przy całkowitym zrozumieniu założeń i akceptacji ich słuszności, lekarze weterynarii angażują się w walkę z problemem narastającej antybiotykooporności. Niemniej, przedłożone propozycje są zbyt daleko idące, nie poparte wiedzą naukową oraz drastycznie godzą w dobrostan i zdrowie zwierząt. Stanowisko takie zostało przedłożone w Liście otwartym do posłów Parlamentu Europejskiego wystosowany przez Samorząd Lekarsko-Weterynaryjny (<https://www.vetpol.org.pl/strona-aktualnosci/1599-list-otwarty-do-poslow-parlamentu-europejskiego>).

Perspektywa poważnego ograniczenia możliwości użycia antybiotyków w produkcji zwierzęcej, w tym i w akwakulturze, wymaga gruntownej analizy potencjalnych rozwiązań kompensacyjnych. Wobec wysokiego prawdopodobieństwa braku możliwości zastosowania leków w terapii chorych zwierząt, logicznym rozwiązaniem wydaje się nie dopuszczenie do wystąpienia zaburzeń zdrowotnych u zwierząt. Propozycje działań w tym zakresie mogą być wielokierunkowe. Jako pierwsze należy wymienić aktywności w zakresie bioasekuracji, czyli biologicznej ochrony gospodarstw. Termin ten, kojarzony głównie z grypą ptasią czy walką z wirusem afrykańskiego pomoru świń (ASF), definiowany jest jako całokształt działań prowadzonych na terenie danego gospodarstwa, jak i w jego najbliższym otoczeniu, których celem jest jego ochrona biologiczna i zdrowotna. Jest to nic innego jak zestaw praktycznych działań i środków zapobiegających przedostawaniu się czynników chorobowych (wirusów, bakterii, pasożytów, grzybów oraz ich wektorów) do gospodarstwa. Z drugiej strony, w ramach bioasekuracji wdrażane są również działania zmierzające do kontroli rozprzestrzeniania się patogenów na terenie gospodarstwa, tworząc tym samym środowisko wolne od choroby. W dostępnej literaturze nie spotkałam gotowych praktycznych rozwiązań i wytycznych dedykowanych akwakulturze. Wzorując się na opracowaniu przeznaczonym dla ferm trzody chlewnej chciałabym w tym miejscu dotknąć jedynie kluczowych moim zdaniem, punktów mogących mieć znaczenie dla akwakultury. Należą do nich: lokalizacja gospodarstwa (sąsiedztwo innych gospodarstw hodowli zwierząt, źródło wody, jej parametry), źródło chorób ryb, rodzaj produkcji w tym zakup materiału obsadowego, kwarantanna zwierząt wchodzących do gospodarstwa, przemieszczanie zwierząt, ogrodzenie, ocena ryzyka związanego z wejściem do gospodarstwa osób trzecich, w tym kontrola procedur wejścia do gospodarstwa (czyszczenie i dezynfekcja obuwia), higiena i sanitacja budynków, pojazdy i ich dezynfekcja, szkolenia pracowników, dostawa i przechowywanie paszy, utylizacja zwłok śniętych ryb, zagospodarowanie odpadów, dzikie ssaki, ptaki i zwierzęta domowe, zarządzanie zdrowiem obsad, program bioasekuracji. Jak łatwo zauważyć, przedstawione zagadnienia są znane i realizowane w gospodarstwach od wielu lat, a obecnie zostały jedynie zebrane i przedstawione pod terminem bioasekuracji.

Kolejnymi propozycjami działań w zakresie ochrony zdrowotnej ryb w aspekcie ograniczenia stosowania antybiotyków jest bardzo ściśle związana z bioasekuracją aktywność w zakresie dobrostanu zwierząt, jak również szeroko

pojęta profilaktyka. Ta ostatnia rozumiana głównie przez pryzmat szczepień i szczepionek, wychodzi na przeciw kluczowej strategii UE, Europejskiemu Zielonemu Ładowi, w którego centrum uwagi znalazło się podejście „od pola do stołu”, tj. zrównoważoności unijnego łańcucha dostaw żywności. Oferta komercyjnych szczepionek dedykowanych akwakulturze na terytorium UE jest ograniczona jedynie do paru jednostek chorobowych o etiologii bakteryjnej, tj. do jersiniozy, laktokokozy czy fotobakteriozy. Alternatywą są więc autogenne szczepionki (autoszczepionki) bazujące na izolatach pozyskanych z danego gospodarstwa i tylko tam stosowane. Autoszczepionki powinny być produkowane w kontrolowanych warunkach, przez kompetentne w tym zakresie laboratoria (Gudding i in. 2014). Różne ośrodki zajmujące się diagnostyką i terapią chorób ryb oferują możliwość wytworzenia takich preparatów, które powinny być oparte na poprawnie scharakteryzowanych izolatach bakterii, pozyskanych od ryb z danego gospodarstwa i tylko dla ryb z tego gospodarstwa przeznaczonych. Należy pamiętać, iż efektywność autoszczepionek może znacznie spadać, zwłaszcza wówczas, kiedy określona choroba wywoływana jest przez patogen o zmienionym profilu fenotypowym, genotypowym lub/i antygenowym (Siwicki i in. 2010, Kosińska i Pękała 2012).

W przypadku wystąpienia choroby, alternatywą dla stosowania antybiotyków może stać się stosowanie ekstraktów roślinnych o udokumentowanym działaniu przeciwbakteryjnym. Do takich substancji należą chociażby ekstrakt z czosnku, olejku tymiankowego, olejku z drzewa herbacianego czy z ekstraktów z figusów (Kot i in. 2019, Pękała-Safińska i in. 2021). Chociaż badania laboratoryjne prowadzone w tym zakresie są bardzo obiecujące, niezbędne jest uzupełnienie wiedzy o analizie *in vivo* na zakażonych eksperymentalnie rybach, badając efekt przeciwbakteryjny danych substancji roślinnych na zakażone ryby.

Wizja wprowadzenia zakazu użycia w terapii ryb takich substancji przeciwbakteryjnych jak chinolony i fluorochinolony jest bardzo realnym i poważnym zagrożeniem z datą wykonalności od 2030 roku. W związku z powyższym, bezzwłocznie powinny zostać podjęte działania zmierzające do przygotowania szeroko pojętej branży zajmującej się chowem i hodowlą zwierząt, zarówno hodowców, jak i lekarzy weterynarii, na taką okoliczność, poszukując jednocześnie i wdrażając działania alternatywne do antybiotykoterapii.

Piśmiennictwo

1. Bondad-Reantaso M.G., Subasinghe R.P., Arthur J.R., Ogawa K., Chinabut S., Adlard R., Tan Z., Shariff M. (2005) Disease and health management in Asian aquaculture. *Vet. Parasitol*, 132, 249-272.
2. Gudding R., Lillehaug A., Evensen O. (2014) *Fish vaccination*. Wiley Blackwell, UK.
3. Kot B., Kwiatek K., Janiuk J. Witeska M., Pękala-Safińska A. (2019) Antibacterial activity of commercial phytochemicals against *Aeromonas* species isolated from fish. *Pathogens*, 8, 142.
4. Kozińska A., Pękala A. (2012) Porównanie efektywności dwóch autoszczepionek przeciwko jersiniozie u pstrągów tęczowych (*Oncorhynchus mykiss*). *Komun. Ryb.* 5 (130), 8-12.
5. Newman S. G. (1993) Bacterial vaccines for fish. *Annu Rev fish Dis*, 3, 145-185.
6. Pękala-Safińska A., Tkachenko H., Kurhaluk N., Buyun L., Osadowski Z., Honcharenko V., Prokopiv A. (2021) Studies on the inhibitory properties of leaf ethanolic extracts obtained from *Ficus (Moraceae)* species against *Aeromonas* spp. strains. *J Vet Res*, 65, 59-66.
7. Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 27 listopada 2008 r. w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu produktów leczniczych, w sytuacji gdy brak jest odpowiedniego produktu leczniczego weterynaryjnego dopuszczonego do obrotu dla danego gatunku zwierząt [Dz.U.2008.217.1388].
8. Scholz U., Garcia Diaz G., Ricque D., Cruz Suarez L.E., Vargas Albores F., Latchford J. (1999) Enhancement of vibriosis resistance in juvenile *Penaeus vannamei* by supplementation of diets with different yeast products. *Aquaculture*, 176, 271-283.
9. Siwicki A. K., Terach-Majewska E., Grudniewska J., Kazuń K., Głębiki E., Kazuń B., Majewicz-Zbikowska M., Szczucińska E. (2010) Ocena skuteczności szczepionek w immersji przeciwko jersiniozie u narybku pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*). *Komunikaty Rybackie*, 5 (118), 13-15.

Barwniki jako zanieczyszczenia środowiska wodnego - kluczowe dane w kontekście ich pozostałości u ryb hodowlanych

Kamila Mitrowska, Angelika Tkaczyk-Wliżło

Państwowy Instytut Badawczy – Państwowy Instytut Badawczy
24-100 Puławy, Al. Partyzantów 57, kamila.mitrowska@piwet.pulawy.pl

1. Wstęp

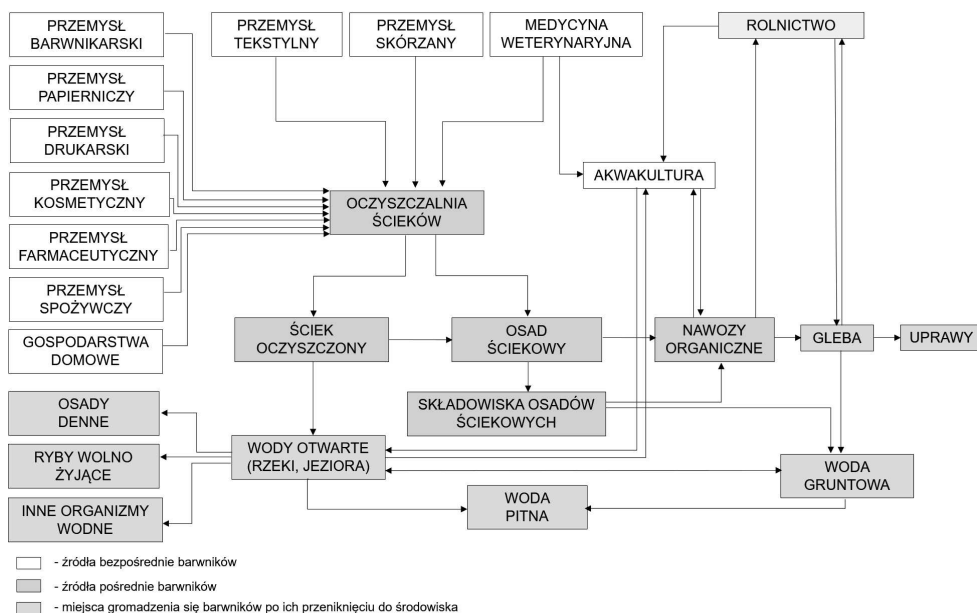
W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie losami związków chemicznych w środowisku wodnym. Istnieje wiele doniesień o obecności w środowisku wodnym związków chemicznych, takich jak pestycydy, hormony steroidowe czy antybiotyki, natomiast niewiele wiadomo na temat syntetycznych barwników organicznych jako zanieczyszczeń wód. Barwniki te są wszechobecne w wielu obszarach zastosowań, od tekstyliów, skór, przez przemysł kosmetyczny i spożywczy po medycynę i weterynarię. Ich duża produkcja i szerokie zastosowanie powodują, że syntetyczne barwniki organiczne przenikają do środowiska wodnego bezpośrednio lub pośrednio przez oczyszczalnie ścieków, gdzie są niedostatecznie oczyszczane. Innym źródłem barwników w środowisku wodnym może być akwakultura. Aby zapobiegać i zwalczać infekcje pasożytnicze, grzybicze lub bakteryjne u ryb, stosowane były kiedyś barwniki, takie jak zieleń malachitowa, zieleń brylantowa, fiolet krystaliczny lub błękit metylenowy. Choć w większości krajów barwniki te nie są zarejestrowane do stosowania u zwierząt, z których pozyskuje się żywność, ich pozostałości wykrywane są w produktach akwakultury, takich jak ryby i skorupiaki. Wyniki wielu raportów wskazują, że nielegalne stosowanie barwników jako substancji farmakologicznie czynnych w hodowli ryb jest nadal problemem ogólnosiwiatowym. Do tej pory, poza akwakulturą, barwniki znajdowano w różnych próbkach środowiskowych, takich jak woda, osady denne, osady zawieszane i ryby wolno żyjące. Z tego powodu barwniki są uważane za mikrozanieczyszczenia ekosystemów wodnych.

2. Źródła barwników w środowisku wodnym

Barwniki są zanieczyszczeniami wprowadzanymi do środowiska wodnego w wyniku działalności człowieka. Występowanie barwników w środowisku wodnym może być bezpośrednio związane z ich syntezą i przechowywaniem przez zakłady produkujące barwniki, miejscem składowania odpadów poprodukcyjnych oraz gotowych produktów barwniarskich, zakładami

stosującymi barwniki w swojej produkcji (przemysł tekstylny, skórzany, papierniczy, drukarski, kosmetyczny, farmaceutyczny i spożywczy) czy też wynikać z korzystania z produktów barwionych w gospodarstwach domowych (tj. pranie produktów tekstylnych, korzystanie z barwionych ręczników papierowych, farbowanie włosów, hodowla ryb akwariowych). Bezpośrednim źródłem występowania barwników w środowisku wodnym może być również ich niedozwolone stosowanie w obiektach akwakultury (Ryc. 1) (Tkaczyk et al., 2020).

Pośrednim źródłem barwników w środowisku wodnym są natomiast oczyszczalnie ścieków, do których w zależności od ich rodzaju dostarczane są ścieki przemysłowe oraz komunalne pochodzące z różnych gałęzi przemysłu oraz gospodarstw domowych (Schuetze et al., 2008a; b; Tkaczyk et al., 2020). Po zastosowaniu łączonych metod oczyszczania biologicznego, chemicznego i fizycznego oczyszczony ściek zrzucany jest bezpośrednio do środowiska wodnego. Z kolei pozostały osad ściekowy jest przechowywany na otwartych składowiskach osadów ściekowych skąd jego część wykorzystywana jest w rolnictwie jako nawóz organiczny. Składowanie osadów ściekowych oraz ich wykorzystywanie do produkcji nawozów organicznych powoduje, że barwniki w nich zawarte mogą przenikać do gleby, a przez to do upraw i zasobów wodnych (woda gruntowa, woda pitna, wody otwarte, w których bytują wolno żyjące ryby i inne organizmy wodne) (Ryc. 1) (Tkaczyk et al., 2020).



Ryc. 1 Bezpośrednie i pośrednie źródła barwników w środowisku będące efektem działalności człowieka

3. Biotransformacja barwników w środowisku wodnym

Barwniki kationowe, w tym zieleń malachitowa, zieleń brylantowa i fiolet krystaliczny charakteryzuje się wysoką rozpuszczalnością w wodzie, a co za tym idzie niskim współczynnikiem podziału oktanol/woda. W związku z tym barwniki kationowe po uwolnieniu do środowiska mają tendencję do pozostawania w wodzie w formie kationowej.

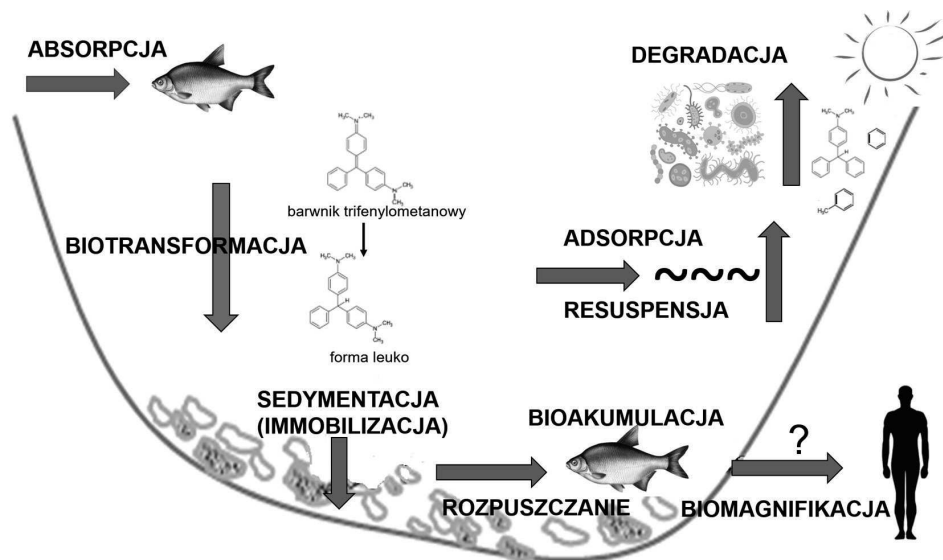
Zieleń malachitowa jest szybko wchłaniana i kumulowana w tkankach ryb podczas ekspozycji na barwnik rozpuszczony w wodzie. Szybkość akumulacji jest zależna od pH wody i czasu ekspozycji. Barwnik jest szybko i intensywnie metabolizowany do swojej zredukowanej postaci, zieleni leukomalachitowej, która jest lipofilowa i łatwiej przenika przez błony komórkowe gromadząc się w tkankach ryb w większym stopniu niż jej forma macierzysta (Mitrowska et al., 2005).

Część barwników kationowych, które nie uległy bioakumulacji w organizmach żywych adsorbują na zawieszonych ciałach stałych i podlegają sedymentacji. Stąd obecność tych związków w osadach co może następnie prowadzić do ich przypadkowego wprowadzenia do łańcucha pokarmowego w przypadku ryb odżywiających się fauną denną takich jak węgorze europejskie. Spożycie przez ryby drapieżne innych organizmów wodnych (np. ryb, raków) zanieczyszczonych barwnikami może prowadzić do ich biomagnifikacji w łańcuchu pokarmowym a tym samym stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi odżywiających się produktami akwakultury (Ryc. 2) (Tkaczyk et al., 2020).

W beztlenowych warunkach środowiskowych zieleń malachitowa przekształca się na drodze odwracalnej reakcji w formę leuko, która wykazuje znacznie niższą rozpuszczalność w wodzie i wyższą tendencję do adsorbowania do zawieszonych cząstek osadu i osadów dennych.

W badaniach laboratoryjnych, w których zieleń malachitową (1 mg/l) wprowadzono do akwarium wypełnionego wodą i osadem stawowym (bez obecności ryb), wykazano, że 89% zieleni malachitowej zostało usunięte z fazy wodnej już po upływie pół godziny, a po 5 godzinach ponad 99%. Po 24 godzinach stężenie zieleni malachitowej wynosiło 1 800 µg/kg, natomiast zieleni

leukomalachitowa była w stężeniu 48 µg/kg. Po 1 tygodniu próbki osadu zawierały od 590 do 3 600 µg/kg zieleni malachitowej i od 2 200 do 3 200 µg/kg zieleni leukomalachitowej. Wydaje się, że to właśnie w osadzie następuje częściowe przejście z zieleni malachitowej do zieleni leukomalachitowej (Weiß et al., 2010).



Ryc. 2. Biotransformacja barwników w środowisku wodnym

4. Występowanie barwników w środowisku wodnym

Dotychczas barwniki w środowisku wodnym zostały oznaczone w wodzie jeziornej i morskiej, glebie, osadzie dennym, osadzie zawieszonym oraz w wolno żyjących rybach (Tab. 1).

Występowanie barwników w środowisku wodnym zostało opisane po raz pierwszy w 1980 r. w USA przez Nelson i Hites, którzy w pobliżu miejsca składowania odpadów pochodzących z fabryki produkującej barwniki wykryli zieleni leukomalachitową i fiolet leukokrystaliczny w glebie w stężeniu od 1 000 do 2 000 mg/kg oraz zieleni leukomalachitową w osadzie rzeczonym w stężeniu 100 µg/kg (Nelson et al., 1980).

Zieleni malachitową znaleziono również w Niemczech w osadach rzecznych w stężeniu od 4,7 do 25,6 µg/kg oraz w osadzie zawieszonym w zakresie od 12,7 do 543 µg/kg, przy czym zieleni leukomalachitowej nie wykryto

w ilościach powyżej granicy oznaczalności metody (LOQ = 3 µg/kg) (Ricking et al., 2013). Miejsca pobierania próbek, w których wykryto zieleń malachitową w osadzie rzecznym w okolicy Berlina dobrze korespondowały z obszarami, w których próbki ryb wolnożyjących również zawierały ten barwnik. Obszary te były pod silnym wpływem ścieków komunalnych (Schuetze et al., 2008b). Autorzy badań wskazują na znaczenie zieleni malachitowej jako zanieczyszczenia osadowego podkreślając jej stabilność środowiskową również w naturalnych warunkach beztlenowych. Jednak ze względu na jej ograniczoną lipofilowość pozostaje niejasne, czy osady działają jako pochłaniacz czy źródło zieleni malachitowej (Ricking et al., 2013).

Wpływ gospodarstwa rybackiego, w którym nielegalnie stosowano zieleń malachitową, na zanieczyszczenie środowiska wodnego barwnikami wykazano badając osad poniżej gospodarstwa rybackiego. W osadzie pobranym około 100 m poniżej gospodarstwa stwierdzono 140 µg/kg zieleni malachitowej oraz od 16 do 19 µg/kg zieleni leukomalachitowej, natomiast w osadzie pozyskanym około 400 m poniżej oznaczono tylko zieleń malachitową na poziomie od 6 do 8 µg/kg (Weiß et al., 2010).

Tab. 1. Wyniki analiz próbek środowiskowych w kierunku występowania barwników

Barwnik	Rodzaj próbki	Stężenie [µg/kg, µg/l]	Kraj	Źródło
Zieleń malachitowa	woda z jeziora	0,20-0,62	Chiny	(Zhang et al., 2012)
	osad zawieszony	12,7-543,0	Niemcy	(Ricking et al., 2013)
	osad denny	4,7-25,6		
		6-140	Austria	(Weiß et al., 2010)
	węgorz europejski (wolno żyjący)	0,12-9,96*	Belgia	(Belpaire et al., 2015)
Zieleń leukomalachitowa	osad denny	16-19	Austria	(Weiß et al., 2010)
		100	USA	(Nelson et al., 1980)
	gleba	1 000 000- 2 000 000		
Zieleń brylantowa	węgorz europejski (wolno żyjący)	0,57	Belgia	(Belpaire et al., 2015)
Fiolet krystaliczny	woda z jeziora	0,049-0,870	Chiny	(Zhang et al., 2012)
	węgorz europejski	0,06-6,71**	Niemcy	(Schuetze et al., 2008a)
	(wolno żyjący)	0,12-2,60**	Belgia	(Belpaire et al., 2015)
Fiolet leukokrystaliczny	gleba	2 000 000	USA	(Nelson et al., 1980)
Błękit metylenowy	woda morska	30	Iran	(Badiie et al., 2019)

* jako suma zieleni malachitowej i zieleni leukomalachitowej

** jako suma fioletu krystalicznego i fioletu leukokrystalicznego

Ponadto zieleń malachitowa i fiolet krystaliczny zostały oznaczone w wodzie z jeziora Tai Hu we wschodnich Chinach (Zhang et al., 2012) a błękit metylenowy w wodzie morskiej z Morza Kaspijskiego w Iranie (Badiee et al., 2019).

W 2008 r. barwniki zostały oznaczone w rybach wolno żyjących i było to pierwsze doniesienie wskazujące na występowanie barwników w środowisku wodnym wynikające z ich legalnego stosowania. Z 45 węgorzy europejskich odłowionych w okolicy Berlina (rzeki, jeziora i kanały usytuowane poniżej oczyszczalni ścieków komunalnych) 56% zawierało zieleń malachitową (suma substancji macierzystej i głównego metabolitu) w stężeniach w zakresie od 0,044 µg/kg do 0,765 µg/kg, a 78% fiolet krystaliczny (suma substancji macierzystej i głównego metabolitu) w stężeniach w zakresie od 0,06 do 6,71 µg/kg. Przyczyną zanieczyszczenia ryb wolno żyjących barwnikami zlokalizowanych na obszarze aglomeracji Berlina był ściek oczyszczony zrzucany z oczyszczalni ścieków bezpośrednio do środowiska wodnego (Schuetze i in. 2008a, b).

Przeprowadzone na terenie Belgii badania obejmujące analizę 91 węgorzy europejskich pokazały, że 76,9% odłowionych ryb zawierało barwniki wśród których najczęściej oznaczano fiolet krystaliczny (58,2%), fiolet leukokrystaliczny (50,5%), zieleń leukomalachitową (41,8%), zieleń brylantową (26,4%) oraz zieleń malachitową (25,3%) w stężeniach od 0,12 do 9,96 µg/kg. Autorzy wskazują na dynamiczny rozwój przemysłu tekstylnego oraz zakłady zajmujące się produkcją barwników w Belgii na obszarach, z których pozyskiwano ryby do badań jako przyczynę zanieczyszczenia środowiska wodnego (Belpaire et al., 2015).

Podsumowując najwyższe stężenia barwników, zwłaszcza form leuko, znajdowane były w glebie (2 000 000 µg/kg), osadzie zawieszonym (543 µg/kg) i osadzie dennym (140 µg/kg), a w znacznie niższych stężeniach barwniki obecne były w rybach (9,96 µg/kg) i wodzie z jeziora (0,870 µg/l). W przypadku błękitu metylenowego woda morska (30 µg/l) zawierała relatywnie wysokie stężenia tego barwnika (Tab. 1).

5. Występowanie barwników w ściekach

Do tej pory najwyższe stężenia wszystkich omawianych barwników oznaczono w ściekach produkowanych przez przemysł tekstylny (od 1 080 do 3 220 µg/l). W przypadku błękitu metylenowego również ścieki z oczyszczalni ścieków komunalnych (1 530 µg/l) i laboratoriów medycznych (33 000 µg/l)

zawierały bardzo wysokie stężenia tego barwnika. A obecność wysokiego stężenia zieleni brylantowej (1 220 µg/l) odnotowano także w wodzie z akwarium w sklepie z rybami. Natomiast najniższe stężenia barwników znajdowane były w wodzie z hodowli ryb (od 0,0057 do 51 µg/l) (Tab. 2).

Przedstawione w tabeli 2 wynik pozwalają stwierdzić, że ścieki produkowane przez przemysł tekstylny stanowią największe zagrożenie dla środowiska wodnego natomiast hodowle ryb wydają się być mniej istotnym źródłem barwników w środowisku wodnym. Mogą natomiast być miejscem do którego barwniki mogą się przedostawać z innego źródła (w którym barwniki są stosowane legalnie), powodując tym samym zanieczyszczenie zarówno wody, osadów dennych jak i ryb hodowlanych.

Tab. 2. Wyniki analiz ścieków miejskich, przemysłowych oraz wody z hodowli ryb w kierunku występowania barwników

Barwnik	Źródło ścieków	Stężenie [µg/l]	Kraj	Źródło
Zieleń malachitowa	hodowla ryb	0,0057-0,384	Iran	(Khodabakhshi et al., 2012)
		7,6		(Maleki et al., 2012)
		30,6*		(Afkhami et al., 2010)
		83		(Yu et al., 2015)
	przemysł papierniczy przemysł drukarski pralnie przemysł tekstylny	620	Chiny	(Khan et al., 2019)
		790	Arabia Saudyjska	
		1 320		
		1 680		
Zieleń brylantowa	woda ze stawu rybnego	10	Iran	(Es'haghi et al., 2011)
	akwarium w sklepie z rybami	1 220		(Damirchi et al., 2019)
	przemysł tekstylny	3 220		
Fiolet krystaliczny	hodowla ryb	51	Chiny	(Yu et al., 2015)
	przemysł tekstylny	1 100	Malezja	(Kamaruddin et al., 2017)
Błękit metylenowy	przemysł tworzyw sztucznych	82,5	Iran	(Badiie et al., 2019)
	pralnie	360	Arabia Saudyjska	(Khan et al., 2014)
	przemysł papierniczy	540		
	przemysł drukarski	830		
	przemysł tekstylny	1 080		
	oczyszczalnie ścieków komunalnych	1 530	Iran	(Razmara et al., 2011)
	laboratoria medyczne	33 000	Irak	(Aziz et al., 2019)

* jako suma zieleni malachitowej i zieleni leukomalachitowej

6. Analiza osadu w badaniach kontrolnych ryb hodowlanych

Analiza osadów nabiera coraz większego znaczenia w szybkiej ocenie sytuacji środowiska wodnego. Szczególnie ułatwia szybkie wykrywanie w środowisku antropogenicznych substancji chemicznych. Osady działają jak skumulowana pamięć długotrwała i mogą dokumentować nawet krótkie okresy ekspozycji, które bytyby wykrywalne tylko w konwencjonalnych badaniach wody przy praktycznie niewykonalnych wąskich ramach czasowych dla kolejnych próbek.

W badaniach przeprowadzonych w Austrii wyjaśniających, kto był odpowiedzialny w przypadku uzyskania wyników niezgodnych (obecność zieleni malachitowej i/lub zieleni leukomalachitowej) ryb hodowlanych analizowane były również próbki wody i osadów (Weiß et al., 2010). Badaniu poddano próbki ryb, osadów i wody ze stawów pstrągowych i karpowych. Spośród 15 badanych gospodarstw rybnych 9 było całkowicie wolnych od zieleni malachitowej lub zieleni leukomalachitowej a w 6 stwierdzono obecność zieleni malachitowej lub leukomalachitowej przynajmniej w jednej próbce. Badania pokazały, że jeżeli wykazano obecność zieleni malachitowej (0,1 µg/kg) i/lub zieleni leukomalachitowej (od 0,3 do 3,8 µg/kg) w próbkach ryb to w większości przypadków stwierdzano substancję macierzystą (od < 3,6 (LOQ) do 140 µg/kg) i jej metabolit (od < 1,6 (LOD) do 52 µg/kg) również w odpowiednich próbkach osadów. Jedynie przy bardzo niskich stężeniach zieleni malachitowej (0,1 µg/kg) u ryb nie znajdowano ani zieleni malachitowej ani jej formy leuko w osadach. Natomiast zieleń malachitowa czy zieleń leukomalachitowa nigdy nie została stwierdzona w próbkach wody powyżej LOD metody (odpowiednio 4 i 6 ng/l). Potwierdza to teorię, że zieleń malachitowa gromadzi się w osadach. Ponadto wykrycie zieleni leukomalachitowej w osadzie, pokazuje, że zieleń malachitowa jest w nim częściowo przekształcana w formę leuko. Dodatkowo analizując próbki osadów można sprawdzić, czy remediacja systemów stawowych zakończyła się sukcesem, czy nie.

W jednym z gospodarstw pstrągowych, w którym istniało poważne podejrzenie stosowania zieleni malachitowej przez hodowcę, oprócz ryb, wody i osadów z gospodarstwa pobrano również osady powyżej i poniżej systemu stawowego. W rybach pobranych z dwóch stawów oznaczono 3,6 i 3,8 µg/kg zieleni leukomalachitowej a w osadach od 60 do 120 µg/kg zieleni malachitowej od 36 do 52 µg/kg zieleni leukomalachitowej. W osadzie pobranym około 100 m

poniżej gospodarstwa stwierdzono 140 µg/kg zieleni malachitowej oraz od 16 do 19 µg/kg zieleni leukomalachitowej, natomiast w osadzie pozyskanym około 400 m poniżej oznaczono tylko zieleń malachitową na poziomie od 6 do 8 µg/kg. Zieleń (leuko) malachitową nadal można było wykryć w osadach poniżej gospodarstwa, ale nie w osadach powyżej. Dlatego w tym przypadku wydaje się mało prawdopodobne, by zieleń malachitowa dostała się do systemu wodnego stawu przez doływ. Badania próbek osadów powyżej gospodarstwa mogą zatem pomóc w wyjaśnianiu kwestii, czy zieleń malachitowa była nielegalnie wykorzystywana w hodowli ryb czy też jest wynikiem zanieczyszczenia środowiska wodnego.

7. Punkty odniesienia dla działań kontrolnych dla ryb hodowlanych

Zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2019/1871 z 7 listopada 2019 r. uchylającym decyzję Komisji 2005/34/WE punkt odniesienia dla działań kontrolnych (RPA - ang. *Reference Point for Action*) dla sumy zieleni malachitowej i leukomalachitowej został obniżony z 2 µg/kg do 0,5 µg/kg a nowa wartość RPA będą obowiązywać od 28 listopada 2022 r.

W tym kontekście, w niektórych przypadkach, szczególnie, gdy systemy akwakultury są otwarte lub częściowo zamknięte na naturalne środowisko wodne, a hodowca twierdzi, że nie stosował żadnych barwników, ustalenie źródła śladowych ilości pozostałości zieleni malachitowej będzie kluczowe. Pomocne może być wówczas badanie osadów powyżej ośrodka rybackiego w celu wyjaśnienia czy pozostałości barwników w rybach hodowanych są wynikiem nielegalnego ich stosowania jako substancji farmakologicznie czynnych, czy też są konsekwencją zanieczyszczenia środowiska wodnego ze względu na ich szerokie zastosowanie w wielu sektorach przemysłu.

O ile brak barwników w osadach powyżej hodowli jest łatwe do zinterpretowania, to ich stwierdzenie nie daje podstaw by jednoznacznie wykluczyć celowe nielegalne stosowanie barwników w hodowli. Może jedynie wskazywać, że istnieją inne źródła barwników, które należałoby zidentyfikować.

8. Podsumowanie

Ze względu na właściwości toksykologiczne (genotoksyczne i rakotwórcze) syntetycznych barwników organicznych należy monitorować ich występowanie w zbiornikach wodnych. Występowanie w środowisku barwników stanowi

zagrożenie dla zasobów wodnych zarówno dla osób korzystających z wody pitnej, jak i dla akwakultury, w której obieg wody odbywa się w systemach otwartych lub częściowo zamkniętych. Szerokie obszary zastosowań barwników powodują, że substancje te krążą w ekosystemach. Biorąc pod uwagę wszystkie źródła, zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie, trudno jest czasami określić, czy pozostałości barwników w produktach akwakultury są wynikiem celowego stosowania (jako substancji farmakologicznie czynnych) w hodowli ryb, czy też są następstwem zanieczyszczenia środowiska ze względu na ich szerokie zastosowanie jako substancji barwiących, po którym następuje zrzut niedostatecznie oczyszczonych ścieków do zbiorników wodnych. Ponadto spośród wszystkich analizowanych matryc biologicznych i środowiskowych najbardziej odpowiednie do oceny zanieczyszczenia środowiska wodnego barwnikami są osady dennie ze względu na to, że ryby przemieszczają się, a barwniki w wodzie występują na bardzo niskich poziomach stężeń na skutek znacznego rozcieńczenia, szczególnie w wodach płynących. Natomiast w osadach dennych, działających jak skumulowana pamięć długotrwała dokumentująca nawet krótkie okresy ekspozycji, barwniki gromadzą się i ich stężenia, w porównaniu do ryb czy wody, są wyższe.

Piśmiennictwo

1. Decyzja Komisji 2004/25/WE z dnia 22 grudnia 2003 r. zmieniająca decyzję 2002/657/WE w odniesieniu do ustalania minimalnych wymaganych wartości granicznych wydajności (MRPL) dla niektórych pozostałości w żywności pochodzenia zwierzęcego Dz.U. L 6 z 10.1.2004.
2. Rozporządzenie Komisji (UE) 2019/1871 z dnia 7 listopada 2019 r. w sprawie punktów odniesienia dla działań kontrolnych, dotyczących niedozwolonych substancji farmakologicznie czynnych obecnych w żywności pochodzenia zwierzęcego oraz uchylające decyzję 2005/34/WE. Dz.U. L 289 z 8.11.2019, str. 41.
3. Afkhami, A., Moosavi, R. and Madrakian, T. 2010. Preconcentration and spectrophotometric determination of low concentrations of malachite green and leuco-malachite green in water samples by high performance solid phase extraction using maghemite nanoparticles. *Talanta* 82(2), 785-789.
4. Aziz, B.K. and Karim, M.A.H. 2019. Efficient catalytic photodegradation of methylene blue from medical lab wastewater using MgO nanoparticles synthesized by direct precipitation method. *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis* 128(2), 1127-1139.

5. Badiiee, H., Zanjanchi, M.A., Zamani, A. and Fashi, A. 2019. Hollow fiber liquid-phase microextraction based on the use of a rotating extraction cell: A green approach for trace determination of rhodamine 6G and methylene blue dyes. *Environmental pollution* 255(Pt 2), 113287.
6. Belpaire, C., Reyns, T., Geeraerts, C. and Van Loco, J. 2015. Toxic textile dyes accumulate in wild European eel *Anguilla anguilla*. *Chemosphere* 138, 784-791.
7. Damirchi, S., Maliheh, A.-K.K., Heidari, T., Es'haghi, Z. and Chamsaz, M. 2019. A comparison between digital camera and spectrophotometer for sensitive and selective kinetic determination of brilliant green in wastewaters. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 206, 232-239.
8. Es'haghi, Z., Khooni, M.A. and Heidari, T. 2011. Determination of brilliant green from fish pond water using carbon nanotube assisted pseudo-stir bar solid/liquid microextraction combined with UV-vis spectroscopy-diode array detection. *Spectrochimica acta. Part A, Molecular and biomolecular spectroscopy* 79(3), 603-607.
9. Kamaruddin, A.F., Sanagi, M.M., Wan Ibrahim, W.A., Md. Shukri, D.S. and Abdul Keyon, A.S. 2017. Polypyrrole-magnetite dispersive micro-solid-phase extraction combined with ultraviolet-visible spectrophotometry for the determination of rhodamine 6G and crystal violet in textile wastewater. *J. Sep. Sci.* 40(21), 4256-4263.
10. Khan, M.R., Khan, M.A., Alothman, Z.A., Alsohaimi, I.H., Naushad, M. and Al-Shaalan, N.H. 2014. Quantitative determination of methylene blue in environmental samples by solid-phase extraction and ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry: a green approach. *Rsc Adv* 4(64), 34037-34044.
11. Khan, M.R., Wabaidur, S.M., Busquets, R., Khan, M.A., Siddiqui, M.R. and Azam, M. 2019. Identification of malachite green in industrial wastewater using lignocellulose biomass composite bio-sorbent and UPLC-MS/MS: a green environmental approach. *Process Saf Environ Prot* 126, 160-166.
12. Khodabakhshi, A. and Amin, M.M. 2012. Determination of malachite green in trout tissue and effluent water from fish farms. *International Journal of Environmental Health Engineering* 1(1), 51-56.
13. Maleki, R., Farhadi, K. and Nikkhahi, Y. 2012. Trace determination of malachite green in water samples using dispersive liquid-liquid microextraction coupled with high-performance liquid chromatography-diode array detection. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* 92(9), 1026-1035.
14. Mitrowska, K. and Posytniak, A. 2005. Zieleń malachitowa - aspekty farmakologiczne, toksykologiczne i kontrola pozostałości. *Medycyna Weterynaryjna* 61(7), 742-745.

15. Nelson, C.R. and Hites, R.A. 1980. Aromatic amines in and near the Buffalo River. *Environmental science & technology* 14(9), 1147-1149.
16. Razmara, R.S., Daneshfar, A. and Sahrai, R. 2011. Determination of methylene blue and sunset yellow in wastewater and food samples using salting-out assisted liquid-liquid extraction. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 17(3), 533-536.
17. Ricking, M., Schwarzbauer, J. and Apel, P. 2013. Malachite green in suspended particulate matter and surface sediments in Germany., Federal Environment Agency, Berlin, Germany.
18. Schuetze, A., Heberer, T. and Juergensen, S. 2008a. Occurrence of residues of the veterinary drug crystal (gentian) violet in wild eels caught downstream from municipal sewage treatment plants. *Environ. Chem.* 5(3), 194-199.
19. Schuetze, A., Heberer, T. and Juergensen, S. 2008b. Occurrence of residues of the veterinary drug malachite green in eels caught downstream from municipal sewage treatment plants. *Chemosphere* 72(11), 1664-1670.
20. Tkaczyk, A., Mitrowska, K. and Posyniak, A. 2020. Synthetic organic dyes as contaminants of the aquatic environment and their implications for ecosystems: A review. *The Science of the total environment* 717, 137222.
21. Weiß, S. and Schmutzger, M. 2010. Untersuchung von Wasser- und Sedimentproben von Teichanlagen auf Malachitgrün. Bundesministerium für Gesundheit - Wien, 1-36.
22. Yu, S., Yuan, X., Yang, J., Yuan, J., Shi, J., Wang, Y., Chen, Y. and Gao, S. 2015. A chemometric-assisted method for the simultaneous determination of malachite green and crystal violet in water based on absorbance-pH data generated by a homemade pH gradient apparatus. *Spectrochimica acta. Part A, Molecular and biomolecular spectroscopy* 150, 403-408.
23. Zhang, Z., Zhou, K., Bu, Y., Shan, Z., Liu, J., Wu, X., Yang, L. and Chen, Z. 2012. Determination of malachite green and crystal violet in environmental water using temperature-controlled ionic liquid dispersive liquid-liquid microextraction coupled with high performance liquid chromatography. *Anal. Methods* 4(2), 429-433.

Zaburzenia wzrostu ryb łososiowatych - etiologia i konsekwencje dla akwakultury

Konrad Ocalewicz

Uniwersytet Gdański - Wydział Oceanografii i Geografii,
Zakład Biologii i Ekologii Morza

81-378 Gdynia, Al. Piłsudskiego 46, e-mail: konrad.ocalewicz@ug.edu.pl

Wzrost, czyli proces zwiększania się organizmu (przyrastająca liczba komórek będąca konsekwencją podziałów mitotycznych) w przypadku ryb jest procesem ciągłym przebiegającym z różną szybkością w trakcie ontogenezy. Na procesy związane ze wzrostem wpływają warunki środowiskowe, dostęp do pokarmu, jego jakość, stres oraz czynniki genetyczne. Odziedziczalność takich cech jak masa i długość ciała pstrąga tęczowego wynosi odpowiednio $h^2 = 0.41$ i 0.53 . W przypadku łososia atlantyckiego te wartości są nieco niższe ($h^2 = 0.24$). Wzrost ryb jest procesem gwałtownym podczas wczesnych etapów ontogenezy i istotnie zwalnia, kiedy ryby dojrzewają płciowo. Wydatek energetyczny na produkcję gamet jest tak duży, że wzrost w okresie tartowym jest zahamowany praktycznie do zera.

Badając ryby łososiowate ze stad hodowanych w warunkach akwakultury wielokrotnie obserwowaliśmy osobniki z niedoborem wzrostu (kartowatość). Ryby takie były istotnie mniejsze niż ich prawidłowo rozwijające się rodzeństwo. Niemal zawsze niedobór wzrostu u tych osobników występował wraz z deformacjami szkieletu opisywanymi jako nadmierne wygrzbiecenie, skolioza, lordoza i kifoza. Można zatem wysnuć hipotezę, że zaburzenia rozwoju szkieletu ograniczają wzrost ryb. Wady rozwojowe upośledzają prawidłowe funkcjonowanie ryb, osobniki takie mają kłopoty z pływaniem i nie są w stanie odpowiednio szybko pobierać pokarmu. Odsetek ryb z niedoborem wzrostu w stadzie może sięgać nawet kilkunastu procent co ma znaczący wpływ na opłacalność produkcji; ryby z deformacjami/kartowate są usuwane z hodowli lub sprzedawane po znacznie niższej cenie. Biorąc pod uwagę, że część chorób układu szkieletowego, np. lordoza czy skolioza, które znacząco obniżają tempo wzrostu ryb, jest zdeterminowana genetycznie to odpowiednio prowadzone programy selekcyjne mogłyby przynieść skutek w postaci ograniczenia występowania w stadzie recesywnych alleli odpowiedzialnych za występowanie w/w zaburzeń.

Aby wykluczyć takie allele możemy krzyżować ryby w ten sposób by zimbredować stado. Recesywne allele będą wtedy ujawniały się u homozygot recesywnych pod postacią deformacji ciała i kartowatości. Wylimowanie takich osobników ze stada będzie równoznaczne z usunięciem z nich niechcianych alleli. W przypadku ryb o tetraploidalnym pochodzeniu jakimi są ryby łososiowate osiągnięcie wysokiej homozygotyczności w stadzie jest długotrwałym procesem. Znacznie szybciej, w pełni homozygotyczne osobniki uzyskujemy wykorzystując narzędzia inżynierii genomowej takie jak mitotyczna gynogeneza i androgeneza. W prowadzonych w ostatnich latach badaniach nad pstrągiem tęczowym, pstrągiem źródlanym i pstrągiem potokowym z wykorzystaniem w/w technik uzyskaliśmy rodziny silnie zimbredowanych osobników, wśród których odsetek zdeformowanych ryb był znacząco wyższy niż w grupach heterozygotycznych ryb. Wydaje się zatem zasadne by w przypadku hodowlanych linii i rodzin gdzie spotyka się taki odsetek kartowatych ryb, który znacząco wpływa na opłacalność produkcji ryby towarowej jak i materiału obsadowego, wprowadzić zabiegi pozwalające wylimować z pul genowych allele odpowiedzialne za taki stan rzeczy.

Doskonalenie metod ochrony zdrowia ryb łososiowatych

Andrzej Krzysztof Siwicki

Zakład Ichtiopatologii i Ochrony Zdrowia Ryb IRS Olsztyn
Katedra Mikrobiologii i Immunologii Klinicznej UWM Olsztyn
10-719 Olsztyn-Kortowo, Oczapowskiego 13, e-mail: siwicki@uwm.edu.pl

Ochrona zdrowia ryb jest jednym z najistotniejszych elementów decydujących o wynikach ekonomicznych w chowie i hodowli ryb łososiowatych, szczególnie w intensywnych systemach podchowu kontrolowanego. Ochrona zdrowia ryb to kompleksowe postępowanie mające na celu ograniczenie negatywnego wpływu ksenobiotyków i niekorzystnych czynników środowiskowych na stan kondycyjny i zdrowotny ryb. Najistotniejszym elementem jest niedopuszczenie do rozwoju choroby i ograniczenie strat związanych ze uśnięciami powodowanymi czynnikami infekcyjnymi czy środowiskowymi.

Ochrona zdrowia ryb to kompleksowe postępowania, które muszą być zaadoptowane do zróżnicowanych warunków chowu i hodowli różnych gatunków ryb. Dotyczy to szczególnie ryb łososiowatych, których wymagania hodowlane i żywieniowe są wysoce specjalistyczne. Natomiast w warunkach naturalnych (wody otwarte) ochrona zdrowia ryb ma ograniczony zasięg. W tym przypadku szczególnie istotne są wymagania dotyczące produkcji materiału zarybieniowego o wysokim potencjale odporności przeciwzakaźnej. Jest to bardzo istotny element powodzenia i skuteczności zarybień. Zakończone wstępne badania eksperymentalne jednoznacznie wykazały, że istnieje możliwość stosowania przed zarybieniem zabiegów mających na celu przygotowanie ryb do bytowania w zmienionych warunkach środowiskowych i epizootycznych. Stosowanie immunomodulatorów (Bioimmuno-IRS) przed okresem zarybieniowym (14 - 21 dni) w znaczący sposób poprawia możliwości adaptacyjne materiału zarybieniowego do zmienionych warunków środowiskowych. Równocześnie istnieje możliwość zwiększenia potencjału obronnego przez równoczesne stosowaniu immunomodulatorów w paszy (beta-glukan) oraz autoszczepionki ukierunkowanej na wybrane bakterie patogenne występujące w rejonie zarybień. Wysoką skuteczność obserwuje się przy zastosowaniu autoszczepionki opartej na wcześniej wyizolowanych patogennych bakteriach występujących w środowisku lub populacji ryb zasiedlających dany region

zarybień. Takie zabiegi w znaczący sposób ograniczają straty powodowane chorobami bakteryjnymi po zarybieniu.

W intensywnych systemach chowu (akwakultura) ochrona zdrowia ryb jest najistotniejszym elementem ograniczającym straty powodowane chorobami infekcyjnymi czy środowiskowymi. W intensywnych systemach chowu wprowadzane są nowatorskie metody, których celem jest:

- wczesne diagnozowanie chorób infekcyjnych przez zastosowanie metod biologicznych i molekularnych (PCR, *RealTime*-PCR), które pozwalają na szybką identyfikację czynnika patogennego oraz wczesne zastosowanie ukierunkowanej terapii,
- poprawienie skuteczności leczenia infekcji wywołanych lekoopornymi bakteriami przez stosowanie nowej generacji biopreparatów (bakteriofagi oraz bakteriocyny) o wysokim powinowactwie do patogennych bakterii opornych na antybiotyki czy chemioterapeutyki,
- stymulowania nieswoistych mechanizmów obronnych i odporności przeciwważnej u narybku przez opracowanie granulatów z naturalnymi i syntetycznymi immunomodulatorami, które będą stosowane w ściśle określonych okresach intensywnego podchowu,
- zwiększenie swoistej odporności na określone patogeny występujące w środowisku przez stosowanie autoszczepionek i szczepionek w immersji oraz paszy.

W ostatnich latach doskonalone są metody mające na celu ochronę zdrowia tarlaków, których stan kondycyjny i zdrowotny ma istotny wpływ na potomstwo od nich uzyskane. Badania własne prowadzone w Zakładzie Ichtopatologii i Ochrony Zdrowia Ryb IRS na tarlakach karpia i pstrąga tęczowego w tzw. „okresie okołotarlakowym” jednoznacznie wykazały, że stan zdrowotny oraz poziom odporności nieswoistej i przeciwważnej samców i samic ma decydujący wpływ na jakość i zapłodnienie ikry oraz stan kondycyjny i zdrowotny larw i narybku w pierwszych tygodniach podchowu. Równocześnie obserwowano znaczące zróżnicowanie stanu kondycyjnego i wydolności układu odpornościowego u tarlaków pochodzących z różnych środowisk. Jakość wody, warunki chowu oraz dieta pokarmowa ma istotny wpływ na stan kondycyjny oraz w znaczący sposób determinuje poziom wydolności układu immunologicznego, warunkującego odporność na infekcje wirusowe, bakteryjne czy grzybicze. Przekazywanie potencjału obronnego na potomstwo jest zjawiskiem już potwierdzonym naukowo,

a prowadzone badania doświadczalne jednoznacznie wykazały, że istnieją mechanizmy warunkujące przekazywanie przez tarlaki oporności na patogeny drogą transowarialną, co w znaczący sposób zmieniło poglądy na temat indukowania odporności w pierwszym okresie podchowu. Szczególnie istotny jest tzw. „okres przed – tartowy”, gdzie przygotowanie samic i samców do tarła i związane z tym manipulacje są silnymi czynnikami stresowymi indukującymi niekorzystne zjawiska i zmiany w podstawowych procesach metabolicznych. Sam rozród kontrolowany oraz pierwsze dni po rozrodzie, to również okres, w którym procesy naprawcze i regeneracje determinują szybkość powrotu organizmu samicy do prawidłowego stanu kondycyjnego. Im krócej trwają procesy naprawcze tym szybciej organizm samicy będzie przygotowany do rozpoczęcia produkcji gamet na następny okres tartowy. Badania własne wykazały, że pierwsze cztery tygodnie po rozrodzie, to okres, w którym decydują się losy i efekty rozrodu w następnym okresie tartowym. W tym okresie wzrasta gwałtownie zapotrzebowanie na witaminy i mikroelementy oraz wysoki poziom białka, które pozwolą na szybką regenerację organizmu i przywrócenie immunohomeostazy, która determinuje poziom nieswoistych i swoistych mechanizmów obronnych i odporności przeciwwzakaźnej u samic i samców. Zmusza to do poszukiwania nowych, wysoce skutecznych metod ochrony zdrowia tarlaków ryb łososiowatych, które muszą być ukierunkowane na następujące elementy:

- bezwzględne stosowanie środków antystresowych oraz do znieczulenia ogólnego przy wszelkich manipulacjach i transporcie tarlaków,
- stosowanie immunoprofilaktyki nieswoistej z wykorzystaniem naturalnych i syntetycznych immunomodulatorów aktywujących nieswoiste mechanizmy obronne i odporność przeciwwzakaźną (opracowany preparat Bioimmuno znalazł powszechne zastosowanie w poprawie stanu kondycyjnego tarlaków, szczególnie w okresie przed jak i potartowym; aktualnie prowadzone są badania nad nową generacją naturalnych immunomodulatorów, które będą systematycznie wprowadzane do praktyki rybackiej, takich jak rezweratrol, transweryna),
- dalsza intensyfikacja badań selekcyjnych opartych na najnowszych osiągnięciach w genetyce molekularnej mających na celu uzyskiwanie linii pstrąga tęczowego o najwyższym potencjale obronnym i adaptacyjnym, przy równoczesnym utrzymaniu ich wysokich walorów hodowlanych (liczne badania wykazały, że odporność ryb na choroby zakaźne jest determinowana wieloma czynnikami, ale dynamiczny rozwój badań molekularnych stworzył

- nowe możliwości określania molekularnych podstaw wrażliwości danego osobnika czy linii pstrąga tęczowego na choroby wirusowe czy bakteryjne),
- wprowadzanie immunoprofilaktyki swoistej przez opracowanie nowej generacji wysoce skutecznych autoszczepionek czy szczepionek, które powinny znaleźć zastosowanie w czasie tarła oraz być podawane tarlakom w iniekcji dootrzewnowej.

Pobudzanie odpowiedzi immunologicznej przeciwko określönemu patogenowi, zanim dojdzie do naturalnego ich kontaktu i wywołania choroby, wydaje się najbardziej efektywną drogą zapobiegania chorobom infekcyjnym. Możliwość indukowania swoistej odporności i przekazywania jej drogą transowaryjną jest jednym z najistotniejszych zabiegów poprawiających odporność przeciwzakaźną potomstwa.

Przedstawione powyżej najnowsze kierunki odnoszą się jedynie do zapobiegania chorobom. Istotnym elementem ochrony zdrowia tarlaków to doskonalenie metod terapii opartej na wysoce skutecznych i nisko toksycznych peptydach przeciwbakteryjnych. Dotyczy to szczególnie stosowania bakteriofagów i bakteriocynów (Bafador -1, Bafador-2).

Bakteriofagi inaczej zwane fagami są wirusami, które atakują żywe i wrażliwe bakterie. Zajmują wszystkie te siedliska na świecie, gdzie mogą rozwijać się ich gospodarze. Stwierdza się ich obecność w wodzie słodkiej i słonej (morza i oceany), glebie oraz w organizmach zwierząt i człowieka. Bakteriofagi są bardzo specyficznymi wirusami atakującymi bakterie. Elementy ich kapsydu wiążą się z specyficznymi cząsteczkami na powierzchni docelowych gospodarzy. Bakterie, które takiego receptora nie posiadają nie mogą zostać zaatakowane. Jest to jeden z powodów, dla którego powszechnie uważa się, iż bakteriofagi nie mogą infekować komórek organizmów bardziej złożonych.

Skuteczność terapeutyczna bakteriofagów może zostać zwiększona, jeśli wykazują one wysoką zjadliwość dla odpowiadającego im bakteryjnego gospodarza, są wolne od zanieczyszczających je toksyn bakteryjnych oraz zdolne do unikania układu siateczkowo-śródbłonkowego. Terapia z zastosowaniem bakteriofagów ma dużo pozytywnych skutków, nawet przy długoterminowym narażeniu na duże dawki, co wynikać może z faktu, że bakteriofagi atakują wyłącznie komórki bakteryjne. Bakteriofagi najprawdopodobniej nie posiadają zdolności do przełamywania barier

międzygatunkowych bakterii. Tak więc, nawet jeśli docelowe gatunki bakterii uzyskają oporność, mało prawdopodobne jest przeniesienie jej na inne gatunki. Ze względu na swoją specyficzność, leczenie przy pomocy bakteriofagów ma wąskie spektrum przeciwbakteryjne o działaniu ograniczonym do jednego gatunku lub w niektórych przypadkach do pojedynczego szczepu w obrębie gatunku. Podjęte badania przez Proteon Pharmaceuticals we współpracy z Instytutem Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie oraz Wydziałem Medycyny Weterynaryjnej UWM pozwoliły na uzyskanie cennych danych, które posłużyły do utworzenia banku wysoce patogennych bakterii powodujących największe straty w hodowli ryb w Polsce. Równocześnie stworzono kolekcję bakteriofagów aktywnych względem wybranych bakterii, w tym tak istotnych z patogennego punktu widzenia jak *Aeromonas hydrophila* i *A. salmonicida*. Dla wyizolowanych bakteriofagów została określona specyficzność poprzez określenie ich zdolności litycznej wobec kolekcji izolatów wybranych gatunków bakterii. Na podstawie profilu specyficzności wybrano bakteriofagi o najwyższej aktywności litycznej, które scharakteryzowano na poziomie genetycznym. Na podstawie licznych analiz, izolowane i scharakteryzowane bakteriofagi w Polsce zakwalifikowano do rzędu *Caudovirales*, rodziny *Myoviridae*. Wyizolowane bakteriofagi wykazują wysokie podobieństwo do grupy litycznych bakteriofagów T4, specyficznych w stosunku do licznych bakterii z rodzaju *Aeromonas*. Wszystkie wyizolowane i scharakteryzowane bakteriofagi, wykazujące silne działanie bójcze wobec patogennych dla ryb bakterii, zostały użyte do badań eksperymentalnych i terenowych. W podsumowaniu należy stwierdzić, że podjęte badania w wyznaczonych gospodarstwach są nowatorskie i zawierają cenne informacje wskazujące na wysoką skuteczność swoistych bakteriofagów w ograniczeniu śnieć, po zakażeniach eksperymentalnych patogenną bakterią.

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie wspólnie z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie powołał konsorcjum pod nazwą PRO-AQUA-WET, którego celem jest zintegrowanie działań i zwiększenie potencjału badawczego dotyczącego doskonalenia metod ochrony zdrowia ryb w różnych systemach chowu. Główne cele jakie będą rozwijane dotyczyć będą:

- szybkiej diagnostyki chorób wirusowych i bakteryjnych przy zastosowaniu nowatorskich metod diagnostyki molekularnej (PCR, *RealTime*-PCR),

- opracowania metod i procedur stałego monitorowania stanu kondycyjnego i zdrowotnego ryb, przy wykorzystaniu szybkich metod oceny wydolności układu odpornościowego,
- wprowadzania do praktyki rybackiej skutecznych proekologicznych środków dezynfekcyjnych, które będą szczególnie przydatne w intensywnych systemach chowu,
- wczesnego diagnozowanie chorób infekcyjnych (wirusowych, bakteryjnych, grzybiczych) zanim wystąpią pierwsze objawy chorobowe, przy zastosowaniu metod molekularnych,
- opracowania i rejestracji środków antystresowych oraz do znieczulenia ogólnego jedynie dla ryb, w celu ograniczenia negatywnego wpływu stresu polietologicznego na organizm,
- wprowadzania nowych preparatów naturalnych i syntetycznych do programów immunoprofilaktyki nieswoistej, w celu stymulowania nieswoistych mechanizmów obronnych i odporności przeciwwakażnej,
- dalszego rozwijania immunoprofilaktyki swoistej, szczególnie stosowanie autoszczepionek w celu indukowania odporności przeciw wybranym wysoce patogennym bakteriom,
- wysoce skutecznych preparatów o działaniu przeciwbakteryjnych stosowanych w profilaktyce i ukierunkowanej terapii chorób bakteryjnych,
- zastosowania nanotechnologii w ochronie zdrowia ryb (nanozłoto, nanosrebro, nanocynk oraz nanomiedź).

Rzeczywiste zastosowanie diagnostyki molekularnej w akwakulturze ryb łososiowatych

Marcin Kuciński

Uniwersytet Gdański – Instytut Oceanografii

Laboratorium Genetyki i Rozrodu Ryb

81-378 Gdynia, Al. Piłsudskiego 46, e-mail: marcin.kucinski@ug.edu.pl

1. Diagnostyka molekularna a akwakultura

Zgodnie z danymi Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO 2020) akwakultura jest jedną z najszybciej rozwijających się branż produkcji żywności (tempo wzrostu ok. 5% rocznie). Szacowana obecnie wielkość światowej produkcji akwakulturowej przekracza już 80 mln ton, co stanowi ok. połowę całkowitej produkcji rybackiej (FAO 2020). Aby zaspokoić rosnące zapotrzebowanie na owoce morza oraz jednocześnie zmaksymalizować zyski, sektor akwakultury musi podążać ścieżką szybkiego i zrównoważonego rozwoju, dążąc do jak najbardziej efektywnej pod względem ekonomicznym produkcji surowca wysokiej jakości, przy jak najmniejszym oddziaływaniu na środowisko.

Oprócz postępów w opracowaniu coraz wydajniejszych rozwiązań technologicznych wspomagających produkcję, które pozwalają na optymalne wykorzystanie dostępnych zasobów oraz kontrolę warunków procesu produkcji, niezbędny jest rozwój biotechnologiczny, związany z obszarami nauk biologicznych, takich jak: genetyka, żywienie czy medycyna weterynaryjna. Przekłada się to na wymierne korzyści w postaci poprawy tempa wzrostu, współczynnika wykorzystania paszy, wyższej wydajności rzeźnej i jakości produkowanego surowca oraz poprawy odporności organizmów na czynniki stresowe i choroby. W przypadku genetyki istotnym aspektem jest produkcja organizmów cechujących się wysokim poziomem zmienności genetycznej lub/i pożądanym genotypem, które warunkują poprawę kluczowych cech użytkowych. Należy również pamiętać, że istotne znaczenie w procesie optymalizacji efektywności produkcji zwierzęcej odgrywają dodatkowo aspekty weterynaryjne, takie jak zwalczanie i przeciwdziałanie chorobom (Kocher i Kole 2008, Adams

i Thompson 2011, McAndrew i Napier 2011, Chandra i Fopp-Bayat 2020, You i in. 2020).

Zastosowanie nowych rozwiązań biotechnologicznych w produkcji akwakultury jest ściśle powiązane z technikami diagnostyki molekularnej, pozwalającymi na ich prawidłową implementację oraz optymalizację. Mówiąc o rzeczywistym zastosowaniu diagnostyki molekularnej w akwakulturze ryb łososiowatych można aktualnie wyróżnić cztery główne aspekty, jakimi są: (1) weryfikacja ploidalności, (2) identyfikacja płci genetycznej, (3) wspomaganie programów selekcyjnych oraz (4) ocena stanu mikrobiologicznego i skuteczności prowadzonych zabiegów weterynaryjnych. W ramach niniejszego artykułu omówione zostaną narzędzia diagnostyki molekularnej, które obecnie znalazły niemalże standardowe zastosowanie w akwakulturze ryb łososiowatych.

2. Weryfikacja ploidalności

Zastosowanie technik diagnostyki molekularnej związanych z weryfikacją poziomu ploidalności mają praktyczne zastosowanie do określania skuteczności prowadzonych zabiegów manipulacji genomowych. Należą do nich indukcja gynogenetycznego i androgenetycznego rozwoju oraz zabiegi poliploidyzacji, takie jak triploidyzacja i tetraploidyzacja. W przypadku produkcji ryb łososiowatych najszerze zastosowanie znalazły zabiegi triploidyzacji oraz gynogeny, gdzie tetraploidyzacja odgrywa znaczenie w metodach pośredniej produkcji jedнопłciowych stad ryb bez potrzeby wykorzystywania środków hormonalnych oraz do produkcji triploidów. Natomiast, androgoneza dotyczy głównie teoretycznych podstaw produkcji w kontekście ochrony zagrożonych gatunków ryb lub odtwarzania cennych linii hodowlanych. W przypadku produkcji ryb łososiowatych powszechnym jest produkcja ryb poddanych procesowi triploidyzacji, gdzie szczególnie w przypadku samic obserwuje się szybsze tempo wzrostu oraz zwiększoną wydajność rzeźną, która wynika z obserwowanej sterylności gonadowej (Hulata 2001, Okutsu i in. 2007, Kocher i Kole 2008, Benefey i in. 2011, Manan i in. 2020).

Poliploidyzacja jest zabiegiem polegającym na zwiększaniu liczby kopii materiału genetycznego znajdującego się w jądrze komórkowym. W przypadku triploidyzacji polega ona na zatrzymaniu drugiego ciątka kierunkowego oocytu ryb przy zastosowaniu szoku cieplnego lub ciśnieniowego, które to następuje po zapłodnieniu. Triploidalne ryby charakteryzują się potrójnym zestawem

chromosomów ($3n$). Triploidyzacji poddaje się zarówno jaja zapłodnione mleczem tego samego gatunku, jak i mleczem innego gatunku, dzięki czemu można otrzymać triploidalne mieszańce międzygatunkowe. Tetraploidyzacja jest zabiegiem polegającym na zatrzymaniu pierwszego podziału mitotycznego diploidalnej zygoty w wyniku czego powstaje tetraploidalny organizm zdolny do życia, który posiada po dwie kopie materiału genetycznego od każdego z rodziców ($4n$) (Hulata 2001, Okutsu i in. 2007, Kocher i Kole 2008, Benefey i in. 2011).

Gynogeneza i androgeneza jest procesem indukcji rozwoju organizmu posiadającego jedynie matczynej lub ojcowski materiał genetyczny. Indukcja gynogenezy i androgenozy polega na zapłodnieniu oocyty sterylnym nasieniem (gynogeneza) lub zapłodnieniu inaktywowanego oocyty normalnym nasieniem (androgeneza) oraz na przywróceniu diploidalnego stanu zygoty przez zatrzymanie ciątka kierunkowego lub pierwszego podziału mitotycznego (szok ciśnieniowy lub ciepły) (Kocher i Kole 2008, Michalik i in. 2018, Polonis i in. 2018).

W celu weryfikacji efektywności prowadzonych zabiegów manipulacji genomowych stosuje się obecnie dwie główne techniki diagnostyki molekularnej oparte na analizie ploidalności jakimi są: (1) zastosowanie technik cytogenetycznych oraz (2) cytometrii przepływowej (Chandra i Fopp-Bayat 2020). Zastosowanie tradycyjnych technik cytogenetycznych polega na izolacji chromosomów, a następnie na podstawie uzyskanych obrazów chromosomów (płytek metafazalnych) oszacowaniu efektywności przeprowadzonego zabiegu manipulacji genomowej. Obecnie, dostępne są opracowane efektywne procedury izolacji chromosomów dla niemal wszystkich komercyjnie produkowanych gatunków ryb. Wymieniona technika znalazła szczególne zastosowanie jako procedura weryfikacji ploidalności u ryb jesiotrowatych. Do zalet technik cytogenetycznych zalicza się możliwość identyfikacji zaburzeń w organizacji genomu, takich jak: aneuploidalność i mozaikowość, będących wynikiem stosowanych szoków podczas prowadzonych manipulacji genomowych u ryb, a które to mogą przyczyniać się do spadku wartości użytkowej produkowanych ryb. Pomimo, że kariotypowanie jest bardzo precyzyjną metodą określenia poziomu ploidalności u ryb, to dość spora pracochłonność, potrzeba uśmiercenia ryb oraz spore wymagania dotyczące specjalistycznej wiedzy i wyposażenia sprawiają, że stosowanie jej w warunkach komercyjnej produkcji jest utrudnione (Jankun i in. 2007, Ocalewicz i in. 2014, Pomianowski i in. 2019).

Cytometria przepływową jest uznawana za szybką i tanią technikę analizy ploidalności, którą obecnie z powodzeniem wykorzystuje się jako molekularne narzędzie diagnostyczne efektów prowadzonych procedur manipulacji genomowych. Oprócz weryfikacji ploidalności, cytometria przepływową znalazła zastosowanie jako narzędzie diagnostyki mikrobiologicznej w celach prowadzenia kontroli epidemiologicznej warunków produkcji ryb. Technika diagnostyki molekularnej oparta o cytometrię przepływową polega na zastosowaniu specjalistycznych barwników fluorescencyjnych, które wiążą się ze specyficznymi elementami komórki, jak na przykład DNA w jądrze komórkowym lub antygenami na powierzchni mikroorganizmów. Na podstawie intensywności emisji fluorescencji identyfikuje się poziom ploidalności oraz obecność identyfikowanych struktur komórkowych lub konkretnych linii komórkowych. Dostępne przykłady wskazują również na możliwość zastosowania cytometrii przepływowej do identyfikacji pochodzenia gynogenetycznego ryb a nawet ich przynależności gatunkowej (Goedken i Guise 2004, Lebeda i Flajshans 2015, Xavier 2017, Jenkins i in. 2017, Lebeda i in. 2018, Chandra i Fopp-Bayat 2020).

3. Identyfikacja płci genetycznej

Chów jedno płciowych, szczególnie samiczych stad ryb cechuje szybsze, a zarazem bardziej jednolite tempo wzrostu. Jedno płciowe, samicze stada, charakteryzują się redukcją zachowań agresywnych, pozwalając na efektywną produkcję wyższej jakości surowca. Obecnie technika produkcji jedno płciowych, samiczych stad ryb stała się niemal standardem w produkcji ryb łososiowatych (Omole 2017). Dlatego też zastosowanie narzędzi diagnostyki molekularnej polegających na identyfikacji genetycznej płci ryb znalazło szerokie zastosowanie w akwakulturze i wynika z potrzeby prowadzenia monitoringu i kontroli płci w warunkach prowadzonej produkcji. Molekularna diagnostyka płci ryb jest bardzo użytecznym narzędziem weryfikującym skuteczność stosowanych technik produkcji stad jedno płciowych ryb, dostarczając cennych danych pozwalających na optymalizację procesu kontroli płci. U gatunków, które nie wykazują widocznego dymorfizmu płciowego wiedza na temat genetycznej płci ryb jest szczególnie istotna do prowadzenia efektywnej produkcji, wspomagając proces selekcji ryb (Kocher i Kole 2008).

Produkcja jedno płciowych stad ryb jest możliwa przy zastosowaniu zabiegów manualnej inseminacji, sterylizacji, gynogenezy, androogenezy, hybrydyzacji, poliploidyzacji czy terapii hormonalnej, jednakże ze względu na

najwyższą efektywność i bezpieczeństwo dla konsumentów główne zastosowanie komercyjne znalazła metoda kombinowana tzw. „feminizacji pośredniej”. Stosowana jest ona w przypadku ryb charakteryzujących się systemem determinacji płci XY, np. łososiowatych. W skrócie polega ona na wykorzystaniu neosamców, czyli ryb będących pod względem genetycznym samicami (XX), które poddano działaniu hormonów steroidowych w celu odwrócenia ich płci fenotypowej. W wyniku krzyżowania neosamców z normalnymi samicami uzyskujemy potomstwo, które w 100% jest samicami. Przy zastosowaniu wspomnianej metody kluczowym jest identyfikacja płci na wczesnym etapie rozwoju ryb w celu selekcji neosamców oraz na samym etapie prowadzonego rozrodu, aby potwierdzić status płci genetycznej każdej z ryb wykorzystanej do rozrodu (Kocher i Kole 2008).

Wśród dostępnych metod diagnostyki molekularnej płci ryb możemy wyróżnić dwie główne metody. Są nimi analizy cytogenetyczne oraz molekularne profilowanie DNA, nazywane inaczej genotypowaniem. Analizy cytogenetyczne polegają na identyfikacji i analizie chromosomów płci oraz mapowaniu lokalizacji genów powiązanych z danym chromosomem płci. Mają one jednak zastosowanie jedynie w przypadku tych gatunków, u których obserwuje się heteromorfizm chromosomów płci oraz u których zostały opracowane techniki chromosomowego mapowania genów sprzężonych z płcią. Jako że metody cytogenetyczne charakteryzują się znaczą inwazyjnością dla ryb, szczególnie młodych oraz pracochłonnością to nie znalazły one szerokiego zastosowania w akwakulturze ryb łososiowatych (Kottler i Schartl 2018).

W przeciwieństwie do metod cytogenetycznych, molekularne techniki identyfikacji płci oparte o profilowanie DNA znalazło obecnie szerokie zastosowanie w akwakulturze ryb łososiowatych. Wspomniana metoda pozwala na przyżyciowe określenie płci w oparciu o niewielki fragment pobranej tkanki. Sama procedura identyfikacji cechuje się relatywnie dużą prostotą, będąc szybką, tanią i skuteczną metodą weryfikacji zabiegów kontroli płci w warunkach produkcji akwakultury. Polega ona na zastosowaniu łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR) w celu detekcji genów charakterystycznych dla wybranej płci. W przypadku ryb łososiowatych powszechnie stosuje się markery genetyczne umożliwiające detekcję sekwencji DNA genu *sdY*, który jest sprzężony z chromosomem Y. Jedynym ograniczeniem wspomnianej metody jest dostępność opracowanych markerów możliwych do zastosowania dla danego gatunku. Problematicznym jest również obserwowany polimorfizm w sekwencji

DNA pomiędzy różnymi liniami ryb, przez co prowadzone analizy mogą być obarczone błędem detekcji, którego zakres trudno jest oszacować (Yano i in. 2013, Rud i Buchatsky 2014).

4. Wspomaganie programów selekcyjnych

Zastosowanie programów selekcji polegających na odpowiednim doborze ryb w pary tarłowe (ang. *parentage assembles*) jest jedną z podstawowych metod prowadzenia programów selektywnej hodowli oraz zarządzania bioróżnorodnością. Stosowanie programów selekcyjnych ma dwojakie znaczenie podczas prowadzonej produkcji. Z jednej strony pozwala na przeciwdziałanie skutkom niekorzystnych procesów genetycznych jakim jest depresja inbredowa, na którą narażone są małe i izolowane stada rozrodcze, co często jest obserwowane w warunkach akwakultury. Natomiast z drugiej strony, pozwala na maksymalne wykorzystanie potencjału genetycznego produkowanych organizmów, podnosząc ich wartość użytkową. Dlatego też odpowiednio prowadzona selekcja jest ważnym narzędziem, pozwalającym na poprawę efektywności prowadzonej produkcji (Fraser 2008, Mendel i in. 2018, Kaczmarczyk i Wolnicki 2020). Podstawowym założeniem prowadzonego programu selekcyjnego jest takie kojarzenie osobników rodzicielskich lub taki dobór ich kriokonserwowanych produktów pćciowych, aby uzyskiwane potomstwo charakteryzowało się jak najwyższym poziomem zmienności genetycznej lub/i było nosicielem pożądanych cech dziedziczonych po rodzicach (Hara i Sekino 2003, Fraser 2008, Rogues i in. 2016, Liu i in. 2017, Mandel i in. 2018).

Aby było możliwym prowadzenie efektywnej selekcji niezbędne jest poznanie podstawowych charakterystyk genetycznych posiadanego materiału. Dzięki zastosowaniu technik diagnostyki molekularnej możliwym jest uzyskanie podstawowych informacji genetycznych zarówno w stosunku do ryb będących reproduktorami, jak i kriokonserwowanego nasienia przechowanego w bankach genów (Martínez-Páramo i in. 2017, Ciereszko i Psenicka 2018). Oczywiście selekcję można również prowadzić w oparciu o cechy fenotypowe, które nie zawsze dostarczają precyzyjnych wskazówek dotyczących strategii prowadzonej selekcji przez co jest ona bardziej pracochłonna a uzyskiwane rezultaty wątpliwe. Sytuacja inaczej wygląda w przypadku zastosowania molekularnych metod diagnostyki opartych o analizy materiału genetycznego, które są prostsze i szybsze a uzyskane dane dużo bardziej informatywne (You i in. 2020, Kaczmarczyk i Wolnicki 2020).

Zastosowanie analizy markerów genetycznych w akwakulturze ma również szczególne znaczenie w ochronie zagrożonych gatunków, dostarczając dokładnych informacji na temat efektywnej wielkości populacji, oceny inbrodu, poziomu różnorodności genetycznej i wzorców migracji, które są niezbędne do oceny struktury genetycznej populacji dzikich objętych programami aktywnej ochrony, jednak mają one bardziej aspekt teoretyczny i dotyczą produkcji materiału zarybieniowego na cele aktywnej ochrony ryb, co również odgrywa ważne znaczenie w akwakulturze ryb łososiowatych (Fraser 2008, Rogues i in. 2016, Liu i in. 2017).

Metody diagnostyki molekularnej pozwalające na charakterystykę genetyczną produkowanych ryb, polegają na różnicowej analizie materiału genetycznego. Obecnie najszersze zastosowanie znalazły techniki diagnostyki oparte o analizy polimorfizmu fragmentów mikrosatelitarnego DNA (VNTR) i pojedynczego nukleotydu (SNP), często przy zastosowaniu opracowanych dla danych gatunków paneli gotowych macierzy markerów (ang. *arrays*). Wymienione techniki znalazły również zastosowanie w diagnostyce efektywności prowadzonych zabiegów gynogenezy i androogenezy (You i in. 2020, Chandra i in. 2020). Należy również dodać, iż ostatnie postępy w rozwoju technologii sekwencjonowania genomowego o wysokiej przepustowości znajdują coraz szersze zastosowanie w akwakulturze, pozwalając na mapowanie genów cech jakościowych (QTL), genomowe badania asocjacyjne (GWAS) oraz selekcję genomową (GS). Wszystkie wymienione powyżej techniki diagnostyki molekularnej są również nieodłącznymi elementami wielu rozwijanych obecnie koncepcji biotechnologicznych, takich jak na przykład tworzenie chimer w celach produkcji gamet pochodzących od innego gatunku, który jest dawcą genomu w wyniku transplantacji komórek macierzystych lub jąder komórkowych (Takeuchi i in. 2004, Araneda i in. 2008, Kume i in. 2014, Roques i in. 2016, Tsai i in. 2016, Zhang i in. 2018, Goro i Yazawa 2019, You i in. 2020).

5. Ocena stanu mikrobiologicznego i skuteczności prowadzonych zabiegów weterynaryjnych

Intensywna produkcja akwakulturowa niesie ze sobą podwyższone ryzyko występowania chorób, którym sprzyja obecność różnorodnych czynników stresogennych towarzyszących prowadzonej produkcji. Wybuchy ognisk chorobowych są związane ze spadkiem odporności ryb oraz pojawieniem się zjadliwych patogenów zakaźnych. Są nimi bakterie, grzyby oraz pozostałe czynniki

wirusowe i pasożytnicze. Uważa się, że to właśnie pojawiające się choroby są obecnie głównym czynnikiem limitującym efektywność prowadzonej produkcji zwierzęcej, jako że bezpośrednio przyczyniają się do wzmożonej śmiertelności lub/i spadku cech użytkowych produkowanych zwierząt. Z racji dużych zagęszczeń w jakich produkowane są ryby oraz obecności medium jakim jest woda pojawiające się choroby mogą łatwo rozprzestrzeniać się drogami wertykalnymi (rodzice–potomstwo) i horyzontalnymi (pomiędzy stawami lub basenami) w obiekcie hodowlanym (Altinok i Kurt 2003, Adams i Thompson 2011).

Skuteczna kontrola warunków mikrobiologicznych produkcji, statusu epidemiologicznego materiału obsadowego i reproduktorów wykorzystywanych do produkcji oraz monitoring efektywności zabiegów poprawiających stan warunków sanitarnych są niezbędne podczas prowadzonej produkcji akwakultury. Pozwalają one na wdrażanie odpowiednich programów zarządzania, opartych o określone praktyki oraz środki bezpieczeństwa biologicznego i higieny. Wspomniany monitoring i diagnostyka to kolejny przykład rzeczywistego zastosowania diagnostyki molekularnej w akwakulturze ryb łososiowatych, gdzie szczególnie istotnymi są aspekty związane z identyfikacją i monitoringiem patogenów wywołujących choroby powodujące wysoką śmiertelność, jak na przykład: VHS, IPN, IHN, wrzodzienica czy kołowaczna ryb łososiowatych. Weryfikacja nosicielstwa mikroorganizmów patogennych u ryb stanowiących materiał obsadowy czy reproduktorów pozwala nie tylko na przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu się chorób, lecz także jest przydatne w prowadzeniu prac selekcyjnych ukierunkowanych na uzyskanie linii hodowlanych ryb charakteryzujących się wyższą odpornością na konkretne choroby (Altinok i Kurt 2003, Bowers i in. 2008, Adams i Thompson 2011, Antychowicz 2016).

Obecnie stosowanych jest wiele metod diagnostyki patogenów, które można podzielić na 3 główne grupy, którymi są techniki: (1) tradycyjne (obserwacje histologiczne, hodowle mikrobiologiczne i obserwacje mikroskopowe), (2) immunologiczne (stosowanie hybrydyzacji fluorescencyjnie znakowanych przeciwciał i analiza za pomocą cytometrii przepływowej, mikroskopii, analizy ELISA oraz metod *western* i *dot blot*) oraz (3) molekularne (oparte o techniki PCR i RT-PCR). Wśród wymienionych technik to właśnie zastosowanie diagnostyki molekularnej znajduje obecnie główne zastosowanie w monitoringu mikrobiologicznym. Pozwalają one na detekcję i identyfikację patogenów w dowolnym medium (woda, ziemia, żywność), nawet gdy występują one

w małych ilościach oraz tych które są trudne w hodowli mikrobiologicznej (Altinok i Kurt 2003, Adams i Thompson 2011).

Najpopularniejszą techniką molekularnej diagnostyki organizmów patogennych jest zastosowanie łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR), która polega na amplifikacji specyficznego dla danego patogenu materiału genetycznego a następnie poddanie, uzyskanych w dużej liczbie kopii amplikonów identyfikacji. Zazwyczaj polega ona na sekwencjonowaniu DNA i porównawczej analizie uzyskanej sekwencji DNA z danymi zdeponowanymi w ogólnodostępnych biotechnologicznych bazach danych (Bankach Genów jak na przykład NCBI). Oczywiście oprócz sekwencjonowania stosuje się analizy polimorfizmu restrykcyjnych fragmentów DNA (RLFP) oraz elektroforezę żelową z gradientem gęstości (ang. *Density gradient gel electrophoresis*). Istnieje wiele odmian techniki PCR wśród których najważniejszymi są techniki Nested PCR, RT-PCT, real-time PCR (Kocher i Kole 2008). Inną szeroko stosowaną techniką diagnostyki mikrobiologicznej jest hybrydyzacja *in situ*, która znalazła szczególne zastosowanie w detekcji wirusów. Polega ona na wykorzystaniu komplementarnych sond DNA lub RNA, które to łączą się ze specyficznymi sekwencjami DNA patogenów obecnych w badanym medium (Altinok i Kurt 2003, Adams i Thompson 2011).

Wszystkie z wymienionych metod charakteryzują się różnym poziomem czułości, gdzie obecnie technika *real-time* PCR jest uznawana za jedną z najbardziej czułych i najszybszych metod. Pomimo, że zastosowanie klasycznej techniki PCR i Nested PCR pozwala na detekcję większości patogenów to mają one swoje ograniczenia związane z podatnością na kontaminację co wiąże się z potrzebą wprowadzania rygorystycznych reżimów sanitarnych w laboratoriach. W dużym skrócie, technika *real-time* PCR polega na wykrywaniu i kwantyfikacji rosnącej w czasie rzeczywistym fluorescencji, wynikającej z przyrostu amplifikowanego produktu PCR po każdym cyklu, który łączy się z barwnikami fluorescencyjnymi (np. SYBR Green) lub specjalnymi sondami molekularnymi (Altinok i Kurt 2003, Adams i Thompson 2011).

6. Dlaczego zatem diagnostyka molekularna?

Rozwój technik molekularnej diagnostyki ryb oraz stosowanie ich w nowych obszarach produkcji jest ważnym motorem napędowym rozwoju nowoczesnej akwakultury. Opisane w niniejszej pracy techniki diagnostyki

molekularnej znalazły rzeczywiste zastosowanie w akwakulturze nie tylko ryb łososiowatych, będąc niezbędnymi narzędziami w prowadzeniu efektywnej produkcji organizmów wodnych. Techniki diagnostyki molekularnej pozwalają na weryfikację oraz optymalizację stosowanych zabiegów manipulacji genomowych oraz programów selekcyjnych. Dostarczają również niezbędnych informacji na temat charakterystyk genetycznych produkowanych gatunków, ich stad czy linii, gdzie obok informacji na temat poziomu zmienności genetycznej i pokrewieństwa możliwa jest identyfikacja genów cech ilościowych (QTL). Narzędzia diagnostyki molekularnej pozwalają również na weryfikację pochodzenia i przynależności gatunkowej, co ma istotne znaczenie w kontroli obrotu surowcem rybnym w kontekście ochrony gatunkowej zagrożonych gatunków i egzekwowaniu przepisów dotyczących eksploatacji zasobów naturalnych. Diagnostyka chorób i monitoring stanu sanitarnego w warunkach produkcji akwakultury to kolejny bardzo ważny obszar, w którym szerokie zastosowanie znalazły metody diagnostyki molekularnej.

Na zakończenie, należy również wspomnieć o pominiętych w niniejszym opracowaniu technikach diagnostyki molekularnej opartych o analizy ekspresji genów, które znajdują w ostatnim czasie coraz szersze zastosowanie w akwakulturze. Pozwalają one na identyfikację i charakterystykę genów kodujących pożądane cechy użytkowe oraz na identyfikację płci u gatunków, u których system determinacji płci nie jest do końca poznany jak ma to miejsce w przypadku ryb jesiotropowych. Analizy ekspresji genów są ważnym aspektem wnioskowania na temat podstaw rozwoju organizmów wodnych oraz w monitoringu stanu ekotoksykologicznego (Martin i in. 2008, Lewis i in. 2010, Houde i in. 2018, Fajkowska i in. 2019, Akbarzadeh i in. 2020, Chandra i Fopp-Bayat 2020).

Piśmiennictwo

1. Adams, A., Thompson, K. D. (2011). Development of diagnostics for aquaculture: challenges and opportunities. *Aquaculture Research*, 42, 93-102.
2. Akbarzadeh, A., Houde, A. L. S., Sutherland, B. J., Günther, O. P., Miller, K. M. (2020). Identification of hypoxia-specific biomarkers in salmonids using RNA-sequencing and validation using high-throughput qPCR. *G3: Genes, Genomes, Genetics*, 10(9), 3321-3336.

3. Altinok, İ., Kurt, İ. (2003). Molecular diagnosis of fish diseases: a review. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 3(2).
4. Antychowicz, J. (2016). Przyczyny pojawiania się nowych chorób ryb oraz rozprzestrzeniania się mikroorganizmów chorobotwórczych i nowych pasożytów. *Życie Weterynaryjne*, 91(01).
5. Araneda C., Neira R., Lam N., Iturra P. (2008) Salmonids. In: Kocher T., Kole C. (eds) *Genome Mapping and Genomics in Fishes and Aquatic Animals. Genome Mapping Genomics Animals*, vol 2. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73837-4_1
6. Benfey, T. J., Currie, S., Hyndman, C. A., Kieffer, J. D., O'Keefe, R. A., Schafhauser-Smith, D. Y. (2011). The physiology of triploid fish. *Physiological Mechanisms: A Tribute to Dave Randall*, 45.
7. Bowers, R. M., Lapatra, S. E., Dhar, A. K. (2008). Detection and quantitation of infectious pancreatic necrosis virus by real-time reverse transcriptase-polymerase chain reaction using lethal and non-lethal tissue sampling. *Journal of virological methods*, 147(2), 226-234.
8. Chandra, G., Fopp-Bayat, D. (2021). Trends in aquaculture and conservation of sturgeons: a review of molecular and cytogenetic tools. *Reviews in Aquaculture*, 13(1), 119-137.
9. Ciereszko, A., Pšenička, M. (2018). Siberian Sturgeon Sperm Cryoconservation. In *The Siberian Sturgeon (Acipenser baerii, Brandt, 1869) Volume 2-Farming* (pp. 49-57). Springer, Cham.
10. Fajkowska, M., Głowacka, D. K., Adamek-Urbańska, D., Ostaszewska, T., Krajnik, K. A., Rzepkowska, M. (2019). Sex-related gene expression profiles in various tissues of juvenile Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*). *Aquaculture*, 500, 532-539.
11. FAO (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
12. Fraser, D. J. (2008). How well can captive breeding programs conserve biodiversity? A review of salmonids. *Evolutionary Applications*, 1(4), 535-586.
13. Goedken, M., De Guise, S. (2004). Flow cytometry as a tool to quantify oyster defence mechanisms. *Fish & shellfish immunology*, 16(4), 539-552.
14. Hara, M., Sekino, M. (2003). Efficient detection of parentage in a cultured Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* using microsatellite DNA marker. *Aquaculture*, 217(1-4), 107-114.
15. Houde, A. L. S., Akbarzadeh, A., Günther, O. P., Li, S., Patterson, D. A., Farrell, A. P., Miller, K. M. (2019). Salmonid gene expression biomarkers indicative of physiological responses to changes in salinity and temperature, but not dissolved oxygen. *Journal of Experimental Biology*, 222(13), jeb198036.
16. Hulata, G. (2001). Genetic manipulations in aquaculture: a review of stock improvement by classical and modern technologies. *Genetica*, 111(1), 155-173.

17. Jenkins, J. A., Draugelis-Dale, R. O., Glennon, R. P., Kelly, A. M., Brown, B. L., Morrison, J. R. (2017). An accurate method for measuring triploidy of larval fish spawns. *North American Journal of Aquaculture*, 79(3), 224-237.
18. Kaczmarczyk, D., Wolnicki, J. (2020). Genassemblage 2.0 software facilitates conservation of genetic variation of captively propagated species. *Scientific Reports*, 10(1), 1-7.
19. Kocher, T. D., Kole, C. (Eds.). (2008). *Genome mapping and genomics in fishes and aquatic animals (Vol. 2)*. Springer Science & Business Media.
20. Kottler, V. A., Schartl, M. (2018). The colorful sex chromosomes of teleost fish. *Genes*, 9(5), 233.
21. Lebeda, I., & Flajshans, M. (2015). Production of tetraploid sturgeons. *Journal of animal science*, 93(8), 3759-3764.
22. Lebeda, I., Steinbach, C. H., Flajšhans, M. (2018). Flow cytometry for assessing the efficacy of interspecific gynogenesis induction in sturgeon. *Journal of fish biology*, 92(6), 1819-1831.
23. Lewis, J. M., Hori, T. S., Rise, M. L., Walsh, P. J., Currie, S. (2010). Transcriptome responses to heat stress in the nucleated red blood cells of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Physiological genomics*, 42(3), 361-373.
24. Liu, Y., Chen, Y., Gong, Q., Lai, J., Du, J., Deng, X. (2017). Paternity assignment in the polyploid *Acipenser dabryanus* based on a novel microsatellite marker system. *Plos one*, 12(9), e0185280.
25. Manan, H., Hidayati, A. N., Lyana, N. A., Amin-Safwan, A., Ma, H., Kasan, N. A., Ikhwanuddin, M. (2020). A review of gynogenesis manipulation in aquatic animals. *Aquaculture and Fisheries*.
26. Martin, S. A. M., Collet, B., MacKenzie, S., Evensen, O., Secombes, C. J. (2008). Genomic tools for examining immune gene function in salmonid fish. *Reviews in Fisheries Science*, 16(sup1), 112-118.
27. Martínez-Páramo, S., Horváth, Á., Labbé, C., Zhang, T., Robles, V., Herráez, P., Cabrita, E. (2017). Cryobanking of aquatic species. *Aquaculture*, 472, 156-177.
28. McAndrew, B., Napier, J. (2011). Application of genetics and genomics to aquaculture development: current and future directions. *The Journal of Agricultural Science*, 149(S1), 143-151.
29. Mendel, J., Jánová, K., Palíková, M. (2018). Genetically influenced resistance to stress and disease in salmonids in relation to present-day breeding practice—a short review. *Acta Veterinaria Brno*, 87(1), 35-45.
30. Michalik, O., Dobosz, S., Zalewski, T., Sapota, M., Ocalewicz, K. (2015). Induction of gynogenetic and androgenetic haploid and doubled haploid development in the brown trout (*Salmo trutta* Linnaeus 1758). *Reproduction in Domestic Animals*, 50(2), 256-262.

31. Okutsu, T., Shikina, S., Kanno, M., Takeuchi, Y., Yoshizaki, G. (2007). Production of trout offspring from triploid salmon parents. *Science*, 317(5844), 1517-1517.
32. Omole, I. A. (2017). Biotechnology as an important tool for improving fish productivity. *American Journal of Bioscience and Bioengineering*, 5(1), 17.
33. Polonis, M., Fujimoto, T., Dobosz, S., Zalewski, T., Ocalewicz, K. (2018). Genome incompatibility between rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and sea trout (*Salmo trutta*) and induction of the interspecies gynogenesis. *Journal of applied genetics*, 59(1), 91-97.
34. Pomianowski, K., Jankun, M., Ocalewicz, K. (2019). Cytogenetic identification of genomic elements of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in the karyotype of Arctic char (*Salvelinus alpinus*) from the aquaculture broodstock. *Journal of Applied Ichthyology*, 35(4), 963-969.
35. Roques, S., Berrebi, P., Chèvre, P., Rochard, E., & Acolas, M. L. (2016). Parentage assignment in the critically endangered European sturgeon (*Acipenser sturio*) based on a novel microsatellite multiplex assay: a valuable resource for restocking, monitoring and conservation programs. *Conservation Genetics Resources*, 8(3), 313-322.
36. Rud, Y. P., Buchatsky, L. P. (2014). The rapid diagnostics of sex of salmonids using DNA-markers. *Biotechnologia Acta*, 7(6).
37. Takeuchi, Y., Yoshizaki, G., Takeuchi, T. (2004). Surrogate broodstock produces salmonids. *Nature*, 430(7000), 629-630.
38. Tsai, H. Y., Hamilton, A., Guy, D. R., Tinch, A. E., Bishop, S. C., Houston, R. D. (2016). Verification of SNPs associated with growth traits in two populations of farmed Atlantic salmon. *International journal of molecular sciences*, 17(1), 5.
39. Xavier, P. L., Senhorini, J. A., Pereira-Santos, M., Fujimoto, T., Shimoda, E., Silva, L. A., ... Yasui, G. S. (2017). A flow cytometry protocol to estimate DNA content in the yellowtail tetra *Astyanax altiparanae*. *Frontiers in genetics*, 8, 131.
40. Yano, A., Nicol, B., Jouanno, E., Quillet, E., Fostier, A., Guyomard, R., Guiguen, Y. (2013). The sexually dimorphic on the Y-chromosome gene (sdY) is a conserved male-specific Y-chromosome sequence in many salmonids. *Evolutionary applications*, 6(3), 486-496.
41. Yoshizaki, G., Yazawa, R. (2019). Application of surrogate broodstock technology in aquaculture. *Fisheries science*, 85(3), 429-437.
42. You, X., Shan, X., Shi, Q. (2020). Research advances in the genomics and applications for molecular breeding of aquaculture animals. *Aquaculture*, 526, 735357.
43. Zhang, H. Y., Zhao, Z. X., Xu, J., Xu, P., Bai, Q. L., Yang, S. Y., Chen, B. H. (2018). Population genetic analysis of aquaculture salmonid populations in China using a 57K rainbow trout SNP array. *PLoS one*, 13(8), e0202582.

Zarybianie wód otwartych triploidalnymi pstrągami i lipieniami - czy jesteśmy na to gotowi?

Konrad Ocalewicz

Uniwersytet Gdański - Wydział Oceanografii i Geografii,
Zakład Biologii i Ekologii Morza

81-378 Gdynia, Al. Pitsudskiego 46, e-mail: konrad.ocalewicz@ug.edu.pl

Przypadki występowania poliploidalnych, w tym głównie triploidalnych osobników w warunkach naturalnych opisano u wielu gatunków ryb, w tym między innymi u pstrąga tęczowego, pstrąga źródlanego czy pacyficznego łososia coho. Spontaniczna triploidyzacja najczęściej jest związana z nieprawidłowo przebiegającym podziałem mejotycznym w samiczych gametach, którego konsekwencją jest zatrzymanie drugiego ciątka kierunkowego w oocyście po zapłodnieniu. W konsekwencji takiej reakcji materiał genetyczny zygoty składa się z trzech haploidalnych zestawów chromosomów (3n); dwóch zestawów chromosomów pochodzenia matczynego (2n) i jednego zestawu ojcowskiego (1n). Naukowo potwierdzono, że odsetek spontanicznych triploidów ryb łososiowatych jest wyższy w przypadku zarodków rozwijających się w jajach, które zbyt długo przebywały po owulacji w jamie ciała samicy.

Triploidalne ryby można też uzyskać w warunkach kontrolowanych poprzez ekspozycję zapłodnionej ikry na działanie szoku chemicznego, termicznego lub ciśnieniowego zakłócającego wyrzucenie drugiego ciątka kierunkowego. Ryby triploidalne charakteryzują się całkowitą sterylnością (samice) lub sterylnością gonadową (samce). Jakość tkanki mięśniowej nie pogarsza się, a tempo wzrostu takich osobników nie maleje w czasie kiedy ich diploidalne rodzeństwo przygotowuje się do tarła co powoduje, że na przykład triploidalne pstrągi coraz częściej produkowane są w celach hodowli w warunkach akwakultury. Ponadto, bezpłodność triploidów powoduje, że ryby takie wprowadzone do naturalnego środowiska nie skrzyżują się z dziko żyjącymi płodnymi osobnikami tego samego gatunku. W rzekach, do których wprowadzono triploidalne pstrągi tęczowe i potokowe nie zauważono by osobniki te znacząco różniły się wyglądem i zachowaniem, także w kontekście połowów wędkarskich. Należy jednak zaznaczyć, że osobniki triploidalne mogą gorzej od swojego diploidalnego

rodzeństwa znosić deficyty tlenowe czy skoki temperatury wody w okresie wiosenno-letnim.

Programy wprowadzania sterylnych osobników wybranych gatunków ryb łososiowatych i karpowatych są prawnie usankcjonowane (choć z pewnymi ograniczeniami) między innymi w Wielkiej Brytanii, Kanadzie i Stanach Zjednoczonych. Ryby takie nie są traktowane jak organizmy genetycznie zmodyfikowane (ang. genetically modified organisms, GMO). W niektórych miejscach, zarybienie triploidalnymi rybami roślinożernymi znacznie ograniczyło problem zarastania zbiorników wodnych. Zarybianie sterylnymi rybami łososiowatymi ma na celu ochronę lokalnych populacji pstrąga potokowego i troci przy ciągłej presji wędkarskiej. Opracowane warunki skutecznej triploidyacji pstrąga potokowego, pstrąga źródlanego i lipienia pozwalają realnie myśleć o produkcji sterylnego materiału do zarybień rzek i potoków w naszym kraju. Umożliwiłoby to wprowadzenie do środowiska ryb unikając niebezpieczeństwa wymieszania się populacji i pul genowych, co jak pokazują wyniki badań naukowych, prowadzi do osłabienia np. kondycji mieszkańców. Celem niniejszej prezentacji jest przedstawienie wyników procesu triploidyacji ryb łososiowatych w warunkach krajowych oraz przedyskutowanie wielu aspektów dotyczących metod produkcji takich ryb, ich diagnostyki, stopnia sterylności i kondycji oraz możliwości wprowadzenia do naszych wód.

Wykorzystanie glonów w systemach RAS

Aleksandra Zgrundo

Uniwersytet Gdański, Instytut Oceanografii

81-378 Gdynia, Al. Piłsudskiego 46, aleksandra.zgrundo@ug.edu.pl

1. Wstęp

Hodowle w systemach RAS wiążą się ze stosunkowo wysokimi kosztami utrzymania systemu, jednak w przypadku ekskluzywnych gatunków organizmów przeznaczonych do konsumpcji, duży koszt utrzymania takiego systemu jest równoważony wysokimi zyskami ze sprzedaży. Hodowle w obiegu zamkniętym w porównaniu z hodowlami *in situ*, uważa się za przyjaźniejsze środowisku. Nie oznacza to jednak, że nie wywierają wpływu na ekosystemy wodne. W celu zminimalizowania oddziaływania hodowli w obiegu zamkniętym coraz częściej wykorzystuje się organizmy roślinne, w tym glony. Za ich wykorzystaniem przemawiają takie cechy jak wysoki poziom pobierania związków biogennych (głównie związków azotu i fosforu), powiązany z wysokim tempem fotosyntezy i wysokim tempem przyrostu biomasy.

W prezentacji obok krótkiej charakterystyki glonów i idei hodowli multitroficznych przedstawione zostaną wstępne wyniki eksperymentów hodowli krewetki *Penaeus vannamei* wraz z mikro- i makroalgami jako biofiltrami.

2. Metodologia

Eksperymenty przeprowadzono w ramach projektu AquaVIP (<http://aquavip.edu.pl/>; projekt objęty dofinansowaniem MNISW ze środków PMW umowa nr 5126/SBP2014/2020/2) okresie od maja do września 2021 roku w dwóch systemach RAS-500 wykonanych przez AquaMedic Poland, które znajdują się w Instytucie Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego w Gdyni. Oba systemy RAS są identyczne i posiadają baseny hodowlane o pojemności 500 dm⁻³, a praca systemu jest kontrolowana i monitorowana przez dedykowany komputer. Do hodowli glonów do oryginalnych systemów podłączono dodatkowe zbiorniki przepływowe (refugia) o maksymalnej objętości 125 dm⁻³ wyposażone w lampy Aqua Illumination Prime HD. W obu refugiach ustawiono ten sam czas naświetlania (cykl 10h światła i 14h ciemności) i zastosowano te same domyślne

parametry świetlne: 60% światła niebieskiego, 60% światła zielonego, światło czerwone, 60% ciepłego światła białego, 60% zimnego światła białego. Wartości głównych parametrów wody (temperatura, pH, zasolenie, potencjał redox) były stale monitorowane podczas eksperymentów. Dodatkowo przez pierwsze 2 tygodnie co 2 dni, a następnie raz w tygodniu, mierzono stężenie związków azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ i $\text{NO}_2\text{-N}$) i fosforu (PO_4^{3-}) oraz jonów Fe za pomocą spektrofotometru Hach Lange DR5000 z wykorzystaniem testów saszetkowych.

W pierwszym eksperymencie badającym rozwój biofilmu glonów na kanwach, w refugium na rurach doprowadzających wodę zamontowano trzy siatki o wymiarach 50 x 35 cm w taki sposób, aby woda spływała po nich w sposób ciągły na całej ich długości.

W drugim eksperymencie użyto plech nitkowatej zielenicy *Chaetomorpha linum* zebranych w wodach przybrzeżnych Zatoki Gdańskiej. Eksperyment przeprowadzono w wariantach mających na celu przetestowanie wpływu oczyszczania plech azotem gazowym i wodą destylowaną, z aklimatyzacją i bez aklimatyzacji.

W obu eksperymentach prowadzono intensywne obserwacje biofilmu i nici *Ch. linum*. Dodatkowo mierzono biomasę *Ch. linum* na wadze szalkowej SBS-LW z dokładnością pomiaru do 0,001 g. Podobnie jak w przypadku parametrów wody, przez pierwsze 2 tygodnie analizy wykonywano co 2 dni, a następnie raz w tygodniu.

3. Wyniki badań i ich dyskusja

W eksperymencie badającym rozwój biofilmu glonów na kanwach początkowo nie wytworzył się żaden biofilm pełniący funkcję biofiltra, co potwierdza początkowe założenie, że w przypadku systemu RAS spełniającego wysokie wymagania czystości nie dojdzie do kolonizacji systemu przez glony. Dopiero po wprowadzeniu do refugium plech zielenicy *Ch. linum* utworzył się biofilm składający się głównie z okrzemek i zielenic, jednak wyłącznie na ścianach refugium. Pożądany biofilm nie wytworzył się na specjalnie przygotowanym podłożu, prawdopodobnie z powodu zbyt dużego przepływu wody, który uniemożliwił kolonizację.

W eksperymencie z rodzimą zielenicą *Chaetomorpha linum* wykazano, że niezależnie od wariantu z aklimatyzacją czy bez glony wykazywały wzrost tylko

przez okres kilku tygodni. Zaobserwowano również, że niezależnie od zastosowanej metody oczyszczania nici *Ch. linum* pozyskanych ze środowiska, mikroglony zawsze były wprowadzane do układu wraz z jej plechami. Dlatego też, tylko hodowla specjalnie przygotowanych i oczyszczonych szczepów np. z kultur jednogatunkowych może zapewnić czystość refugium. Ponadto, ograniczenie wzrostu *Ch. linum* po kilku tygodniach wskazuje na nieoptymalne warunki dla jej rozwoju. Jest to prawdopodobnie spowodowane nieodpowiednimi warunkami świetlnymi lub brakiem kluczowych mikroelementów.

Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów nie zaobserwowano znaczącego wpływu współkultury glonów i krewetek na redukcję koncentracji związków biogenicznych w systemach RAS, ale ich wartości ustabilizowały się i nawet awarie systemu (np. pompy, podajnika, grzałki) nie wpłynęły znacząco na zmiany jakości wód.

Nie zaobserwowano również, aby obecność glonów w refugiach miała negatywny wpływ na tempo wzrostu krewetek *P. vannamei*, gdyż ich przyrosty były ok. 10% wyższe niż w poprzednich doświadczeniach w tych samych systemach RAS.

4. Wnioski

Zarówno mikroalgi jak i makroalgi mogą być hodowane w systemach RAS z krewetkami. Obecność glonów w refugiach RAS nie miała negatywnego wpływu na tempo wzrostu *P. vannamei*, ale konieczne są dalsze obserwacje w celu potwierdzenia pozytywnego efektu.

W celu osiągnięcia zadowalającego poziomu oczyszczenia wody i wzrostu biomasy glonów, wymagane jest wprowadzenie wyselekcjonowanych i wstępnie zaadaptowanych gatunków glonów wraz z zapewnieniem im odpowiednich warunków wzrostu.

AquaVIP – podsumowanie dotychczasowych osiągnięć Wirtualnej platformy rozwoju kariery w akwakulturze dla Regionu Południowego Bałtyku

Hanna Łądkowska

Instytut Oceanografii, Uniwersytet Gdański

81-378 Gdynia, al. Marszałka Piłsudskiego 46, hanna.ladkowska@ug.edu.pl

1. Wstęp

Program Unii Europejskiej dotyczący błękitnego wzrostu dla regionu Morza Bałtyckiego określa akwakulturę jako jeden z najbardziej obiecujących sektorów gospodarki morskiej regionu pod względem wzrostu i potencjału miejsc pracy. W celu doprowadzenia do wzrostu znaczenia tego sektora w regionie Południowego Bałtyku i zwiększenia w nim zatrudnienia konieczne jest rozszerzenie badań i aktywności edukacyjnej w regionie.

Uwzględniając kompetencje partnerów projektu AquaVIP w zakresie akwakultury i wcześniejsze doświadczenia dotyczące hodowli ryb i skorupiaków, akwaponiki, uprawy mikro- i makroglonów, systemów zwrotnego obiegu wody, jak również realizowaną współpracę międzynarodową poprzez projekty: InnoAquaTech, Blue Platform, BlueBioTECH, Sieć SUBMARINER Network for Blue Growth EEIG, projekt AquaVIP koncentruje się na pracach badawczych oraz poprawie edukacji w celu przygotowania profesjonalistów na rynek pracy w innowacyjnej akwakulturze.

Głównym celem projektu AquaVIP jest poszerzenie rynku pracy w sektorze akwakultury na obszarze Południowego Bałtyku poprzez zwiększenie potencjału zasobów ludzkich w tym obszarze, dzięki prowadzonym pracom eksperymentalnym związanych z innowacyjnymi rozwiązaniami technologicznymi w akwakulturze, na bazie których powstaje oferta szkoleń i współpracy. Realizacji tego celu towarzyszy rozwój współpracy Uniwersytetu Gdańskiego z partnerami zagranicznymi: zarówno z placówkami badawczymi zajmującymi się innowacyjnymi rozwiązaniami w sektorze hodowli ryb, skorupiaków, glonów oraz geotermii jak i przedsiębiorstwami, które są zainteresowane wdrożeniem opracowywanych rozwiązań oraz podniesienie kompetencji Uniwersytetu

Gdańskiego, jako lidera projektów europejskich oraz innowacyjnej edukacji w zakresie błękitnego wzrostu.

2. Metodologia

Oferta projektu AquaVIP bazuje na eksperymentach badawczych realizowanych w jednostkach partnerskich: w Parku Naukowo-Technologicznym w Kłajpedzie, na Uniwersytecie w Rostoku, Uniwersytecie Gdańskim oraz Uniwersytecie w Kłajpedzie. Realizowane są eksperymenty poświęcone następującym zagadnieniom: tworzenie sztucznych łańcuchów pokarmowych dla hodowli larw ryb, hodowla krewetek *Litopenaeus vannamei* oraz makro i mikrogłonów w laboratoryjnym systemie akwaponicznym, badanie wzrostu i wartości odżywczej krewetek *Litopenaeus vannamei* oraz krewetek bałtyckich, optymalizacji technologii zwrotnego obiegu wody (RAS) dla krewetek, nowej koncepcji „wieży krewetkowej”, zastosowaniu wody słonawej w hodowlach ryb słodkowodnych w systemach zwrotnego obiegu wody, wykorzystaniu solanki geotermalnej do zasolenia wody w systemie zwrotnego obiegu wody, technologii hodowli dafnii do wykorzystania, jako żywej paszy dla ryb.

Na Uniwersytecie Gdańskim przeprowadzane są następujące prace badawcze: badanie wzrostu i wartości odżywczej *Litopenaeus vannamei* z eksperymentalnej hodowli laboratoryjnej; eksperymenty dotyczące hodowli makro- i mikrogłonów z zastosowaniem różnych rozwiązań technologicznych i parametrów hodowlanych; analizy wartości odżywczej rodzimych i nierodzimych krewetek z Morza Bałtyckiego i ich znaczenia, jako źródła żywności dla ludzi oraz w hodowlach ryb.

Wszystkie działania i wysiłki projektu AquaVIP mają na celu rozwój rynku pracy w sektorze akwakultury poprzez szkolenie studentów i specjalistów w sektorze, a ostatecznie rozwój rynku akwakultury w regionie Południowego Bałtyku. Projekt przyjmuje szersze podejście do rozwoju kariery w akwakulturze na różnych poziomach, poprzez następujące serwisy oparte na wynikach prac eksperymentalnych: AquaYouth – Rozwój kariery zawodowej młodzieży w akwakulturze, AquaProfi – Wsparcie sukcesu dla profesjonalistów w dziedzinie akwakultury. AquaTION – Innowacje w akwakulturze - zwiększenie znaczenia edukacji i zdolności biznesowych w obszarze błękitnej i zielonej gospodarki.

Działalność w ramach przedstawionej oferty bierze pod uwagę promocję nowoczesnej akwakultury, jako dostępnego źródła białka, rozwój rynku

produktów akwakultury i nowoczesnych technologii, a także profesjonalną edukację poprzez: szkoły letnie (przeprowadzone w na Uniwersytecie Gdańskim i Uniwersytecie w Kłajpedzie w roku 2021), warsztaty, szkolenia oraz moduły e-learningowe.

3. Wyniki badań i ich dyskusja

Dotychczasowe wyniki projektu AquaVIP dostępne są na stronie aquavip.edu.pl w postaci materiałów informacyjnych i edukacyjnych. Oferta zostanie uzupełniona o wyniki wciąż realizowanych eksperymentów oraz zaplanowanych na rok 2021 oraz 2022 aktywności projektu.

Poprzez realizację prowadzonych badań i działań towarzyszących partnerzy projektu AquaVIP mają nadzieję na wzrost kompetencji profesjonalistów (hodowców) w regionie Południowego Bałtyku jak również wzrost kompetencji studentów kierunku akwakultura (i pokrewnych) w zakresie innowacyjnej akwakultury, błękitnej gospodarki oraz przedsiębiorczości, zarządzania i komunikacji w biznesie. Ponadto celem jest upowszechnienie ścieżki rozwoju kariery zawodowej we współpracy z praktykami w zakresie nowoczesnej akwakultury oraz tworzenie oraz rozwój platformy e-learningowej wspierającej rozwój branży jak również sieci szkoleniowej.