



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Innowacyjne komponenty w paszach ryb

Agata Kowalska

Instytut Rybactwa Śródlądowego im Stanisława Sakowicza w Olsztynie

Gdynia 18 październik 2019

Cel modyfikacji pasz

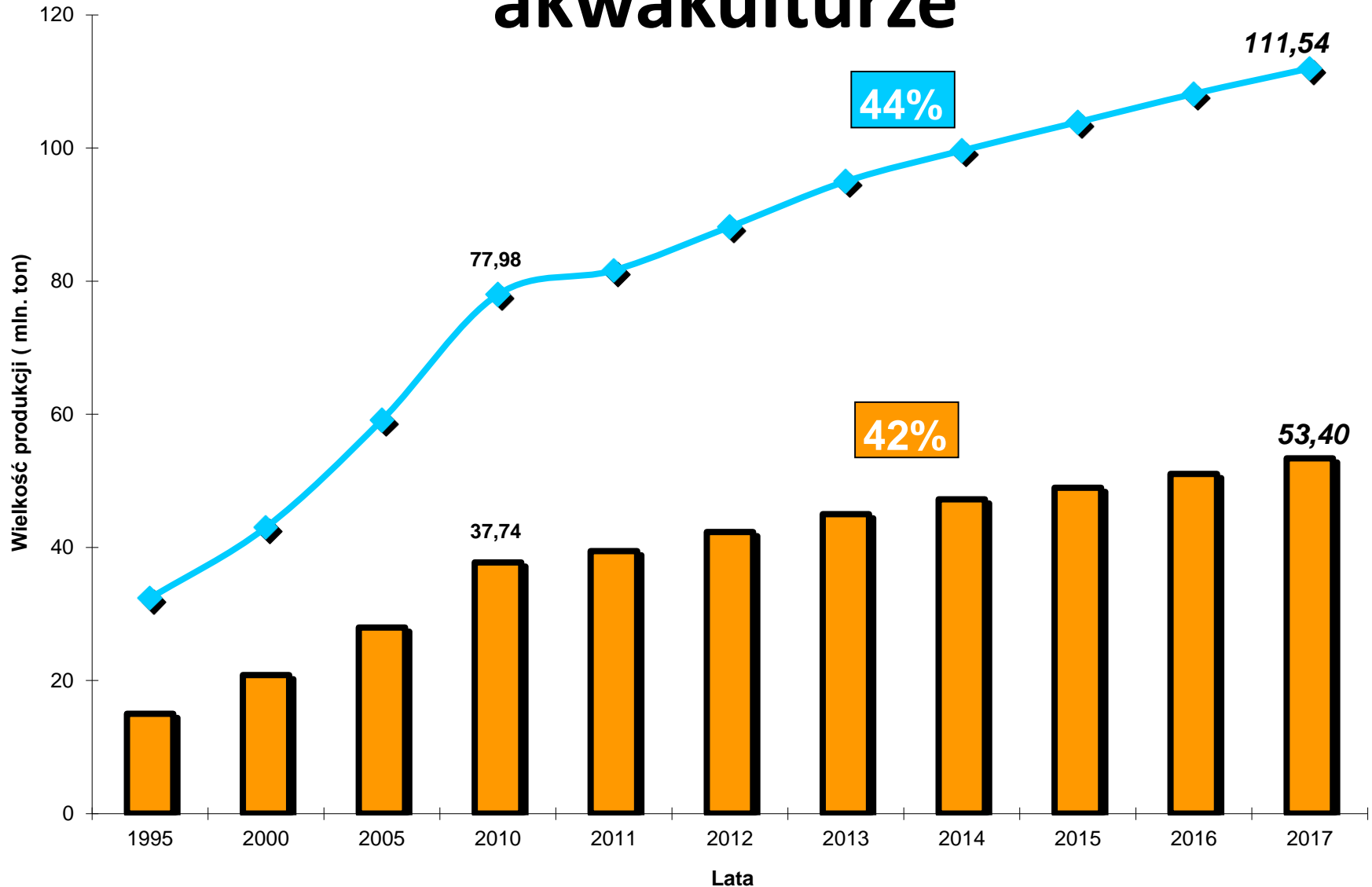
Uzyskiwanie pasz optymalnych

Pełnowartościowe
Ekologiczne
Ekonomiczne dla akwakultury

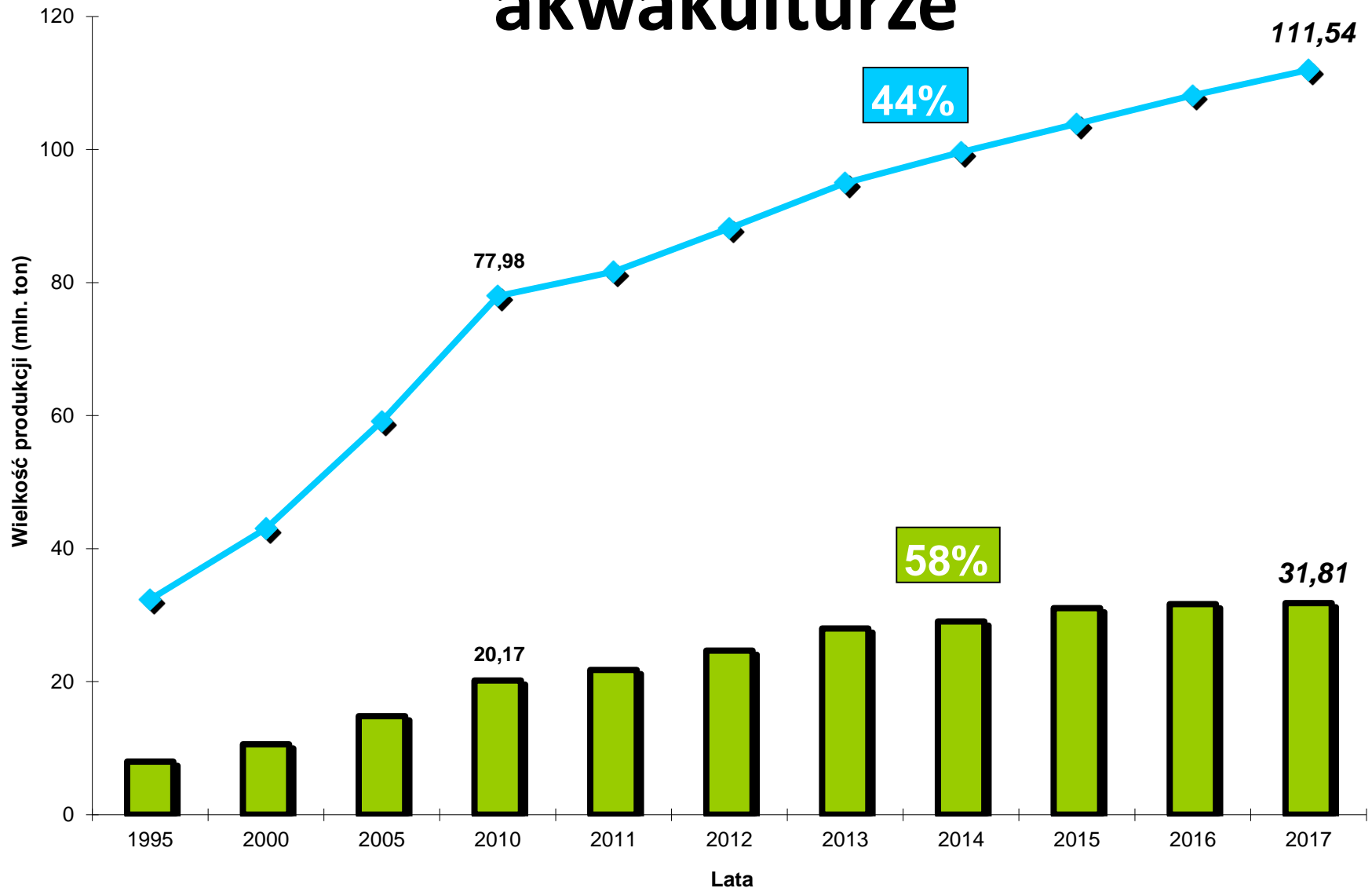
- ✓ niwelowanie ujemnych skutków ograniczania tranu i mączki rybnej
- ✓ zoptymalizowanie składu mikroflory jelitowej ryb
- ✓ stymulowanie ich układu odpornościowego
(dobrostan ryb hodowlanych)
- ✓ uzyskiwanie najlepszego składu chemicznego mięsa
(już nie tylko w cenne lipidy, pełnowartościowe białko,
ale i bioaktywne nukleotydy//produkcja żywności funkcjonalnej)

Ilość i poziom nutrientów zmienia się np. wraz z dynamiką zmian zachodzących w komponowaniu i składzie pasz, poprawą genetyczną stad, wprowadzaniem szybkorosnących linii hodowlanych

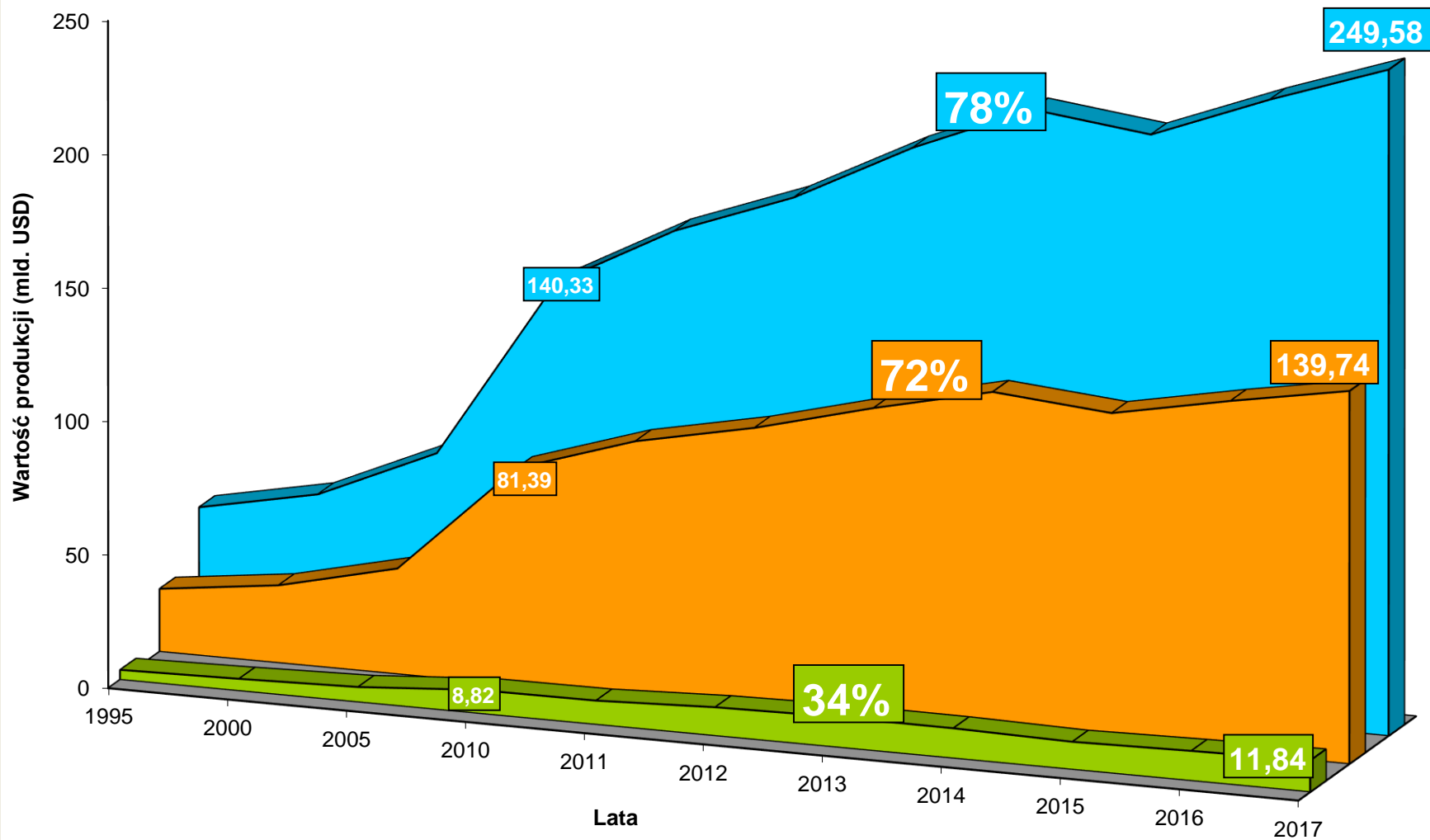
Wielkość produkcji ryb w akwakulturze



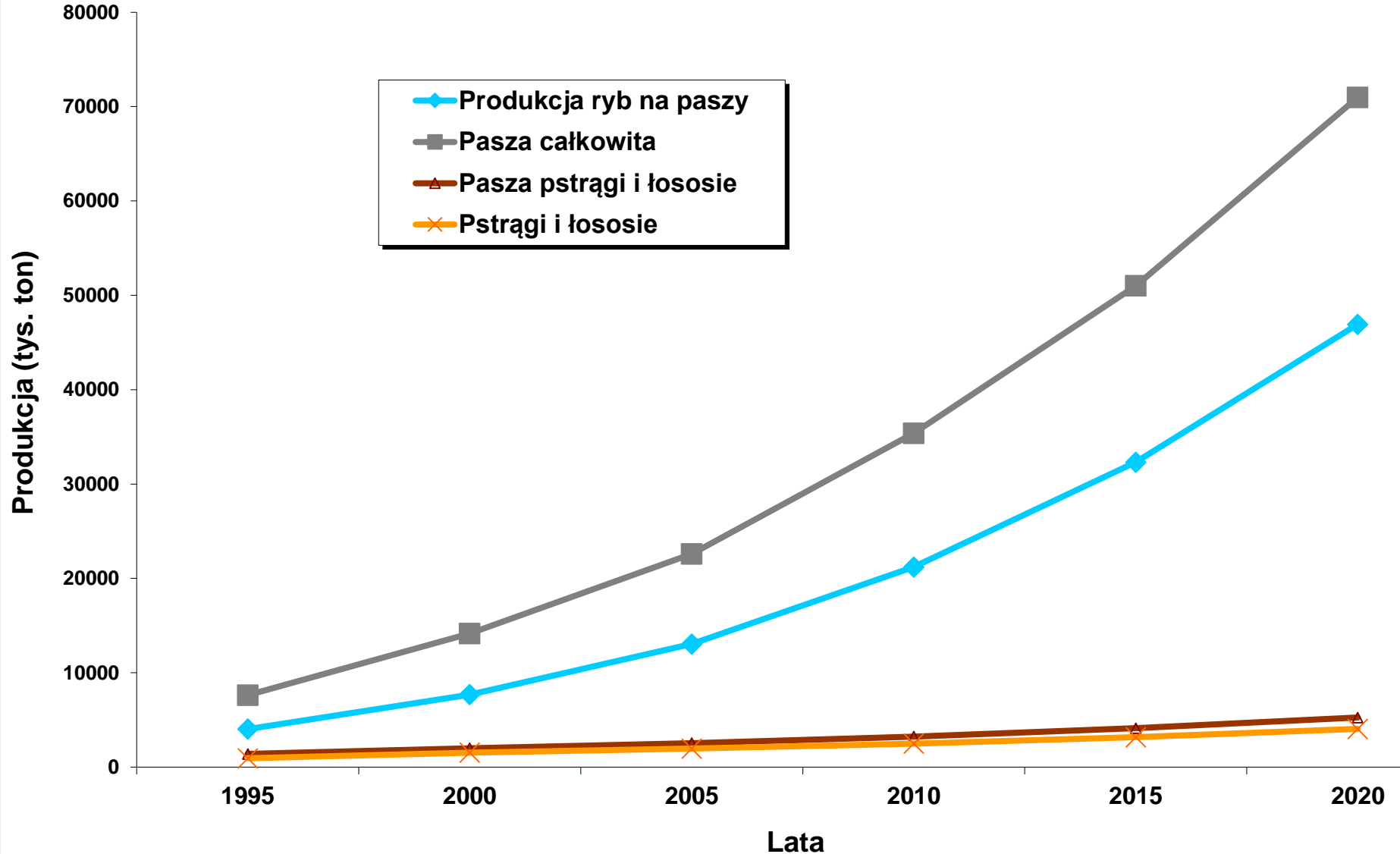
Wielkość produkcji glonów w akwakulturze



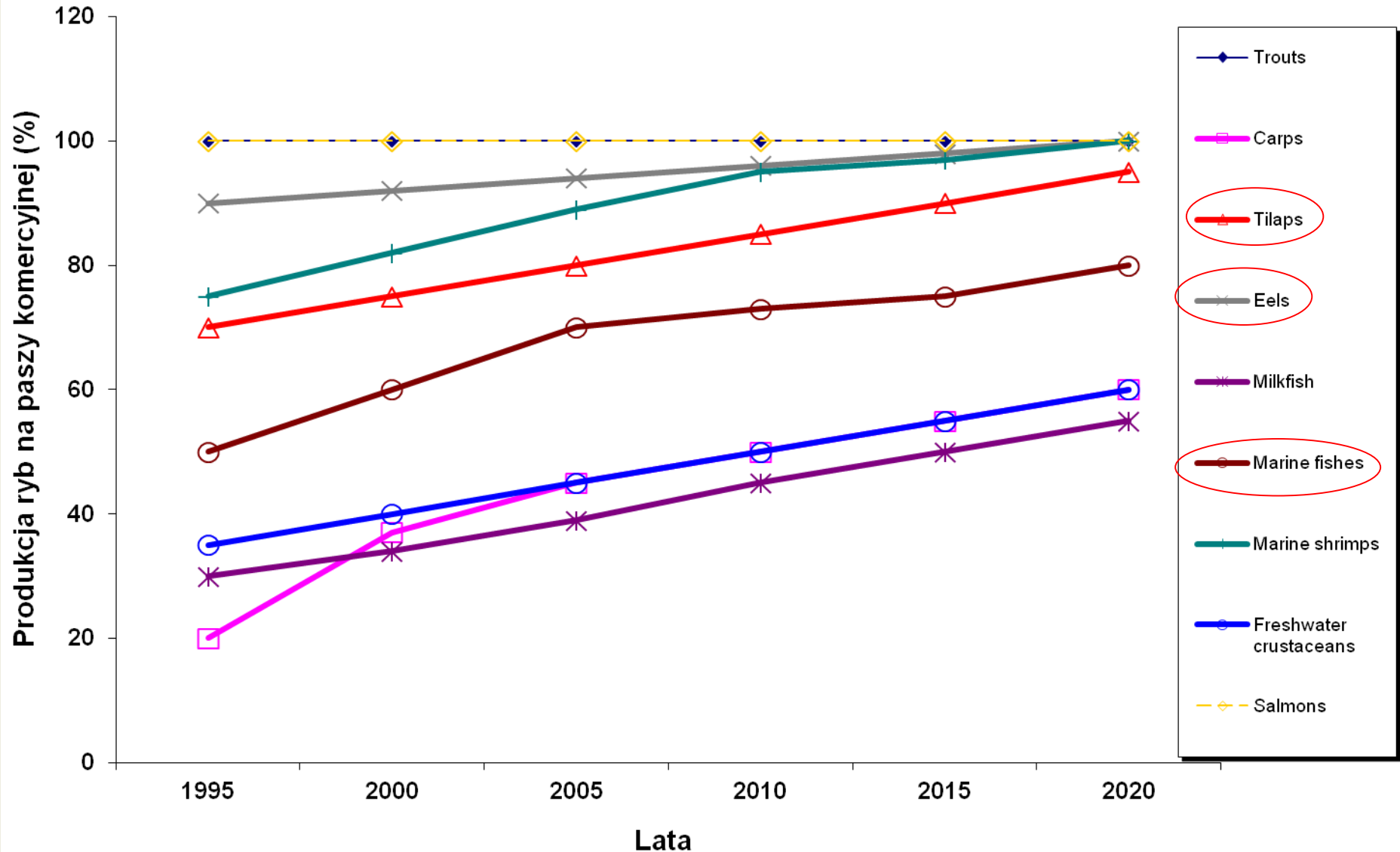
Wartość produkcji



Produkcja z wykorzystaniem paszy

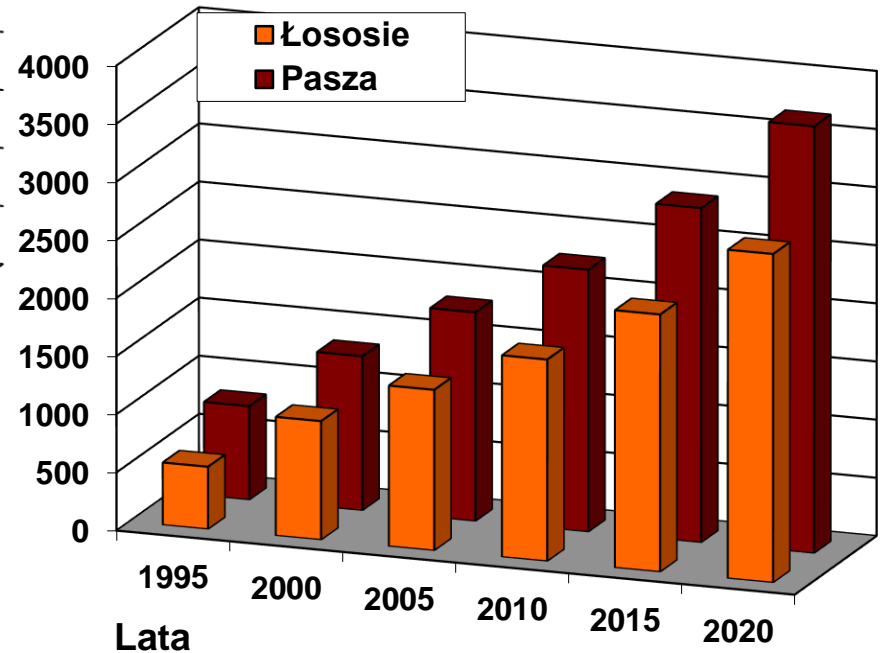
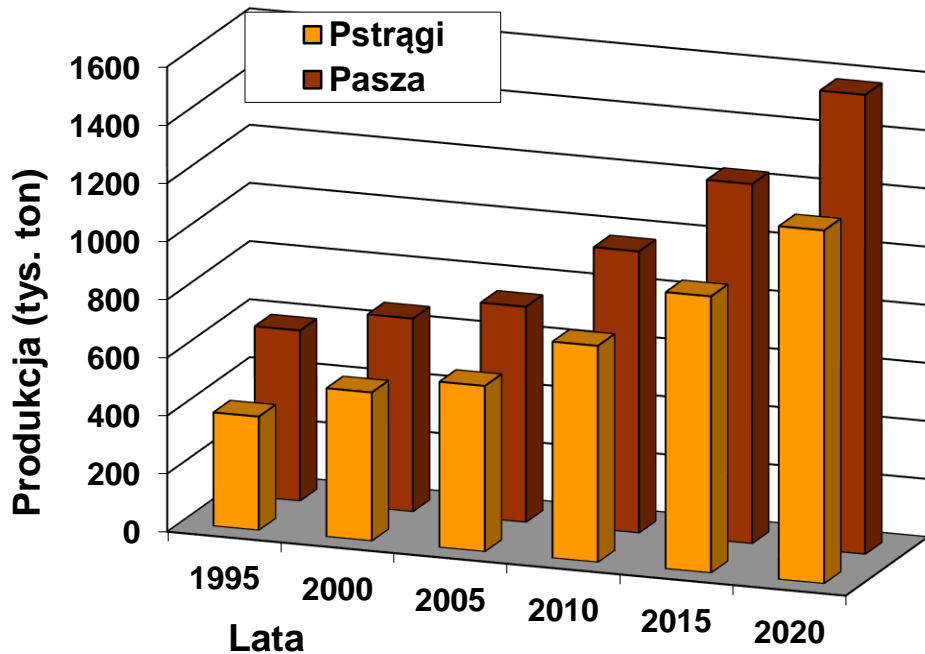


Produkcja z wykorzystaniem paszy



Baza pokarmowa

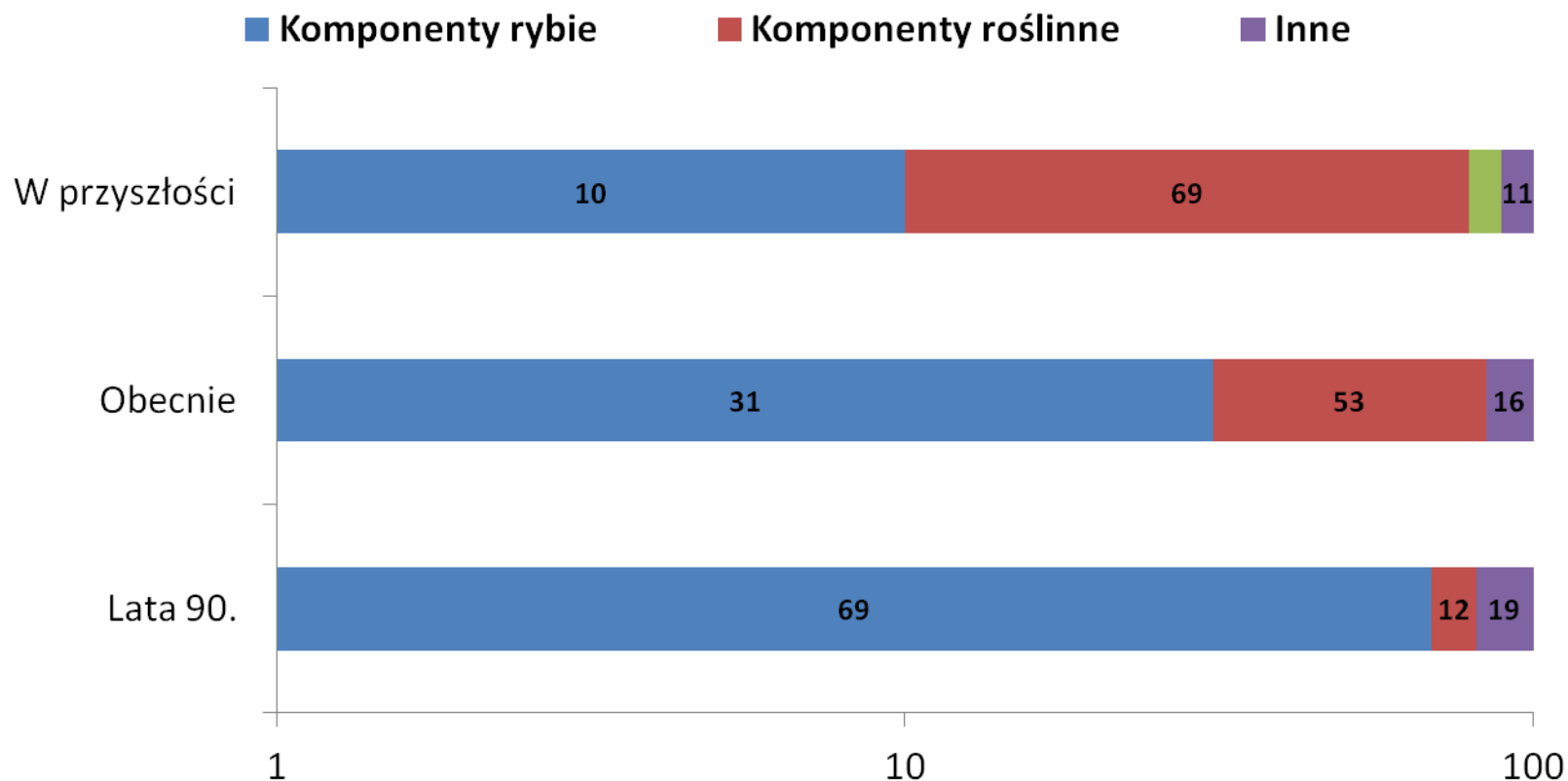
1. Produkcja ryb i skorupiaków
2. Zakres wykorzystywania pasz przez gatunki hodowlane



Energia: *tłuszcz i białko*
TRAN (50% tłuszczu)
MACZKA RYBNA

Produkcja paszy: 2015 – 2020 ↗ 27%

Zmiana udziału komponentów roślinnych i rybich w paszach



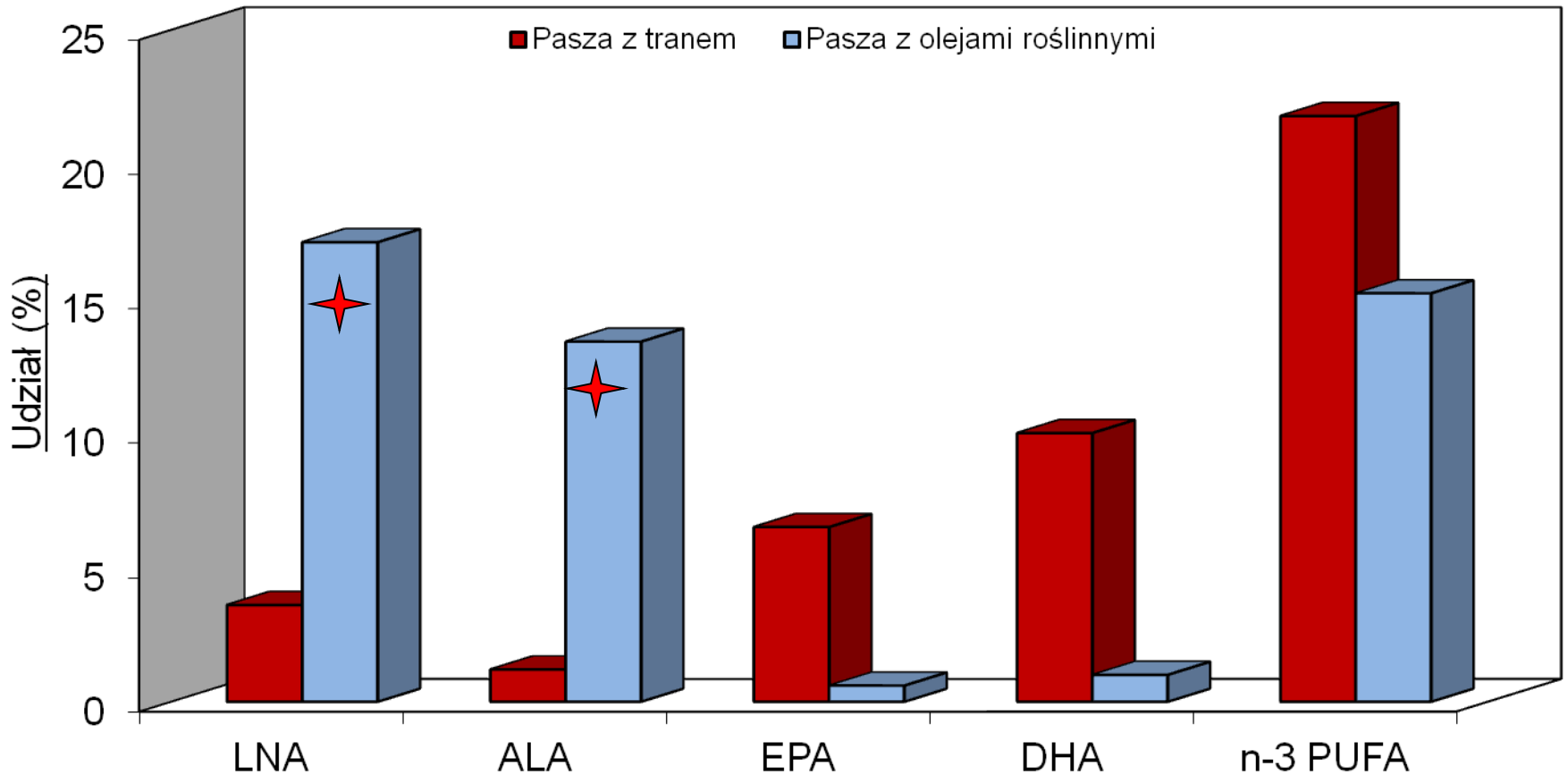
Kwasy tłuszczowe tranu i olejów (%)

Kwasy tł.	Źródło lipidów							
	T	OK	OO	OL	OSŁ	OS	OR	OA
18:1 <i>n</i> -9	12	6	67	18	30	25	58	54
18:2 <i>n</i> -6	3	2	13	17	71	53	20	-
18:3 <i>n</i> -3	1	-	1	54	-	7	9	24
20:4 <i>n</i> -6	2	-	-	-	-	2	-	2
20:5 <i>n</i> -3	14	-	-	-	-	-	-	-
22:6 <i>n</i> -3	9	-	-	-	-	-	-	-
SFA	32	92	18	10	11	15	7	15
MUFA	27	6	69	23	20	23	58	23
PUFA	41	2	13	68	65	62	30	62
LC-PUFA	23	-	-	-	-	-	-	-

T-tran; OK-olej kokosowy; OO-oliwa z oliwek; OL-olej lniany; OSŁ-olej słonecznikowy; OS-olej sojowy; OR-olej rzepakowy; OA-olej arachidowy

Kwasy tłuszczowe w paszach (%)

Pasza z 75% suplementacją olejami roślinnymi



Oleje roślinne a tran w paszy

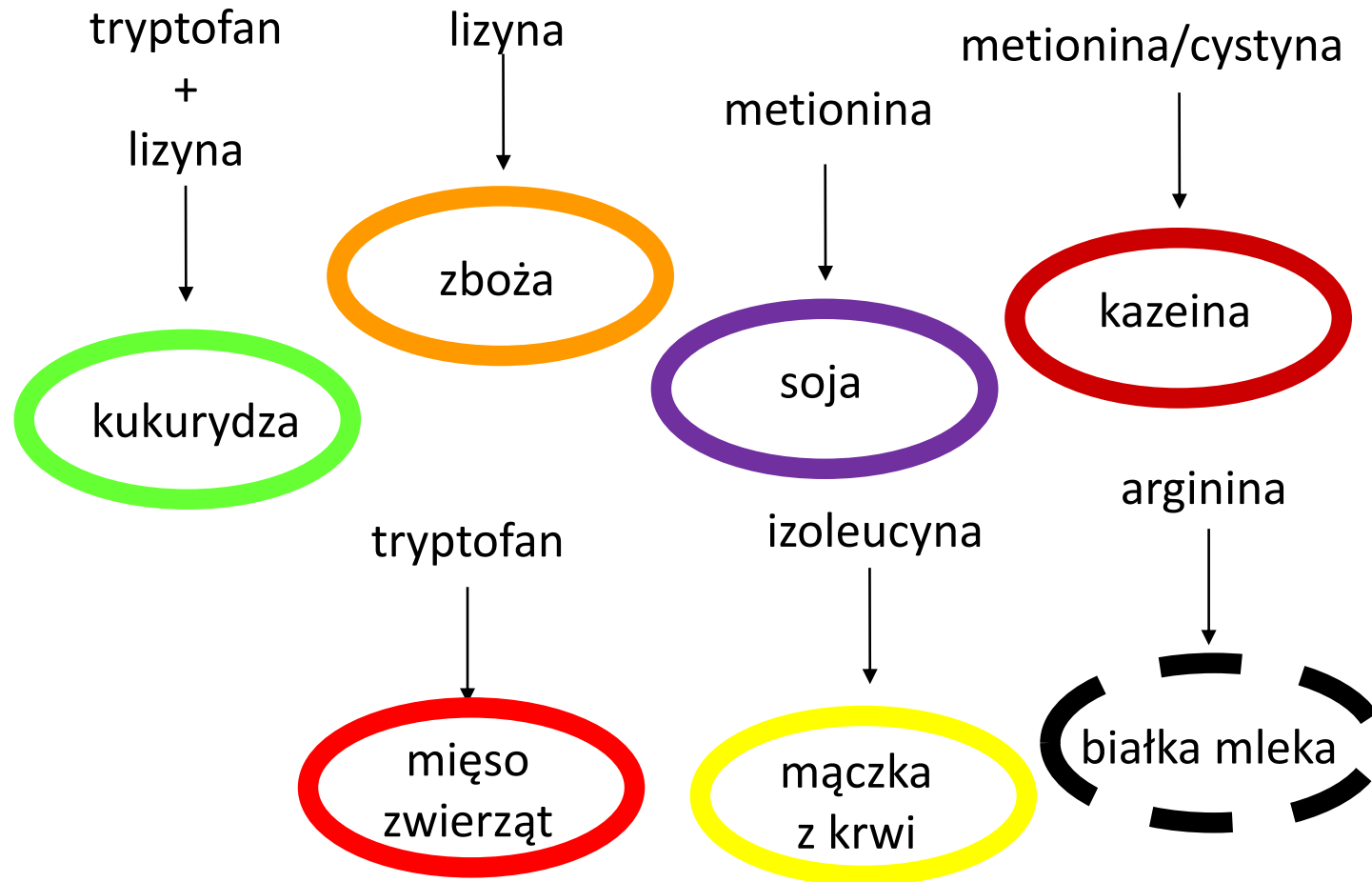
- ❖ Oleje roślinne mogą stanowić częściowy substytut tranu w paszy dla ryb łososiowatych
- ❖ Tran jest konieczny dla wymaganego poziomu EPA i DHA w diecie pstrąga (1,5% udziału wszystkich kwasów tłuszczowych)
- ❖ W komponowaniu pasz dobrym zamiennikiem tranu są oleje o niskiej zawartości kwasu LNA (18:2 n-6) i wyższej ALA (C18:2 n-3)
- ❖ Wysoki udział olejów roślinnych (> 50%) zmienia skład chemiczny ciała ryb i właściwości sensoryczne mięsa

Komponenty	Udział (%)
Tłuszcz	21
Olej rybi	9
Olej sojowy	5

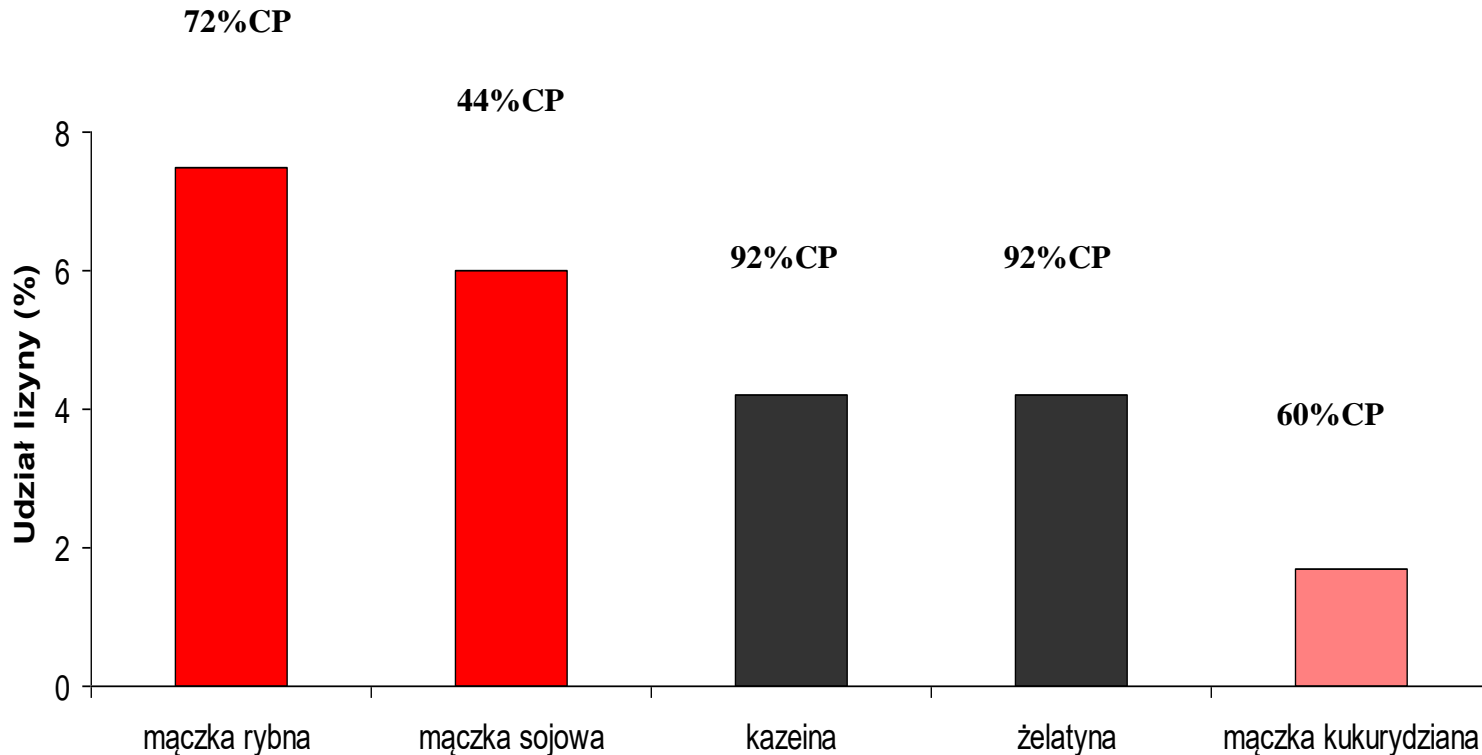
Essential fatty acids (EFA)	% min
LNA C18 2 n-6	
ALA C18:3 n-3	
EPA C20:5 n-3	0,5
DHA C22:6 n-3	0,5
ARA C20:4 n-6	1,0

Niedobory EFA	Zapobieganie
Powolny wzrost	Suplementacja tranem

Deficyty aminokwasów w wybranych komponentach



U pstrąga największe zapotrzebowanie na EAA dot. Lys



Zawartość lizyny (g/100 g białka) w wybranych komponentach wykorzystywanych w żywieniu ryb (CP – koncentracja protein)

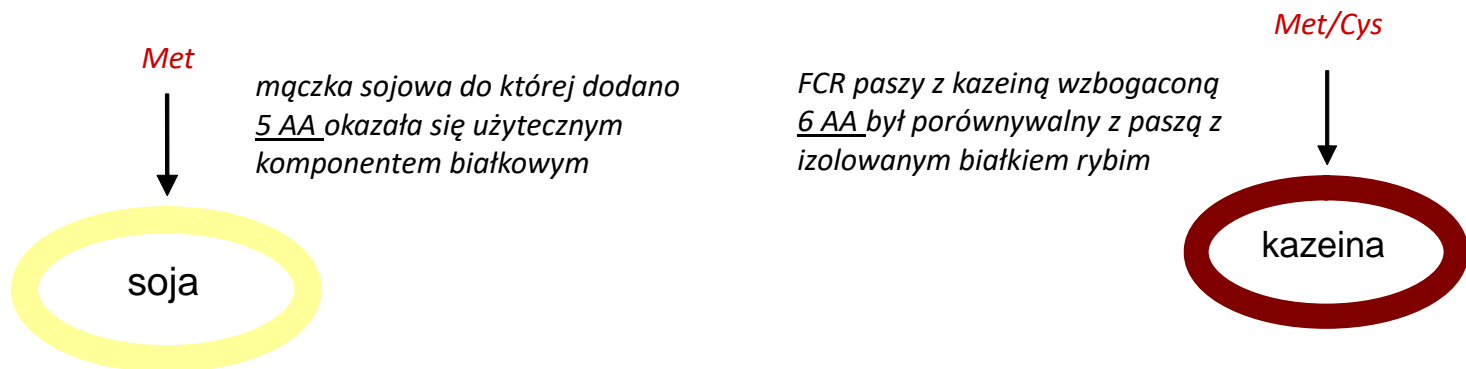
Białko paszy

- ❖ Mączka rybna to najbardziej wartościowe białko paszy
- ❖ Profil aminokwasów izolowanego białka rybiego jest najbardziej zbliżony do wymagań pokarmowych ryb zwłaszcza gatunków drapieżnych (NRC 1993)
- ❖ Białko roślinne różni się profilem aminokwasowym, strawnością, absorpcją
- ❖ Roślinne źródło białka wymaga suplementacji aminokwasami, które są w nich deficytowe

Źródło białka		Zawartość (%)			
Mączka rybna		30			
Mączka sojowa		12			
Mączka kukurydziana		4			
Mączka z pierza		6			
Mączka z krwi		4			
Mączka drobiowa		6			
Aminokwasy egzogenne EAA (% min)					
Arg	2	Met	1	Leu	1,4
Val	1,3	Phe	1,2	Lys	1,8
Ile	0,8	Thr	0,8	Trp	0,2
Deficyt		Objawy		Zapobieganie	
Lys/Met		zaburzenia wzrostu FCR		Supl. Lys/Met	
Trp				Supl. m. rybną	

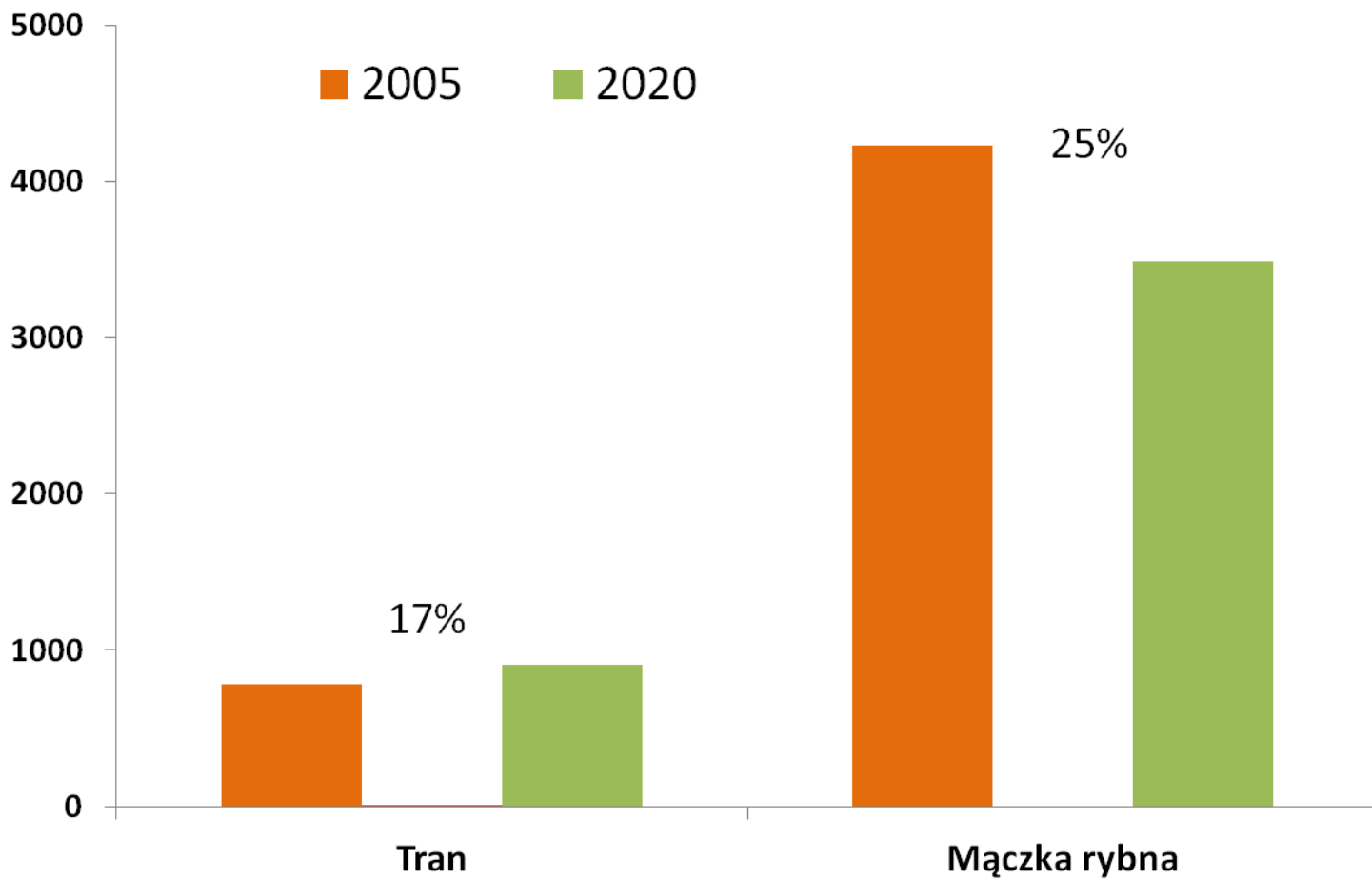
Suplementacja aminokwasami egzogennymi

Wykorzystanie roślinnych nośników białka jest uwarunkowane możliwością suplementacji diety niezbędnymi np. syntetycznymi aminokwasami



Ryby łososiowate są szczególnie wrażliwe na deficyty aminokwasów w diecie, lecz obecnie wymagana ich podaż w diecie jest dobrze poznana i zapewnia się ją w paszach komercyjnych (FAO 2018)

Całkowite wykorzystanie tranu i mączki rybnej w akwakulturze



Białka roślinne

- ✓ mączki z nasion oleistych
- ✓ rośliny strączkowe (35% c.b.)
- ✓ Kukurydza (biała/niebieska)
- ✓ inne zboża (gluten) (50% c.b.)

inhibitory proteinaz, saponiny,
lektyny i oligosacharydy

wykorzystanie składników pokarmowych
właściwości organoleptyczne pasz,
SGR, FCR, strawność lipidów
mikroflora jelitowa,
patologia wątroby, trzustki
stan zapalny jelit, spadek odporności
spadek aktywności enzymów
trawiennych

Strawność b. 97%
40% c.b. /SGR
k. niebieska
barwa/karoten

elastyczność, spójność, lepkość
Arg, Trp, Lys
SGR, FE, FCR,
AD (%), Cys, Phe, Iso

antyoksydant, reakcja na stres

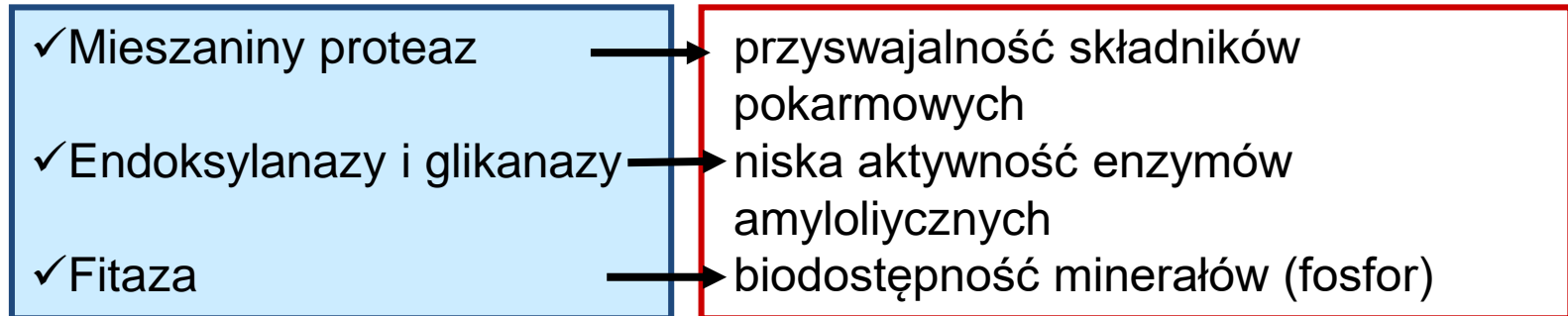
Pojedyncza ekspozycja czy zróżnicowane jakościowo białko roślinne?

bioaktywne hydrolizaty białkowe pszenicy, soi, rzepaku, słonecznika, jęczmienia //endoproteazy

przeciwwutleniające i przeciwzapalne

długoterminowa ekspozycja takiej diety może niekorzystnie wpływać na organizm ryb

Suplementy enzymatyczne

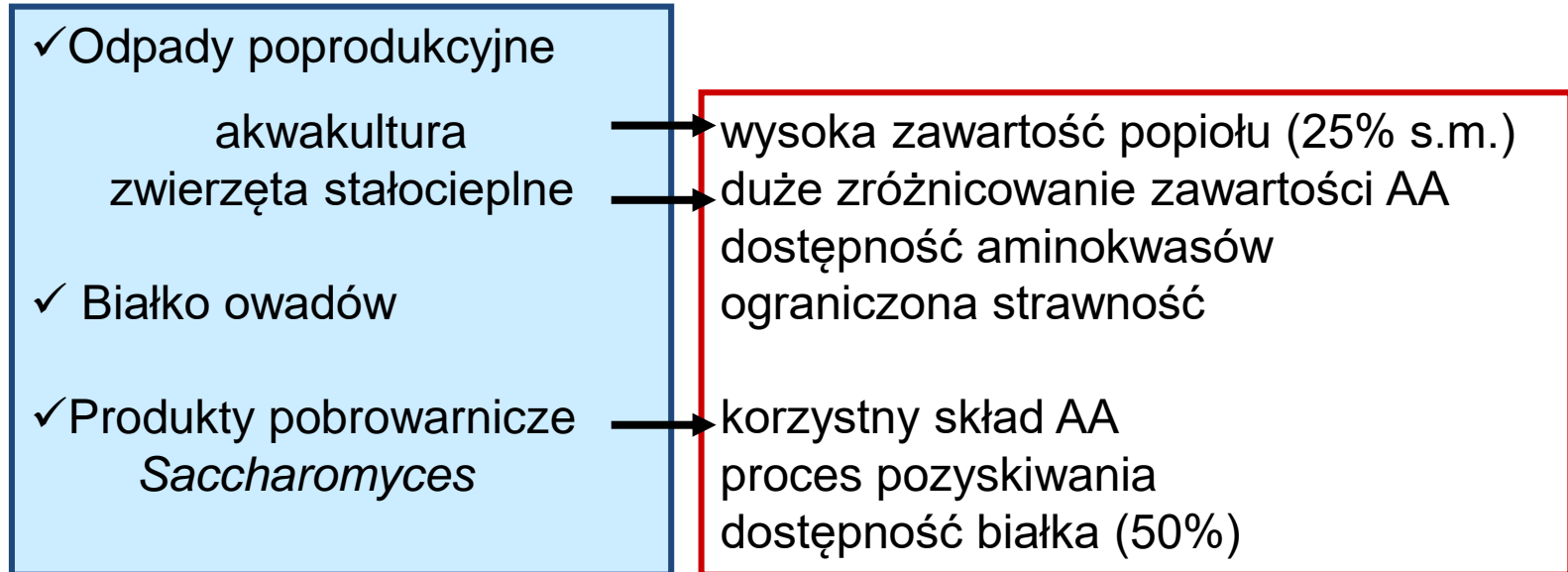


Takie rozwiązanie może okazać się skuteczniejsze, tańsze i przede wszystkim proekologiczne niż wzbogacanie pasz minerałami (w tym nieorganicznym fosforem)

Dodatek nieorganicznego fosforu bezpośrednio do pasz z roślinnym źródłem białka istotnie poprawia tempo wzrostu ryb, współczynnik wykorzystania paszy oraz mineralizację tkanki kostnej

fityniany, lektyny, inhibitory trypsyny

Inne źródła białka



Mączka rybna vs. mączką z kryla (odskorupiana) + koncentrat białek grochu (3,5:1)

400g/kg paszy ; podchów łososia o m.c. 500 g)

- *brak różnic w SGR,*
- *poziomie trójglicerydów, wolnych kwasów tłuszczowych, glukozy*
- *możliwe, łagodne wystąpienie zmian w narządach wewnętrznych*

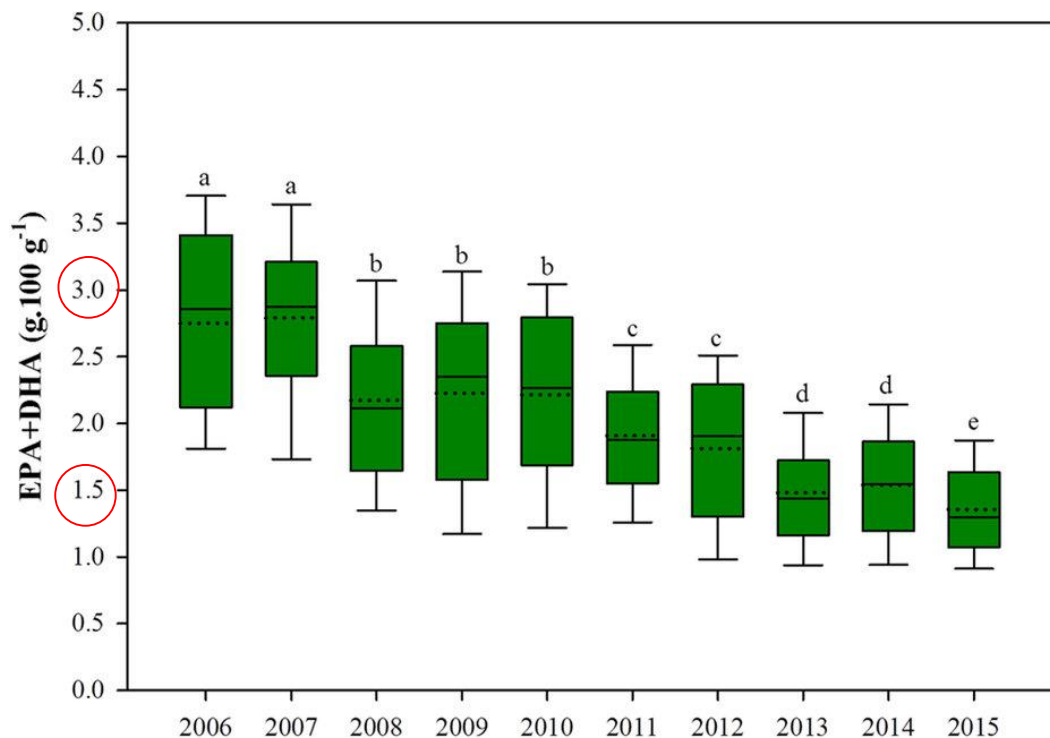
Suplementy kwasów tłuszczowych

- niska aktywność enzymów desaturacyjnych

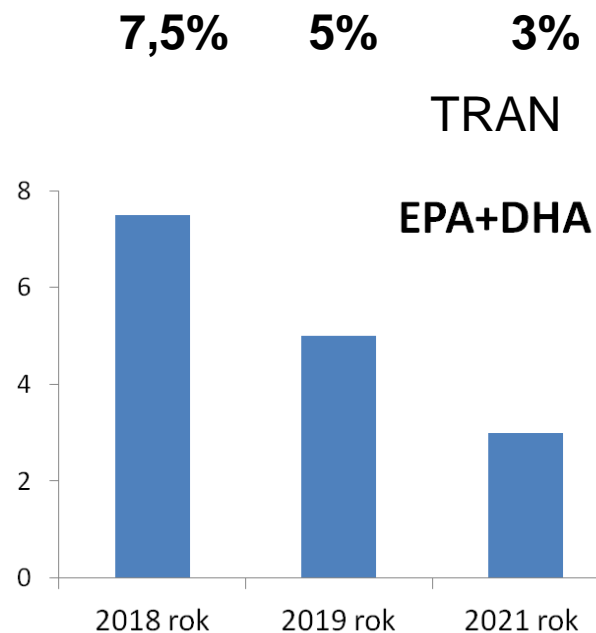
EPA i DHA



wskaźniki płodności
odporności
jakości mięsa

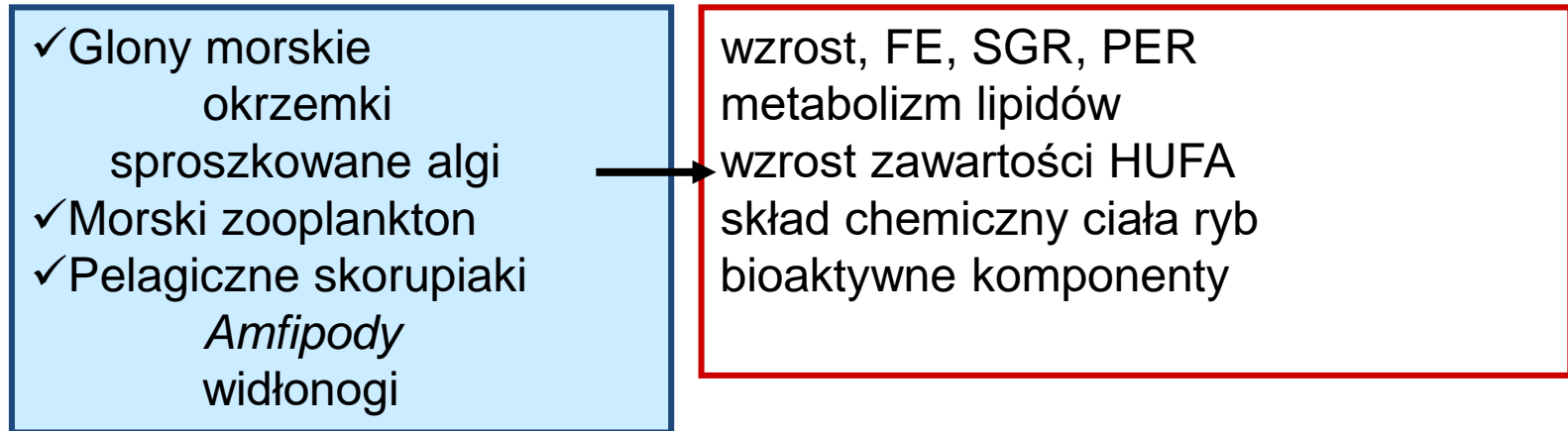


Spadek HUFA w mięsie łososia



1,2 g/100 g

Suplementy kwasów tłuszczowych



Algi w paszy z mączką rybną (10%) i tranem (15%) + roślinne komponenty

- 2,5-5%; podchów łososia o m.c. 33 g i 140 g*
- *brak różnic we wskaźnikach podchowu*
 - *Istotny wzrost zawartości HUFA*

Immunomodulatory

- ✓ Nukleotydy
- ✓ Glukany
- ✓ Pre – i probiotyki
- ✓ Efektywne mikroorganizmy
- ✓ Syntetyczne immunostymulatory



Stymulacja reakcji immunologicznej
Odporność ryb na zakażenia
bakteryjne, wirusowe, pasożytnicze
Wzrost masy ciała, FCR
Metabolizm białka
(dehydrogenazy/kinazy)

Nukleotydy vs. glukany

- 1,5-2 g/kg paszy; podchów pstrąga o m.c. 20 g i 200 g*
 - *tempo wzrostu, FE, aktywność enzymów*
- *Wzrost przeżywalności o 10-20% (zakażenie wirusowe, bakteryjne)*
 - *Istotny wzrost zawartości IgM i lizozymu*

Białko i tłuszcz z akwakultury

(w kolejności globalnej produkcji i dostępności)

Mączki i oleje

- z ryb i skorupiaków: gatunki ryb dziko żyjące, bezkręgowce (połowy)
ryby (sardela, gromadnik, krab, grenadier, morszczuk, śledź, makrela, sardynka, szprot, witlinek);
skorupiaki (krewetki);
mięczaki (małże, kalmary)

Standaryzacja zawartości składników

- z produktów ubocznych akwakultury: odpady z przetwórstwa ryb i skorupiaków

sum, tilapia, pstrąg, łosoś;
krab, rak, homar, krewetki i kalmary

Dane FAO (szacunki)

- zooplanktonowe produkty z bezkręgowców morskich

kryl antarktyczny-komercyjny//*krewetki i widłonogi - potencjalne*

Technologia

Hydrolizaty z owoców morza lub produktów ubocznych akwakultury

całe ryby, skorupiaki, bezkręgowce, zooplankton

[salmon protein hydrolysate \[www.rossyew.co.uk/salmon_pro.htm\]](http://www.rossyew.co.uk/salmon_pro.htm)

(kiszonki i produkty fermentacji odpadów akwakultury – Finlandia; kilka tys. ton)

Globalna produkcja

Mączki z morskich pierścienic (pozyskiwanych z hodowli lub z oceanów)

[farmed polychaetes and polychaete products \[www.dragonfeeds.com\]](http://www.dragonfeeds.com)

Białko i tłuszcz z łądu

(w kolejności globalnej produkcji i dostępności)

Mączki i tłuszcz

- produkty uboczne poubojowe zwierząt hodowlanych
- produkty uboczne poubojowe drobiu

Największe źródło białka i tłuszczu

Mączki

- produkty uboczne poubojowe przeżuwaczy

Produkty z bezkręgowców lądowych

Światowa produkcja - b.d.
Dodatkowe produkty paszowe

hodowlane lub dzikie larwy, poczwarki owadów; pierścienice, ślimaki



Zboża - produkty przetworzone/uboczne i oleje

*kukurydza, pszenica, ryż, jęczmień, sorgo, owies, żyto, proso, pszenżyto
gluten, koncentraty białkowe, oleje*

Nasiona roślin oleistych

*soja, rzepak, słonecznik
mączki i oleje, koncentraty białkowe*

Rośliny strączkowe

*groch, łubin
koncentraty białkowe*

Białko i tłuszcz z mikroorganizmów

- Algi
- Protisty (*Thraustochytrids*)
- Drożdże

Źródło kwasów tłuszczowych DHA, EPA
Ograniczona dostępność

Dostępne w ilościach handlowych

pobrowarnicze, ekstrahowane fermentowane produkty drożdżowe

- Grzyby
- Bakterie
- Białko jednokomórkowe SCP *microbial single cell protein*

Brak informacji dot. światowej produkcji
i dostępności na rynku

Pasze: Pełnowartościowe
Ekologiczne
Ekonomiczne dla akwakultury

Zrównoważona produkcja akwakultury

- brak ekonomicznych źródeł DHA i EPA alternatywnych dla tranu
- wybór składników jest zależny od wpływu na środowisko
- powiązać sektor akwakultury z trwałym zaopatrzeniem w białko i tłuszc zwierząt lądowych i roślin
- zmaksymalizować wykorzystanie dostępnych lokalnie źródeł składników paszowych

Wyszczególnienie	2010	2015	2020
Pstrągi i łososie (% w paszy)			
Mączka rybna	22	16	12
Tran	12	10	8
Akwakultura (tys. ton w paszy)			
Mączka rybna	3670	3626	3490
Tran	764	845	908

- *produkty uboczne akwakultury*
 - *tłuszcze pozyskane od innych zwierząt*
 - *zboża*
 - *mączki i oleje z nasion roślin oleistych*
 - *rośliny strączkowe*
 - *koncentraty białkowe*
 - *mikroorganizmy*
- wysoka strawność i przyswajalność
- aspekt ekologiczny



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Dziękuję za uwagę

Agata Kowalska

Instytut Rybactwa Śródlądowego im Stanisława Sakowicza w Olsztynie

Gdynia 18 październik 2019