

aquamax 

Három ponty alfaj/fajta (Dunai, Amúri, Szegedi tükrös) testösszetételének és húsminőségének alakulása különböző zsírsav tartalmú tápok alkalmazásakor

Csengeri István¹, Feledi Tibor¹, Kovács Gyula¹,
Sándor Zsuzsanna¹, Gy. Papp Zsuzsanna¹,
Bakos János², Rónyai András¹

¹ Halászati és Öntözési Kutatóintézet, H-5541 Szarvas, Anna-liget 8.

² CIPRINUSZ BT, Szarvas, Szarvas

Bevezetés

Az AquaMax* integrált projekt fő célkitűzése a halhús esszenciális zsírsav tartalmának növelése volt. A HAKI-s kutatások célja ezen belül a ponty hús omega-3 zsírsav tartalmának növelése volt.

A növényi fehérje és növényi olaj tartalmú tápon nevelt pontyok növekedési és takarmány hasznosítási adatairól Feledi Tibor, Rónyai András és munkatársaik az előzőekben már beszámoltak.

Jelen előadásban a vizsgált két ponty alfaj (Dunai, Amúri) és a tájfajta (Szegedi tükrös) testösszetételének és húsminőségének alakulásáról számolunk be.

* Az AquaMax projektet az Európai Unió finanszírozza a 6. KP keretében a FOOD-CT-2006-16249 Project "AQUAMAX" számú szerződés szerint

Anyag és módszerek

A 2. szakaszban alkalmazott kísérleti tápok zsírsavtartalma:

Táp	Csillagfürtös		Skretting F		Tilápia /Ponty táp (kontroll)	
	g/100g	mg/g	g/100g	mg/g	g/100g	mg/g
Zsírsav						
16:0	10,55	7,31	9,29	7,29	16,22	4,01
18:0	3,73	2,59	2,15	1,69	5,04	1,25
18:1 ω 9	25,48	17,66	13,51	10,60	22,38	5,53
18:2 ω 6	35,49	24,59	20,44	16,04	39,67	9,82
18:3 ω 3	19,49	13,50	19,35	15,18	4,94	1,21
20:4 ω 6	0,05	0,04	0,14	0,11	0,23	0,10
20:5 ω 3	0,14	0,10	2,00	1,57	0,77	0,19
22:6 ω 3	0,26	0,18	3,75	2,95	2,57	0,64
Összes zsírsav (mg/g)		69,30		78,49		24,68
Total telített-SFA	15,69	10,88	14,42	11,32	22,65	5,56
Total monolén MUFA	28,44	19,71	35,52	27,88	25,89	6,42
Total ω-6	35,83	24,83	22,00	17,27	40,26	10,00
Total ω-3	20,03	13,88	26,83	21,06	8,58	2,11
ω-3/ω-6		0,56		1,22		0,21

Vizsgált minták

- Takarmány minták

- 2 ponty alfaj és egy tájfajta fehér izom és teljes test

1. Dunai vad



2. Amúri vad



3. Szegedi tükrös



Mintavétel a fehér izomból

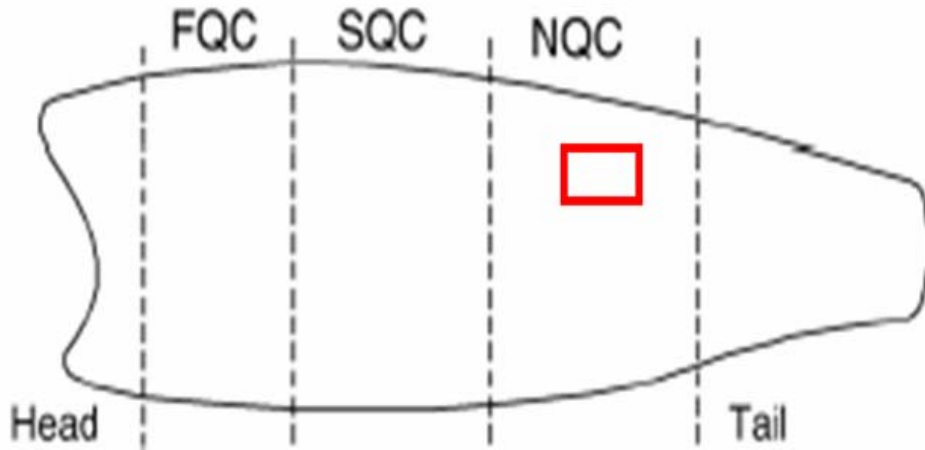
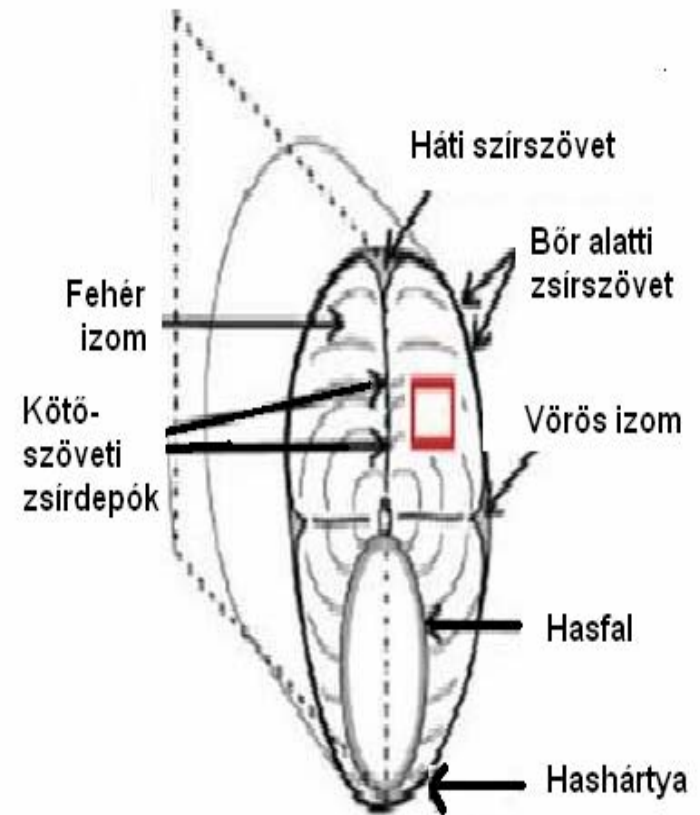


Fig. 1. Illustration of the Flesh Quality Cut (FQC), the Scottish Quality Cut (SQC) and the Norwegian Quality Cut (NCQ)

I.A. Johnston et al. / Aquaculture 265 (2007) 148–155



Analitikai módszerek

A tápminták és az egész test homogenátum minták beltartalmi vizsgálatait a Food Analytica-Kft (Békéscsaba) végezte hazai szabványoknak megfelelően.

A húsrész zsírsav, aminosav és vitamin tartalmának meghatározásához a norvég szabvány szerinti, az NQC-nek („Norwegian Quality Cut”) megfelelő filé régióból az odalvonal feletti részből származó, a kísérlet végén vett fehér izom mintákat használtuk fel.

A zsírsav összetétel meghatározását DB-225 típusú, 30 m-es (ID: 0,25 mm) kapilláris oszlopon végeztük.

Az aminosav tartalmat folyadék-kromatográfiásan mértük WATERS AccQ•Tag módszerrel, melynél 17 aminosav összetevőt lehetett meghatározni.

Az antioxidáns vitaminokat (C és E) HPLC módszerrel mértük, UV és fluoreszcens detektor alkalmazásával.

Statisztikai vizsgálat: SigmaStat Version 3.0 (SPSS Inc., Chicago, IL USA) vagy Microsoft EXCEL.

Eredmények

Testösszetétel induláskor (2008/05/27)

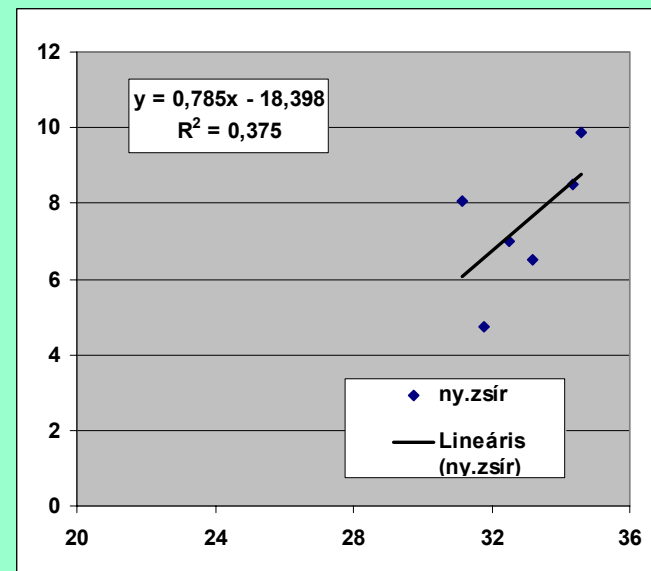
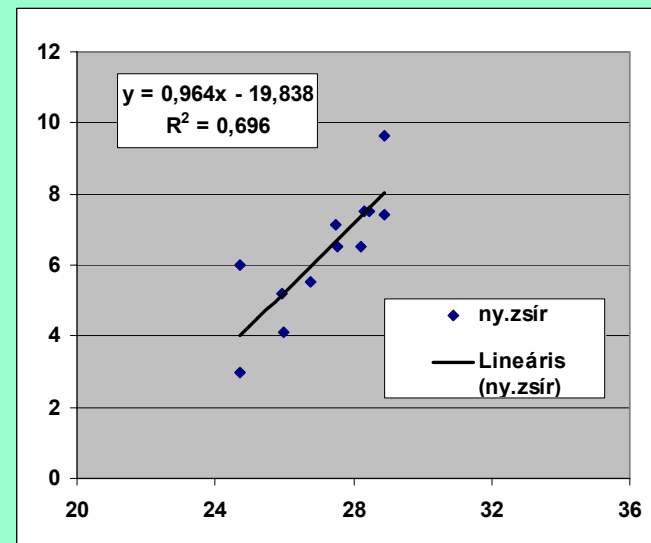
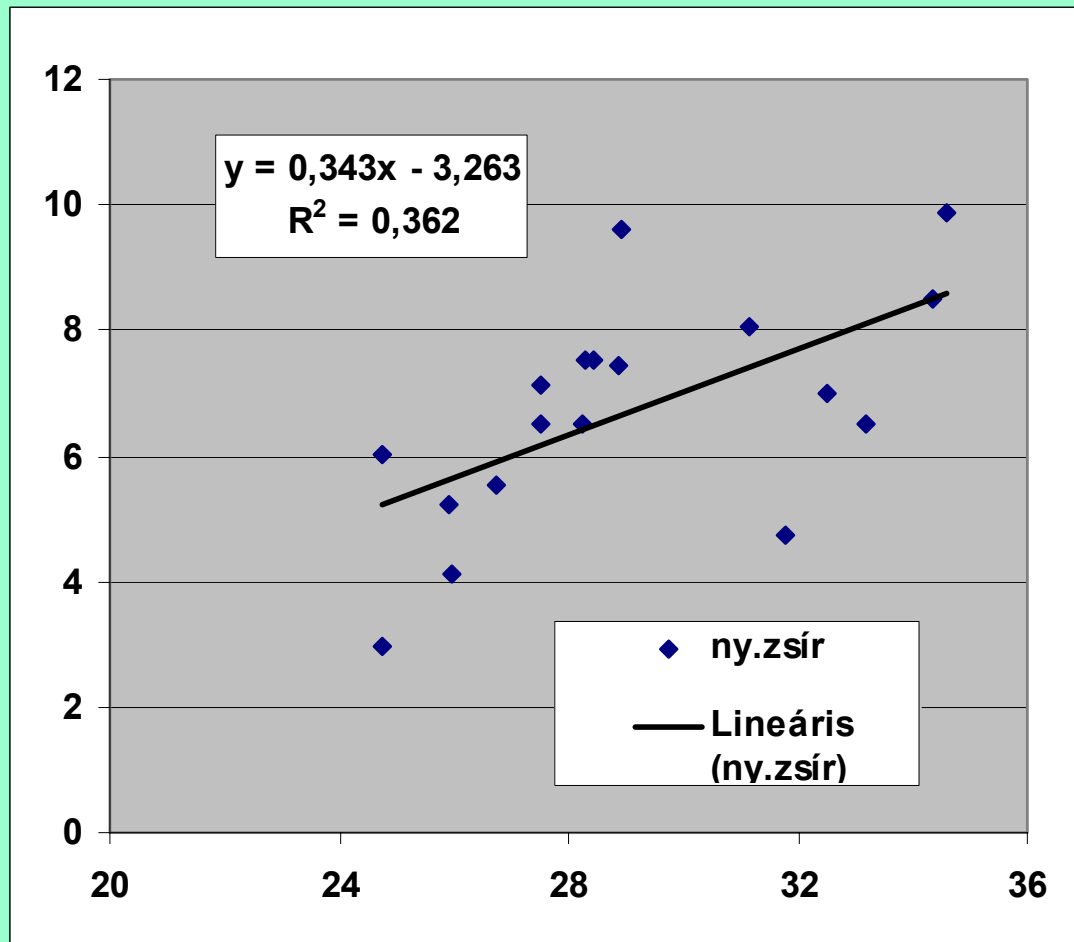
Hal	sz.a.	nyers- fehérje	nyers- zsír	nyers- hamu	Foszfor
összetétel			g/100 g		
Dunai	32,11	15,56	5,26	3,47	1,40
Amúri	30,35	13,54	3,79	3,54	1,42
Szegedi tükrös	29,75	14,89	3,26	3,45	1,41
Átlag minden fajtára	30,73	15,12	4,10	3,48	1,41
szórás	1,21	0,37	1,25	0,13	0,04
CV %	3,94	2,41	30,44	3,74	2,65

Testösszetétel 1. és 2. szakasz végén (3-way ANOVA)

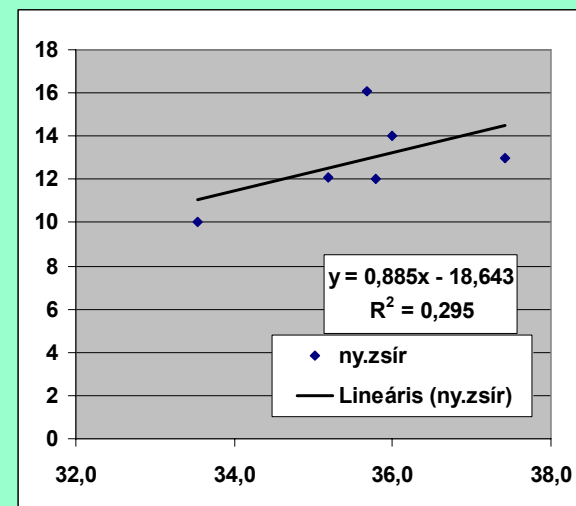
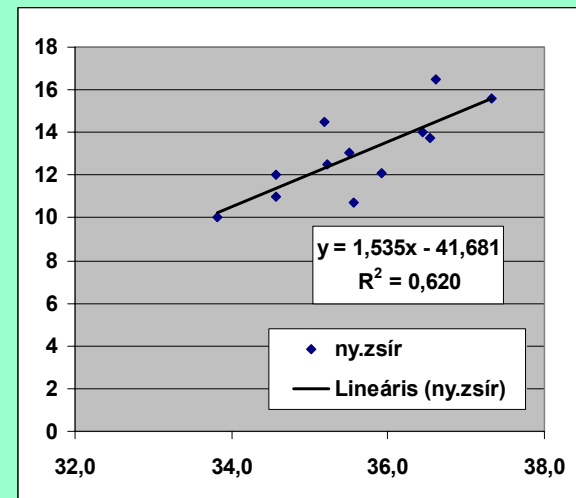
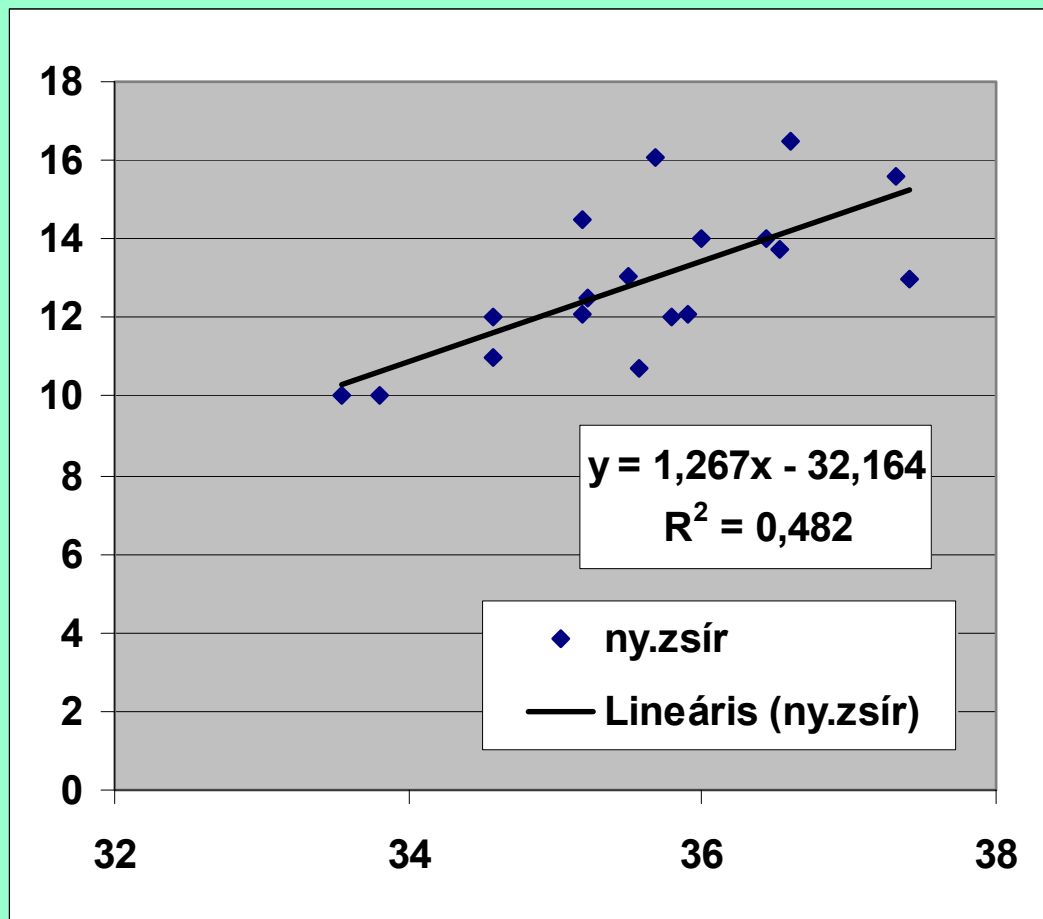
Táp	Hal	sz.a.	nyers- fehérje	nyers- zsír	nyers- hamu	Foszfor
Összetétel			g/100 g			
1. szakasz vége / 2. szakasz kezdete						
Skretting C+D	Dunai	28,21	15,85	6,97	1,65	1,18
Skretting C+D	Amúri	27,60	14,56	6,54	1,71	1,08
Skretting C+D	Szegedi tükrös	24,74	14,57	4,50	1,59	1,11
Csillagfürtös táp	Dunai	27,90	16,00	7,33	1,49	1,03
Csillagfürtös táp	Amúri	28,57	14,65	8,07	1,75	1,03
Csillagfürtös táp	Szegedi tükrös	25,95	14,73	4,66	1,78	1,07
Tilápia/Ponty t.	Dunai	33,75	16,89	7,51	3,13	1,15
Tilápia/Ponty t.	Amúri	33,57	15,12	8,44	3,19	1,27
Tilápia/Ponty t.	Szegedi tükrös	31,45	14,52	6,41	3,29	1,19
2. szakasz vége						
Skretting táp - 5 mm	Dunai	36,45	17,07	13,17	2,08	1,00
Skretting táp - 5 mm	Amúri	35,24	17,15	11,54	2,30	1,10
Skretting táp - 5 mm	Szegedi tükrös	34,19	16,72	11,00	2,38	1,04
Csillagfürtös t. - 5 mm	Dunai	35,35	14,91	13,76	2,46	1,10
Csillagfürtös t. - 5 mm	Amúri	35,88	15,70	13,13	2,56	1,12
Csillagfürtös t. - 5 mm	Szegedi tükrös	36,53	15,62	15,26	2,23	0,92
Tilápia/Ponty t.- 5 mm	Dunai	34,67	17,05	11,02	2,54	1,04
Tilápia/Ponty t.- 5 mm	Amúri	36,71	16,43	13,53	2,63	1,12
Tilápia/Ponty t.- 5 mm	Szegedi tükrös	35,43	15,81	14,07	2,56	1,07
SEM táp vagy fajta	1./2.szakasz	0,083	0,062	0,166	0,031	0,011
SEM táp x fajta	1./2.szakasz	0,101	0,076	0,204	0,038	0,013

Szárazanyag – nyerszsír összefüggés

(1. szakasz vége /2. szakasz kezdete)



Szárazanyag – nyerszsír összefüggés a 2. szakasz végén



Aminosav összetétel (fehérje%)

Hal	Dunai			Amúri			Szegedi tükrös		
Táp	Skretting	Csillagfürtös	Kontroll	Skretting	Csillagfürtös	Kontroll	Skretting	Csillagfürtös	Kontroll
ASP	11.18±0.2	11.35±0.17	9.43±0.28	10.76±0.1	9.63±0.31	9.28±0.30	0	8.98±0.47	9
SER	4.42±0.5 ⁴	3.75±0.06	4.12±0.09	4.23±0.6 ⁰	4.00±0.04	4.20±0.17	4.13±0.48	4.16±0.15	3.99±0.47
GLU	13.08±0.9	13.73±0.26	13.80±0.1	12.68±1.1	14.39±0.50	13.80±0.2	9	13.70±0.49	4
GLY	6.01±0.4 ³	5.42±0.13	5.38±0.4 ⁵	6.29±0.9 ⁵	5.06±0.05	5.32±0.2 ⁸	6.39±0.04	5.51±0.25	5.80±0.41
HIS	5.30±1.06	5.72±0.66	4.32±0.46	5.57±0.79	4.29±0.24	4.03±0.39	6.00±0.23	4.38±0.43	5.22±1.29
ARG	8.55±1.43	8.58±0.27	7.63±0.97	8.46±0.65	8.01±0.29	8.20±0.05	8.61±0.52	8.66±0.85	8.02±0.31
THR	4.60±0.37	4.34±0.08	5.03±0.18	4.32±0.10	4.71±0.20	5.80±1.13	4.32±0.11	5.01±0.28	5.96±0.90
ALA	6.27±0.13	6.52±0.02	5.77±0.01	6.28±0.12	5.78±0.17	5.77±0.08	6.48±0.19	5.74±0.01	6.13±0.43
PRO	2.89±0.11	2.54±0.06	3.34±0.14	2.87±0.05	2.41±0.20	3.62±0.11	2.86±0.04	2.62±0.42	3.47±0.31
CYS	0.06±0.00	0.14±0.05	0.03±0.01	0.14±0.18	0.70±0.13	0.08±0.03	0.05±0.01	0.28±0.02	0.05±0.02
TYR	2.93±0.23	3.08±0.13	4.04±0.13	3.19±0.14	3.75±0.24	4.17±0.14	3.11±0.29	3.98±0.24	3.45±0.88
VAL	4.96±0.26	5.16±0.08	5.60±0.02	5.24±0.18	5.99±0.12	5.35±0.51	5.11±0.29	5.93±0.08	4.96±0.04
MET	2.03±0.61	1.91±0.05	2.88±0.11	1.46±0.76	2.07±0.20	2.86±0.05	1.57±0.19	1.94±0.49	2.66±0.22
LYS	9.79±0.17	9.66±0.06	8.61±0.05	9.84±0.66	10.07±0.37	8.22±0.23	9.55±0.30	9.30±0.74	8.70±0.91
ILE	4.49±0.39	4.71±0.13	5.32±0.01	4.74±0.29	5.45±0.09	5.09±0.53	4.59±0.42	5.57±0.08	4.63±0.12
LEU	7.84±0.45	7.85±0.21	8.64±0.15	8.11±0.38	8.38±0.11	8.26±0.46	7.92±0.41	8.46±0.06	7.91±0.05
PHE	5.60±0.17	5.55±0.08	6.06±0.08	5.83±0.35	5.32±0.41	5.94±0.26	6.03±0.30	5.78±0.22	5.84±0.13

A halhús antioxidáns vitamin tartalma

Táp	Hal					
	Dunai		Amúri		Szegedi tükrös	
	C-vitamin	E-vitamin	C-vitamin	E-vitamin	C-vitamin	E-vitamin
	($\mu\text{g g}^{-1}$)	($\mu\text{g g}^{-1}$)	($\mu\text{g g}^{-1}$)	($\mu\text{g g}^{-1}$)	($\mu\text{g g}^{-1}$)	($\mu\text{g g}^{-1}$)
Skretting F	3,09±1,44	8,35±3,86	2,24±1,23	14,03±4,96	3,32±1,14	11,15±3,28
Csillagfürtös	0,46±0,31	3,75±1,50	0,42±0,47	3,61±0,57	0,83±0,40	4,34±2,30
Tilápia/Ponty	2,20±0,58	1,95±1,08	1,04±0,44	2,69±0,80	1,09±0,28	2,58±1,05

n=10

Zsírsv-összetétel alakulása Kontroll, kerekedelmi tápon

Hal	Dunai			Amúri			Szegedi		
	átlag	±	SD	átlag	±	SD	átlag	±	SD
16:0	16,30	±	0,68	16,56	±	0,73	17,59	±	0,56
18:0	4,63	±	0,21	4,69	±	0,24	4,06	±	0,71
18:1 ω 9	36,81	±	3,60	38,20	±	2,92	36,25	±	3,19
18:2 ω 6	16,24	±	0,49	15,68	±	0,56	15,89	±	2,21
18:3 ω 3	1,70	±	0,06	1,78	±	0,03	1,64	±	0,22
20:3 ω 9	0,45	±	0,05	0,40	±	0,17	0,49	±	0,13
20:4 ω 6	1,56	±	0,37	1,44	±	0,50	1,09	±	0,33
20:5 ω 3	0,58	±	0,17	0,49	±	0,06	0,48	±	0,07
22:6 ω 3	3,34	±	1,19	2,76	±	0,74	2,19	±	0,69
Total n-6	19,87	±	1,29	19,11	±	1,55	18,74	±	2,80
Total n-3	6,27	±	1,54	5,68	±	0,93	4,90	±	1,05
Total n-3/Total n-6	0,31	±	0,06	0,30	±	0,03	0,26	±	0,05

n=5

Zsírsv-összetétel alakulása SKRETTING tápon

Hal	Dunai			Amúri			Szegedi		
	átlag	±	SD	átlag	±	SD	átlag	±	SD
16:0	15,98	±	0,20	16,36	±	0,76	16,52	±	0,70
18:0	4,18	±	0,32	4,07	±	0,24	3,44	±	0,43
18:1 ω 9	30,69	±	0,90	30,12	±	2,21	26,77	±	3,12
18:2 ω 6	10,30	±	0,56	10,03	±	0,43	10,40	±	0,54
18:3 ω 3	8,41	±	0,45	8,21	±	0,33	8,51	±	0,62
20:4 ω 6	0,31	±	0,11	0,41	±	0,11	0,54	±	0,18
20:5 ω 3	1,20	±	0,27	1,16	±	0,18	1,48	±	0,39
22:6 ω 3	3,59	±	1,38	3,97	±	0,76	5,22	±	2,08
Total n-6	11,92	±	0,81	11,79	±	0,69	12,46	±	0,95
Total n-3	15,29	±	2,44	15,59	±	1,53	17,80	±	3,58
Total n-3/Total n-6	1,29	±	0,16	1,32	±	0,05	1,43	±	0,19

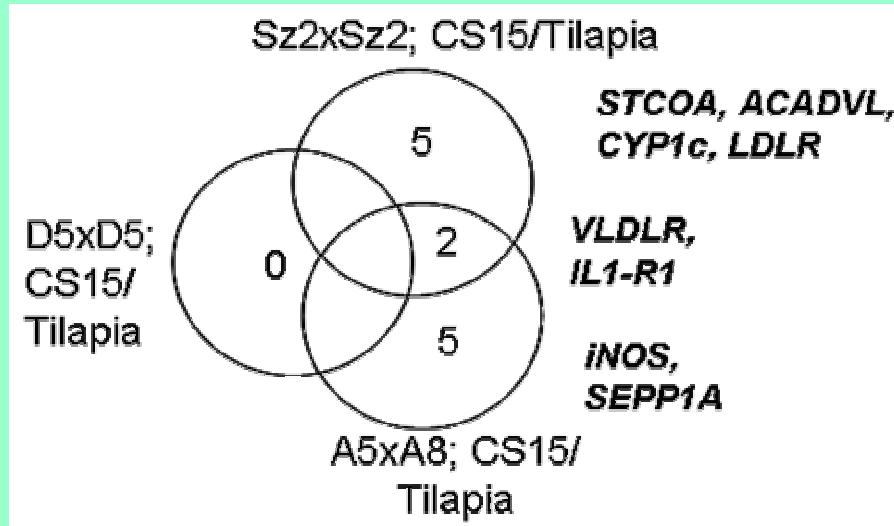
n=5

Zsírsv-összetétel alakulása Csillagfürtös tápon

Hal	Dunai			Amúri			Szegedi		
	átlag	±	SD	átlag	±	SD	átlag	±	SD
Zsírsv (m/m %)									
16:0	13,54	±	0,68	13,80	±	0,39	14,23	±	0,37
18:0	4,22	±	0,31	4,24	±	0,24	4,34	±	0,54
18:1 ω 9	34,90	±	1,52	32,54	±	2,21	32,73	±	3,77
18:2 ω 6	21,10	±	1,43	20,56	±	1,13	18,88	±	1,01
18:3 ω 3	7,83	±	0,59	7,47	±	0,56	6,73	±	0,44
20:4 ω 6	1,33	±	0,49	1,90	±	0,64	2,12	±	0,99
20:5 ω 3	0,56	±	0,20	0,64	±	0,12	0,77	±	0,26
22:6 ω 3	2,07	±	0,93	2,75	±	1,16	3,21	±	1,67
Total n-6	24,52	±	2,44	25,03	±	2,26	23,65	±	2,81
Total n-3	11,71	±	2,08	12,21	±	2,23	12,24	±	2,73
Total n-3/Total n-6	0,48	±	0,04	0,49	±	0,02	0,52	±	0,05

n=5

Génexpressziós vizsgálatok



STCOA: stearyl-CoA desaturase

ACADVL: acyl-Coenzyme A dehydrogenase very long chain

LDLR: low density lipoprotein receptor

CYP1c: cytochrome P4501C2

SEPP1A: selenoprotein P plasma 1a

VLDLR: very low density lipoprotein receptor

Zsírsv-tartalom alakulása Kontroll, kerekedelmi tápon

Hal Zsírsv (mg/g)	Dunai			Amúri			Szegedi		
	átlag	±	SD	átlag	±	SD	átlag	±	SD
16:0	5.42	±	2.68	8.29	±	4.58	12.66	±	5.79
18:0	1.55	±	0.82	2.35	±	1.31	2.73	±	0.81
18:1ω9	12.83	±	7.87	19.76	±	12.18	25.28	±	9.38
18:2ω6	5.42	±	2.74	7.75	±	4.00	11.75	±	6.59
18:3ω3	0.57	±	0.29	0.89	±	0.48	1.21	±	0.68
20:4ω6	0.48	±	0.13	0.62	±	0.12	0.72	±	0.21
20:5ω3	0.17	±	0.04	0.23	±	0.10	0.33	±	0.12
22:6ω3	0.97	±	0.15	1.23	±	0.31	1.40	±	0.33
Total	33.66	±	17.73	50.17	±	27.63	71.29	±	31.13
Total n-6	6.55	±	3.11	9.28	±	4.44	13.71	±	7.38
Total n-3	1.92	±	0.54	2.66	±	1.03	3.35	±	1.30
Total n-3/Total n-6	0.31	±	0.06	0.30	±	0.03	0.26	±	0.05
EPA + DHA	1.15	±	0.19	1.46	±	0.41	1.73	±	0.44
ARA	0.48	±	0.13	0.62	±	0.12	0.72	±	0.21

n=5

Zsírsv-tartalom alakulása SKRETTING tápon

Hal	Dunai			Amúri			Szegedi		
	átlag	±	SD	átlag	±	SD	átlag	±	SD
16:0	11.06	±	7.12	7.42	±	2.30	5.77	±	2.56
18:0	2.89	±	1.93	1.87	±	0.64	1.20	±	0.49
18:1 ω 9	21.60	±	14.77	13.88	±	4.77	9.54	±	4.43
18:2 ω 6	7.28	±	4.93	4.51	±	1.17	3.70	±	1.79
18:3 ω 3	5.94	±	4.00	3.69	±	0.98	3.05	±	1.53
20:4 ω 6	0.18	±	0.05	0.18	±	0.03	0.17	±	0.02
20:5 ω 3	0.74	±	0.31	0.51	±	0.09	0.48	±	0.12
22:6 ω 3	2.05	±	0.57	1.72	±	0.26	1.60	±	0.25
Total	69.40	±	45.23	45.41	±	13.50	35.03	±	15.37
Total n-6	8.34	±	5.52	5.29	±	1.34	4.38	±	2.02
Total n-3	10.11	±	5.65	6.93	±	1.58	6.00	±	2.23
Total n-3/Total n-6	1.29	±	0.16	1.32	±	0.05	1.43	±	0.19
EPA + DHA	2.79	±	0.88	2.23	±	0.34	2.08	±	0.36
ARA	0.18	±	0.05	0.18	±	0.03	0.17	±	0.02

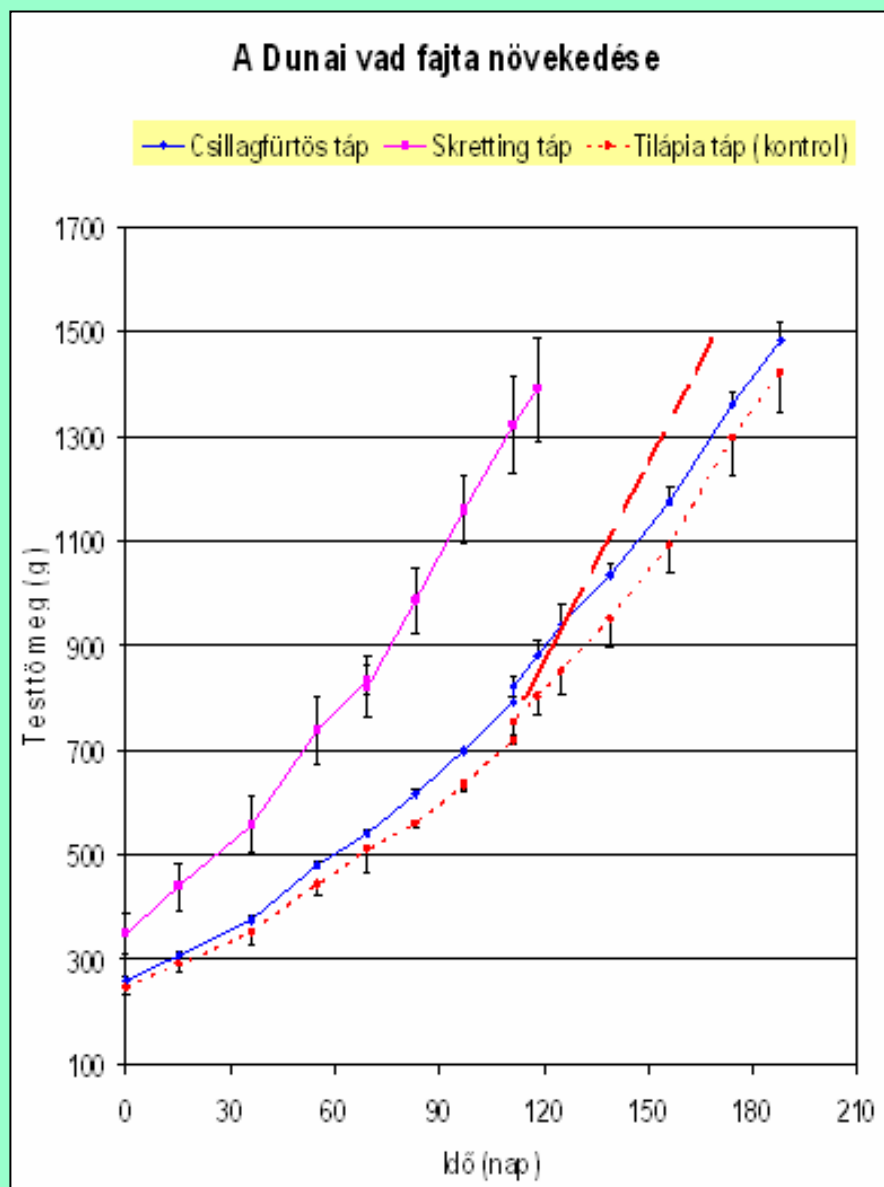
n=5

Zsírsv-tartalom alakulása CSILLAGFÜRTÖS és PUFA-dúsító tápon

Hal	Dunai Csillagfűrtös t.			Amúri Csillagfűrtös t.			Szegedi Csillagfűrtös t.			Dunai - PUFA-dús táp		
	átlag	±	SD	átlag	±	SD	átlag	±	SD	átlag	±	SD
Zsírsv (mg/g)												
16:0	5.33	±	2.09	4.16	±	1.40	4.51	±	2.36	4,75	±	1,40
18:0	1.65	±	0.62	1.26	±	0.39	1.32	±	0.61	1,37	±	0,33
18:1ω9	14.07	±	6.07	10.00	±	3.95	10.91	±	6.58	10,42	±	3,17
18:2ω6	8.53	±	3.64	6.28	±	2.42	6.05	±	3.35	6,52	±	2,69
18:3ω3	3.18	±	1.38	2.30	±	0.93	2.18	±	1.23	1,34	±	0,62
20:4ω6	0.47	±	0.09	0.52	±	0.07	0.55	±	0.14	0,35	±	0,05
20:5ω3	0.20	±	0.04	0.18	±	0.04	0.21	±	0.07	0,44	±	0,11
22:6ω3	0.71	±	0.11	0.75	±	0.09	0.81	±	0.09	1,77	±	0,29
Total	39.82	±	16.16	30.25	±	10.67	31.92	±	17.15	32,99	±	10,50
Total n-6	9.78	±	3.99	7.55	±	2.70	7.36	±	3.77	7,45	±	2,92
Total n-3	4.57	±	1.73	3.64	±	1.22	3.65	±	1.57	4,19	±	1,20
Total n-3/Total n-6	0.48	±	0.04	0.49	±	0.02	0.52	±	0.05	0,58	±	0,06
EPA + DHA	0.91	±	0.15	0.93	±	0.12	1.02	±	0.15	2,21	±	0,40
ARA	0.47	±	0.09	0.52	±	0.07	0.55	±	0.14	0,35	±	0,05

n=5

Növekedés a kísérlet második szakaszában:



**Polién zsírsavak ajánlott napi fogyasztása felnőtteknek
/RDI – recommended dietary intake/ - adekvát felvétel /AI/
(Nemzetközi munkacsoport műhelyvita nyomán
NIH - Bethesda, Maryland, USA, April 7–9, 1999)**

Fatty acid	g/d (2000 kcal diet)	(%) Energy
LA	4.44	2.0
<i>(Upper limit)</i> ^b	6.67	3.0
ALA	2.22	1.0
DHA + EPA	0.65	0.3
<i>DHA to be at least</i> ^c	0.22	0.1
<i>EPA to be at least</i>	0.22	0.1
TRANS-FA		
<i>(Upper limit)</i> ^d	2.00	1.0
SAT		
<i>(Upper limit)</i> ^e	–	< 8.0
MONOs ^f	–	–

Forrás: Simopoulos, A.P. és mtsai., 2000. Workshop Statement on the Essentiality of and Recommended Dietary Intakes for Omega-6 and Omega-3 Fatty Acids. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (2000) 63(3),119-12.

Következtetések

- Az egész test összetételére kapott adatok alapján úgy tűnik, hogy a genetikai háttér jelentősége hosszantartó etetésnél kevésbé jelentős, mint a tápok minőségi különbségei.
- A zsírsav tartalom igen magas egyedi szórása alig látható fajtabeli különbségeket eredményezett.
- Az izom zsírsavösszetételében linolsav, illetve linolénsav esetében az előanyag/származék arányok alakulása látszik eltérőnek az egyes fajtáknál.
- Az alacsony PUFA tartalmú KONTROLL táppal etetett halak hatékonyabban raktározzák a polién zsírsavakat az izomban.
- A legmagasabb EPA+DHA koncentrációknál a pontyhús sovány részének (fehér törzs izomzat) 250-350 grammja tartalmazza a napi EPA+DHA igényt kielégítő mennyiséget.

Köszönöm a figyelmet!

