



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra Výchovy ke zdraví

Diplomová práce

**Zvýšení spotřeby potravinových zdrojů
omega – 3 mastných kyselin v rámci
spotřebního koše ve školní jídelně vybrané
mateřské školy**

Vypracoval: Bc. Zdeněk Jedlinski, MBA

Vedoucí práce: prof. Ing. Milan Pešek, CSc.

České Budějovice, 2020



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia

Faculty of Education

Department of Health Education

Diploma thesis

**Increase consumption of food sources omega
— 3 fatty acids within the consumer basket
in the school cafeteria of the selected
kindergarten**

Author: Bc. Zdeněk Jedlinski, MBA

Supervisor: prof. Ing. Milan Pešek, CSc.

České Budějovice, 2020

Bibliografická identifikace

Název diplomové práce: Zvýšení spotřeby potravinových zdrojů omega – 3 mastných kyselin v rámci spotřebního koše ve školní jídelně vybrané mateřské školy

Jméno a příjmení autora: Bc. Zdeněk Jedlinski, MBA

Studijní obor: Vychovatelství se zaměřením na výchovu ke zdraví

Pracoviště: Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Milan Pešek, CSc.

Rok obhajoby diplomové práce: 2020

Abstrakt:

Diplomová práce se zabývá problematikou spotřeby omega-3 mastných kyselin ve školním stravování, zejména kyseliny eikosapentaenové (EPA) a dokosahexaenové (DHA), a jejich příznivými účinky na zdraví v náhodně vybrané mateřské škole.

Sledováno bylo především zastoupení jednotlivých druhů ryb a obsahy omega 3 mastných kyselin. Zjištěné výsledky spotřeby ryb a rybích pokrmů a spotřeba omega 3 mastných kyselin byly zpracovány tabelárně a graficky. V časovém období čtyř let 2015–2018. Z výsledků vyplývá, že z hlediska spotřeby omega 3 mastných kyselin pro 94 dětí mateřské školy ve věku 3-6 let je důležité, jaký druh ryb a rybích výrobků jim ve formě podávaných jídel (obědů a svačin) školní jídelna nabízí. Neboť, obsah omega 3 mastných kyselin v rybím tuku různých druhů ryb se výrazně odlišuje. Pro zvýšení spotřeby LC omega 3 mastných kyselin u dětí ve školním stravování je proto rozhodující správný výběr použitých druhů ryb, jako je například losos, tuňák nebo makrela.

Klíčová slova: omega-3 mastné kyseliny, kyselina dokosahexaenová (DHA), kyselina eikosapentaenová (EPA), ryby

Bibliographical identification

Title of the diploma thesis: Increase consumption of food sources omega — 3 fatty acids within the consumer basket in the school cafeteria of the selected kindergarten

Field of study: Education concerning of Health Education

Department: Health Education, Faculty of Education, University of South Bohemia
in České Budějovice

Supervisor: prof. Ing. Milan Pešek, CSc.

The year of presentation: 2016

Abstract:

The thesis deals with beneficial omega-3 fatty acids, particularly eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA), and their beneficial effects on health.

Keywords: omega-3 fatty acids, eicosapentaenoic acid, docosahexaenoic acid, fish

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské – diplomové – rigorózní – disertační práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných ... fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 17. 5. 2020

Bc. Zdeněk Jedlinski, MBA

Poděkování:

Děkuji prof. Ing. Milanu Peškovi, CSc. za odborné vedení práce, cenné rady a ochotu při vypracování diplomové práce. I přes snížené možnosti konzultace v době Covid 19 mi byl ochoten věnovat svůj čas.

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Teoretická část.....	10
2.1	Omega-3 mastné kyseliny ve výživě.....	10
2.2	Zdroje omega-3 mastných kyselin.....	13
2.2.1	Živočišné zdroje omega-3 mastných kyselin.....	13
2.2.2	Zastoupení mastných kyselin u sladkovodních a mořských ryb.....	14
2.2.3	Spotřeba ryb ve světě a v České republice.....	15
2.2.4	Rostlinné zdroje omega-3 mastných kyselin.....	16
2.2.5	Dietární doporučení pro spotřebu omega-3 mastných kyselin.....	18
2.3	Vliv omega-3 mastných kyselin na zdravotní stav.....	21
2.3.1	Omega-3 mastných kyselin a vývoj organismu.....	21
2.3.2	Vliv omega-3 mastných kyselin na kardiovaskulární onemocnění.....	22
2.3.3	Omega-3 mastné kyseliny a astma.....	25
2.3.4	Omega-3 mastné kyseliny a CNS.....	26
2.3.5	Spotřeba omega-3 mastných kyselin a jejich vliv na zrak.....	27
2.3.6	Význam omega 3 mastných kyselin pro sportovce.....	29
2.3.7	Nežádoucí účinky spojené s vyšší spotřebou omega-3 MK	30
2.3.8	Omega-3 mastné kyseliny a COVID-19.....	30
3	Cíle a úkoly práce.....	32
3.1	Cíle práce.....	32
3.2	Úkoly práce.....	32

4	Metodika.....	33
	4.1 Použité metody.....	33
	4.2 Charakteristika souboru.....	33
	4.3 Organizace výzkumného šetření.....	33
5	Zjištěné výsledky.....	35
	5.1. Analýza spotřeby ryb a rybích produktů u dětí v MŠ.....	35
	5.2. Analýza spotřeby DHA + EPA ve sledované školní kuchyni	43
	5.3. Spotřeba ryb, produktů rybolovu a akvakultury v České republice a EU.....	57
6	Diskuze.....	65
	6.1 Návrh řešení.....	66
7	Závěr	68
8	Seznam použitých zdrojů.....	70
9	Seznam zkratek.....	73

1 ÚVOD

Vyvážená a pestrá strava je jednou z nejdůležitějších základních podmínek zdravého a správného vývoje organismu. Můžeme říci, že v posledních stoletích se strava a životní styl zejména západní civilizace velmi výrazně změnil. Lidé se čím dál tím méně pohybují, ve větší míře konzumují tuky a sacharidy. Zvláště pak vysoká spotřeba nasycených tuků má výrazný vliv na incidenci obezity, cukrovky a kardiovaskulárních onemocnění. Kvalitní výživa zajistí správný růst a vývoj dětí. A to nejenom fyzický vývoj, výživa totiž zasahuje výrazně také do vývoje duševního. V řadě případů je základ našeho budoucího zdraví položen právě v dětství. Strava je ovšem důležitá i v dalším životě dospělého člověka a je pokračováním do zdravého stáří. Kvalitní, správnou a zdravou výživou můžeme ovlivnit naši pohybovou soustavu, stav kloubů, svalstva a kostí, stejně tak jako schopnosti myšlení.

Strava by měla být zdrojem všech látek, které člověk potřebuje ke svému růstu, rozvoji a činnosti. Přijímaná potrava by měla být v souladu s potřebami jedince. Proto je velmi těžké poskytnout jednoduchý návod na to, co je pro koho vhodné, protože potřeba jednotlivce se mění podle věku, zdravotního stavu, fyzické aktivity, teploty vzduchu a řady dalších podmínek.

Tuky jako takové jsou nenahraditelnou a velmi důležitou součástí lidské výživy. Můžeme dokonce říci, že tuky jsou prospěšné a nezbytné pro fungování organismu. Pokud tuky v těle chybí, může tento stav způsobit nenapravitelné škody. Tělo nemá zkrátka dostatek energie pro životně důležité funkce, což může napáchat velké škody v organismu až s fatálními následky.

Tato práce se zabývá hodnocením spotřeby mega-3 mastných kyselin s dlouhým řetězcem (LC-long chain), tedy kyseliny dokosahexaenové (DHA) a kyseliny eikosapentaenové (EPA) ve školním stravování ve vybrané mateřské škole. Literární rešerše se zaměřuje na vliv DHA EPA na celkový zdravotní stav lidského organismu s důrazem na vznik a výskyt tzv. civilizačních onemocnění. Dále se zaměřuje na zdroje a spotřebu omega 3 mastných kyselin. V analytické části se zaměřím na zpracování dat potravinových košů vybrané mateřské školy, na porovnání plnění normy, vydané Ministerstvem školství ČR a na obsah omega-3 mastných kyselin v předškolním stravování. Současně se pokusím zhodnotit přínos školního stravování v oblasti zdravého životního stylu, a to hlavně v oblasti příjmu LC omega-3 mastných kyselin.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Omega-3 mastné kyseliny

Ještě dnes se můžeme setkat s názory, že tuky tělu škodí, ať už jsou jakékoliv. Naopak tuky hrají nezastupitelnou úlohu ve výživě člověka a potřebujeme je ke správnému fungování našeho těla. Tuky jsou pro tělo nejbohatším zdrojem energie. 1 gram tuku obsahuje 9 kalorií. Tuky jsou také zdrojem esenciálních mastných kyselin. Některé vitamíny (A, D, E, K) jsou rozpustné pouze v tucích, tzn. že i když člověk tyto vitamíny správně suplementuje, bez kombinace s tuky to bude k ničemu. Tuky jsou základním stavebním kamenem mozkových a nervových buněk. Mnoho životně důležitých orgánů (ledviny, srdce, trávicí ústrojí) je chráněno tukem, který zabraňuje jejich zranění a pomáhá také udržovat teplotu našeho těla. Tuk je součástí buněčných membrán a ty bez něj nemohou správně fungovat, hrají také významnou roli také při tvorbě některých hormonů. „Zdravé tuky“ pomáhají udržet správnou hladinu cholesterolu v krvi a tím chrání srdce (Velíšek, 2002).

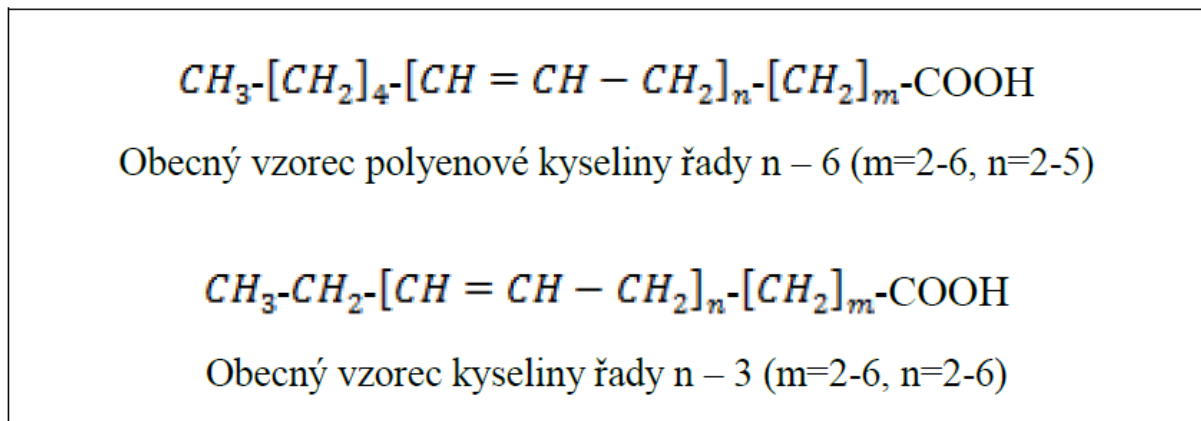
Tuky jsou složeny z mastných kyselin. Ty můžeme rozdělit dle jejich chemické struktury a podle počtu dvojných vazeb na nasycené a nenasycené. Nasycené mastné kyseliny dělíme dle různých kritérií, například podle nasycení nebo podle délky řetězce. Nasycené mastné kyseliny (SATurated Fatty Acids) neobsahují ve svém řetězci žádnou dvojnou vazbu. Tvoří přímé dlouhé řetězce. Vyskytují se v palmovém oleji a zvláště v živočišných tucích najdeme velké množství nasycených mastných kyselin jako energetickou rezervu. Nadměrná konzumace nasycených mastných kyselin má neblahý vliv na hladinu cholesterolu, zvyšuje riziko vzniku srdečně-cévních onemocnění a také riziko obezity. Doporučená denní dávka těchto kyselin by měla být asi 1/3 z celkového doporučeného denního příjmu tuků. Nenasycené mastné kyseliny obsahují jednu nebo více dvojných vazeb. Ty kyseliny, které obsahují jednu dvojnou vazbu, se označují jako monoenoové (mononenasycené). Mastné kyseliny, které obsahují dvě nebo více dvojných vazeb označujeme jako polyenoové (polynenasycené). Mezi nejdůležitější nenasycené mastné kyseliny řadíme omega 3 a omega 6. Omega 6 se nachází především ve slunečnicovém oleji. Omega 3 mastným kyselinám se budu obsáhleji věnovat v další kapitole. Důležitý je poměr mezi omega 3 a omega 6 mastnými kyselinami. Uvádí se, že naši předci měli více jak před sto lety tyto kyseliny zastoupené v potravě v poměru 1:1. V průběhu let však došlo k nárůstu konzumace potravin bohatých na omega 6 mastné kyseliny a tím se tento poměr narušil. Zejména v oblasti střední Evropy je nyní poměr mezi omega 3 a omega 6 mastnými kyselinami

1:16. Přitom oficiální výživová doporučení uvádí, že ideální poměr mastných kyselin by měl být 3-5:1 ve prospěch omega 3 mastných kyselin. V některých potravinách lze stále ještě najít také tzv. trans mastné kyseliny (TFA). Tyto kyseliny mají z výživového hlediska na zdraví nejhorší vliv a jejich obsah ve stravě by měl být méně než 1% z celkového příjmu energie. TFA se vyskytují zejména v částečně ztužených tucích a výrobcích, které se z těchto tuků vyrábějí (náhražky čokolád, polevy a trvanlivé pečivo). Některé z nenasycených mastných kyselin jsou pro náš organismus dokonce nezbytné – esenciální. Naše tělo si je neumí samo vytvořit a musí být přijímány ze stravy. Mezi tyto esenciální mastné kyseliny patří např. kyselina linolová, linolenová a arachidonová (Velíšek, 2002).

Jak uvádí Velíšek (2002) měly by „tuky přijímané potravou obsahovat nenasycené, monoenoové apolyenoové mastné kyseliny v poměru 1:2:1. Nasycené kyseliny by měly krýt < 10% potravou přijímané energie, polyenoové kyseliny řady n-6 4-8% (v průměru asi 5 %), kyseliny řady n-3 asi 1%. Minimálně 0,5% příjmu energie by mělo pocházet z EPA, DHA aj. vyšších polynenasycených kyselin řady n-3“.

Polynenasycené mastné kyseliny (polyunsaturated fatty acids, PUFA), tedy mastné kyseliny se dvěma a více dvojnými vazbami jsou ve výživě člověka velmi důležité a to zejména pro své protektivní účinky na lidské zdraví. O některých z nich hovoříme jako o mastných kyselinách s velmi dlouhým řetězcem (long chain, LC). Od polohy první dvojně vazby od koncové methylové skupiny (COOH), bývá pak odvozeno jejich třídění. Pokud se tuto vazbu najdeme na třetím uhlíku od konce, jedná se o omega-3 mastné kyseliny (řada n-3), pokud se tuto dvojnou vazbu najdeme na šestém uhlíku od konce řetězce, jedná se o tzv. omega-6 mastné kyseliny (Velíšek, 2002).

Obrázek 1: Obecné vzorce polyenových mastných kyselin řady n-6 a n-3



Zdroj: Velíšek, 2002

Omega-3 je soubor esenciálních mastných kyselin, z nichž je pro nás nejdůležitější zejména kyselina eikosapentaenová (EPA) a kyselina dokosaheptaenová (DHA). Můžeme se také setkat se zkratkou LC omega-3. Tyto kyseliny jsou nezbytné pro lidské zdraví a tělo si je nedokáže samo vytvořit – musí být přijímány stravou. Hovoříme o nich jako o esenciálních mastných kyselinách. Omega-3 mastné kyseliny mají klíčový význam pro správnou činnost mozku, stejně tak jako pro správný růst a vývoj. Mohou snižovat riziko kardiovaskulárních chorob, mají protizánětlivé účinky a mohou snižovat riziko vzniku chronických chorob, jako jsou zhoubné nádory nebo artritidy. Vysoká koncentrace omega-3 mastných kyselin je také v mozku a tyto kyseliny se zdají být nezbytné pro poznávací funkce jako je paměť a výkonnost mozku. Také mají vliv na chování. U hyperaktivních dětí byla zjištěna nižší hladina omega-3 mastných kyselin v krvi, také je prokázáno, že pokud děti během těhotenství nemají od matky dostatečný přísun omega-3 mastných kyselin, mají zvýšené riziko očních a nervových komplikací po narození. Omega-3 mastné kyseliny mohou být prospěšné při problémech, jakými jsou: hypertenze, srdeční choroby, vysoká hladina cholesterolu a triacylglycerolů, alergie, revmatoidní artritida, diabetes mellitus, makulární degenerace sítnice, karcinom tlustého střeva a prsu, leukémie. Příznaky nedostatku omega-3 mastných kyselin zahrnují únavu, špatnou paměť, srdeční problémy, suchou kůži, změny nálad, deprese. Ideálním zdrojem omega-3 jsou tučné mořské ryby a mořské plody. Těch ale konzumujeme v Česku velmi málo a možná i proto Česká republika figuruje vysoko v žebříčku zemí s častým výskytem kardiovaskulárních chorob (Mourek a kol. 2009).

2.2 Zdroje omega-3 mastných kyselin

2.2.1 Živočišné zdroje omega-3 mastných kyselin

Jsou rostlinné zdroje omega-3 lepší než živočišné? Není důvod k tomu si to myslet, možná je tomu právě naopak. Rostlinné zdroje obsahují omega 3 nenasycenou mastnou kyselinu ALA (alfa-linolenová kyselina). Z těchto kyselin se v našem organismu vytvářejí kyseliny EPA (eikosapentaenová kyselina) a DHA (dokosaheptaenová kyselina). DHA a EPA jsou v rybím oleji obsaženy přímo, takže při jeho konzumaci si je tělo nemusí z ničeho vyrábět. U rostlinných omega 3 je důležité připomenout, že ALA se na EPA a DHA v těle přeměňuje pouze z 2-5 %, což znamená, že musíme konzumovat více rostlinných zdrojů k tomu, abychom dosáhli stejného efektu jako v případě přímé konzumace EPA a DHA, které jsou obsaženy v rybách a rybím oleji. Mezi živočišné zdroje omega-3 řadíme také vejce.

Můžeme si také položit otázku, zda mohou být ryby ve srovnání s ostatními rostlinnými zdroji nebezpečné. Je pravda, že pokud jsou ryby loveny v oblastech, které nelze považovat za zcela ekologicky čisté, mohou ve svých tělech kumulovat těžké kovy (zejména rtuť nebo pesticidy). V tomto ohledu je vhodnější konzumovat ryby z chladných vod, kde kontaminace těžkými kovy je minimální. Také platí pravidlo, že čím déle ryba žije, tím více škodlivých látek může obsahovat. Rybí maso je dobře stravitelné a je všeobecně považováno za zdravé. Z hlediska obsahu omega-3 nenasycených mastných kyselin jsou však důležité ryby mořské, nikoli sladkovodní. Ty sladkovodní, jako je kapr nebo pstruh sice omega-3 obsahují také, ale jen v malém množství a horším poměru, nežli ryby mořské.

Rybí olej, který najdeme v lidské stravě, může pocházet z přímé konzumace rybího tuku, např. oleje z tresčích jater, nebo pochází výhradně z konzumace tučných ryb, jako je losos, tuňák, makrela, sardinky. Ze sladkovodních ryb patří k nejvýznamnějším zdrojům omega-3 peleť, kapr, štika a tolstolobik. Ryby tyto mastné kyseliny získávají prostřednictvím potravy a to z konzumace mořských mikroorganismů jako je plankton, řasy a korýši. Plankton, řasy a korýši jsou původním zdrojem omega-3 polynenasycených mastných kyselin v rybím tuku.

K umělému chovu ryb se začalo přistupovat v důsledku ubývání přírodních zdrojů ryb, zejména těch mořských. Mezi hlavní druhy ryb, které se chovají v akvakultuře se řadí sladkovodní ryby, zejména kaprovité, lososovité a tilapie. Sladkovodní ryby takto tvoří

významnou část vodních živočichů pěstovaných uměle a určených pro lidskou výživu. Lipidy ze sladkovodních ryb se vyznačují nejen obsahem omega-3 mastných kyselin, ale obsahují i značné množství omega-6 mastných kyselin. Složení mastných kyselin sladkovodních ryb závisí zejména na potravě, kterou jsou ryby krmeny (Steffens, 2006).

2.2.2 Zastoupení mastných kyselin u sladkovodních a mořských ryb

Mořské ryby jsou bohaté na n-3 PUFA především na EPA a DHA. Sladkovodní druhy ryb jsou rovněž cenným zdrojem esenciálních mastných kyselin. Obsahují větší množství 18 C PUFA, ale také značné koncentrace EPA, DHA a další, viz tabulka 1.

Tab. 1: Obsah tuku (% v požitelném podílu) a zastoupení mastných kyselin (v % tuku) v českých rybách (Kalač a Špička, 2006)

Druhy ryb	Tuk	Palmitová	Stearová	Olejová	Linolová	Linolenová	EPA	DHA
Amur bílý		19,1	4,2	34,4	15,3	3,5	1,1	2,8
Bolen dravý		18,5	5,7	40	1,9	1,9	4,6	10,2
Candát obecný	0,7	21,7	6,8	13,5	1,7	1,2	6,6	30,3
Cejn velký	5	15,6	3,8	30,2	4,6	5,7	9,5	4
Kapr obecný	7	18,3	6	31,7	8,9	1,9	0,9	2,4
Lín obecný	0,8	17,9	4,5	24,3	6,9	7,3	6,1	4,4
Okoun říční	0,8	18,4	3,2	15,4	4	5,6	8,8	11,1
Síh peleď		11,4	2,7	32,5	2,8	5,9	4,5	6
Sumec velký	11	17,8	6,3	45,9	7	1,3	1	2,7
Štika obecná	0,9	16,4	5,9	22,7	3,7	4,5	5,4	20,6
Tolstolobik bílý		20,2	3	31,1	2,3	5,8	4,9	9,9

Tabulka 2: Obsah LC omega-3 mastných kyselin (EPA a DHA) v mořských živočiších v gramech ve 100 gramech potraviny

Potravina	g/100g
Atlantská makrela, syrová	2,30
Losos atlantský, chov, syrový	1,96
Pacifický sled, syrový	1,66
Atlantský sled, syrový	1,57
Ančovičky evropské, syrové	1,45
Divoký losos, vařený	1,37
Španělská makrela, syrová	1,34
Tuňák modrý, syrový	1,07
Mečoun, vařený, uzený	0,76
Losos divoký, syrový	0,62
Slávka jedlá, syrová	0,44
Platýs, syrový	0,25
Humr severský, syrový	0,17
Treska skvrnitá, syrová	0,13
Atlantská treska, syrová	0,13

Zdroj: Upraveno podle USDA (2015)

2.2.3 Spotřeba ryb ve světě a v České republice

Podle odhadů Ministerstva zemědělství (MZe) vzrostla v roce 2018 průměrná spotřeba ryb o necelá dvě procenta na 5,5 kilogramu na obyvatele za rok v porovnání s rokem 2017, kdy byla průměrná spotřeba 5,4 kilogramu. Průměrná spotřeba sladkovodních ryb byla dle odhadu Rybářského sdružení ČR obdobná jako v roce 2017, tedy 1,29 kg na obyvatele za rok.

Tuzemská produkce ryb v roce 2018 byla meziročně vyšší o půl procenta ve srovnání s rokem 2017. V roce 2018 bylo v České republice vyprodukováno celkem 21,8 tisíce tun živé hmotnosti tržních ryb, což ve srovnání s rokem 2017 znamená mírné zvýšení o půl procenta. Výlov rybníků dosahoval z celkové výroby 20,8 tisíce tun živé hmoty ryb. Tradičně dominuje produkce kapra. Na celkovém objemu produkovaných ryb se podílel kapr 84,7 procenty, lososovité ryby 5,1 procenty, býložravé ryby 4,9 procenty, dravé ryby 1,4 procenty a ostatní druhy ryb tvořily asi čtyři procenta.

Výlov na udici v roce 2018 podle odhadu Rybářského sdružení ČR dosáhl 3,7 tisíce tun živé hmoty, což představuje o 2,8 procenta vyšší objem než v roce 2017. Téměř 78 procent z těchto ryb byl kapr, z ostatních druhů ryb převažoval cejn velký, štika, candát a sumec. Podrobněji informace uvedu pro dokreslení situace v praktické části, kde publikace 2 C analytics-Marketingová studie odvětví akvakultury z roku 2016, kterou vydalo Ministerstvo zemědělství ČR, popisuje situaci podrobněji.

Pokud jde o dovoz, bylo k nám dovezeno 41 tisíc tun ryb, což bylo meziročně o dva tisíce tun méně. Největší položky z daného výčtu sladkovodních a mořských ryb tvořil losos obecný, hlavatka podunajská, filé z tresek a z lososa, kterých bylo importováno více než 17 tisíc tun za 2,73 milionu korun. (Zemědělec, MZE)

Co se týče spotřeby ryb ve světě, můžeme najít zprávy o tom, že světová spotřeba ryb je dlouhodobě neudržitelná. Rybolov ve třetině vod světových oceánů je nadměrný a spotřeba ryb je rekordně vysoká. Tato situace vyvolává obavy z dlouhodobé udržitelnosti tohoto významného zdroje bílkovin pro lidi na celém světě. Na druhé straně právě díky chovu ryb, který je v posledních 40 letech nejrychleji se rozvíjejícím zemědělským sektorem, se nabídka rybího masa na trhu zvyšuje. Kvůli neustále klesajícím úlovkům na širém moři, obrací se stále větší pozornost na rybí farmy. Spotřeba ryb dosáhla v letech 2013 – 2015 historického maxima, v průměru činila 20,2 kilogramu na osobu. Ve srovnání s rokem 1961, kdy to bylo devět kilogramů. V souvislosti s trendem zdravého stravování se dá očekávat ještě další růst.

Evropská unie představuje jeden z největších trhů potravin z vodních organismů na světě a pokrytí rostoucí poptávky stále více závisí na dovozech. Soběstačnost EU je na úrovni 51% a má sestupnou tendenci. Ve srovnání s ostatními kontinenty je Evropa největším dovozcem ryb. (17 milionů tun ročně, 37,5 % světového dovozu).

2.2.4 Rostlinné zdroje omega-3 mastných kyselin

Významným zdrojem omega-3 mastných kyselin jsou ořechy a skořápkové ovoce. Ořechy a skořápkové ovoce mají vysokou energetickou hodnotu s vysokým podílem tuku. Navíc obsahují vitamíny, minerály, bílkoviny a neobsahují cholesterol. Za výjimku lze považovat kokosové ořechy, které obsahují nasycené mastné kyseliny s krátkým a středně

dlouhým řetězcem. Kokosové ořechy mají nejméně minerálů a vitamínů ze všech ořechů. Ořechy a skořápkové ovoce bývají také významným zdrojem vitamínu E. (Mourek et al., 2007)

Tabulka 3: Obsah tuků a polyenových mastných kyselin v % v olejnatých semenech a ořeších v %

Druh	Tuky celkem	Z toho polyenové
Vlašské ořechy	60,3	47,5
Lískové oříšky	65,2	5,9
Arašídny	44,2	14,3
Para ořechy	68,3	23,0
Pistácie	54,7	17,9
Kešu oříšky	46,0	8,8
Mandle	52,4	14,2
Slunečnicová semena	47,5	31,0
Sezamová semena	58,0	25,5
Piniové oříšky	68,6	41,1
Makadamiové oříšky	75,0	1,6
Pekanové oříšky	71,0	18,7
Kokosový ořech	36,0	0,8

Zdroj: Mourek et al., 2007

I když jsou rybí oleje nejvýznamnějším zdrojem omega-3 mastných kyselin, přesto nejsou všem spotřebitelům dostupné. Většinou je to z důvodu ceny, zeměpisné polohy a také v důsledku ubývajících populace ryb z důvodu nadměrného rybaření. Významnou alternativou, která navíc obsahuje další složky jako tokoferoly a fytoosteroly (v případě kyseliny alfa linolenové také lignany), jsou semena a oleje semen. Tato semena jsou optimální alternativou k zajištění obnovitelných zdrojů, které jsou bohaté na nenasycené mastné kyseliny. Za tato semena považujeme semena perilly, chia semínka a semena lnu. (Ciftci, Przybylski, Rudzińska, 2012)

Len setý (*Linum usitatissimum*) můžeme také nazvat „nejužitečnější“ plodinou, která se v našich klimatických podmínkách pěstuje už od nepaměti. Říká nám to už samotný překlad latinského názvu – len nejužitečnější. Tenhle přívlastek dali lnu už starověcí Egypťané. Je to jednoletá bylina a v minulosti se pěstoval hlavně pro vlákna, která byla využívána v textilním průmyslu. Len vyniká svým obsahem výživných látek a určitě by měl patřit do pestrého

jídelníčku. Mezi vlastnosti, kterými len vyniká jsou: vysoký obsah vitamínů B a E, je skvělým zdrojem vápníku, hořčíku, železa, fosforu, draslíku, selenu nebo zinku. Uvádí se, že až třetinu semínka tvoří omega-3 mastné kyseliny a může se pyšnit také poměrně vysokým obsahem vlákniny a proteinů. Semínko má pevnou slupku, kterou naše tělo nedokáže zpracovat. Aby semínko tělem jen tak neprošlo a opravdu předalo své cenné látky, je třeba nejprve narušit jeho pevný obal.

Chia (*Salvia hispanica*) je jednoletá bylina, která se přirozeně vyskytuje v horských oblastech Střední Ameriky. Chia se je poslední dobou prezentována jako vyjimečný zdroj omega-3 mastných kyselin a kyseliny linolenové. Nutriční hodnoty chia semínek se odvíjejí od kvality půdy a klimatických podmínek. Chia semínka průměrně obsahují 20g bílkovin, 35-45g sacharidů, 30g tuků (z toho 15-20g omega-3). Vynikají také vysokým obsahem velmi dobře vstřebatelného vápníku, vitamínů A,B,C,D,E, draslíku, železa, zinku, hořčíku a mnoha dalších živin, které jsou na tom obsahově několikanásobně lépe než běžně uváděné zdroje. Například, co se týče vápníku tak chia semínka mají až 5x vyšší obsah než pasterizované mléko a železa mají chia semínka 3x více než špenát. (Talandovová, 2013)

Perila křovitá (*Perilla frutescens*) je jednoletá léčivá rostlina z čeledi hluchavkovitých a jediný druh rodu perila. Tato rostlina pochází z jihovýchodní Asie a z indických pohoří. Tradičně se také pěstuje na Korejském poloostrově, v jižní Číně, v Japonsku a v Indii. Má neobyčejně vysoký obsah kyseliny alfa-linolenové. Výtažky z listů mají údajně antioxidační a antialergické účinky, také snižují krevní tlak.

2.2.5 Dietární doporučení pro spotřebu omega-3 mastných kyselin

Referenční rozmezí příjmu pro celkové tuky a adekvátní příjem pro mastné kyseliny je pro věk od jednoho roku pro DHA + EPA 250 miligramů na den (Kudlová Eva 1/2018). Podle doporučení WHO z roku 2003 by měl příjem omega 6 tvořit 5-8 % a omega 3 polynenasycených mastných kyselin 1-2% z celkového příjmu energie. (Joint WHO/FAO expert consultation. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. WHO Tech. Report Series 916. Geneva: WHO 2003 Podle FAO/WHO z roku 2010 jsou obdobná doporučení následující: omega 6 2,5-9% a omega 3 0,5-2% z celkového příjmu energie. (Report of an Expert Consultation. Fats and Fatty

Acids in Human Nutrition. FAO Food and Nutrition Paper 91. Rome/Geneva: FO/WHO 2010. <http://foris.fao.org/preview/25553-0ece4cb94ac52f9a25af-77ca5cfba7a8c.pdf>.)

Důvodem rozdílů je skutečnost, že cílové hodnoty z roku 2003 byly více orientovány na preventivní účinek těchto esenciálních mastných kyselin z pohledu vlivu na rizikové faktory neinfekčních onemocnění hromadného výskytu. V novějších doporučeních je dolní část intervalu důležitá pro zajištění základních funkcí organismu. Osoby se zvýšenými riziky vzniku srdečně cévních onemocnění by se měly z hlediska příjmu pohybovat v horní části intervalu. Doporučení se tedy příliš neliší, rozdílný je jen přístup při stanovování cílových hodnot a doprovodný výklad. Ve výživových doporučeních pro tuky se můžeme setkat s různými cílovými hodnotami pro poměr omega6 a 3 mastných kyselin. Například podle Společnosti pro výživu by měl být poměr mastných kyselin řady omega 6 a omega 3 maximálně 5:1 (Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky, 2020)) FAO/WHO v dokumentu z roku 2010 již cílové hodnoty pro poměr pro omega 6 a omega 3 mastných kyselin nestanovují. (FAO Food and Nutrition Paper 91.) Obě skupiny mastných kyselin by měly být konzumovány ve výše uvedeném intervalu doporučovaných hodnot.

Školní stravování se v České republice řídí dle Vyhlášky České republiky 107/2005 Sb. O školním stravování v platném znění, kde se hovoří o průměrné měsíční spotřebě vybraných druhů potravin na strážníka a den v gramech, uvedeno v hodnotách „jak nakoupeno“ v syrovém stavu.

Příloha č. 1 k vyhlášce č. 107/2005 Sb.**Výživové normy pro školní stravování**

Průměrná měsíční spotřeba vybraných druhů potravin na strážníka a den v gramech, uvedeno v hodnotách "jak nakoupeno".

Věková skupina strážníků, hlavní a doplňková jídla	Druh a množství vybraných potravin v g na strážníka a den				
	Maso	Ryby	Mléko tekuté	Mléčné výr.	Tuky volné
3 - 6 r. přesnídávka, oběd, svačina	55	10	300	31	17
7 - 10 r. oběd	64	10	55	19	12
11 - 14 r. oběd	70	10	70	17	15
15 - 18 r. oběd	75	10	100	9	17
celodenní stravování					
3 - 6 r.	114	20	450	60	25
7 - 10 r.	149	30	250	70	35
11 - 14 r.	159	30	300	85	36
15 - 18 r.	163	20	300	85	35

Zdroj: www.jidelny.cz

Věková skupina strážníků, hlavní a doplňková jídla	Druh a množství vybraných potravin v g na strážníka a den				
	Cukr volný	Zelenina celkem	Ovoce celkem	Brambory	Luštěniny
3 - 6 r. přesnídávka, oběd, svačina	20	110	110	90	10
7 - 10 r. oběd	13	85	65	140	10
11 - 14 r. oběd	16	90	80	160	10
15 - 18 r. oběd	16	100	90	170	10
celodenní stravování					
3 - 6 r.	40	190	180	150	15
7 - 10 r.	55	215	170	300	30
11 - 14 r.	65	215	210	350	30
15 - 18 r.	50	250	240	300	20

Zdroj: www.jidelny.cz

2. 3 Vliv omega-3 mastných kyselin na zdravotní stav

Přítomnost a množství omega-3 mastných kyselin v organismu je spojeno s benefičními a současně preventivními účinky a zdraví. V neposlední řadě je zcela bez diskuse jejich pozitivní vliv na výskyt kardiovaskulárních chorob, mezi které řadíme infarkt myokardu, ischemickou chorobu srdeční a onemocnění, při kterých dochází k zneprůchodnění některé části krevního oběhu. Výzkumy, které se zaměřovaly na vývoj centrální nervové soustavy potvrdily, že omega-3 mastné kyseliny podporují rozvoj kognitivních funkcí a rozvoj oční sítnice. Můžeme říci, že pravidelné zařazení omega-3 mastných kyselin do stravy (nejlépe prostřednictvím zařazení pokrmů z rybího masa) je důležitý zejména u dětí. Důvodem je především to, že EPA a DHA má vliv na neurogenezi, dendritické větvení, synaptogenezi, selektivní prořezávání neuronů a myelinizaci, kdy všechny tyto procesy mají za následek zmnožení nervové tkáně a tím i rozvoj centrální nervové soustavy. Problematice vlivu omega-3 mastných kyselin na jednotlivé soustavy organismu se budu věnovat v následujících kapitolách.

2. 3. 1 Omega-3 mastné kyseliny a vývoj organismu

V mnoha odborných textech a studiích je potvrzeno, že vyvážený a dostatečný příjem omega-3 mastných kyselin (zejména DHA) hraje podstatnou roli v kognitivním vývoji a normálním růstu dětí. Evropský úřad pro bezpečnost potravin doporučuje, že děti od 6 měsíců do 2 let by měly přijímat stravou alespoň 100mg DHA denně. Děti od 2 let do 8 let by dle téhož zdroje měly přijímat podobně jako dospělí cca 250 mg DHA a EPA denně (Carlson et al., 2012).

Máme k dispozici velmi omezené množství dat a literatury, kde by byl zkoumán a popsán vztah mezi spotřebou omega-3 mastných kyselin a důsledků v oblasti zdraví u dětí starších 2 let. Existují studie, které sledovaly, jaký vliv má příjem omega-3 mastných kyselin v těhotenství a při kojení na zrak a neurální vývoj dítěte v pozdějším věku. Potvrdilo se, že děti kojících matek, které užívaly až do 4 měsíců věku dítěte 200 mg DHA denně, řešily ve věku pěti let úkoly zaměřené na pozornost lépe, než děti matek, které užívaly pouze rostlinný olej. K podobným závěrům, které také potvrzují pozitivní vliv omega-3 mastných kyselin na vývoj centrální nervové soustavy dospěla i další studie, která deklaruje, že kontumace více než 340g

mořských plodů týdně během těhotenství měla pozitivní vliv na verbálně komunikační dovednosti u dětí ve věku od 6 měsíců do 8 let (hodnoceno dle IQ). Tyto výzkumy nebyly zaměřeny pouze na behaviorální a kognitivní funkce dětí, ale sledovaly také zdravotní stav batolat, kterým byla po dobu 60 dnů podávána každý den strava, která obsahovala 130mg DHA. U těchto dětí byl zaznamenán nižší výskyt onemocnění dýchacích cest (např. kašel, zánět horních cest dýchacích, laryngitida) v porovnání s batolaty, která DHA neužívala. Dalším zajímavým poznatkem bylo zjištění, že pokud matky v těhotenství konzumují stravu bohatou na DHA a EPA, snižují tím pravděpodobnost výskytu dětské nadváhy a obezity (Carlson et al. 2012).

Naopak u dospělých už najdeme spoustu dat, týkajících se příjmu omega-3 mastných kyselin a jejich vlivu na kardiovaskulární systém, na CNS, na zrak, na psychiku, atd. Těmto problematikám se blíže věnuji v následujících kapitolách.

Ještě bych chtěl zmínit, že s přibývajícím věkem množství příjmu potravin a energie podstatně klesá a mohou být tedy ovlivněny i hladiny omega-3 mastných kyselin v séru a tkáních. Při srovnání s jejich rolí růstu a vývoji u dětí musím uvést, že u starších pacientů omega-3 mastné kyseliny inhibují syntézu triglyceridů v játrech, snižují zánět a inhibují agregaci krevních destiček. Dosavadní studie, které zkoumají roli omega-3 mastných kyselin u zdravých starších osob jsou omezené, protože zahrnují malé populace, velké věkové rozdíly a rozdílný zdravotní stav. Navíc není zcela jasné, jestli dietní příjem omega-3 mastných kyselin během těhotenství a raného dětství může mít vliv na celkové zdraví v průběhu celého života, včetně pokročilého věku. Některé důkazy nám naznačují, že omega-3 polynenasycené mastné kyseliny mohou ovlivnit expresi genů, které řídí řadu biologických procesů důležitých pro udržení kognitivního zdraví (Carlson et al., 2012).

2. 3. 2 Vliv omega 3 mastných kyselin na kardiovaskulární onemocnění

Účinky omega-3 polynenasycených mastných kyselin na kardiovaskulární systém se zabývá řada článku a monografií. Tyto články a monografie se zabývají především vlivem konzumace omega-3 mastných kyselin rybího (v menší míře i rostlinného) původu na kardiovaskulární systém. Zvýšení konzumace rybích olejů nebo doplňků stravy s obsahem DHA a EPA jsou součástí většiny odborných doporučení pro prevenci kardiovaskulárních příhod. I

přes velké množství dat, které máme, stále přetrvává velké množství otázek. V této kapitole se pokusím zodpovědět některé z těchto otázek: Jaká je vhodná denní dávka? Jaký typ a forma omega-3 mastných kyselin je z hlediska kardiovaskulárního systému nejvhodnější? Který z mnoha mechanismů účinku rybích olejů je nejdůležitější při snižování rizika cévních příhod? Jaká je tolerance potravinových doplňků s obsahem rybích olejů?

Existuje velké množství laboratorních, experimentálních i klinických studií, které sledovaly vliv podávání omega-3 mastných kyselin na hladiny rizikových faktorů, funkci cévní stěny, ale i na výskyt koronárních příhod a iktů. Také existují práce, které sledovaly celkovou kardiovaskulární úmrtnost. Největším problémem těchto studií je často nesprávný design, malé počty účastníků, absence kontrolní skupiny, nepřesná definice podávaného typu a dávky mastné kyseliny – proto je potřeba při interpretaci výsledků opatrnosti.

Prospěšnost konzumace ryb (rybích olejů) je známa dlouhou dobu a byla doložena rozsáhlými epidemiologickými studiemi. V roce 1999 byla publikovaná práce, která zkoumá vztah kardiovaskulární a celkové mortality ve vztahu ke konzumaci ryb ve 36 zemích světa. Bylo zde jednoznačně prokázáno, že strava bohatá na rybí pokrmy příznivě ovlivňuje všechny sledované parametry. (Vráblík, 2007)

Informace, které lze považovat za nejdůležitější jsou z randomizovaných a kontrolovaných klinických studií. Studie DART sledovala po dva roky 2033 mužů po akutním infarktu myokardu, kteří byli náhodně rozděleni do skupin. Jedna skupina byla poučena a zvýšila příjem ryb tak, že bylo dosaženo denního příjmu EPA a DHA přibližně 900mg. Druhá skupina byla bez intervence. V intervenované skupině poklesla mortalita o 29% a incidence reinfarktu klesla o 32 % ve srovnání s kontrolami. (2) Ve studii GISSI-Prevenzione bylo sledováno 11323 osob s anamnézou infarktu myokardu, které byly randomizovány k 0,85g EPA + DHA nebo k placebo. Po 3,5 letech sledování bylo ve skupině léčené rybími oleji pozorováno významné snížení celkové a kardiovaskulární mortality i počtu kardiovaskulárních příhod. Příznivé ovlivnění bylo patrné už po 3 měsících léčby. (Vráblík, 2007, Lavie et al., 2009))

Jaký typ omega-3 mastných kyselin je nejúčinnější z hlediska kardiovaskulární prevence? Dlouho se předpokládalo, že hlavní „nositelkou“ příznivých vlastností rybího oleje je EPA. Tento názor vycházel s experimentálních dat a hlavní překážkou posouzení samostatného vlivu EPA a DHA byla nedostupnost purifikovaných preparátů s obsahem jediné mastné kyseliny

(DHA nebo EPA). DHA a EPA mají rozdílné působení na jednotlivé rizikové faktory aterosklerózy (lipidy, krevní tlak, srdeční frekvence, známky zánětu, funkce destiček) a ve svém působení se vhodně doplňují. Jak je v tabulce 4 uvedeno, zasahují omega-3 mastné kyseliny do procesu aterogeneze a do patogeneze kardiovaskulárních onemocnění na mnoha úrovních. (Vráblík, 2007)

Tabulka 4. Srovnání účinků EPA a DHA

	EPA	DHA
↓ triglyceridů	++	++
↑ HDL	-	+
↓ malých denzních LDL	-	+
↓ krevního tlaku	+/-	+
Zlepšení funkce endotelu	-	+
↓ tepové frekvence	-	+
↓ agregability trombocytů	+	++
↓ aktivace trombocytů	+	-
↑ fibrinolýzy	-	-
↑ glykémie	+	+/-
↓ zánětlivé odpovědi	-	+/-
↓ oxidačního stresu	+	+

Zdroj: Vráblík, 2007

EPA i DHA příznivě ovlivňují lipidové spektrum plazmy. Obě kyseliny snižují významně triglyceridy (přibližně o 20-25%). Ovšem pouze DHA také současně zvyšuje HDL cholesterol. DHA také příznivě ovlivňuje kvalitu LDL částic, které jsou při podávání DHA větší a méně aterogenní. Ve všech studiích, které jsou dělány s rybími oleji je popisováno snížení tepové frekvence v aktivně léčených skupinách. Tento pokles tepové frekvence byl v průměru kolem 3-3,7 tepů/minutu a můžeme říci, že je více vyjádřen u DHA. Závěrem této kapitoly bych chtěl říci, že zatím se DHA jeví jako účinnější ve snižování krevního tlaku, ovlivňování destičkové funkce, zvyšování HDL a vlivu na endoteliální funkci ve srovnání s EPA. K definitivním závěrům je ještě potřeba počkat na výsledky probíhajících klinických studií, které by měly odpovědět právě na otázku vhodnosti podávání jedné, či druhé (nebo obou typů) rybích mastných kyselin. (Bemelmans, 2002)

2. 3. 3 Omega-3 mastné kyseliny a astma

Podstatou astmatu je chronický zánět průdušek, který způsobuje zúžení dýchacích cest a má za následek potíže s dýcháním a zhoršení plicních funkcí. Můžeme říci, že většina astmatiků trpí mírnými formami onemocnění, která vyžaduje jen občasnou (nepravidelnou) aplikaci léků. (u stupňů 1. a 2. astmatu je dle GINA doporučována terapie IKS+formoterol dle potřeby). O to se zdá být atraktivnější představa, že v některých potravinách nebo potravinových doplňcích mohou existovat látky, které by dokázaly zánětlivý proces v průduškách potlačit a omezit tak nutnost farmakologické léčby na minimum. Vývoj astmatu ovlivňují dva hlavní faktory: genetická predispozice a životní prostředí. Kromě toho vývoj astmatu ovlivňuje ještě mnoho dalších faktorů jako jsou stravovací návyky, jiné nemoci (např. ekzém, senná rýma, potravinová alergie), kouření – dokonce i to, zda matka během těhotenství kouřila. Existuje dokonce také tzv. hygienická hypotéza, podle které se zvyšuje (může zvyšovat) pravděpodobnost vývoje astmatu, pokud jsme málo vystaveni virům a bakteriím. To je důvod, proč ve vyspělejších zemích můžeme pozorovat vyšší počet onemocnění na astma. Tam, kde žijí lidé ve sterilních podmínkách, tělo se stává méně odolným vůči patogenům a vlivům prostředí. Někdo může namítat, že je velký rozdíl také v diagnostice, ale tuto hypotézu potvrzuje také to, že stejný vztah můžeme pozorovat také v obcích a městech: podíl astmatických onemocnění je mnohem nižší na vesnicích, kde děti vyrůstají v blízkosti přírody.

Můžeme najít spoustu studií, které se věnovaly právě vztahu vlivu omega-3 mastných kyselin na astma a jeho vývoj. Například tým odborníků z Goethovy univerzity ve Frankfurtu se rozhodl ověřit hypotézu, podle které polynenasycené mastné kyseliny, obsažené například v rybím tuku, zmírňují zánět v průduškách astmatiků. Do své studie zahrnuli 38 pacientů s alergickým astmatem (pacienti citliví na alergeny pylu, trav a zároveň do této studie zařadili také 19 zdravých kontrolních pacientů odpovídajícího věku a pohlaví. U všech účastníků studie se vědci pokusili určit průměrný obsah polynenasycených mastných kyselin v potravě. Ten potom porovnali s rozsahem zánětu v průduškách vyvolaného záměrnou jednorázovou inhalací trávových pylů. Výsledky této studie ukázaly, že astmatici s vysokým příjmem polynenasycených mastných kyselin v potravě mají významně sníženou hladinu jednoho z hlavních ukazatelů zánětu. Naopak ve skupině astmatiků, jejichž příjem polynenasycených mastných kyselin v potravě byl nejnižší, se po inhalaci pylu objevily výraznější astmatické

příznaky než v ostatních skupinách. Z této studie můžeme usuzovat, že polynenasycené mastné kyseliny mohou mít skutečně příznivý protizánětlivý vliv a do jisté míry pomáhají zmírňovat astmatické příznaky alergických jedinců (Kitz et al, 2010).

V odborné literatuře najdeme také meta-analýzu observačních studií, která zohledňuje 1110 publikací, ve které najdeme popisovaný vztah mezi omega-3 mastnými kyselinami a astmatem. 23 z těchto studií se zabývají přímo problematikou spotřeby ryb a vlivu na dětské astma. I zde se potvrzuje, že pravidelná konzumace ryb (minimálně 1x týdně) zlepšuje symptomy astmatu a snižuje riziko výskytu astmatu u dětí ve věku 0-14let ve srovnání se skupinou dětí, které ryby nekonzumují. Toto potvrzuje i další studie, která byla publikována v dubnu 2019 v *Journal of human nutrition and dietetics*, což je oficiální časopis Britské dietologické společnosti. Závěrem této studie bylo, že užití 3 rybích pokrmů, (ryby bohaté na omega-3 mastné kyseliny), může být potenciální strategií pro snížení zánětu v dýchacích cestách u dětí (Pappamichael, 2019).

2. 3. 4 Omega-3 mastné kyseliny a centrální nervová soustava

Po vodě, která tvoří až 78 % mozkové hmoty, představují druhou nejdůležitější složku mozku lipidy, které tvoří 10-12 % mozkové hmoty. Esenciální mastné kyseliny omega-3 a omega-6 mají zásadní vliv na správnou funkci řídicího orgánu nervové soustavy a celkového zdraví. Lidský organismus tyto kyseliny potřebuje pro tvorbu buněčné stěny a izolaci nervových vláken. Nenahraditelná omega-3 mastná kyselina DHA tvoří hlavní tukovou složku izolační myelinové pochvy, která zajišťuje kompletní a rychlý přenos informací mezi neurony. Příjem omega-3 mastných kyselin je zásadní nejen v období embryonálního stádia vývoje mozku, ale po celý život vývoje jedince.

Řada výzkumů dokazuje, že pravidelná konzumace omega-3 mastných kyselin má pozitivní přínos pro kognitivní funkce mozku. Dá se říci, že dostatek omega-3 mastných kyselin ovlivňuje například to, jak pohotově se vyjadřujeme, jak rychle chápeme sdělované informace a jejich souvislosti a to, jak se soustředíme.

Pokud je příjem omega-3 mastných kyselin v průběhu vývoje člověka nedostatečný, má za následek trvalé účinky na nervové funkce. Povaha těchto nežádoucích účinků je závislá na délce trvání nedostatečného příjmu omega-3 mastných kyselin, na závažnosti dietní chyby a

také na fázi vývoje, ve které dojde k tomuto deficitu. Dlouhodobý nedostatek omega-3 mastných kyselin může mít trvalé následky, zvláště pak pro některé nervové funkce, které souvisí s neurogenézí.

Zvětšování membránové povrchové plochy neuronových buněk s rozsáhlým větvením dendritů a objasnění zásadní role DHA u membránových lipidů při těchto procesech, poukazuje na fakt, že vliv na změny ve vývoji mozku prostřednictvím účinků souvisejících s membránovými strukturami má nedostatečný příjem DHA (Innis, 2008).

Můžeme se dočíst, že DHA optimalizuje neurologický vývoj a působí neuroprotektivně. DHA je také důležitá pro adekvátní syntézu fosfolipidů. EPA a DHA se účastní také na procesu paměti (sympatogeneze, bohatší dendrifikace v oblasti hipocampu, případně geneze nových neuronů z kmenových buněk). V Anglii byla v roce 2004 zrealizována klinická studie, která měla za cíl zhodnotit, jaký účinek má podávání vitamínů a omega-3 mastných kyselin na chování žáků, na jejich koncentraci, impulzivitu a soustředěnost při učení. Do této studie bylo zahrnuto 1120 žáků základních škol z dvaceti míst ve Velké Británii. Děti, které byly zařazeny do studie dostávaly po dobu 6ti týdnů 10 ml sirupu s pomerančovou příchutí s vitamíny a omega-3 mastnými kyselinami. Jedna denní dávka obsahovala celkem 300mg DHA, 150 mg EPA, 800 mikrogramů vitamínu A, 5 mikrogramů vitamínu D, 50mg vitamínu C a 3 mg vitamínu E. Hodnocení žáků prováděli učitelé podle tzv. Connorské hodnotící stupnice, která se běžně používá. Učitelé uvádí zlepšení soustředění, pozornosti, schopnosti učit se v 35 %. U těchto žáků také učitelé zaznamenali i snížení problémů v chování dětí. (Vyhnánková, 2010)

Na závěr této kapitoly bych chtěl zdůraznit, že není pochyb o tom, že DHA je důležitou součástí membránových lipidů mozku a nedostatek této kyseliny se může projevit vadami ve funkci a vývoji centrální nervové soustavy.

2. 3. 5 Spotřeba omega 3-mastných kyselin a jejich vliv na zrak

První vliv omega-3 mastných kyselin začíná již na samém počátku vývoje zraku v děloze matky. Podle mnoha studií je užívání těchto kyselin v těhotenství prospěšné pro pozdější zrakovou ostrost kojence. Význam omega-3 mastných kyselin ovšem vývojem v děloze nekončí, prospěch z nich je i zřejmý i pro vývoj zraku po porodu. Existuje evidence že předčasně narozené děti, které dostávali kojeneckou výživu s přídatkem jedné z omega-3

mastných kyselin, kyseliny dokosahexaenové, na tom byly v hodnocení zrakové ostrosti ve 2. a 4. měsíci života výrazně lépe než stejná skupina dětí, která byla krmena výživou bez přídavku této kyseliny.

Velký vliv užívání mastných kyselin je prokázán také u dospělých. Tyto látky totiž mohou ulevit od pocitu suchých očí, pomoci pacientům s glaukomem a v neposlední řadě zpomalit tzv. makulární degeneraci, při níž dochází k postupnému poškození centrální části sítnice a výpadkům zorného pole až k oslepnutí. Účastníci studie z roku 2008, kteří konzumovali rybí olej, měli poloviční riziko rozvoje makulární degenerace ve srovnání s lidmi, kteří jej neužívali. Z jiného výzkumu, který trval 12 let, zase vyplynulo, že osoby ze skupiny s nejvyšším příjmem omega-3 mastných kyselin měli o 30 % nižší riziko vzniku makulární degenerace než jedinci s průměrně vysokým příjmem těchto látek. Zvýšená konzumace omega-3 mastných kyselin DHA (docosahexaenoic acid) a EPA (eicosapentaenoic acid) snížila podle studie, která byla uveřejněná v roce 2008 v *American Journal of Clinical Nutrition* riziko onemocnění až o 70 %. Byla to první evropská studie, jejíž výsledky prokázaly pozitivní vztah konzumace tučných ryb a vlhké formy makulární degenerace sítnice. Výsledky této studie jsou v souladu s výsledky studií, které byly provedeny v Austrálii a Spojených státech amerických. Podle organizace AMD Alliance International je věkem podmíněná makulární degenerace sítnice nejčastější příčinou slepoty u lidí starších 55 let v celém západním světě. Věkem podmíněná makulární degenerace se vyskytuje ve dvou formách: suché (atrofické), ta tvoří 90 % VPMD, a vlhké (exsudativní), která se vyskytuje v 10 % VPMD. Právě vlhká forma makulární degenerace většinou rychle spěje ke značnému snížení zrakové ostrosti, až k praktické slepotě.

VPMD je degenerativní onemocnění sítnice, které způsobuje ztrátu centrálního vidění, zachováno je vidění pouze periferní. Včasné zjištění tohoto poškození je považováno za hlavní metodu prevence, onemocnění nelze vyléčit, lze pouze zpomalit progres. Proto je nutno podtrhnout vztah mezi stravou a rozvojem onemocnění.

Omega-3 mastné kyseliny, zejména DHA, hrají důležitou úlohu ve vrstvě nervových buněk v sítnici, studie potvrzují, že příjem omega-3 mastných kyselin může poskytnout ochranu před vznikem VPMD. Dle dostupných studií můžeme říci, že běžná konzumace minimálně jedné porce tučného rybího masa týdně byla spojena s 50 procentním snížením rizika vzniku vlhké formy VPMD oproti lidem, kteří této úrovni nedosahovali. Navíc, u lidí, jejichž příjem DHA a

EPA byl minimálně 300mg denně, byla pravděpodobnost vzniku vlhké formy VPMD snížena o 68-71% oproti lidem, jejichž příjem těchto hodnot nedosahoval.

Omega-3 mastné kyseliny také zlepšují odtok nitrooční tekutiny, čímž se snižuje riziko zeleného očního zákalu, tzv. glaukomu. (www.allaboutvision.com)

2. 3. 6 Význam omega 3 mastných kyselin pro sportovce

Řada studií prokazuje vliv omega-3 mastných kyselin na výkon i následnou regeneraci. Zvýšený příjem DHA a EPA zlepšuje funkci plic a zasahuje do energetického metabolismu, tzn. že podporuje spalování tuků. Omega-3 mastné kyseliny také snižují riziko vzniku zánětu svalu z možného přetrénování v době regenerace (72-96hodin po tréninku). Z toho plyne, že dodání správného množství omega-3 mastných kyselin můžeme považovat za prostředek ke snížení rizika poranění, a to především u sportovců s intenzivními a častými tréninky. Dalším možným přínosem omega-3 mastných kyselin je zvýšení objemu svalové hmoty, která je velmi důležitá ve sportech, kde je nezbytná síla a svalová hmota. To mohou být veškeré vrhačské atletické sporty, hod oštěpem, vzpírání a kulturistika, ale také sprinty, skoky, atd.

Dle studie z roku 2010 mohou omega-3 mastné kyseliny zlepšit funkci plic sportovců během a po cvičení. U zkušených amatérských zápasníků bylo zaznamenáno zlepšení v mnoha měřených parametrech kapacity plic, včetně objemu plic, po 12 týdnech suplementace a trénincích. Do této studie bylo zařazeno 40 nekuřáckých amatérských zápasníků. Průměrný věk byl 18,6 let a průměrný BMI 22,75kg/m². Účastníci byli náhodně zařazeni do jedné ze čtyř skupin: experimentální skupina, která absolvovala výcvik a užívala omega-3 mastné kyseliny (1000mg omega-3 obsahující 180mg EPA a 120mg DHA), skupina dostávající placebo, aktivní kontrolní skupina (trénink plus placebo) a neaktivní kontrolní skupina (omega-3 bez tréninku). Na konci studie bylo prokázáno zlepšení v parametru FEV1 „jednosekundová vitální kapacita“ o 41 % a v parametru usilovné vitální kapacity (FVC) o 53 % ve skupině užívající omega-3 mastné kyseliny. (Tartibian, 2010)

Závěrem můžeme tedy říci, že omega-3 mastné kyseliny DHA a EPA účinně snižují tělesné záněty, zlepšují funkci plic sportovců, zlepšují náladu a pozornost pomocí kratších reakčních časů, které příznivě ovlivňují sportovní výkon.

2. 3. 7 Nežádoucí účinky spojené s vyšší spotřebou omega-3 mastných kyselin

Jedním z hlavních úskalí, se kterým je spojen s vysoký obsah olejnatých ryb ve stravě je spotřeba znečišťujících látek (zejména methylrtuti). Tento problém se netýká přímo DHA a EPA, ale spíše stravy s vysokým obsahem těchto olejnatých ryb. Toto byl důvod, proč Úřad pro potraviny a léčiva USA oznámil, že děti a těhotné nebo kojící by se měly vyhnout rybám s potenciálně vysokým obsahem rtuti, jako jsou například mečoun, štíhlíce, makrela královská a žralok. Přesto britská studie, která zahrnovala téměř 12 000 těhotných žen prokázaly, že ženy, které překročily toto doporučení Úřadu pro potraviny a léčiva USA pro příjem ryb, měly potomka s lepším behaviorálním a kognitivním vývojem než ženy, které konzumovaly během těhotenství méně ryb. Co je důležité je to, že nejčastěji konzumované potravinové zdroje omega-3 mastných kyselin (losos, sardinky, pstruh, ústřice a sled), mají poměrně nízký obsah rtuti. Vzhledem k tomu, že rtuť je rozpustná ve vodě a váže se na látky, které nejsou v rybí svalovině, můžeme považovat rybí oleje za bezpečné. Z tohoto důvodu se předpokládá, že suplementy s rybím olejem by měly obsahovat pouze nepatrné množství rtuti (Lavie et al., 2009). Nejčastější obtíže, které jsou zmiňovány v souvislosti s příjmem omega-3 mastných kyselin jsou gastrointestinální potíže, nevolnost a „rybí“ říhnutí. Prodloužená doba krvácivosti, která byla dříve v této souvislosti také zmiňována, se z klinického hlediska ukázala jako zcela nevýznamná (Simopoulos, 1991, Lavie et al, 2009).

2. 3. 8 Omega-3 mastné kyseliny a COVID-19

Fatální případy COVID-19 odhalily, že v plicích proběhla tzv. cytokinová bouře, kterou organismus nezvládl. Objevují se informace, že dobrý poměr mezi kyselinou arachidonovou a eicosapentaenovou (EPA) může pomoci připravit tělo proti fatální reakci organismu po infekci koronavirem. Právě přehnaná autoimunitní reakce může být jednou z příčin úmrtí při nemoci COVID-19. Závažnost nemoci souvisí s cytokinovou bouří. Při takzvané cytokinové bouři dochází k závažné imunitní reakci, při níž tělo produkuje imunitní buňky a proteiny, které mohou zničit jiné orgány. Dlouhodobá aplikace rybího oleje nebo koncentráту PUFA omega-3 vede k průkaznému zlepšení imunitního systému. Zlepšení lze pozorovat i u zdravých jedinců, kdy případné disbalance jsou díky dietě bohaté na PUFA omega-3 mnohem dříve a účinněji

vyrovnávají. EPA ve vyšších dávkách zkracuje průběh zánětlivých procesů. Jde o potlačení proinflamatorních cytokine IL-1 a IL-6. (Ruprich, 2020)

3 Cíle a úkoly práce

3.1 Cíle práce

Analýza spotřeby ryb a rybích produktů jako zdroje LC omega – 3 mastných kyselin v jídelně vybrané mateřské školy v průběhu čtyř po sobě jdoucích letech.

3.2 Úkoly práce

- Vypracování teoretické části se zaměřením na hlavní zdroje, vlastnosti a spotřebu LC omega-3 mastných kyselin ve výživě.
- Popis vlivu účinku konzumace omega-3 mastných kyselin na zdravotní stav člověka.
- Zpracování získaných dat o spotřebě ryb, rybích produktů a LC omega 3 mastných kyselin při stravování dětí v náhodně vybrané jídelně mateřské školy v průběhu čtyř let.
- Zpracování návrhu na zlepšení spotřeby LC omega 3 mastných kyselin na základě provedené analýzy spotřeby u dětí ve sledované mateřské škole.

4 METODIKA

4.1 Použité metody

V úvodní části jsem použil metodu rešeršní činnosti spočívající ve vyhledávání informací na dané téma, jako jsou vědecké a odborné publikace, vysokoškolská skripta, sborníky, seriály, publikované přednášky apod. se zaměřením na domácí i zahraniční databáze vědecké a odborné literatury. Díky mé manželce, která má pracovní přístup na portály Embase, PubMed & Medline, jsem měl možnost čerpat z nejnovějších publikací z celého světa.

4.2 Charakteristika vyšetřovaného souboru

Základní data pro splnění hlavního cíle jsem získal z mateřské školy, kde mi byly poskytnuty spotřební koše za roky 2015, 2016, 2017 a 2018. V této mateřské škole se stravuje 94 dětí. Jak je patrné z teoretické části, hlavním zdrojem LC omega – 3 mastných kyselin jsou ryby a rybí produkty. Zaměřil jsem se tedy na měsíční spotřebu ryb v gramech. Analyzoval jsem jednotlivé roky 2015, 2016, 2017, 2018 a měsíce. Měsíc byl počítán jako dvacet dní, jako je průměrný pracovní měsíc. O víkendech a svátcích jsou školky uzavřené. Z uvedených spotřebních košů, kde jsou uvedeny všechny komodity, používané v kuchyni jsem si vybral položku ryby v gramech a dle počtu porcí (děti mají ve školce přesnídávku, oběd a svačinu), jsem dopočítal počet strávníků v dané školce. Počítal jsem spotřebu, jak EPA, DHA, tak EPA + DHA. Údaje o EPA a DHA jsem počítal dle četnosti použití daných druhů ryb a jejich obsahu těchto omega-3 mastných kyselin. Původně jsem chtěl v práci zpracovávat ještě hodnoty DHA a EPA z přijímaných tuků, ale z poskytnutých dat, ve kterých jsou tuky rozděleny pouze na rostlinné a živočišné, toto nebylo možné. Ani od vedoucí jídelny v mateřské škole jsem nebyl schopen získat informace o přesnějším složení a četnosti použití jednotlivých tuků, se kterým by se dalo počítat. Podrobnější údaje jsem nezískal ani na Statistickém úřadě České republiky.

4.3 Organizace praktického šetření

Porovnával jsem spotřebu a vývoj konzumace ryb spojenou se spotřebou DHA + EPA. Monitorovací období bylo od roku 2015 do roku 2018 po měsících. Referenčním údajem pro mé šetření je doporučený denní příjem ryby stanovený vyhláškou o školním stravování z roku

2005, která platí dodnes. Tato hodnota je 10 g ryby na den. Výživová doporučená dávka LC omega – 3 PUFA (DHA + EPA) je 250 mg. na den. V mém konkrétním případě porovnávám případnou odchylku v gramech a procentech od uvedených doporučených hodnot. Vycházel jsem z informací od vedoucí stravovacího provozu v dané školce, která mi sdělila, jak často které ryby používají. Pro kompletnost údajů jsem kontaktoval Statistický úřad České republiky, kde jsem se snažil získat doplňující data ke spotřebě ryb. Potřeboval jsem pro porovnání, kolik kilogramů ryb a jakého druhu se u nás zkonsumuje nejvíce. Měl jsem velké štěstí na paní Jitku Lošanovou ze Statistického úřadu, která se mi snažila vyjít maximálně vstříc. Podařilo se mi ve spolupráci s ní získat údaje o spotřebě ryb v ČR a EU na osobu a rok. Dalším cílem bylo získat přehled o jednotlivých druzích ryb. Byl jsem odkázán na Ministerstvo zemědělství ČR. Tady jsem dostal informaci, že se musím s touto tématikou obrátit na odbor vodního a lesního hospodářství. V době restriktivních omezení kvůli Covid-19 se mi nepodařilo zkontaktovat nikoho kompetentního. K zastížení byla pouze sekretářka, která mi předala kontakty na Dr. Chalupu. Ten mi bohužel nepomohl, protože měl nařízený home office a nechtěl se mnou tyto věci řešit. Zkusil jsem proto druhý kontakt na Ing. Mareše, který mi byl v tomto směru ochotný pomoci. Nicméně potřebné podklady detailnějšího charakteru o druzích ryb jsem nezískal. Dle jeho slov se evidence o druzích nevede, protože druhů ryb je moc a čísla jsou příliš malá. Pro statistiku nemají význam. V drtivé většině se konzumuje kapr. Největší spotřeba ryb je na Vánoce a to 90 %. Proto se sleduje pouze celková spotřeba v kilogramech. Musel jsem tedy vycházet z informací ze školky, že nejčastěji používané ryby k přípravě pokrmů jsou ze 60% aljašská treska, ze 20% tuňák, z 10 % losos a po 5% sardinky a šproty.

5 ZJIŠTĚNÉ VÝSLEDKY

5.1. Analýza spotřeby ryb a rybích produktů u dětí v mateřské škole

Pro výpočet konzumace ryb v gramech v mateřské škole, jsem vycházel ze spotřebních košů. V mateřské škole se stravovalo 94 dětí. Jak je uvedeno níže ve vyhlášce, průměrná měsíční spotřeba ryb pro můj zkoumaný vzorek (věková skupina 3-6 roků) je 10 gramů na den. Výsledek je součtem konzumované ryby a rybích produktů za 20 pracovních dní, což odpovídá jednomu kalendářnímu měsíci. Referenční hodnota je tedy 200 g ryby na měsíc. Spotřeba ryb a rybích pokrmů u dětí v mateřské škole je v následujících grafech. Na ose x jsou vyznačeny měsíce a na ose y hodnoty v gramech.

Příloha č. 1 k vyhlášce č. 107/2005 Sb.

Výživové normy pro školní stravování

Průměrná měsíční spotřeba vybraných druhů potravin na strážníka a den v gramech, uvedeno v hodnotách "jak nakoupeno".

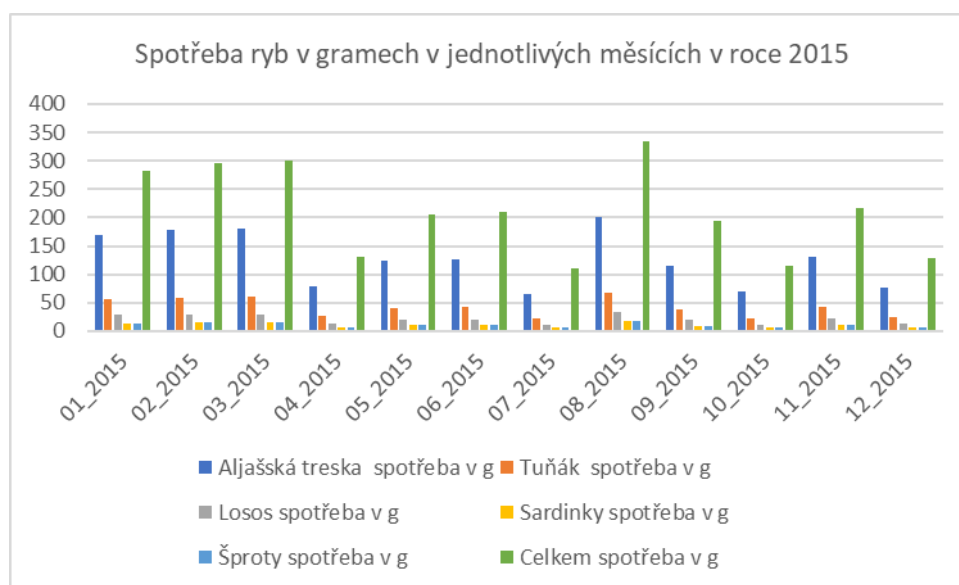
Věková skupina strážníků, hlavní a doplňková jídla	Druh a množství vybraných potravin v g na strážníka a den				
	Maso	Ryby	Mléko tekuté	Mléčné výr.	Tuky volné
3 - 6 r. přesnídávka, oběd, svačina	55	10	300	31	17
7 - 10 r. oběd	64	10	55	19	12
11 - 14 r. oběd	70	10	70	17	15
15 - 18 r. oběd	75	10	100	9	17
celodenní stravování					
3 - 6 r.	114	20	450	60	25
7 - 10 r.	149	30	250	70	35
11 - 14 r.	159	30	300	85	36
15 - 18 r.	163	20	300	85	35

Zdroj: www.jidelna.cz

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby ryb ve zkoumané školce v gramech za rok 2015

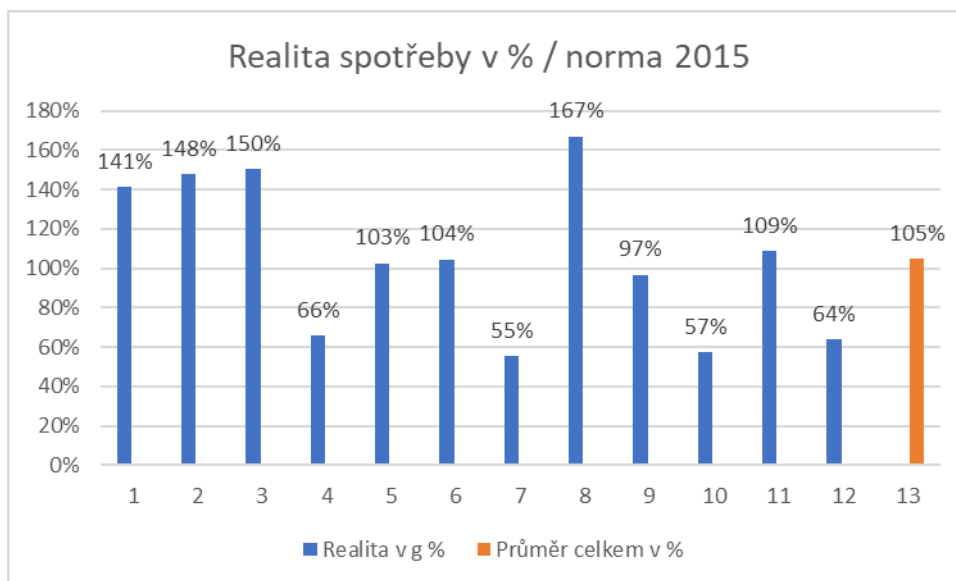
Ryba	hodnota	01_2015	02_2015	03_2015	04_2015	05_2015	06_2015	07_2015	08_2015	09_2015	10_2015	11_2015	12_2015
Aljašská treska	spotřeba v g	169,294461	177,45672	180,5751	79,04442	123,0649	125,327	66,21044	200,2625	116,0077	68,95227	130,4892	76,64945
Tuňák	spotřeba v g	56,4314869	59,152239	60,19169	26,34814	41,02164	41,77567	22,07015	66,75416	38,66923	22,98409	43,49639	25,54982
Losos	spotřeba v g	28,2157434	29,576119	30,09585	13,17407	20,51082	20,88783	11,03507	33,37708	19,33462	11,49204	21,7482	12,77491
Sardinky	spotřeba v g	14,1078717	14,78806	15,04792	6,587035	10,25541	10,44392	5,517536	16,68854	9,667308	5,746022	10,8741	6,387454
Šproty	spotřeba v g	14,1078717	14,78806	15,04792	6,587035	10,25541	10,44392	5,517536	16,68854	9,667308	5,746022	10,8741	6,387454
Celkem	spotřeba v g	282,157434	295,76119	300,9585	131,7407	205,1082	208,8783	110,3507	333,7708	193,3462	114,9204	217,482	127,7491

Tabulka 5. výchozí hodnoty spotřeby ryb ve zkoumané školce v g za rok 2015



Graf 1. spotřeba ryb v g za rok 2015

Jak je patrné z tohoto grafu za rok 2015 ve všech měsících má největší podíl v gramech aljašská treska, která je také ve školním stravování z důvodu ceny nejpoužívanější rybou.



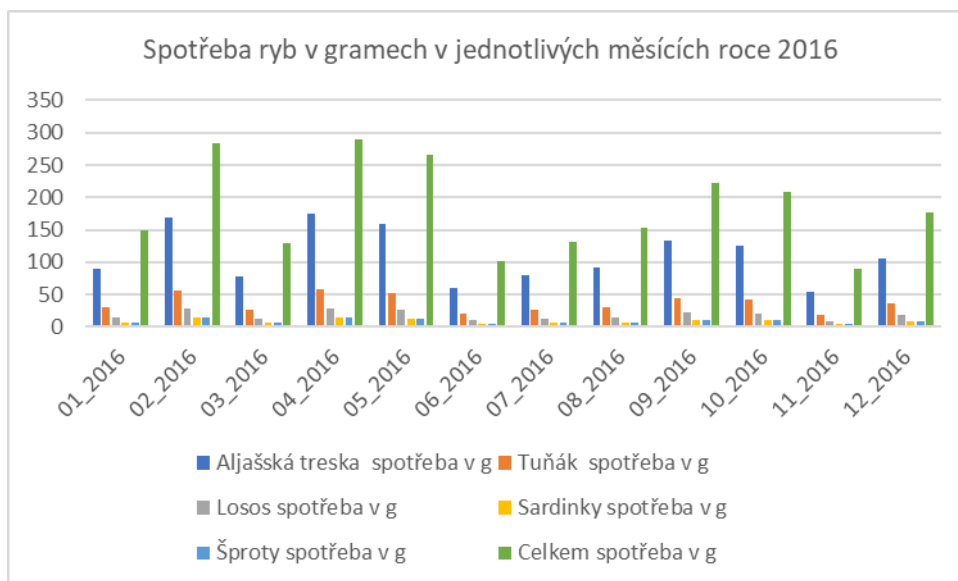
Graf 2. realita spotřeby ryb v % / norma 2015

Co se týče spotřeby ryb v porovnání s doporučenou normou, dostáváme se k lepším výsledkům. Za rok 2015 byla norma splněna celkově na 105 %. V nejlepším měsíci srpnu se dostala dokonce na 167 % plnění normy.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby ryb ve zkoumané školce v gramech za rok 2016

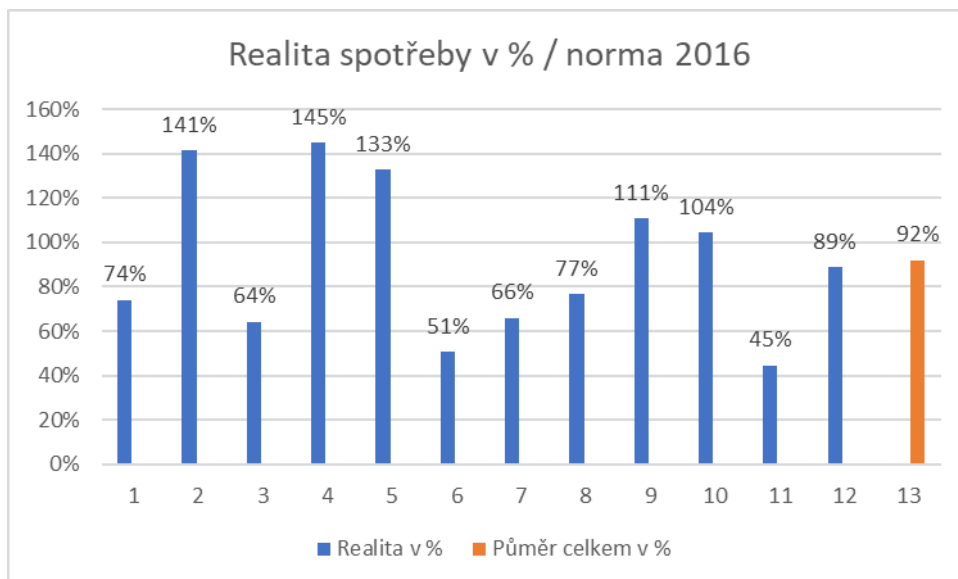
Ryba	hodnota	01_2016	02_2016	03_2016	04_2016	05_2016	06_2016	07_2016	08_2016	09_2016	10_2016	11_2016	12_2016
Aljašská treska	spotřeba v g	88,851738	169,7483	77,05914	173,8386	159,3845	60,86874	79,22727	91,83806	132,9436	125,1638	53,52221	106,4688
Tuňák	spotřeba v g	29,617246	56,58276	25,68638	57,94619	53,12817	20,28958	26,40909	30,61269	44,31452	41,72126	17,84074	35,48961
Losos	spotřeba v g	14,808623	28,29138	12,84319	28,97309	26,56409	10,14479	13,20455	15,30634	22,15726	20,86063	8,920368	17,74481
Sardinky	spotřeba v g	7,4043115	14,14569	6,421595	14,48655	13,28204	5,072395	6,602273	7,653171	11,07863	10,43031	4,460184	8,872404
Šproty	spotřeba v g	7,4043115	14,14569	6,421595	14,48655	13,28204	5,072395	6,602273	7,653171	11,07863	10,43031	4,460184	8,872404
Celkem	spotřeba v g	148,08623	282,9138	128,4319	289,7309	265,6409	101,4479	132,0455	153,0634	221,5726	208,6063	89,20368	177,4481

Tabulka 6. výchozí hodnoty spotřeby ryb v g za rok 2016



Graf 3. spotřeba ryb v g za rok 2016

V roce 2016 patřil mezi nejsilnější měsíce únor a duben, kde byla spotřeba téměř 300 gramů ryby a rybích produktů za měsíc.



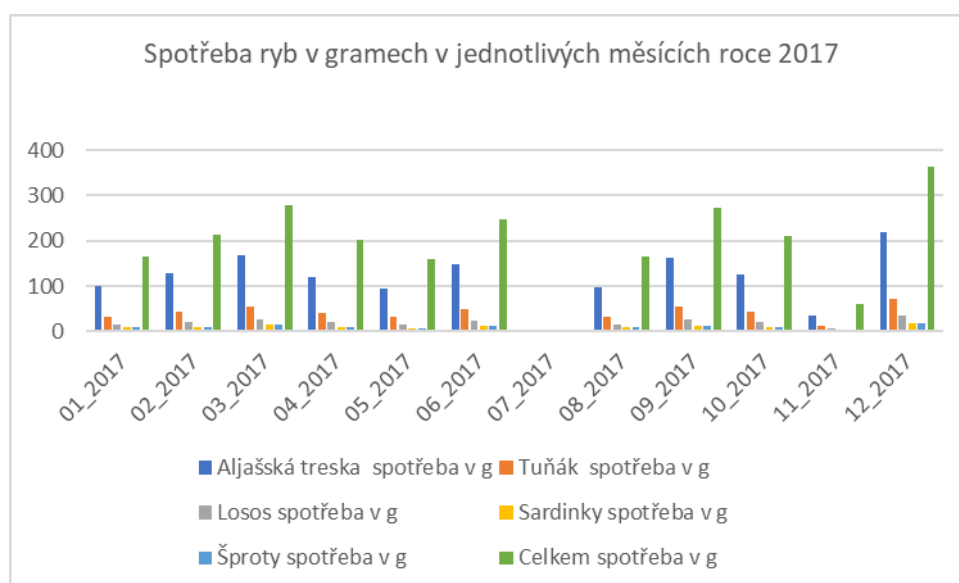
Graf 4. realita spotřeby ryb v % / norma 2016

V roce 2016 se plnila norma pouze na 92 %. Oproti roku 2015 kleslo plnění normy o 13 %.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby ryb ve zkoumané školce v gramech za rok 2017

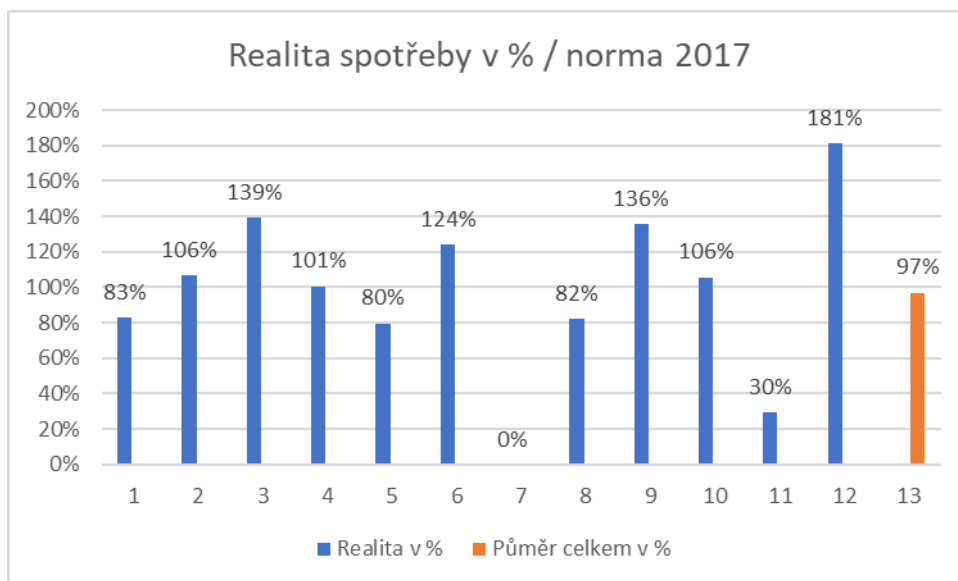
Ryba	hodnota	01_2017	02_2017	03_2017	04_2017	05_2017	06_2017	07_2017	08_2017	09_2017	10_2017	11_2017	12_2017
Aljašská treska	spotřeba v g	99,48489	127,7243	167,2129	120,6225	95,61018	148,9859	0	98,40752	162,7733	126,8149	35,51863	217,6982
Tuňák	spotřeba v g	33,16163	42,57475	55,73762	40,20749	31,87006	49,66196	0	32,80251	54,25775	42,27164	11,83954	72,56608
Losos	spotřeba v g	16,58081	21,28738	27,86881	20,10374	15,93503	24,83098	0	16,40125	27,12888	21,13582	5,919772	36,28304
Sardinky	spotřeba v g	8,290407	10,64369	13,93441	10,05187	7,967515	12,41549	0	8,200627	13,56444	10,56791	2,959886	18,14152
Šproty	spotřeba v g	8,290407	10,64369	13,93441	10,05187	7,967515	12,41549	0	8,200627	13,56444	10,56791	2,959886	18,14152
Celkem	spotřeba v g	165,8081	212,8738	278,6881	201,0374	159,3503	248,3098	0	164,0125	271,2888	211,3582	59,19772	362,8304

Tabulka 7. výchozí hodnoty spotřeby ryb v g za rok 2017



Graf 5. spotřeba ryb v g za rok 2017

V roce 2017 jsem zaznamenal největší spotřebu ryb za čtyři roky, a to v měsíci prosinci s hodnotou 362 gramů na měsíc.



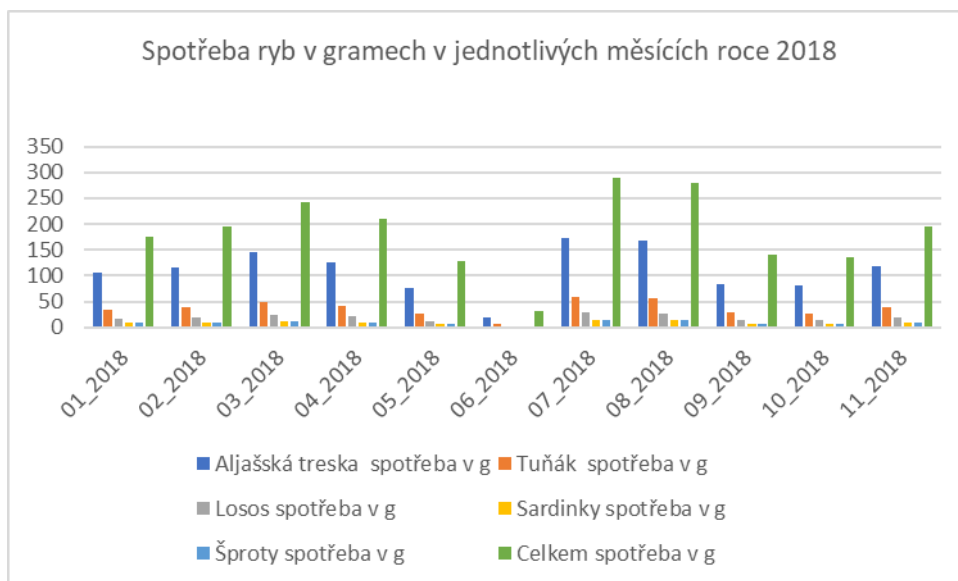
Graf 6. realita spotřeby ryb v % / norma 2017

Norma byla v roce 2017 plněna na 97 %, což je prakticky podobný výsledek jako v letech předchozích. Jak již jsem zmiňoval, nejsilnějším měsícem v roce 2017 byl prosinec, kdy byla norma plněna na 181 %.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby ryb ve zkoumané školce v gramech za rok 2018

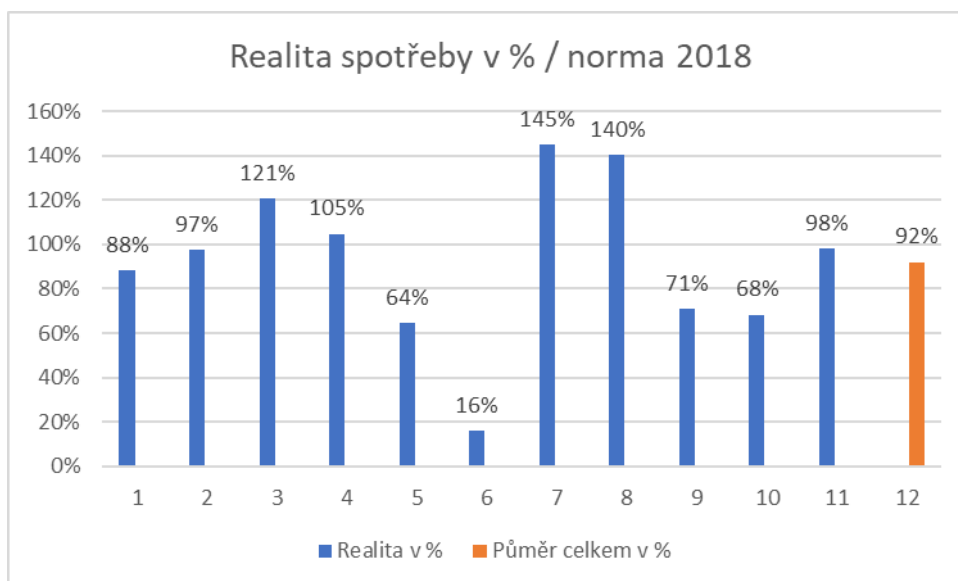
Ryba	hodnota	01_2018	02_2018	03_2018	04_2018	05_2018	06_2018	07_2018	08_2018	09_2018	10_2018	11_2018
Aljašská trn	spotřeba v g	105,827506	116,75676	144,8877	125,663	77,32624	18,91892	173,7148	168,1792	84,82783	81,91212	117,6875
Tuňák	spotřeba v g	35,2758353	38,918919	48,2959	41,88768	25,77541	6,306306	57,90495	56,05975	28,27594	27,30404	39,22918
Losos	spotřeba v g	17,6379176	19,459459	24,14795	20,94384	12,88771	3,153153	28,95247	28,02987	14,13797	13,65202	19,61459
Sardinky	spotřeba v g	8,81895882	9,7297297	12,07397	10,47192	6,443853	1,576577	14,47624	14,01494	7,068986	6,82601	9,807295
Šproty	spotřeba v g	8,81895882	9,7297297	12,07397	10,47192	6,443853	1,576577	14,47624	14,01494	7,068986	6,82601	9,807295
Celkem	spotřeba v g	176,379176	194,59459	241,4795	209,4384	128,8771	31,53153	289,5247	280,2987	141,3797	136,5202	196,1459

Tabulka 8. výchozí hodnoty spotřeby ryb v g za rok 2018



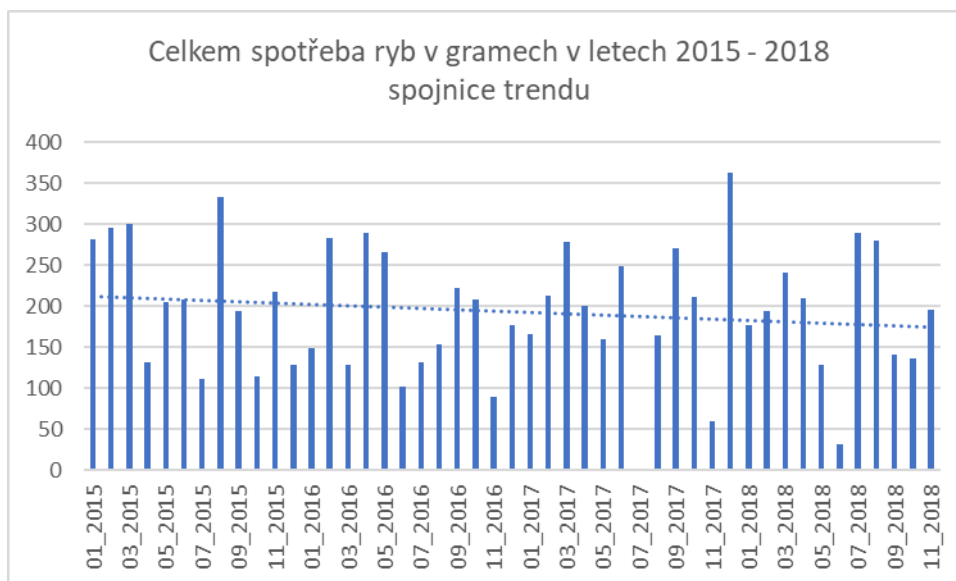
Graf 7. spotřeba ryb v g za rok 2018

Rok 2018 se nijak nelišil od předchozích let. Průměrná měsíční hodnota byla na 184 gramech na měsíc.



Graf 8. realita spotřeby ryb v % / norma 2018

Největší rozdíl mezi měsíční spotřebou ryb vykazuje červen s 31,5 gramy za měsíc a červenec s 290 gramy za měsíc. Co se týče průměrné spotřeby za celý rok, pohybujeme se na 92 % normy.



Graf 9. realita a křivka spotřeby ryb v g v letech 2015 – 2018

Ve všech sledovaných letech byla spotřeba ryb mezi jednotlivými měsíci dosti nevyrovnaná. Nicméně se spotřeba ryb na měsíc pohybuje okolo normy, která je 10 g na den. Při počtu 20 pracovních dní v měsíci je to tedy 200 g ryb. Zkoumaná školka se ve sledovaném období v letech 2015-2018 pohybovala na 96,5 % plnění normy. Z uvedených výsledků by se na první pohled zdálo, že spotřeba ryb i spotřeba omega-3 mastných kyselin je v pořádku. To je ale třeba ještě potvrdit, nebo vyvrátit analýzou vlastní spotřeby omega-3 mastných kyselin. To však můžeme provést za předpokladu, že známe druhové zastoupení spotřebovaných ryb, neboť to významně ovlivňuje spotřebu DHA + EPA. Každý druh ryby má totiž jiné zastoupení LC omega-3 mastných kyselin.

5.2. Analýza spotřeby DHA + EPA ve sledované školní kuchyni

Výsledky prezentuji v následujících grafech. Grafy jsou řazeny chronologicky po jednotlivých letech 2015 až 2018. Nejdříve hodnotím sadou grafů spotřebu DHA v miligramech, poté spotřebu EPA v miligramech. Jako navazující graf je součet DHA + EPA a jejich vývoj za uplynulé měsíce v daném roce. Posledním grafem za každý jednotlivý rok je spotřeba DHA + EPA vůči doporučené normě. Na ose X jsou uvedeny vždy měsíce, osa Y ukazuje spotřebu v miligramech. Jednotlivé hodnoty jsou rozděleny mezi konzumované druhy ryb. Výpočty obsahu LC omega-3 mastných kyselin v rybách a rybích produktech byly provedeny tím způsobem, že množství ryb konzumovaných v mateřské škole bylo násobeno procentuálním zastoupením LC omega-3 mastných kyselin. Pro výpočet jsem vycházel z uvedených nutričních hodnot z tabulky níže.

Průměrné nutriční hodnoty některých ryb a rybích výrobků*

100 g	energie kJ	bílkoviny g	sacharid y g	tuky g	EPA (20:5) g	DHA (22:6) g
candát	350	19	0	1	0,09	0,22
kapr	530	18	0	6	0,19	0,1
losos	850	22	0	12	0,75	1,86
makrela	750	18	0	12	0,65	1,1
pangasius	390	17	4	1	0,02	0,06
pstruh	500	18	0	5	0,22	0,62
sleď	700	18	0	10	2,04	0,68
štika	360	19	0	1	0,07	0,19
treska	340	18	0	1	0,08	0,15
tuňák	500	22	0	4	0,63	1,7
losos uzený	750	20	1	10	0,18	0,27
makrela uzená	1100	20	0	20	1,02	1,9
matjesy v oleji	1070	16	0	22	0,84	0,55
sardinky v oleji	1000	23	0	16	1,2	2,24
sardinky v tomatě	530	13	4	6	0,9	0,7
tuňák v oleji	890	24	0	13	0,03	0,1
tuňák ve vlastní šťávě	450	25	0	1	0,03	0,2

*Zdroje hodnot: Málková, Dostálová – Nakupujeme s rozumem, vaříme s chutí, Smart Press, Praha 2012; Belitz, H.D., Grosch, W., Schieberle P.: Food Chemistry, 3rd revised Edition, Springer-Verlag Berlin 2004; United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, National Nutrient Database for Standard Reference Release 28; Souci, Fachmann, Kraut: Nutritional Tables, 7th Edition

Tabulka 9. průměrné nutriční hodnoty ryb a rybích výrobků v gramech

Druhové procentuální zastoupení ryb a rybích produktů v kuchyni mateřské školy je ze 60% aljašská treska, z 20% tuňák, z 10% losos, z 5% sardinky v oleji a z 5% šproty v tomatě.

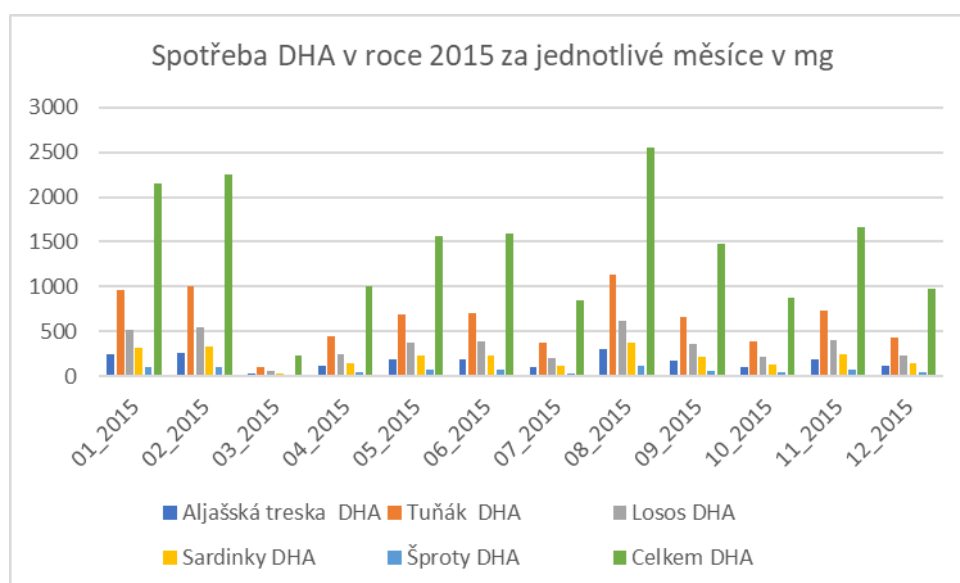
100g	Průměrná nutriční hodnota ryb		Průměrné rozložení druhu ryb v měsíci
	EPA mg	DHA mg	
Aljašská treska	80	150	60%
Tuňák	630	1700	20%
Losos	750	1860	10%
Sardinky v oleji	1200	2240	5%
Šproty v tomatě	900	700	5%

Tabulka 10. průměrné nutriční hodnoty vybraných druhů ryb a rybích výrobků v mg

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby DHA ve zkoumané školce v mg za rok 2015

Ryba	hodnota	01_2015	02_2015	03_2015	04_2015	05_2015	06_2015	07_2015	08_2015	09_2015	10_2015	11_2015	12_2015
Aljašská treska	DHA	253,9417	266,1851	27,08626	118,5666	184,5974	187,9905	99,31565	300,3937	174,0115	103,4284	195,7338	114,9742
Tuňák	DHA	959,3353	1005,588	102,3259	447,9184	697,3679	710,1864	375,1925	1134,821	657,377	390,7295	739,4387	434,3469
Losos	DHA	524,8128	550,1158	55,97827	245,0377	381,5013	388,5137	205,2524	620,8137	359,6239	213,752	404,5164	237,6133
Sardinky	DHA	316,0163	331,2525	33,70735	147,5496	229,7212	233,9437	123,5928	373,8233	216,5477	128,7109	243,5798	143,079
Šproty	DHA	98,7551	103,5164	10,53355	46,10925	71,78787	73,10742	38,62275	116,8198	67,67116	40,22216	76,11868	44,71218
Celkem	DHA	2152,861	2256,658	229,6313	1005,182	1564,976	1593,742	841,976	2546,671	1475,231	876,843	1659,387	974,7255

Tabulka 11. výchozí hodnoty spotřeby DHA v mg ve zkoumané školce za rok 2015



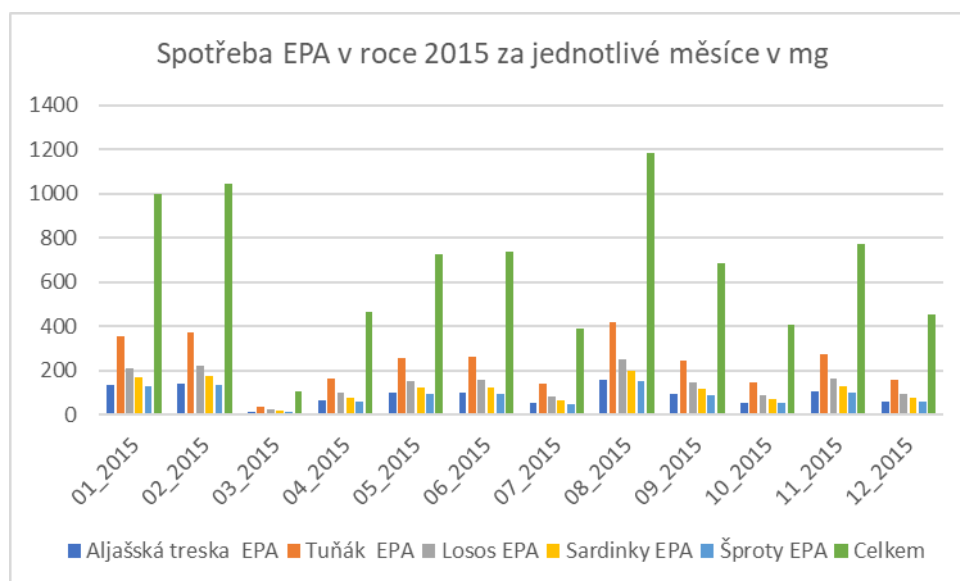
Graf 10. spotřeba DHA ve zkoumané školce v roce 2015 za jednotlivé měsíce v mg

Z grafu číslo 10. je čitelné, že jsou mezi jednotlivými měsíci velké rozdíly. Nejvíce DHA bylo spotřebováno v srpnu, kdy hodnota přesáhla 2500 mg. Naopak nejhůře dopadl měsíc březen, kde bylo spotřebováno pouhých 250 mg DHA za celý měsíc. Ani mezi zbývajícími měsíci v roce nebyla spotřeba DHA nijak vyrovnaná.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby EPA ve zkoumané školce v mg za rok 2015

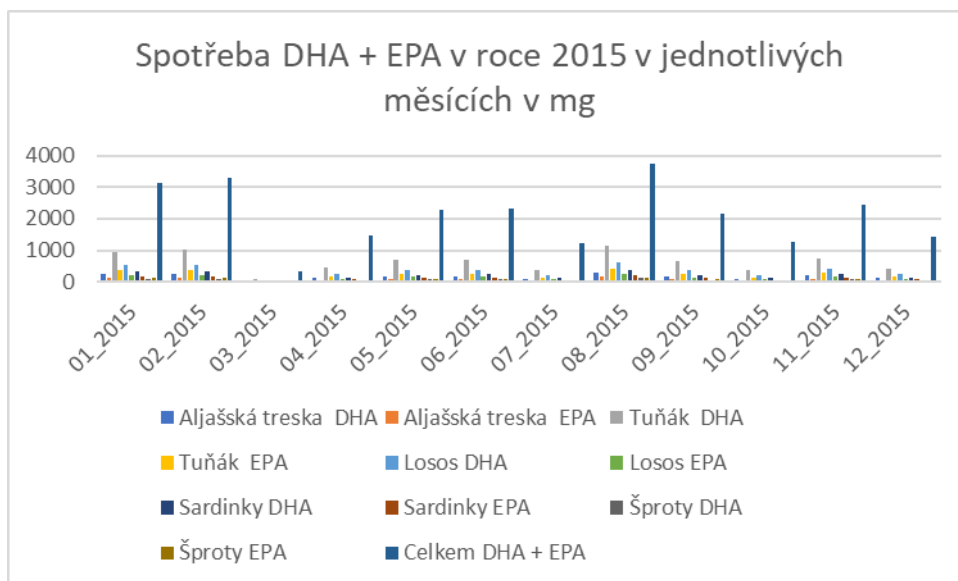
Ryba	hodnota	01_2015	02_2015	03_2015	04_2015	05_2015	06_2015	07_2015	08_2015	09_2015	10_2015	11_2015	12_2015
Aljašská treska	EPA	135,4356	141,9654	14,44601	63,23554	98,45194	100,2616	52,96835	160,21	92,80616	55,16181	104,3913	61,31956
Tuňák	EPA	355,5184	372,6591	37,92077	165,9933	258,4363	263,1867	139,0419	420,5512	243,6162	144,7998	274,0273	160,9638
Losos	EPA	211,6181	221,8209	22,57188	98,80553	153,8312	156,6588	82,76305	250,3281	145,0096	86,19033	163,1115	95,81181
Sardinky	EPA	169,2945	177,4567	18,05751	79,04442	123,0649	125,327	66,21044	200,2625	116,0077	68,95227	130,4892	76,64945
Šproty	EPA	126,9708	133,0925	13,54313	59,28332	92,2987	93,99526	49,65783	150,1969	87,00577	51,7142	97,86688	57,48708
Celkem		998,8373	1046,995	106,5393	466,3621	726,0831	739,4293	390,6416	1181,549	684,4454	406,8184	769,8861	452,2317

Tabulka 12. výchozí hodnoty spotřeby EPA ve zkoumané školce v mg za rok 2015



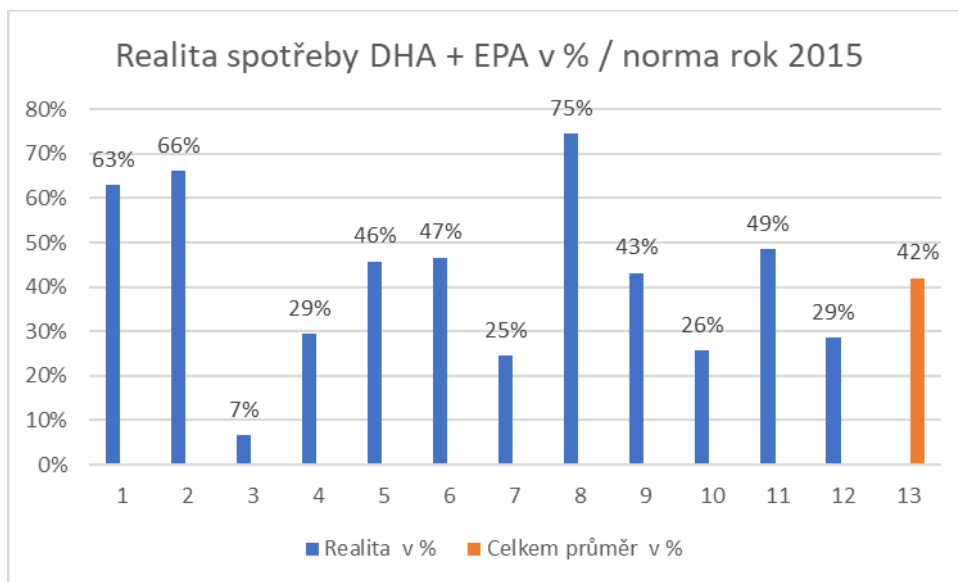
Graf 11. spotřeba EPA ve zkoumané školce v roce 2015 v mg

Co se týče spotřeby EPA, graf naprosto kopíruje logicky údaje o DHA, kdy nejvyšší spotřeba EPA byla v měsíci srpnu, kdy se blíží hranici 1200. Nejmenší hodnota byla zaznamenána v březnu, kdy spotřeba dosáhla pouze 106 mg.



Graf 12. spotřeba DHA + EPA ve zkoumané školce v roce 2015 v mg

Graf číslo 12. nám ukazuje vývoj spotřeby DHA + EPA po měsíci za rok 2015. Nejkrizovější na omega-3 MK byl měsíc březen s hodnotou 336 mg. Průměrná hodnota ve zkoumaném roce byla 2095 mg na měsíc, což při přepočtu na den činí 105 mg.



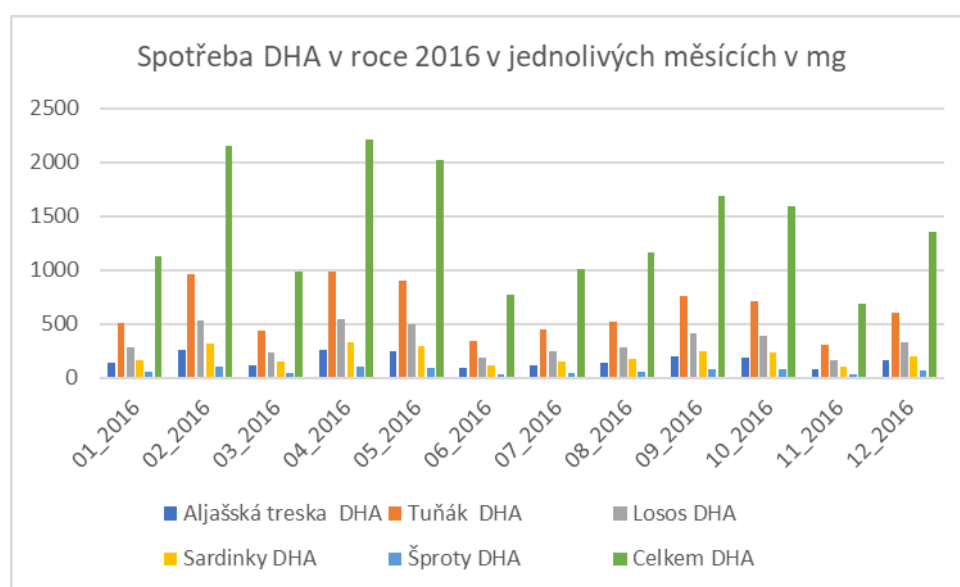
Graf 13. realita spotřeby DHA + EPA v % / norma 2015

Norma doporučené denní dávky DHA + EPA na den se nesplnila ani v jednom měsíci. Celkový roční průměr spotřeby je na 42 %. Nejúspěšnějším měsícem je srpen se 75 % plněním normy.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby DHA ve zkoumané školce v mg za rok 2016

Ryba	hodnota	01_2016	02_2016	03_2016	04_2016	05_2016	06_2016	07_2016	08_2016	09_2016	10_2016	11_2016	12_2016
Aljašská tr	DHA	133,27761	254,6224	115,5887	260,7578	239,0768	91,3031	118,8409	137,7571	199,4153	187,7456	80,28331	159,7033
Tuňák	DHA	503,49318	961,9069	436,6685	985,0852	903,1789	344,9228	448,9545	520,4157	753,3468	709,2613	303,2925	603,3234
Losos	DHA	275,44039	526,2196	238,8833	538,8995	494,092	188,6931	245,6045	284,698	412,125	388,0077	165,9188	330,0534
Sardinky	DHA	165,85658	316,8634	143,8437	324,4986	297,5178	113,6216	147,8909	171,431	248,1613	233,639	99,90812	198,7418
Šproty	DHA	51,83018	99,01982	44,95117	101,4058	92,9743	35,50676	46,21591	53,5722	77,55041	73,0122	31,22129	62,10682
Celkem	DHA	1129,8979	2158,632	979,9354	2210,647	2026,84	774,0474	1007,507	1167,874	1690,599	1591,666	680,624	1353,929

Tabulka 13. výchozí hodnoty spotřeby DHA ve zkoumané školce v mg za rok 2016



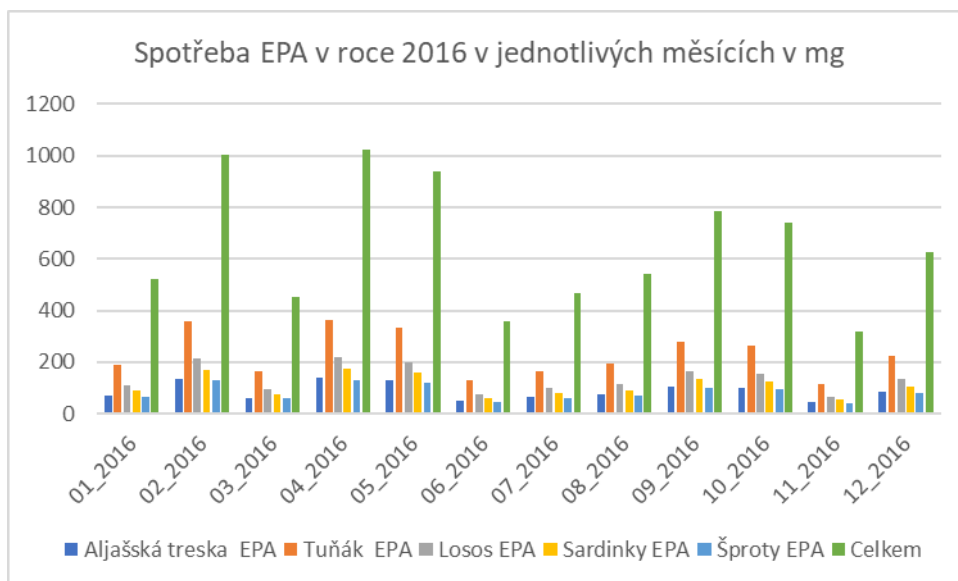
Graf 14. spotřeba DHA ve zkoumané školce v roce 2016 v mg

V roce 2016 byla spotřeba na podobných hodnotách jako v roce 2015. Výrazná nepravidelnost se odráží v prvních čtyřech měsících. Mezi slabší měsíce patří červen, červenec, srpen a listopad.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby EPA ve zkoumané školce v mg za rok 2016

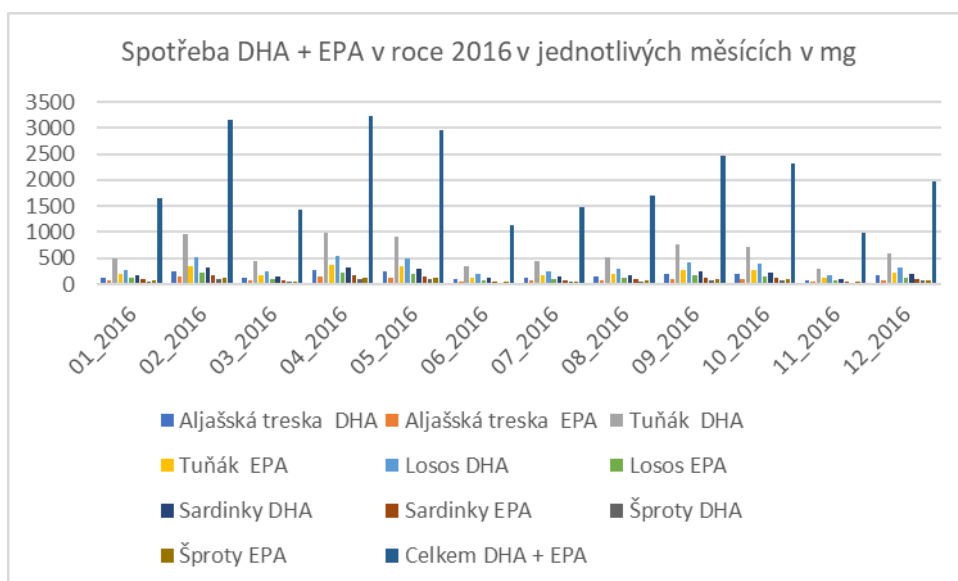
Ryba	hodnota	01_2016	02_2016	03_2016	04_2016	05_2016	06_2016	07_2016	08_2016	09_2016	10_2016	11_2016	12_2016
Aljašská tr	EPA	71,08139	135,7986	61,64731	139,0708	127,5076	48,69499	63,38182	73,47045	106,3548	100,131	42,81776	85,17507
Tuňák	EPA	186,58865	356,4714	161,8242	365,061	334,7075	127,8243	166,3773	192,8599	279,1815	262,8439	112,3966	223,5846
Losos	EPA	111,06467	212,1853	96,32393	217,2982	199,2306	76,08592	99,03409	114,7976	166,1794	156,4547	66,90276	133,0861
Sardinky	EPA	88,851738	169,7483	77,05914	173,8386	159,3845	60,86874	79,22727	91,83806	132,9436	125,1638	53,52221	106,4688
Šproty	EPA	66,638803	127,3112	57,79436	130,3789	119,5384	45,65155	59,42045	68,87854	99,70767	93,87282	40,14165	79,85163
Celkem		524,22525	1001,515	454,6489	1025,648	940,3686	359,1255	467,4409	541,8445	784,367	738,4662	315,781	628,1662

Tabulka 13. výchozí hodnoty spotřeby EPA ve zkoumané školce v mg za rok 2016



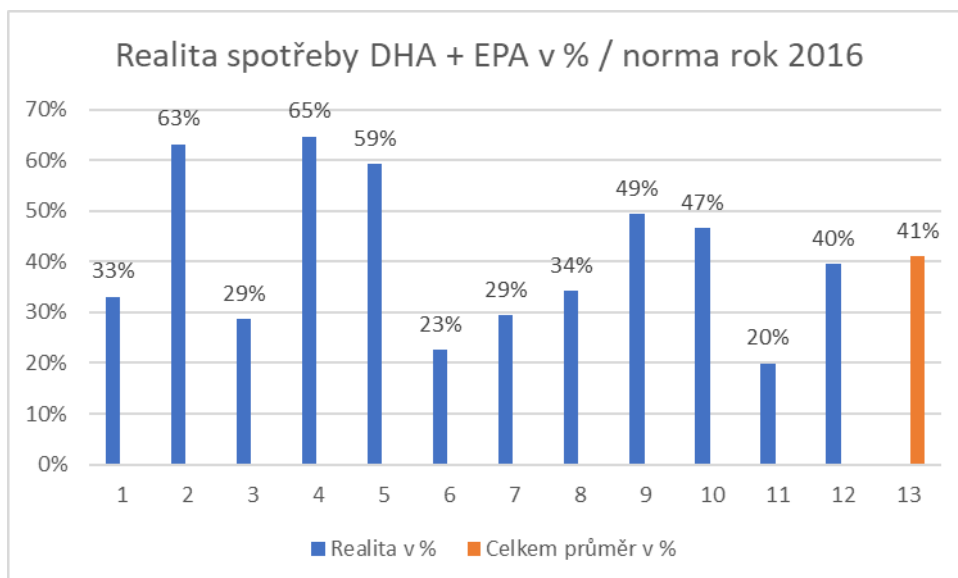
Graf 15. spotřeba EPA ve zkoumané školce v roce 2016 v mg

Tuňák je z tohoto souboru jednoznačně rybou, která má nejvyšší obsah omega -3 MK



Graf 16. spotřeba DHA + EPA ve zkoumané školce v roce 2016 v mg

V roce 2016 byla průměrná hodnota DHA + EPA prakticky totožná s rokem předchozím. Průměr na měsíc byl 2046 mg, což při přepočtu na den činí 102 mg.



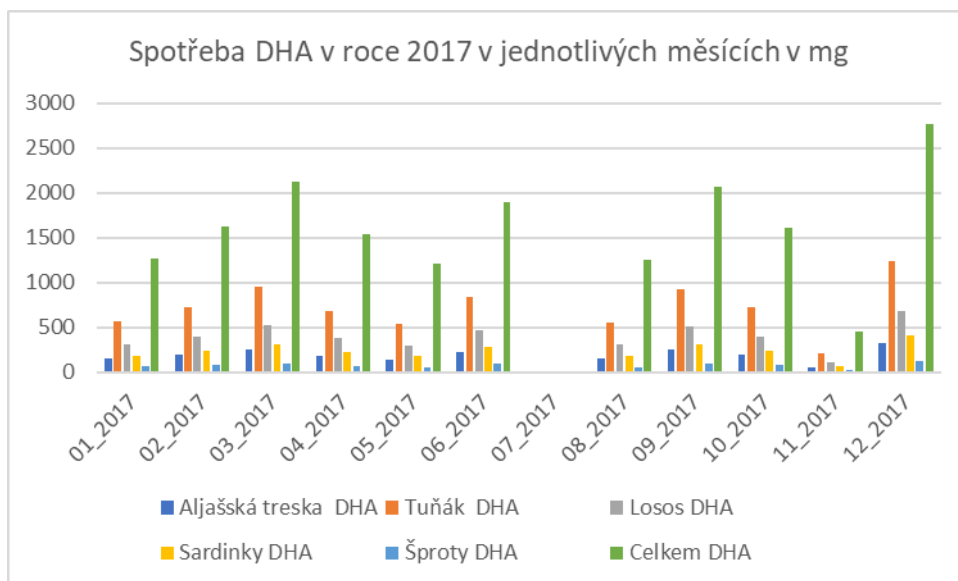
Graf 17. realita spotřeby DHA + EPA v % / norma 2016

Průměrná spotřeba DHA + EPA byla v roce 2016 41 % z doporučené denní dávky.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby DHA ve zkoumané školce v mg za rok 2017

Ryba	hodnota	01_2017	02_2017	03_2017	04_2017	05_2017	06_2017	07_2017	08_2017	09_2017	10_2017	11_2017	12_2017
Aljašská treska	DHA	149,2273	191,5864	250,8193	180,9337	143,4153	223,4788	0	147,6113	244,1599	190,2224	53,27794	326,5473
Tuňák	DHA	563,7477	723,7708	947,5396	683,5273	541,791	844,2534	0	557,6426	922,3818	718,618	201,2722	1233,623
Losos	DHA	308,4032	395,9452	518,3599	373,9296	296,3916	461,8563	0	305,0633	504,5971	393,1263	110,1078	674,8645
Sardinky	DHA	185,7051	238,4186	312,1307	225,1619	178,4723	278,107	0	183,694	303,8434	236,7212	66,30144	406,37
Šproty	DHA	58,03285	74,50581	97,54084	70,3631	55,77261	86,90843	0	57,40439	94,95107	73,97538	20,7192	126,9906
Celkem	DHA	1265,116	1624,227	2126,39	1533,916	1215,843	1894,604	0	1251,416	2069,933	1612,663	451,6786	2768,396

Tabulka 14. výchozí hodnoty spotřeby DHA ve zkoumané školce v mg za rok 2017



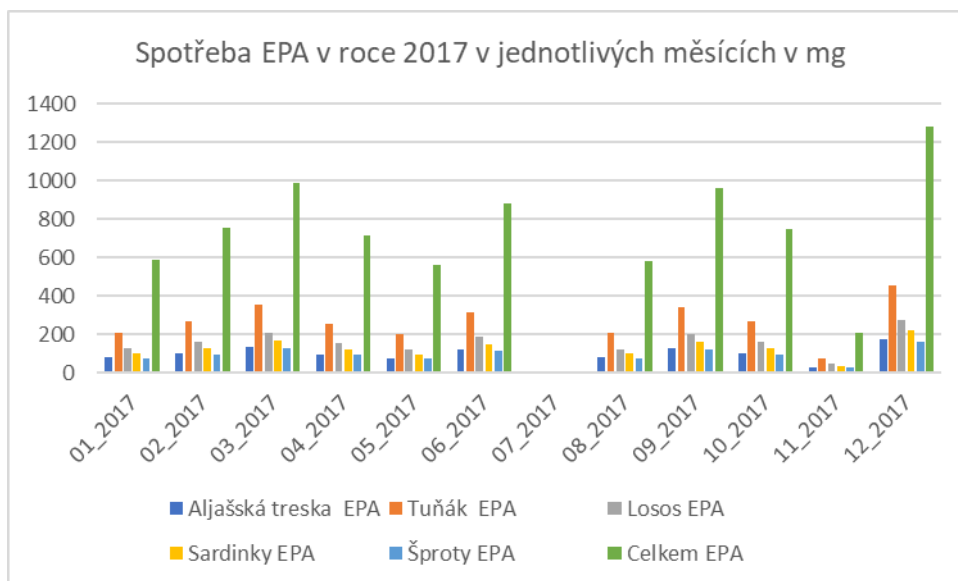
Graf 18. spotřeba DHA v roce 2017 v mg.

Rok 2017 patřil ve spotřebě DHA mezi vyrovnanější. Pokud opomeneme měsíc červenec, kdy byla školka zavřená a měsíc listopad, kdy došlo k propadu pod 500 mg.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby EPA ve zkoumané školce v mg za rok 2017

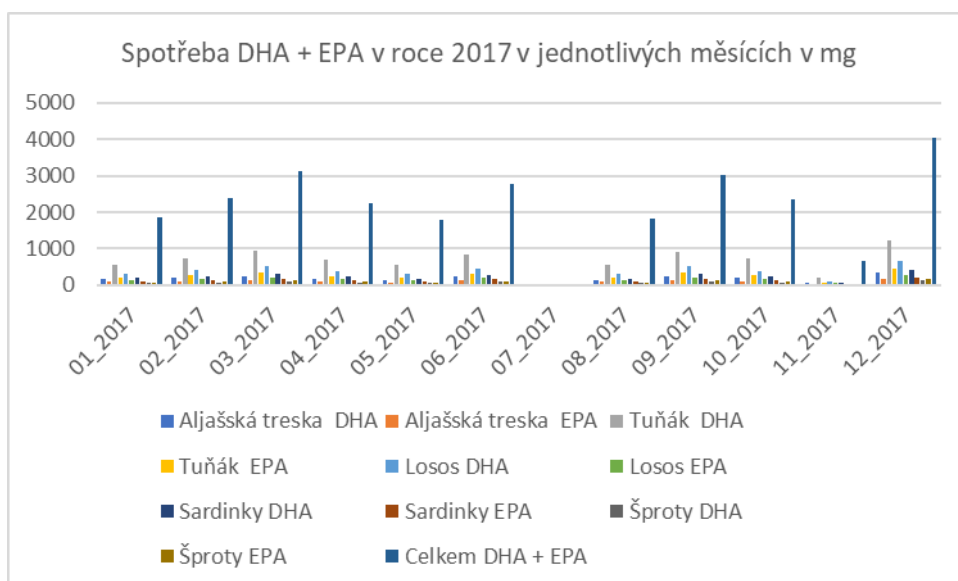
Ryba	hodnota	01_2017	02_2017	03_2017	04_2017	05_2017	06_2017	07_2017	08_2017	09_2017	10_2017	11_2017	12_2017
Aljašská treska	EPA	79,58791	102,1794	133,7703	96,49797	76,48814	119,1887	0	78,72602	130,2186	101,4519	28,4149	174,1586
Tuňák	EPA	208,9183	268,2209	351,147	253,3072	200,7814	312,8704	0	206,6558	341,8239	266,3114	74,58912	457,1663
Losos	EPA	124,3561	159,6553	209,0161	150,7781	119,5127	186,2324	0	123,0094	203,4666	158,5187	44,39829	272,1228
Sardinky	EPA	99,48489	127,7243	167,2129	120,6225	95,61018	148,9859	0	98,40752	162,7733	126,8149	35,51863	217,6982
Šproty	EPA	74,61367	95,79319	125,4096	90,46684	71,70764	111,7394	0	73,80564	122,0799	95,1112	26,63897	163,2737
Celkem	EPA	586,9608	753,5731	986,5559	711,6725	564,1001	879,0167	0	580,6044	960,3622	748,2081	209,5599	1284,42

Tabulka 15. výchozí hodnoty spotřeby EPA ve zkoumané školce v mg za rok 2017



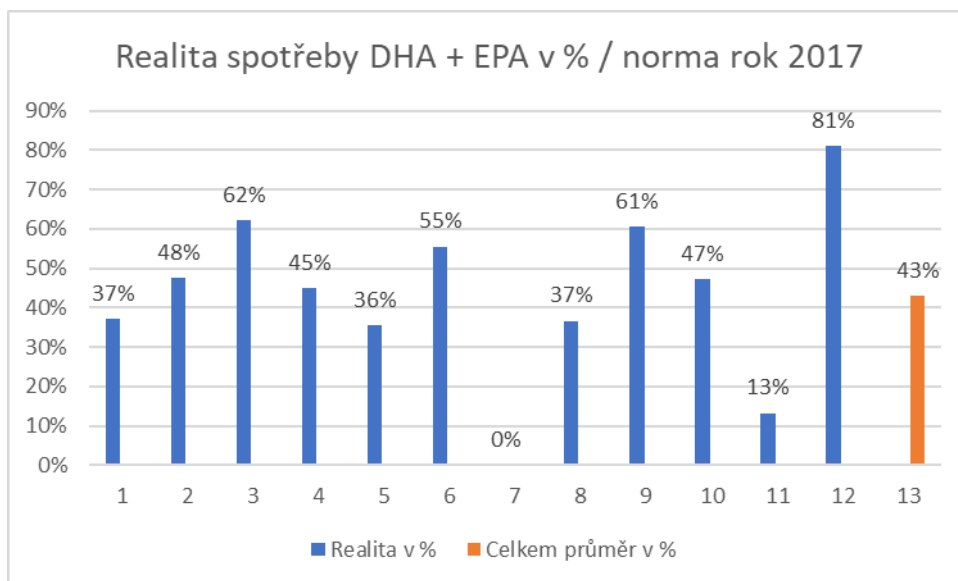
Graf 19. spotřeba EPA v roce 2017 v mg

Jako druhá ryba v tomto souboru, která je nejpřírodnější pro zdroj omega -3 MK je losos.



Graf 20. spotřeba DHA + EPA ve zkoumané školce v roce 2017 v mg

V roce 2017 se dostala spotřeba DHA + EPA na první místo ve sledovaném období s průměrnou měsíční hodnotou 2173 mg, což při přepočtu na měsíc činí 109 mg.



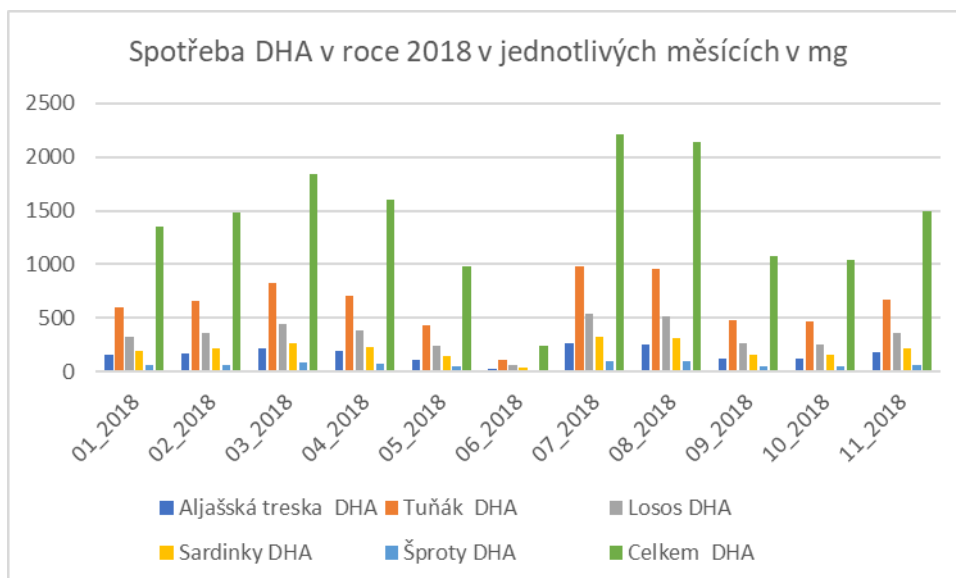
Graf 21. realita spotřeby DHA + EPA v % / norma 2017

V roce 2017 se spotřeba DHA + EPA v porovnání s doporučenou denní dávkou dostala na 43 %.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby DHA ve zkoumané školce v mg za rok 2018

Ryba	hodnota	01_2018	02_2018	03_2018	04_2018	05_2018	06_2018	07_2018	08_2018	09_2018	10_2018	11_2018
Aljašská treska	DHA	158,7413	175,1351	217,3315	188,4946	115,9894	28,37838	260,5723	252,2689	127,2417	122,8682	176,5313
Tuňák	DHA	599,6892	661,6216	821,0302	712,0906	438,182	107,2072	984,3841	953,0157	480,691	464,1687	666,8961
Losos	DHA	328,0653	361,9459	449,1518	389,5554	239,7114	58,64865	538,516	521,3557	262,9663	253,9276	364,8314
Sardinky	DHA	197,5447	217,9459	270,457	234,571	144,3423	35,31532	324,2677	313,9346	158,3453	152,9026	219,6834
Šproty	DHA	61,73271	68,10811	84,51782	73,30344	45,10697	11,03604	101,3337	98,10456	49,4829	47,78207	68,65107
Celkem	DHA	1345,773	1484,757	1842,488	1598,015	983,332	240,5856	2209,074	2138,679	1078,727	1041,649	1496,593

Tabulka 16. výchozí hodnoty spotřeby DHA ve sledované školce v mg za rok 2018



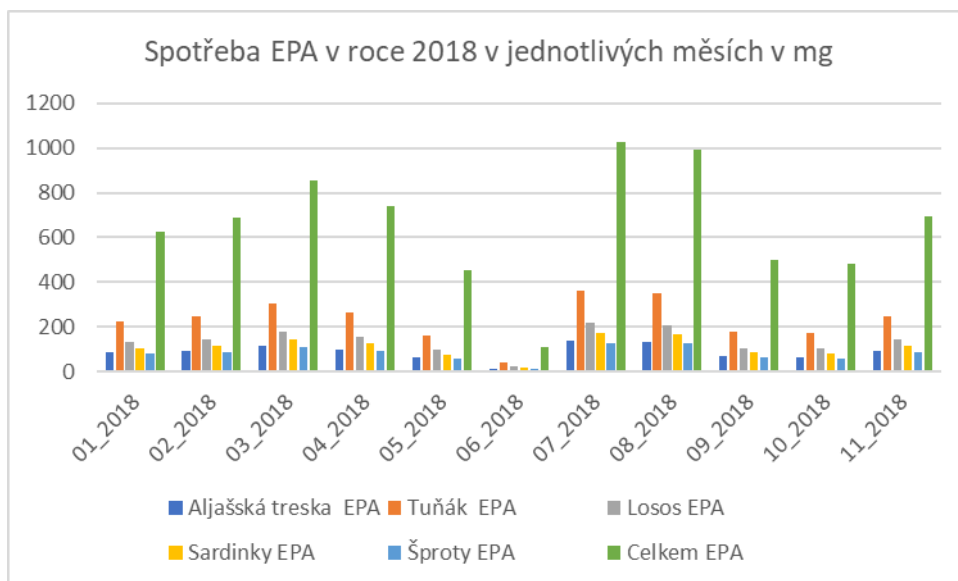
Graf 22. spotřeba DHA v roce 2018 v mg.

V roce 2018 se držela průměrná spotřeba na 1405 mg DHA na měsíc. I v tomto roce byl zaznamenán měsíc, který negativně ovlivnil celkový průměr. V měsíci červnu byla hodnota na pouhých 240 mg za měsíc.

Výchozí hodnoty pro výpočet spotřeby EPA ve zkoumané školce v mg za rok 2018

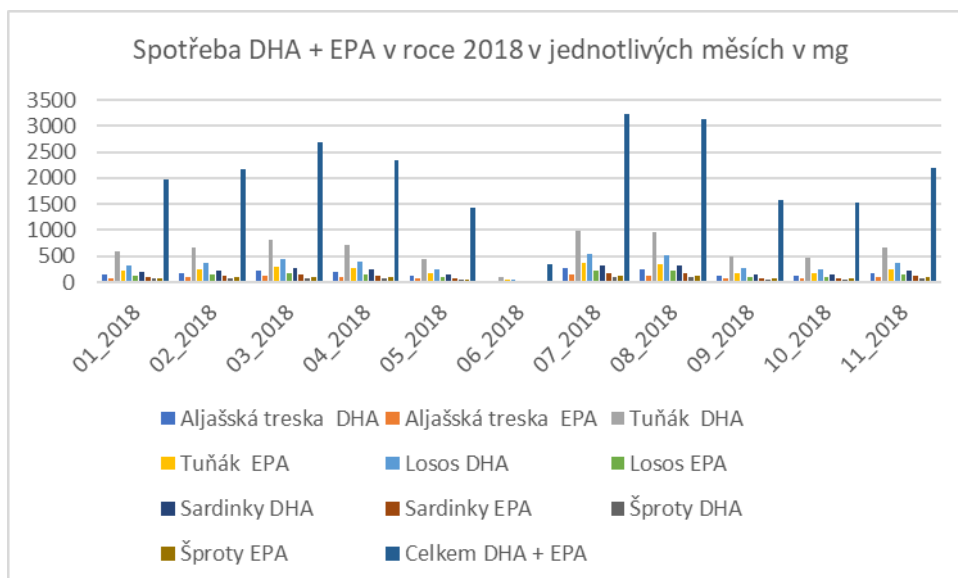
Ryba	hodnota	01_2018	02_2018	03_2018	04_2018	05_2018	06_2018	07_2018	08_2018	09_2018	10_2018	11_2018
Aljašská treska	EPA	84,662	93,40541	115,9102	100,5304	61,86099	15,13514	138,9719	134,5434	67,86226	65,5297	94,15003
Tuňák	EPA	222,2378	245,1892	304,2641	263,8924	162,3851	39,72973	364,8012	353,1764	178,1384	172,0155	247,1438
Losos	EPA	132,2844	145,9459	181,1096	157,0788	96,6578	23,64865	217,1435	210,2241	106,0348	102,3902	147,1094
Sardinky	EPA	105,8275	116,7568	144,8877	125,663	77,32624	18,91892	173,7148	168,1792	84,82783	81,91212	117,6875
Šproty	EPA	79,37063	87,56757	108,6658	94,24728	57,99468	14,18919	130,2861	126,1344	63,62087	61,43409	88,26566
Celkem	EPA	624,3823	688,8649	854,8374	741,4119	456,2248	111,6216	1024,918	992,2575	500,4842	483,2815	694,3565

Tabulka 17. výchozí hodnoty spotřeby EPA ve sledované školce v mg za rok 2018



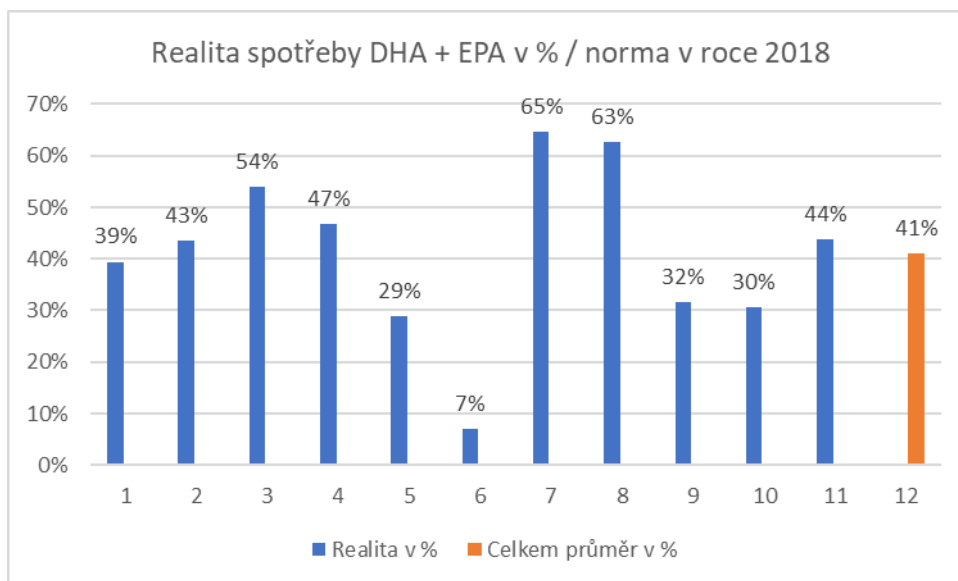
Graf 23. spotřeba EPA v roce 2018 v mg.

Jak je vidět v uvedeném grafu, tak sardinky i šproty, kterých bylo celkem pouze 10 %, se vyrovnají co do obsahu EPA aljašské tresce, která byla zastoupena v 60%.



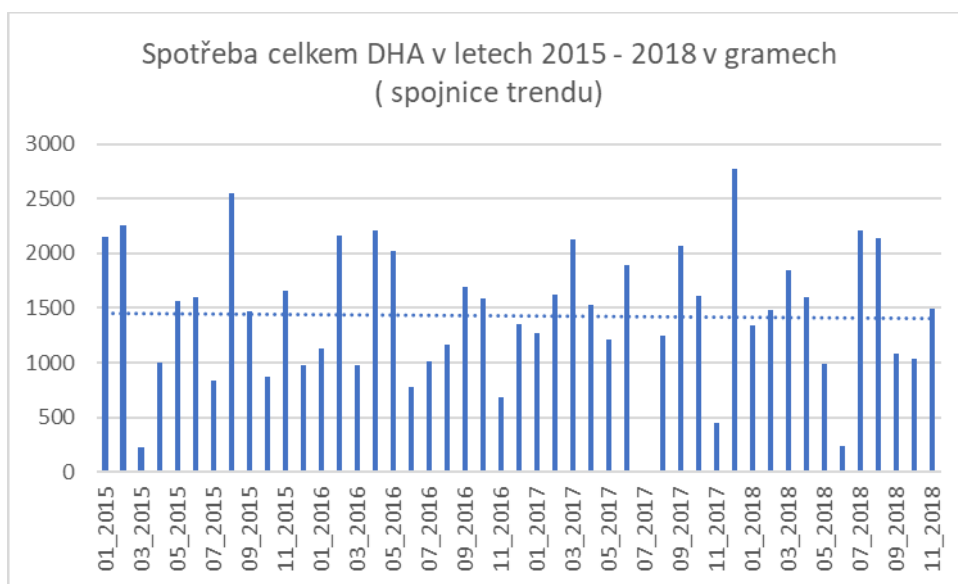
Graf 24. spotřeba DHA + EPA ve zkoumané školce v roce 2018 v mg

V roce 2018 byl co se spotřeby DHA + EPA nejnižší příjem v měsíci červnu 352 mg. Celkový průměrný příjem byl na hodnotě 2057 mg za měsíc, což při přepočtu na den činí 103 mg.

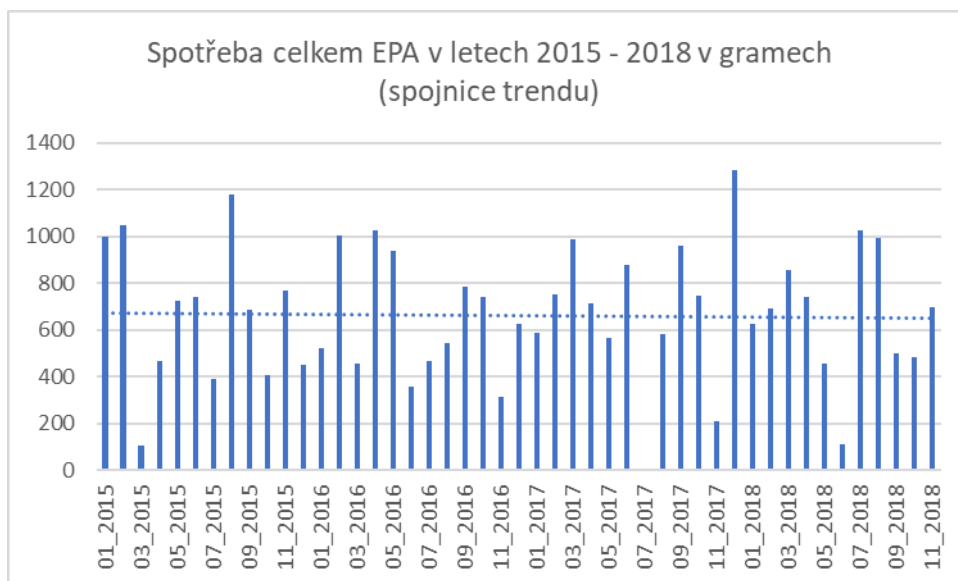


Graf 25. realita spotřeby DHA + EPA v % / norma 2018

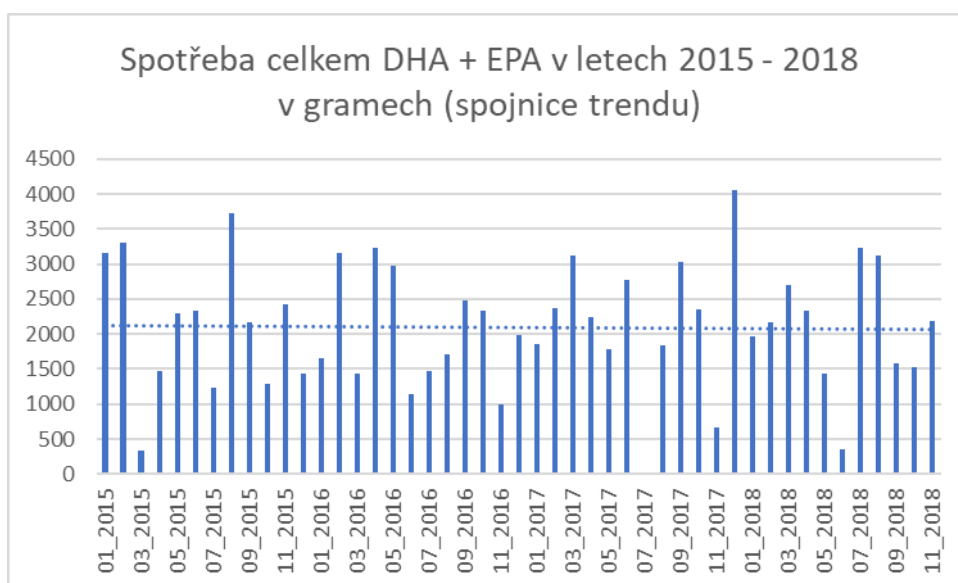
Rok 2018 se v průměru neliší od let předchozích. Průměrná spotřeba v tomto roce byla 41 %.



Graf 26. realita spotřeby a tendenční křivka DHA v mg za období 2015 - 2018



Graf 27. realita spotřeby a tendenční křivka EPA v mg za období 2015 - 2018

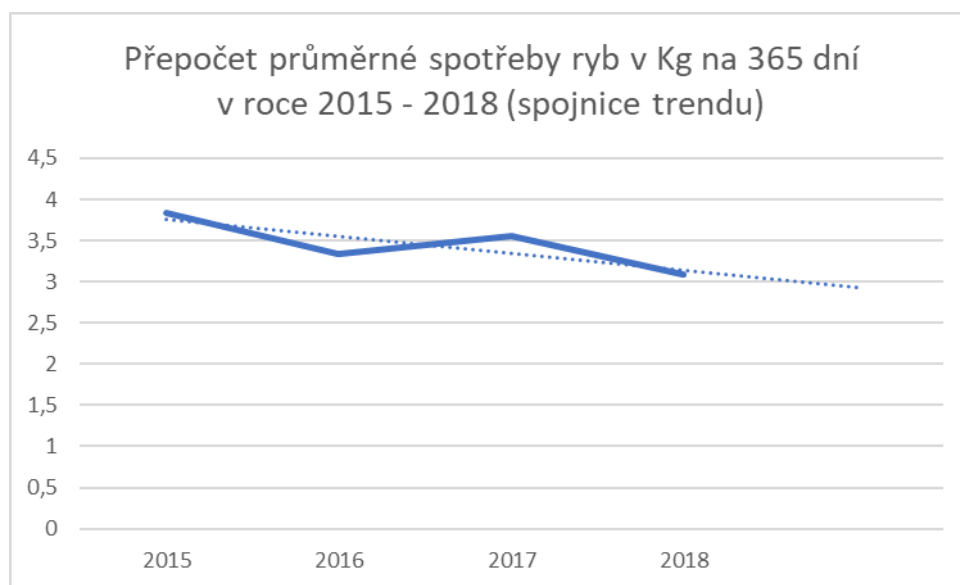


Graf 28. realita spotřeby a tendenční křivka DHA + EPA v mg za období 2015 – 2018

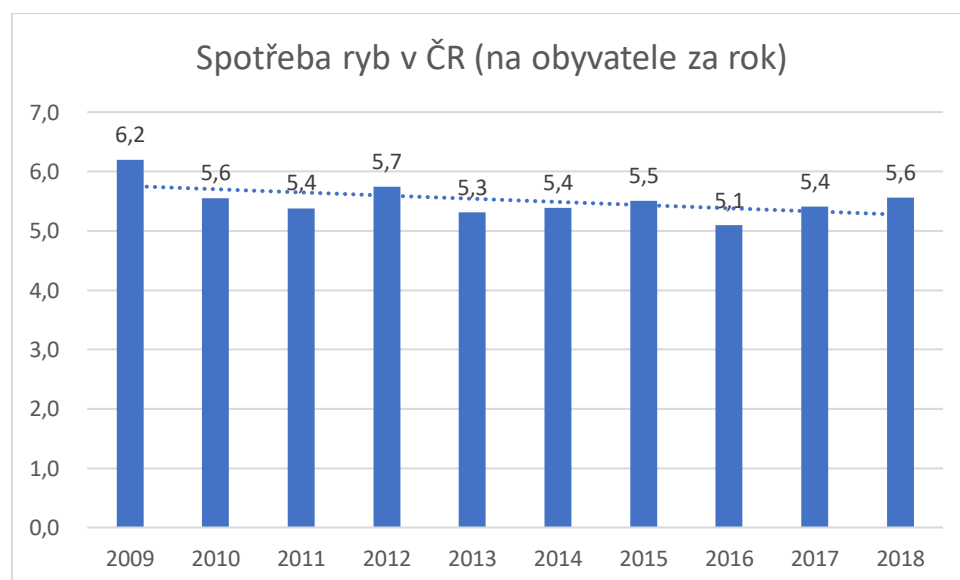
Celková spotřeba DHA + EPA za zkoumané období je prakticky konstantní. Nicméně to neznamena, že bychom mohli být s měsíční spotřebou DHA + EPA spokojeni, ba naopak. Po dobu čtyř let se pohybuje spotřeba DHA + EPA pod 50 % doporučené denní dávky. Alarmující je tendenční křivka, která neroste, ale naopak mírně klesá. Pokud si uvědomíme, že doporučené množství DHA + EPA na den je 250 mg v přepočtu na náš pracovní měsíc tedy 5000 mg DHA na měsíc je výsledek velmi špatný. Když si uvědomíme, jaká zdravotní rizika nedostatek DHA může způsobit, je třeba se zamyslet nad tím, jak tuto neblahou skutečnost změnit.

5.3. Spotřeba ryb, produktů rybolovu a akvakultury v České republice a EU

V tomto grafu uvádím spotřebu ryb ve zkoumané jídelně mateřské školy převedenou na kg. Spočítal jsem z výchozích dat spotřebu na jeden den a vynásobil 365 dny. Pokud budeme brát v potaz, že průměrná spotřeba ryb v ČR na osobu a rok je cca necelých 6 kg, můžeme konstatovat, že v jídelně mateřské školy si přijde dítě přibližně na polovinu tohoto množství.



Graf 29. přepočítaná spotřeba ryb v kg ve zkoumané jídelně v letech 2015 – 2018

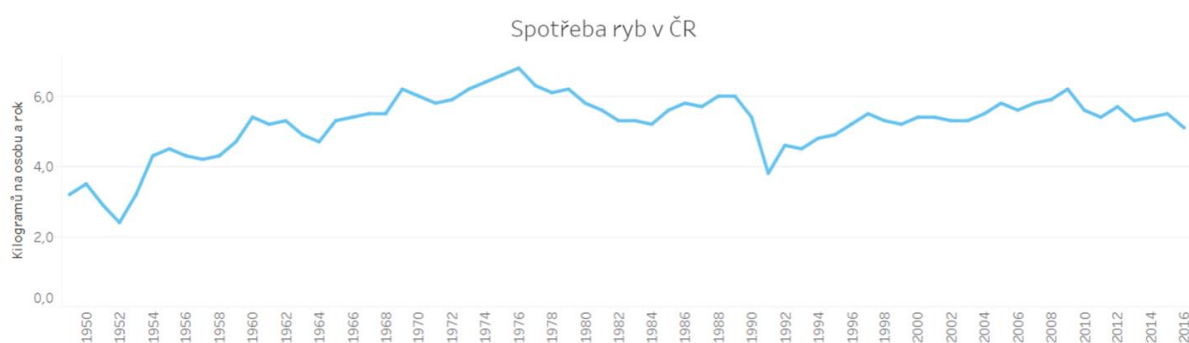


Graf 30. spotřeba ryb v kg v letech 2009 – 2018

Jak je patrné z grafu o spotřebě ryb ze Statistického úřadu, trend spotřeby je celkově klesající, i když za poslední tři roky můžeme pozorovat mírně rostoucí trend. Díky spolupráci s Ing.

Marešem z odboru vodního a lesního hospodářství jsem se dostal k zajímavým grafům a dotazníku zaměřeného na spotřebu ryb. Čerpal jsem z publikace 2 C analytics-Marketingová studie odvětví akvakultury z roku 2016, kterou vydalo Ministerstvo zemědělství ČR. O tyto informace se rád podělím k dokreslení situace ohledně spotřeby ryb v ČR.

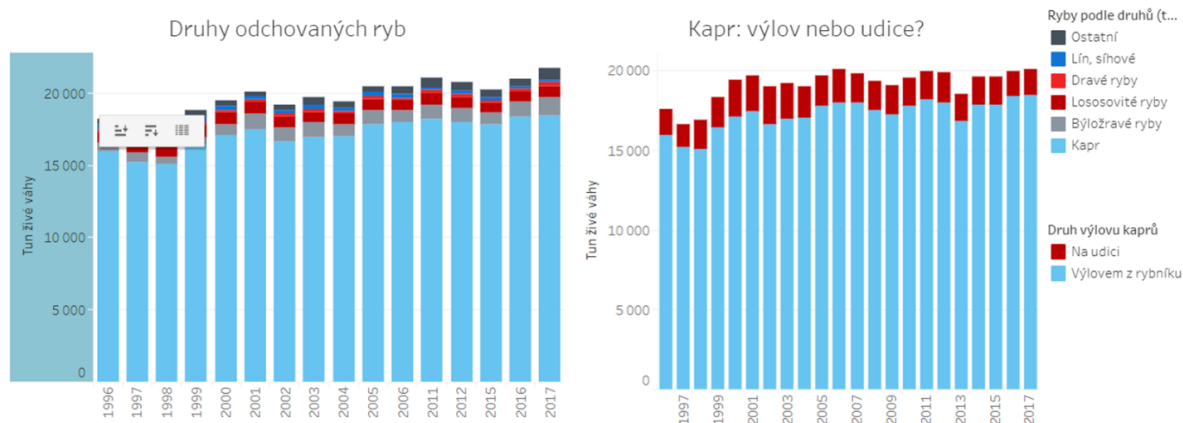
V dlouhodobém trendu, který Český statistický úřad sleduje je patrné, že od roku 1950 spotřeba ryb rostla až do roku 1976, kde byla roční spotřeba přes 6 kg na osobu. Pak každý rok docházelo k poklesu. Od roku 1997 se spotřeba ustálila na průměrných cca 5,5 kg na osobu.



Zdroj: Český statistický úřad, Český rybářský svaz, Moravský rybářský svaz, Rybářské sdružení České republiky

Graf 31. spotřeba ryb v kg v ČR v letech 1950 – 2016

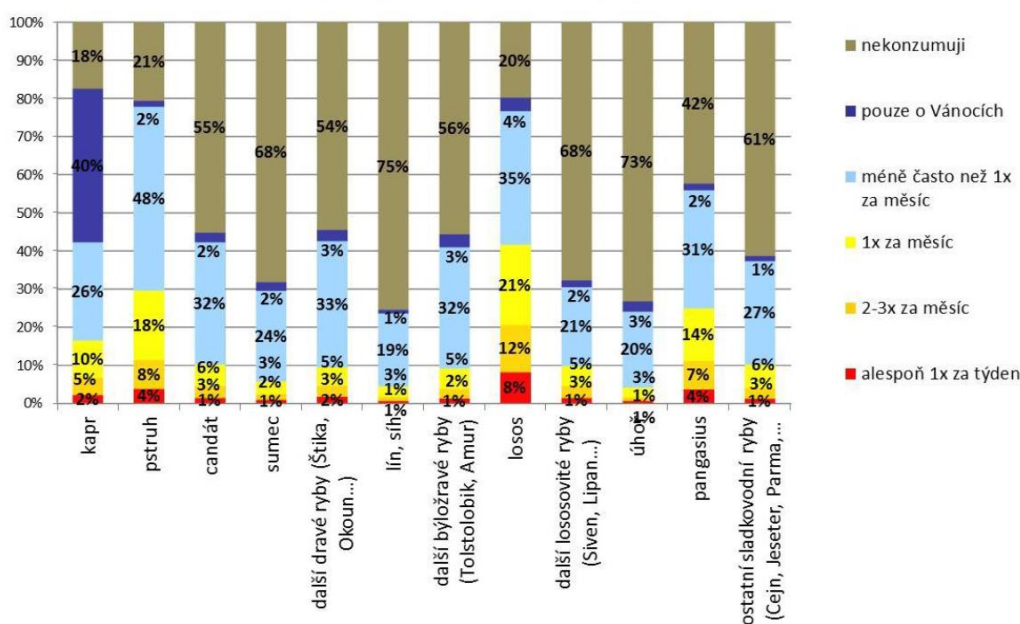
Pro úplnost údajů níže uvádím druhy odchovaných ryb v České republice. Jednoznačně ve všech směrech je naší dominantní rybou kapr obecný. Jasně první místo má kapr samozřejmě i ve spotřebě. V červnu 2016 provedl Český rybářský svaz průzkum, kde se ukázalo, že kapr je nejčastěji konzumovanou rybou na Vánoce.



Zdroj: Český statistický úřad, Český rybářský svaz, Moravský rybářský svaz, Rybářské sdružení České republiky

Graf 32. druhy odchovaných ryb v tunách živé váhy v ČR v letech 1996 – 2017

Jak často jíte jednotlivé druhy ryb?

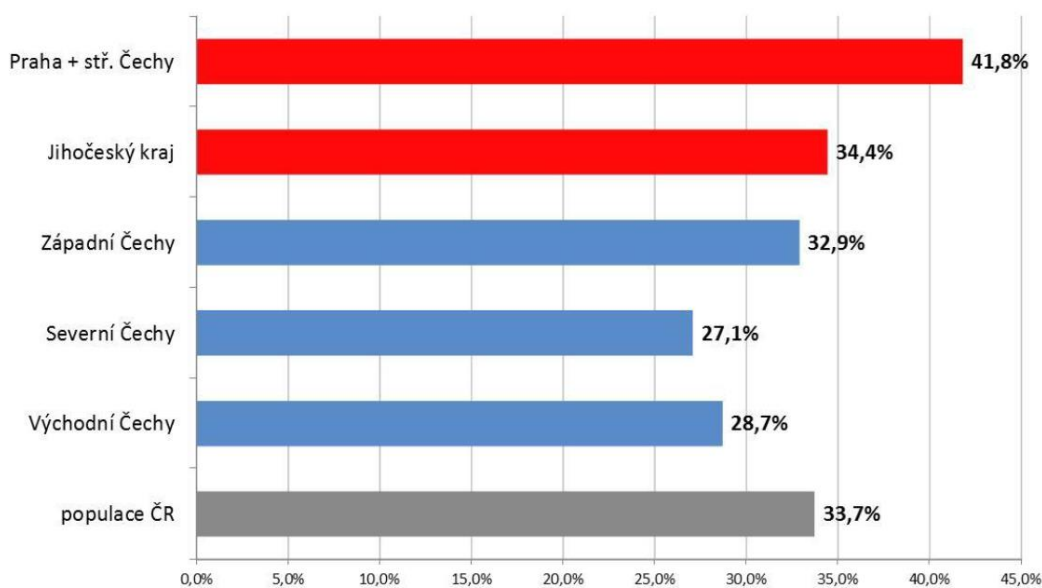


Zdroj: online dotazník, IPSOS, červen 2016

Graf 33. jak často jíte jednotlivé druhy ryb? 2016

Pro doplnění údajů prezentuji výsledky podílů konzumentů ryb v českých regionech z průzkumu, který provedl v roce 2016 Český rybářský svaz a jeho výsledky zveřejnilo Ministerstvo zemědělství. Mezi dva nejsilnější regiony patří Praha + střední Čechy a Jihočeský kraj.

Podíl častějších konzumentů sladkovodních ryb v českých regionech

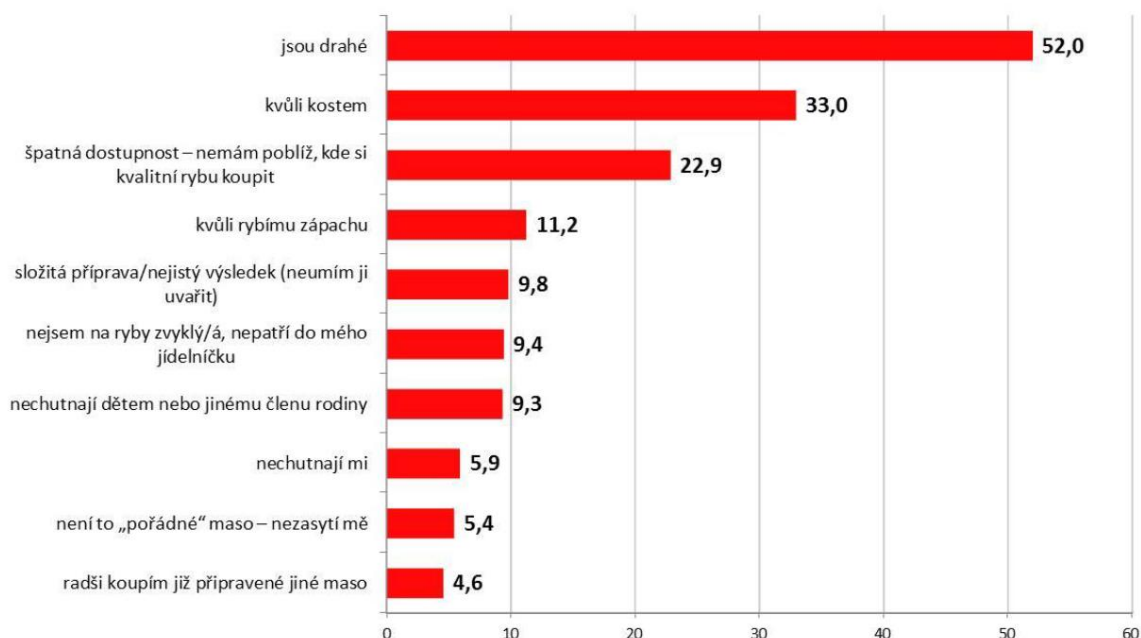


Zdroj: online dotazník, IPSOS, červen 2016

Graf 34. podíl častějších konzumentů sladkovodních ryb v českých regionech - 2016

Z Grafu 35, uvedeném níže, který je rovněž z dotazníku Ministerstva zemědělství ČR, jako předchozí grafy, je nejčastějším důvodem malé spotřeby ryb jejich vysoká cena, což uvedlo 52 % dotazovaných. 33 % dotazovaných uvádí jako důvod malé spotřeby ryb kosti. Právě kvůli kostem je nabídka ryb pro předškolní stravování velmi omezená. Žádný z výrobců nedokáže filet z kapra připravit tak, aby splňoval normu na velikost a množství zbylých kůstek ve filetu. Pro školky je toto z důvodu bezpečnosti hlavním důvodem, proč není kapr zařazen mezi konzumované ryby.

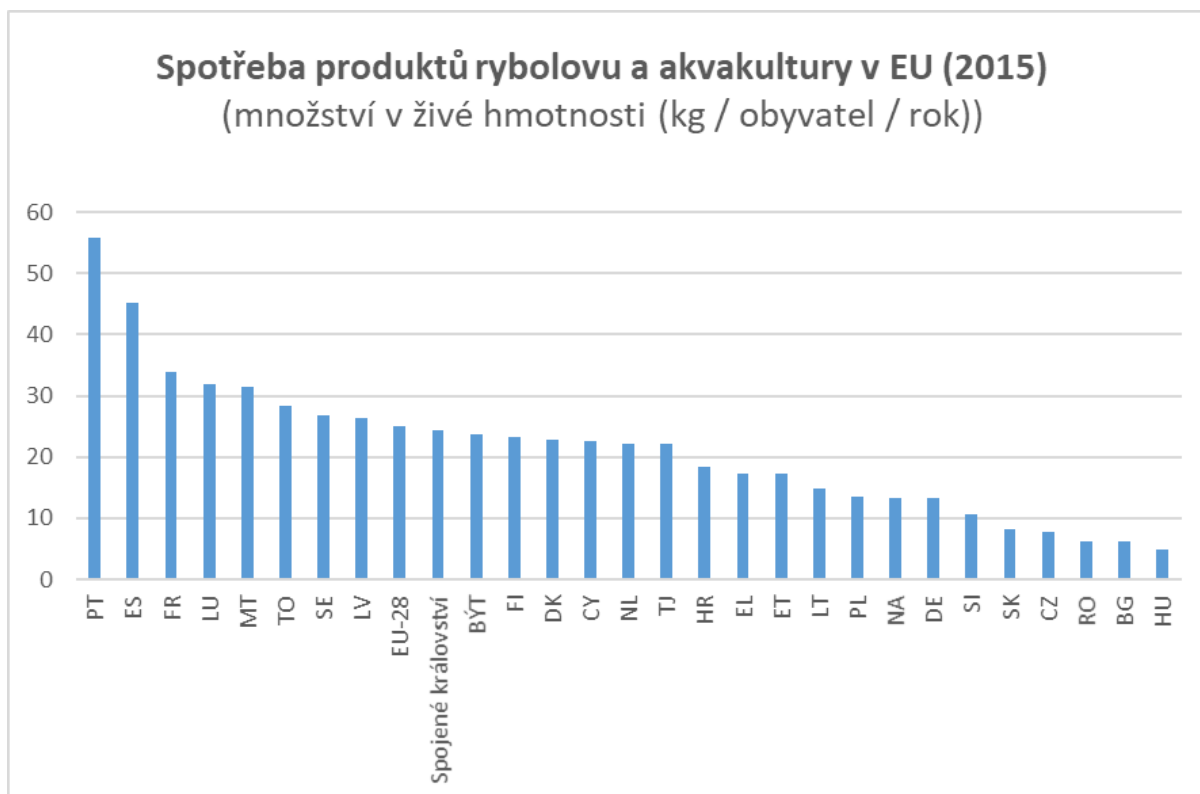
Proč nejíte ryby nebo je nejíte častěji? - TOP 10 důvodů



Zdroj: online dotazník, IPSOS, červen 2016

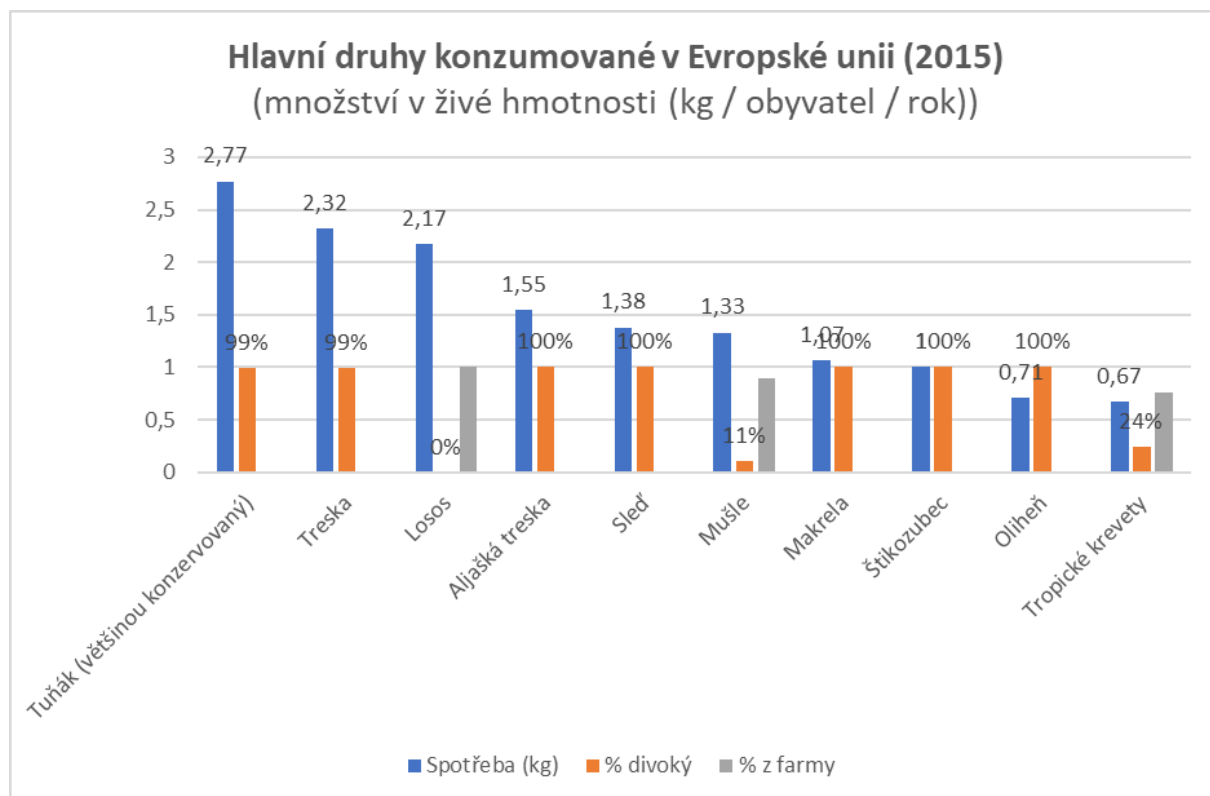
Graf 35. Proč nejíte ryby, nebo je nejíte častěji? 2016

Pokud budeme porovnávat Českou republiku ve spotřebě produktů rybolovu a akvakultury v EU, tak se krčíme na čtvrtém místě od konce. Za námi je pouze Rumunsko, Bulharsko a Maďarsko. Na prvních místech jsou přímořské státy, jako jsou Portugalsko, Španělsko a Francie.



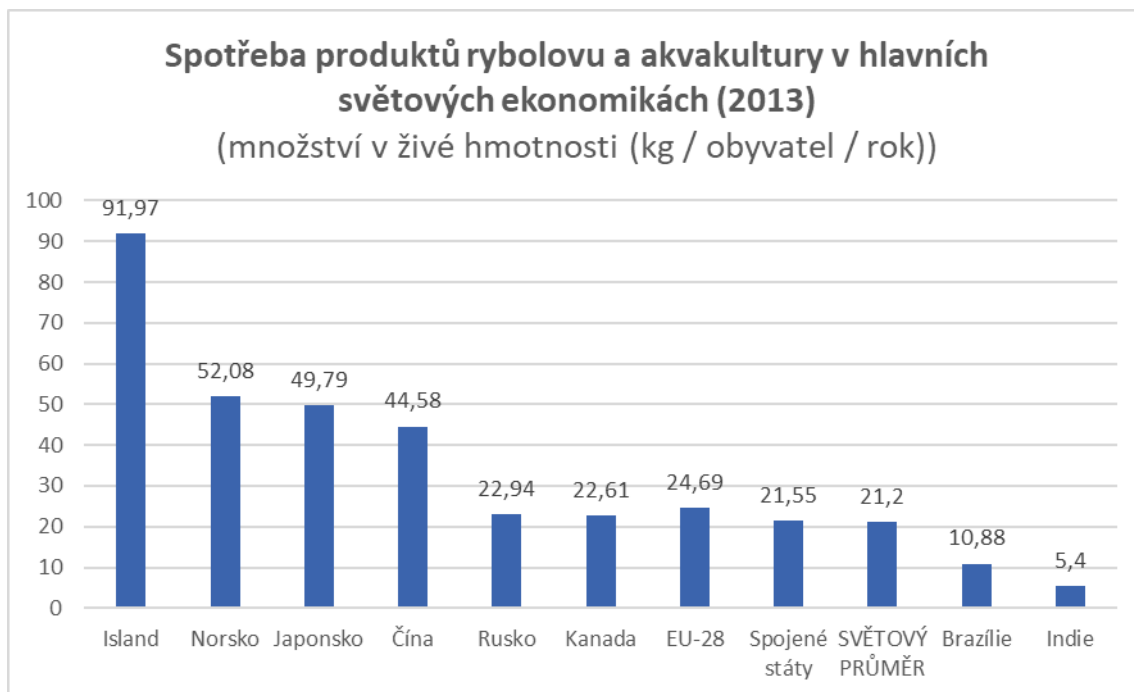
Graf 36. spotřeba produktů rybolovu a akvakultury v EU v kg (2015)

Mezi hlavní konzumované druhy ryb patří v EU na první místo tuňák, potom treska, losos a aljašská treska. Všechny tyto druhy jsou zastoupeny i v naší analyzované jídelně mateřské školy. Zajímavý je poměr spotřeby divokých ryb a ryb z umělého chovu. Překvapilo mě, že losos je výhradně z farmy.



Graf 37. hlavní konzumované druhy v EU (2015)

Prvenství ve spotřebě produktů rybolovu a akvakultury v hlavních světových ekonomikách drží jednoznačně Island, druhé místo má Norsko a na třetím místě je Japonsko. Průměr spotřeby v EU je ve druhé polovině na sedmém místě.



Graf 38. Spotřeba produktů rybolovu a akvakultury v hlavních světových ekonomikách (2013)

Odhad spotřeby produktů akvakultury v EU do roku 2024 dle OECD.

Přestože předpověď spotřeby ryb přímo z akvakulturních chovů není k dispozici, podle odhadu OECD vzroste celková spotřeba ryb v zemích EU do roku 2024 o 7 %:

EU - 28												
Spotřeba - tuny (v tisících)												
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025*
ryby	11 755	11 937	11 734	11 944	12 016	12 120	12 193	12 202	12 316	12 441	12 533	12 620
ryby z lovu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ryby z akvakultury	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* pozn.: hodnota za rok 2025 je odhadem na základě řetězových indexů z předchozích 5 let

Zdroj: OECD-FAO Agricultural Outlook 2015-2024

Tabulka 18. odhad spotřeby ryb na základě řetězových indexů z předchozích 5 let

Předpoklad spotřeby ryb a rybích produktů ve státech EU publikovaný v marketinkové studii z Ministerstva zemědělství

	1989	1994	1998	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Austria	9	12	11	11	11	12	12	12	13
Belgium-Luxembourg	21	23	22	22	22	23	23	23	24
Denmark	20	25	23	24	25	26	27	28	29
Finland	33	34	34	34	35	35	36	36	37
France	30	30	32	32	32	32	32	33	33
Germany	11	13	15	15	15	16	16	17	18
Greece	20	26	26	26	26	26	27	27	27
Ireland	22	19	21	21	21	21	21	21	20
Italy	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Netherlands	14	16	15	15	15	15	15	16	16
Portugal	59	60	61	60	59	59	58	58	57
Spain	39	40	41	40	39	39	39	39	39
Sweden	22	27	29	28	28	27	27	27	27
United Kingdom	22	20	24	24	24	25	25	25	25
Cyprus	18	20	25	25	24	24	23	23	23
Czech Republic		9	9	10	10	11	11	12	13
Estonia		37	15	14	14	14	14	14	14
Hungary		4	4	5	5	5	5	6	6
Poland	15	13	11	12	13	13	14	15	16
Slovenia		6	7	7	7	8	8	8	9
Bulgaria		2	4	5	5	6	6	7	7
Latvia		43	37	37	37	38	38	38	39
Lithuania		21	15	17	19	21	23	25	27
Malta	23	22	29	30	31	32	33	34	36
Norway	45	47	46	46	45	45	45	45	45
Romania	9	3	3	3	4	4	4	5	5
Slovakia		7	5	6	6	7	7	8	8
EUR - 28 average	22	21	22	22	22	23	23	24	24

Zdroj: studie *FUTURE PROSPECTS FOR FISH AND FISHERY PRODUCTS - Fish consumption in the European Union in 2015 and 2030*, Pierre Failler - Centre for the Economics and Management of Aquatic Resources, FAO 2007

Tabulka 19. předpoklad spotřeby ryb v EU do roku 2030

6 Diskuse

Cílem této práce bylo zhodnotit spotřebu omega-3 mastných kyselin v rámci spotřebního koše ve školní jídelně vybrané mateřské školy. Hodnotil jsem přísun kyseliny dokosaheptaenové (DHA) a kyseliny eikosapentaenové (EPA), jejichž nejvydatnějším zdrojem je rybí maso. Ve vybrané mateřské škole se jednalo o děti ve věku 3-6 let. Zjištěné výsledky byly porovnány s doporučeným denním příjmem DHA a EPA, která je stanovena dle EFSA na 250 mg na osobu a den. Tyto výsledky byly také porovnány s Vyhláškou 107/2005 Sb. o školním stravování v platném znění, vydanou Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. Z této vyhlášky vyplývá, že pro malé strážníky ve věku 3-6 let je doporučená norma 10 g /den.

LC omega-3 mastné kyseliny, získané z ryb v jídelně vybrané mateřské školy neodpovídají doporučeným hodnotám, tedy 250 mg DHA + EPA na den. Realita ve zkoumané mateřské škole byla za zkoumané období na průměru 105 mg DHA a EPA na den. Pro děti jsou příjem LC omega-3 mastných kyselin a jejich pravidelné zařazování do stravy prostřednictvím pokrmů z rybího masa velmi důležité. Souvisí to zejména s pozitivním vlivem na činnost mozku, proces učení a paměť. Velmi pozitivní vliv mají omega-3 mastné kyseliny také na imunitní a kardiovaskulární systém, metabolismus a v neposlední řadě působí také protizánětlivě.

Strava z ryb, obsahujících PUFA omega-3 mastné kyseliny, byla základem pro vývoj mozku, který nás změnil z našich předchůdců v Homo Sapiens. Důležitost PUFA omega-3 mastných kyselin dokazuje také spousta studií, jak velkých randomizovaných, dvojitě zaslepených, tak mnoho studií malých, otevřených. Tyto studie ukazují signifikantní zmírnění neurologických, metabolických i kardiovaskulárních obtíží u dětí. (Vyhnálková, 2010)

V léčebně dr. Filipa v Poděbradech proběhla v roce 2007-2008 klinická studie zaměřená na ovlivnění faktorů srdečně-cévních onemocnění u dětí, které se zúčastnily 6týdenního ozdravného programu kurzu snižování tělesné hmotnosti. Z výsledků studie vyplývá, že přidání omega-3 mastných kyselin s převahou DHA ke každodenním jídelníčků může zásadním způsobem ovlivnit nejen pokles tělesné hmotnosti, ale i lipidové parametry a hladinu krevního cukru. Omega-3 mastné kyseliny jsou tedy velmi významnou prevencí vzniku kardiovaskulárních onemocnění a jejich komplikací v pozdějším věku. (Suchánek, 2010)

Právě kardiovaskulární onemocnění jsou zodpovědná za polovinu všech úmrtí ve vyspělých zemích a představují tak významný socio-ekonomický problém. Vystává tedy otázka, proč v době, kdy máme k dispozici široké množství dat a důkazů o prospěšnosti omega-3 mastných kyselin, není v našich podmínkách zajištěn dostatečný přísun již od počátku školního stravování? Co se týče normy o spotřebě ryb, která je dána Vyhláškou 107/2005 Sb. o školním stravování, dle uvedených výsledků mé práce se ukazuje, že vybraná mateřská škola se pohybuje v průměru na 96,5 % této normy. V České republice chybí tradice pravidelné konzumace rybích pokrmů jaká je v přímořských a ostrovních státech. Není tedy snadné dodržet doporučenou denní dávku LC omega-3 mastných kyselin. To ostatně potvrzují jednak výsledky mé práce, jednak i stagnující, mírně klesající tendence ve spotřebě ryb v České republice. Dle mého názoru je podpora příjmu omega-3 mastných kyselin stravou v České republice nedostatečná a velmi zaostává. Našel jsem pouze projekt Omega3kapr, což byl projekt pražského IKEMu a Fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity z roku 2015. Nicméně, co se týče školet, je omega3 kapr nepoužitelný, neboť filet z kapra nesplňuje ty nejnáročnější podmínky, co se týče kostí pro nejmenší strážníky. I přesto, že se ve zkoumané mateřské škole pohybujeme na úrovni plnění normy, stanovenou vyhláškou 107/2005 Sb. o školní stravování, přesto se nesplňují doporučené denní dávky DHA a EPA. Je to dáno složením druhů ryb, kdy výrazně vede aljašská treska, která se ovšem svým obsahem DHA a EPA nemůže rovnat mastnějším rybám, jako je tuňák a losos. Důvody pro časté používání aljašské tresky jsou čistě ekonomické, jelikož je to cenově nejdostupnější varianta.

6.1 Návrh řešení

Mé doporučení je, že by lidé, a hlavně rodiče měli vzít zodpovědnost za dostatečný přísun omega-3 mastných kyselin do vlastních rukou, aby jej sobě a svým dětem zajistili. Co se týče zkoumané mateřské školky, výsledky spotřeby LC omega-3 mastných kyselin nejsou dostačující. Můžeme jen doufat, že ostatní školy a školky jsou na tom lépe. Pokud budeme hodnotit výsledky spotřeby ryb v gramech na měsíc, tak doporučená denní dávka je plněna. Bohužel to neznamena, že splněná norma spotřeby ryb se rovná splněná norma LC omega-3 MK. Hovořím zde samozřejmě pouze o zdrojích ryb, které jsou ovšem, co se týče obsahu omega-3 mastných kyselin nejbohatší. Jak uvádím výše, máme k dispozici nepřehledné

množství dat jak ze světa, tak z České republiky, která dokazují prospěšnost omega-3 mastných kyselin pro lidský organismus. Pokud tedy nejsme schopni přijmout dostatečné množství těchto kyselin stravou, existuje ještě spousta doplňků stravy, kterými můžeme tuto dietní chybu napravit. Jedna z variant je obohatit školní stravování šunkou bohatou na omega-3 mastné kyseliny nebo jiné podobně upravené potraviny. Otázkou nadále zůstává, zda se nevrátit do „starých časů“, kdy byl dětem podáván rybí tuk. Také bych doporučil zkoumané mateřské škole zvážit, zda by bylo možné zvolit jiné druhy ryb, které jsou tučnější a tedy bohatší na omega-3 MK. Je na zvážení zařazení do jídelníčku třeba makrely, která by svým obsahem DHA + EPA výsledným hodnotám určitě pomohla. Druhá cesta a otázka je, zda by Ministerstvo školství nemělo přehodnotit doporučenou normu spotřeby ryb v uváděné vyhlášce o stravování. Norma je platná od roku 2005 a od té doby se nároky na spotřebu omega-3 zvýšily. Nesmí se také opomenout skutečnost, která může při podobné analýze ovlivnit konečný výsledek. Zjistit přesné nutriční hodnoty ryb a rybích výrobků, z kterých se pak analyzuje skutečná spotřeba, je takřka nemožné. Máme k dispozici několik zdrojů a tabulek, které nám udávají nutriční hodnoty jednotlivých druhů ryb. Hodnoty omega-3 mastných kyselin se v jednotlivých zdrojích liší i o desítky procent. Dalším limitujícím faktorem pro výpočet je ta skutečnost, že od jednoho druhu ryb je více údajů, podle toho, jak je ryba dodávaná na trh. Příkladem je třeba tuňák, kterého máme v tabulce jako tuňáka v oleji, tuňáka ve vlastní šťávě, tuňák v syrovém stavu a do toho vám ještě přibude informace, zda je maso z volně žijícího tuňáka, nebo z umělého chovu. I když bych všechno správně vyhodnotil, tak mi ve školní jídelně nikdo přesně tuňáka nerozdělí. V tabulce spotřebního koše je v položce „Ryby“ uvedeno ryba. Nemáte tak prakticky šanci přesného výpočtu. Musíte se spokojit s odhadem vedoucí jídelny na procentuální rozložení druhů ryb. Tedy pouze treska 60 %, tuňák 20 %, losos 10 %....atd. O pozitivním vlivu omega-3 mastných kyselin na zdraví člověka není pochyb, zejména v oblasti kardiovaskulárních, autoimunitních, psychiatrických a nervových poruch. Je proto nutné tento deficit doplňovat i v domácím stravování. Také bych chtěl zvláště v této době výskytu onemocnění Covid-19 připomenout, že omega-3 mastné kyseliny působí modulaci cytokinů ke snížení zánětu a můžou pomoci připravit tělo proti fatální reakci organismu po infekci koronavirem. (Zhang, L., 2020)

7 Závěr

Diplomová práce pod názvem „Zvýšení spotřeby potravinových zdrojů omega 3 mastných kyselin v rámci spotřebního koše ve školní jídelně vybrané mateřské školy“ byla vypracována s cílem zhodnotit spotřebu rybích pokrmů jako zdroje LC omega-3 mastných kyselin ve vybrané mateřské škole. S ohledem na obsáhlou problematiku byla práce zaměřena na omega-3 mastné kyseliny s dlouhým řetězcem, tedy na kyselinu eikosapentaenovou a dokosaheptaenovou, k jejichž nejvydatnějším zdrojům patří právě ryby. Dostatečná spotřeba EPA a DHA se samozřejmě týká celé populace. Já jsem se ve své práci zaměřil na děti předškolního věku, tedy na děti ve věku 3-6 let. Hodnotil jsem z dat spotřebních potravinových košů z dané mateřské školy, jakým podílem jsou zastoupeny ryby a o jaké konkrétní druhy ryb se jedná.

Celková norma spotřeby ryb a rybích produktů v jídelně mateřské školky je plněna dle vyhlášky o školním stravování 107/2005 Sb. stanovená dne 25. února 2005. Při podrobném zkoumání jednotlivých let 2015-2018 a měsíců vyšlo najevo, že tato norma je plněna průměrně na 96,5 % což je 193 gramů na den.

Hodnoty LC omega – 3 mastných kyseliny získané z ryb v jídelně vybrané mateřské školy neodpovídají doporučeným hodnotám 250 mg DHA + EPA na den. Omega-3 mastné kyseliny získané z ryb ani z daleka nedosahují doporučených hodnot. Když vypočítáme denní průměr, dostaneme se na hodnotu 105 mg/den. Hodnoty DHA a EPA jsou pod 50% doporučené denní dávky. Není tedy možné, aby ze zbylých potravin, které obsahují pouze malý zlomek těchto mastných kyselin, bylo dosaženo uspokojující úrovně doporučené denní dávky. Je tedy velmi důležité, aby bylo toto „manko“ nahrazeno v domácím stravování. Z důvodu uzavření škol během nouzového stavu, kvůli Covid-19 jsem neměl možnost navrhnout dané školce (vedoucímu stravování) podněty ke zlepšení. Nevím tedy, jak by byly tyto podněty vnímány a přijaty.

Jednoznačnou dominanci mezi spotřebovanými rybami v ČR má kapr obecný. Nejvyšší spotřeba kapra je během Vánoc, kdy je kapr ve většině rodin součástí tradiční štědrovečerní večeře. V období Vánoc se zkonsumuje podle ing. Mareše z Ministerstva zemědělství cca 90 % celé roční spotřeby. Další důvod v oblíbenosti kapra vidím také v tom, že se jedná o cenově dostupnější rybu, než jsou ryby lososovité.

Spotřeba ryb v ČR není na průměrné hodnotě v EU. Co se týče Evropské unie, zde se Česká republika krčí na čtvrtém místě od konce. Za ČR najdeme pouze země východní Evropy. Pokud ovšem porovnáme Evropu jako celek se zbylým světem, řekl bych, že její pozice je velmi dobrá s průměrnou spotřebou 24,69 kilogramů na obyvatele za rok. Co nás snad může mírně těšit je to, že odhad spotřeby akvakultury v EU do roku 2024 je takový, že spotřeba ryb a to i v ČR vzroste o 7 %.

8 Seznam použitých zdrojů

Literární zdroje:

American Journal of Clinical Nutrition, „Oily fish consumption, dietary docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid intakes, and associations with neovascular age-related macular degeneration“, C. Augood U. Chakravarthy, I. Young, J. Vioque, P.T.V.M. de Jong, G. Bentham, M. Rahu, J. Seland, G. Soubrane, L. Tomazzoli, F. Topouzis, J.R. Vingerling, A.E.Fletcher
https://www.allaboutvision.com/nutrition/fatty_acid_1.htm

Bemelmans WJ, Broer J, Feskens EJ, et al. Effect of an increased intake of alpha-linolenic acid and group nutritional education on cardiovascular risk factors: the Mediterranean Alpha-linolenic Enriched Groningen Dietary Intervention (MARGARIN) Study. *Am J clin Nutr* 2002, 75: 221-7.

CIFTCI, Ozan N., PRZYBYLSKI, Roman, RUDZIŃSKA, Magdalena, 2012. Lipid components of flax, perilla, and chia seeds. *European Journal of Lipid Science and Technology*. roč. 114, č. 7. s. 794-800.

DOSTÁLOVÁ, Jana et al., 2012. Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky. *Společnost pro výživu*, ISBN neuvedeno.

DOSTÁLOVÁ, Jana, DOLEŽAL, Marek, 2014. Výživové hodnocení tuků a olejů nejčastěji používaných v České republice. *Výživa a potraviny*, roč. 2014. č. 3, s. 66 – 67.

Downie L.E., Nf S.M., Lindsley K.B., Akpek E.K. Omega-3 and Omega-6 polyunsaturated fatty acids for dry eye disease, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019

Joint WHO/FAO expert consultation. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. WHO Tech. Report Series 916. Geneva: WHO 2003

Kitz et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and bronchial inflammation in grass pollen allergy after allergen challenge. *Respir Med*. 2010 Jun 14.

KUDLOVÁ, Eva, 2018. Referenční rozmezí příjmu pro celkové tuky a adekvátní příjem pro mastné kyseliny. *Výživa a potraviny*, roč. 2018. č.1, s.16-17.

LAVIE, Carl J. et al., 2009. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular diseases. *Journal of the American College of Cardiology*, roč. 54., č. 7, s. 585-594.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. Vyhláška ze dne 13. března 2008 o školním stravování č. 107/2008, kterou se mění vyhláška 1007/2005 Sb. [online] © 2013-2016 [cit. 2016-03-15] Dostupné z: <http://www.msmt.cz/dokumenty/vyhlaska-c-107-2008-sb>.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. Vyhláška ze dne 25. února 2005 o školním stravování č. 107 Sb. [online] © 2013-2016 [cit. 2016-02-24] Dostupné z: <http://www.msmt.cz/dokumenty/vyhlaska-c-107-2005-sb>.

Morris MC, Sacks F, Rosner B. Does fish oil lower blood pressure: a meta-analysis of controlled trials. *Circulation* 1993, 88: 523-533.

MOUREK, Jindřich, 2007. *Mastné kyseliny Omega-3: zdraví a vývoj*. Vyd. 1. Praha: Triton, s. 174. ISBN 978-80-7254-917-7. s. 1-178.

PAPAMICHAEL M.M., Katsardis C., Lambert K., Tsoukalas D., Koutsilieris M., Erbas B., Itsiopoulos C. *Efficacy of a Mediterranean diet supplemented with fatty fish in ameliorating inflammation in paediatric asthma: a randomised controlled trial*. *Journal of human nutrition and dietetics: the official journal of the British Dietetic Association* (2019) 32:2 (185-197). Date of Publication: 1 Apr 2019

Report of an Expert Consultation. Fats and Fatty Acids in Human Nutrition. FAO Food and Nutrition Paper 91. Rome/Geneva: FAO/WHO 2010. <http://foris.fao.org/preview/25553-0e4c4cb94ac52f9a25af77ca5cfba7a8c.pdf>.

Ruprich, J.: Připravte své tělo na možné onemocnění koronaviry COVID-19: pomoci mohou i omega-3 a vitamin D. CZVP SZÚ

Společnost pro výživu, Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky [online] © 2014 [cit. 24-11-15]. Dostupné z: <http://www.vyzivaspol.cz/vyzivova-doporuceni-pro-obyvatelstvo-ceske-republiky/>.

Suchánek P, Hubáček JA, Králová Lesná I, et al. The effect of the supplementation omega 3 fatty acids to lipids and anthropometric parameters in the obese young volunteers, poster symposium „Contraversies to Consensus in Diabetes, Obesity and Hypertension“. Buenos Aires 2010

TALANDOVÁ, Michaela, POSPIECH, Matej, TREMLOVÁ, Bohuslava, 2013. Využití semen chia (*Salvia hispanica* L.) a vliv na lidské zdraví. *Výživa a potraviny*, roč. 2013. č. 4: s. 104-106.

Tartibian, B., Maleki, B.H., Abbasi, A. The effects of omega-3 supplementation on pulmonary function of young wrestlers during intensive training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, March 2010

Vaverková H, Soška V, Rosolová H, Češka R, Cifková R, Freiburger T, Piřha J, Poledne R, Štulc T, Urbanová Z, Vrablík M. Doporučení pro diagnostiku a léčbu dyslipidemií v dospělosti, vypracované výborem České společnosti pro aterosklerózu. *Vnitřní lékařství* 2007, 53

VRABLÍK, Michal, MUDr., 2007. Omega-3 mastné kyseliny a kardiovaskulární onemocnění. *Interní Med*, roč. 6: s. 44-47.

Vyhnálková, L., Význam PUFA omega-3 pro děti. *Pediatric pro praxi*, 2010

Zhang, L., Liu, Y. *Journal of Medical Virology* 2020 92:5 (479-490) Potential interventions for novel coronavirus in China: A systematic review

Zhang J, Sasaki S, Amano K et al. Fish consumption and mortality from all causes, ischemic heart disease, and stroke: an ecological study. *Prev Med* 1999, 28: 520-529

2c analytics, marketingová studie odvětví akvakultury, 2016

Internetové zdroje:

www.ec.europa.eu

www.allaboutvision.com

9 Seznam zkratek

CNS - centrální nervový systém

ČR - Česká republika

DHA - kyselina dokosaheptaenová

EFSA - Evropský úřad pro bezpečnost potravin

EPA - kyselina eikosapentaenová

EU - Evropská unie

FAO - Organizace pro výživu a zemědělství

FEV1 - jednosekundová vitální kapacita

FVC - usilovná vitální kapacita

GINA - Globální iniciativa pro astma

IKS - inhalační kortikosteroidy

LC - long chain

MK - mastné kyseliny

Mze - Ministerstvo zemědělství

OECD - organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj

PUFA - polynenasycené mastné kyseliny

TFA - trans mastné kyseliny

USA - Spojené státy Americké

USDA - Americké ministerstvo zemědělství

VPMD - věkem podmíněná makulární degenerace

WHO - Světová zdravotnická organizace

