

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Ústav akvakultury a ochrany vod

Diplomová práce

**VÝVOJ NOVÝCH RYBÍCH PRODUKTŮ PRO
PŘEDŠKOLNÍ DĚTI**

Autor: Ing. Bc. Veronika Kalicovová

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jan Mráz, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: RNDr. Aleš Tomčala, Ph.D.

Studijní program a obor: N4106 Zemědělská specializace,
Rybářství a ochrana vod

Forma studia: Kombinovaná

Ročník: Druhý

České Budějovice, 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma Vývoj nových rybích produktů pro předškolní děti jsem vypracovala 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 diplomové práce, a to v nezkrácené podobě. Zveřejnění probíhá 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.

Datum: 18.05.2020

Podpis studenta:

Poděkování

Děkuji doc. Ing. Janu Mrázovi, Ph.D. za metodické odborné vedení diplomové práce, poskytování cenných rad, konstruktivních připomínek, informačních podkladů, skvělou komunikaci a spolupráci. Zároveň děkuji konzultantovi RNDr. Aleši Tomčalovi, Ph.D., za odbornou praktickou pomoc, poskytnuté rady, cenné připomínky a náměty při tvorbě této diplomové práce.

Dále děkuji paní Ing. Zdeňce Machové, technické pracovníci Laboratoře výživy FROV JU za odbornou spolupráci v laboratoři, rovněž MUDr. Nikole Navrátilové za poskytnuté informace a podklady. Poděkování patří všem zúčastněným odborníkům na výživu v čele s prof. MUDr. Věrou Adámkovou, CSc., panu Ing. Janovi Horovi ze společnosti Tilapia s.r.o., panu Zdeňku Fukovi ze společnosti Fimex spol. s r.o., pracovnícím zúčastněných předškolního zařízení, dětem a jejich rodinám navštěvující toto zařízení.

Poděkování patří také mé rodině a synovi za trpělivost a emoční podporu v době, kdy tato práce vznikala.

Výzkumná část práce vznikla na základě dotační podpory reg. č. projektu: CZ.10.2.101/2.1/0.0/17_011/0000459 z Evropského námořního a rybářského fondu z Operačního programu Rybářství.

Zadání diplomové práce

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta rybářství a ochrany vod

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Ing. Bc. Veronika KALICOVÁ
Osobní číslo: V16N006K
Studijní program: N4106 Zemědělská specializace
Studijní obor: Rybářství a ochrana vod
Téma práce: Vývoj nových rybích produktů pro předškolní děti
Zadávající katedra: Ústav akvakultury a ochrany vod

Zásady pro vypracování

V předškolním věku si děti vytváří své stravovací stereotypy, které si s sebou většinou nesou po zbytek života. Bohužel je nabídka rybích výrobků vhodných pro stravování předškolních dětí velmi omezená. Rybí výrobky buď nesplňují podmínku toho, že nesmí obsahovat kosti, nebo jsou z nutričního pohledu nevhodné (např. před smažením rybí prsty apod.), nejsou pro děti atraktivní, anebo jsou složité na přípravu. Je proto třeba na základě skutečných připomínek dětí vytvořit výrobky, které budou dětem blízké a budou jimi přijímány.

Cílem diplomové práce je vyvinout rybí výrobky a receptury pro přípravu rybích pokrmů, které budou vhodné pro předškolní stravování dětí a zhodnocení jejich kvality a stability.

V rámci vypracování DP bude nejprve zpracována literární rešerše zaměřená na problematiku využití rybí suroviny pro vývoj inovativních rybích výrobků pro předškolní stravování dětí, specifika požadavků pro stravování této skupiny, potřebu konzumace rybích výrobků v dětské stravě, vytváření stravovacích stereotypů, dostupnost potenciálních výrobků na trhu pro tuto skupinu a jejich vhodnost, stabilitu rybích výrobků a jejich kvalitu. Hlavní náplní práce bude praktický vývoj inovativních rybích výrobků pro předškolní stravování dětí, hodnocení jejich kvality a stability. Práce bude probíhat v následujících krocích:

1) Tvorba receptury

V této fázi budou na základě diskuse nutričních odborníků, technologů a školet navrženy vhodné receptury na nové rybí výrobky. Ty budou následně dle navržených receptur v malém množství vyrobeny a současně bude testována jejich sensorická a nutriční kvalita. Pokud nebudou některé charakteristiky produktu vyhovovat, budou navrženy patřičné změny a výrobek bude podle nich upraven.

2) Sensorické hodnocení

V této fázi budou připravené výrobky sensoricky testovány na panelu konzumentů.

3) Fáze pilotních výrobků

V této fázi bude výroba přesunuta z malého testovacího množství do praktických podmínek podniku. Během těchto zkoušek budou vytvářeny kritické body ve výrobě (systém HACCP), které by mohly ohrozit jakost výrobků a budou navržena opatření pro udržení vysoké kvality.

4) Hodnocení parametrů kvality

U pilotních výrobků budou stanovovány parametry kvality. Zejména fyzikální (vhodná textura, nepřítomnost nebezpečných kůstek), chemické (nepřítomnost produktů oxidace a autolýzy), mikrobiální (potravinová bezpečnost, trvanlivost), sensorické (chuť, vůně, textura, přítomnost pachuti) a nutriční hodnoty (základní živiny, sůl, kompozice mastných kyselin). V závislosti na výsledcích z těchto analýz budou navrženy eventuální úpravy receptury nebo výrobku.

5) Výrobky v této fázi budou testovány ve stravování předškolních dětí ve spolupracujících školách. Podle výsledků budou vybrány výrobky s největším potenciálem pro zavedení na trh.

6) Způsob balení a uchování

Tato fáze bude zaměřena na vhodné metody balení výrobků s důrazem na udržení kvality a bezpečnosti potravin. Součástí by měl být rovněž základní grafický návrh obalu tak, aby byl atraktivní pro případného spotřebitele a zároveň výrazně nezvyšoval cenu.

7) Ekonomická analýza

Ekonomické zhodnocení výrobku. Zjištění nákladů na vstupní suroviny, zpracování, výrobu, balení, uchování, prodej apod. Bude rovněž zjištěna minimální cena výrobků v souvislosti s rentabilitou výroby.

Práce bude probíhat v laboratořích a zpracovně ÚAOV a ve firmě Tilapia s.r.o. a bude finančně podporována pilotním projektem Vývoj nových rybích produktů pro předškolní děti.

Rozsah pracovní zprávy: 50-70 stran
Rozsah grafických prací: dle potřeby
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

- Naveed, S., Lakka, T., Haapala, E.A. 2020. An overview on the associations between health behaviors and brain health in children and adolescents with special reference to diet quality. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(3): 953.
- Luque, V., Escribano, J., Ciosa-Monasterolo, R., Oddy, W., Ambrosini, G.L. 2018. Unhealthy dietary patterns established in infancy track to mid-childhood: The EU childhood obesity project. *Journal of Nutrition* 148(5): 752-759.
- Laureati, M., Cattaneo, C., Bergamaschi, V., Proserpio, C., Pagliarini, E. 2016. School children preferences for fish formulations: The impact of child and parental food neophobia. *Journal of Sensory Studies* 31(5): 408-415.
- Khaili Tilami, S., Sampels, S. 2018. Nutritional Value of Fish: Lipids, Proteins, Vitamins, and Minerals. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture* 26(2): 243-253
- Sampels, S., Tomáš, Z., Mráz, J. 2015. Increasing the omega-3 content of traditional meat products by the addition of an underutilised by-product from fish processing. *Czech Journal of Food Sciences* 33(5): 431-440
- Sampels, S., ?sli, M., Vogt, G., M?rk?re, T. 2010. Berry marinades enhance oxidative stability of herring fillets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58(23): 12230-12237
- Sampels, S., Strandvik, B., Pickova, J. 2009. Processed animal products with emphasis on polyunsaturated fatty acid content. *European Journal of Lipid Science and Technology* 111 (5): 481-488.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jan Mráz, Ph.D.
Ústav akvakultury a ochrany vod

Konzultant diplomové práce: RNDr. Aleš Tomčala, Ph.D.
Ústav akvakultury a ochrany vod

Datum zadání diplomové práce: 16. dubna 2020
Termín odevzdání diplomové práce: 4. května 2020



prof. Ing. Pavel Kozák, Ph.D.
děkan

L.S.



Ing. Jan Kašpar
ředitel

V Českých Budějovicích dne 16. dubna 2020

Obsah

Obsah	5
Úvod	8
1 Literární rešerše.....	10
1.1 Ryba jako potravinový zdroj.....	10
1.2 Nutriční složení rybího masa	11
1.2.1 Proteiny obsažené v rybím mase	12
1.2.2 Lipidy obsažené v rybím mase	13
1.2.3 Vitamíny obsažené v rybím mase.....	14
1.2.4 Minerály obsažené v rybím mase	16
1.3 Analýza konzumace ryb.....	16
1.4 Vliv stravy na zdravý vývoj lidského jedince.....	20
1.4.1 Prenatální a natální vývoj během prvních měsíců života	20
1.4.2 Silné a slabé stránky konzumace ryb.....	23
1.5 Stravovací zvyklosti a současné lidské preference	29
1.5.1 Česká republika	29
1.5.2 Španělsko.....	30
1.5.3 Evropské země.....	31
1.5.4 Středomořská strava	33
1.6 Civilizační onemocnění v návaznosti na stravovací návyky	34
1.6.1 Neurologický vývoj	35
1.6.2 Imunitní odolnost.....	36
1.6.3 Obezita, metabolický syndrom a zdravotní rizika	37
1.7 Platné normy, vyhlášky a doporučení pro stravování.....	39
1.8 Podpora konzumace ryb v České republice	43
2 Materiál a metodika.....	46

2.1	Design projektu.....	47
2.1.1	Materiál užitý v projektu	49
2.1.2	Forma rybího masa	50
2.1.3	Metodika analýz	51
2.1.4	Mikrobiologické analýzy.....	51
2.1.5	Nutriční analýzy	52
2.1.6	Analýza obsahu tuku a složení mastných kyselin	52
2.1.7	Analýza oxidace tuků	56
2.1.8	Senzorická analýza	57
2.1.9	Kvantitativní metoda dotazníkového šetření	59
2.1.10	Kvalitativní metoda hloubkového rozhovoru	61
2.1.11	Nákladová analýza.....	62
2.1.12	Analýza průzkumu trhu	63
2.1.13	Statistická analýza	63
2.2	Nové rybí produkty a receptury	64
3	Výsledky	71
3.1	Mikrobiologické analýzy	71
3.2	Nutriční analýzy.....	71
3.3	Analýza obsahu tuku a složení mastných kyselin.....	72
3.4	Analýza oxidace tuků.....	74
3.5	Senzorická analýza	75
3.6	IDI rozhovor s lékařkou	78
3.7	Analýza nákladů na produkt	80
3.8	Analýza stravovacích zvyklostí v zúčastněných rodinách.....	86
3.9	Komparativní analýza výzkumem trhu.....	92
4	Diskuze.....	97
4.1	Vývoj a výroba předmětu práce	97

4.2	Závěry mikrobiologické analýzy	98
4.3	Závěry nutriční analýzy	98
4.4	Obsah lipidů a složení mastných kyselin.....	100
4.5	Závěry analýzy autooxidace lipidů	101
4.6	Závěry sensorické analýzy.....	101
4.7	Nákladová analýza a ekonomické zhodnocení	104
4.8	Závěry IDI rozhovoru	105
4.9	Závěry ze studia stravovacích zvyklostí	106
	Závěr	110
	Přehled použité literatury	112
	Seznam zkratk	121
	Seznam obrázků.....	122
	Seznam tabulek.....	124
	Seznam grafů	125
	Seznam příloh	126
	Přílohy.....	127
	Abstrakt.....	146
	Abstract.....	147

Úvod

Nevhodné stravování, může být příčinou mnoha zdravotních komplikací, např. kardiovaskulárních onemocnění, vysokého obsahu cholesterolu v krvi, vysokého krevního tlaku, nádorového bujení a infekčních nemocí, nadváhy a obezity. Ve své stravě lidé přijímají velké množství tuků, především nasycených mastných kyselin, příliš mnoho sacharidů, solí a dalších aditiv, jakými jsou chemické stabilizátory a další. V přijímané potravě se vyskytuje nedostatek zdraví prospěšných nenasycených mastných kyselin, především polynenasycených mastných kyselin a vysoce nenasycených mastných kyselin řady n-3. Esenciální pro zdravý vývoj lidského jedince jsou kyseliny EPA (kyselina eikosapentaneová) a DHA (kyselina dokosaheptaenová) (Luque a kol., 2018). Tyto nepostradatelné složky potravy jsou obsaženy v rybí svalovině a jsou nenahraditelné během celého vývoje lidského jedince od prenatálního období, po jednotlivé natální vývojové fáze (Nyaradi a kol., 2013). Důležitost konzumace ryb je v České republice podceňována. Přestože stanovená doporučená dávka spotřebovávaných ryb činí alespoň 400 g rybího masa za týden (Dostálová a kol., 2012), dosahuje průměrný konzument naší země 26,9 % doporučeného ročního příjmu. V rámci Evropské Unie i celosvětově se s konzumací ryb nacházíme hluboce pod průměrem.

Hlavním cílem této diplomové práce je vyvinout nové rybí produkty a receptury pro přípravu rybích pokrmů, které budou vhodné pro předškolní stravování dětí a zhodnocení jejich kvality i stability. Inovativní rybí výrobky budou charakteristické svou vysokou nutriční hodnotou. Prostřednictvím těchto nových rybích produktů by mohla být v budoucnu zvýšena konzumace ryb v raném dětství, v období zakládání vzorců stravování, čímž bude založena vhodná stravovací základna a dobrý zdravotní stav pro další vývojové fáze života lidského jedince. Nové rybí produkty budou k dostání na trhu, čímž bude spotřebitelovo nákupní portfolio rozšířeno. Za hlavní cílovou skupinu byly vybrány děti předškolního věku, protože právě v tomto období se utváří stravovací preference a dítě je otevřené zkoumání a osvojování si nových návyků (Luque a kol., 2018). Zároveň v tomto věku vrcholí tzv. neofobie, strach ze všeho nového nepoznaného, neochutnaného, a je tedy vhodné tento strach u dětí odstranit (Laureati a kol., 2016).

Práci budou poskytnuty nové receptury, které nebudou složité v porovnání s pokrmy, z jiného druhu masa. Nové rybí produkty budou mít zcela inovativní charakter. Komfortní

produkty na kuchyňskou úpravu, budou připraveny k přímé konzumaci, případně ke spotřebě po ohřátí. Nutriční složení bude disponovat vysokou kvalitou nutričního složení, budou vhodné pro cílovou skupinu dětí a zároveň bezpečné bez přítomnosti kůstek a ekonomicky přijatelné, neboť bude efektivněji využívána celistvá rybí surovina.

V první části této diplomové práce je skrze odbornou celosvětovou literaturu studována tematika konzumace ryb, především v raném dětství, ale i celkové stravovací návyky posledních let. Jsou porovnávány přínosy a negativa konzumace ryb i jejich dopady na lidské zdraví. Z prostudovaných zdrojů vyplývá fakt, že nejčastěji uváděným důvodem nízké konzumace ryb je jejich složitá příprava a vysoká prodejní cena.

K praktické části je přistoupeno s komplexním koordinovaným přístupem s odborníky na zdravou výživu, s odborníky a technologi na ryby a výrobky z nich, se vzdělávací předškolní institucí i s rodinou a dětmi navštěvující předškolní zařízení. V návrhové a vývojové etapě jsou vyráběny konkrétní nové rybí produkty a receptury, které budou dále testovány prostřednictvím sensorického hodnocení cílovou skupinou v předškolním zařízení po dobu šesti měsíců. Této části bude předcházet kvalitativní hodnocení produktů dle standardizovaných analýz: mikrobiologická analýza, analýza oxidace lipidů a stanovení kompozice mastných kyselin v rybím produktu. Bude užita výzkumná metoda datové triangulace (Hendl, 2005). V rámci sběru dat bude užita kvantitativní výzkumná metoda dotazníkového šetření, která má za cíl shromáždění informací z rodin zúčastněných dětí, navštěvující předškolní zařízení, a poskytnutí přehledu stravovací základy z prostředí domova. Dílčím cílem diplomové práce skrze dotazníkové šetření je zjištění reálných rodinných stravovacích návyků se zaměřením na konzumaci ryb a rybích produktů. Je zapotřebí pochopit socio-ekonomicko-demografické zázemí a vznik tradic i preferencí ve stravování v domácnostech. Kvalitativní výzkumná metoda, hloubkový rozhovor, bude užita k pochopení tématu jako celku a tvorbě uceleného náhledu a stavu stravování dětí v České republice.

1 Literární rešerše

Jedním ze současných civilizačních problémů je špatné stravování. Přestože se jedná o základní lidskou potřebu, není jí věnována dostatečná péče. V souvislosti se špatným stravováním se setkáváme s nadváhou, obezitou, vysokým krevním tlakem, vysokým stupněm cholesterolu v krvi, častějším kardiovaskulárním onemocněním a dalšími obtížemi, na které celosvětově lidé umírají.

Literární rešerše je zaměřena na problematiku stravování dětí, které jsou hlavní cílovou skupinou předkládané diplomové práce. Dle literárních pramenů bude v rešerši zpracována tematika konzumace ryb a rybích produktů a její dopady na lidské zdraví. Bude použito celosvětových studií, které měří míru konzumace ryb, výhody a nevýhody tohoto potravinového zdroje a poodhaluje vzorce stravovacího chování.

Na základě závěrů vyvozených z celosvětových průzkumů bude v praktické části práce odstraněn předpoklad, že ryby jsou obtížnější na přípravu, než pokrmy z jiných druhů masa skrze nově navržené receptury a skrze vyvinuté inovativní rybí produkty, které jsou připraveny pro přímou konzumaci, nebo jim předchází pouze ohřátí. Rybí produkty budou vyvinuty z lacinějších částí rybí suroviny, čímž se zpracování ryby stává efektivnější a výsledná cena produktu nižší. Levnější potravinový zdroj bude ekonomicky dostupnější pro široké spektrum populace.

1.1 Ryba jako potravinový zdroj

„Tak jako se třeba Finsko označuje za zemi jezer, slušelo by naší republice označení země rybníků. Období největší slávy již má sice za sebou, přesto se odhaduje, že je u nás doposud 25 tisíc rybníků a malých nádrží“ (Němec a kol., 2006, s. 110). Akvakultura zaujímá pouhá 2-3 % podílu živočišné výroby naší země, jedná se o 0,04–0,05 % na celkovém HDP (Šilhavý a kol., 2007). Vyprodukovaný objem českého rybářství slouží k prodeji živých ryb na tuzemském trhu, k dalšímu zpracování a na export (Kalicová, 2014). Akvakulturní odvětví je velmi specifické dle geografické oblasti jednotlivých zemí. Přestože nemá Česká republika přístup k moři, zaujímá spolu s Polskem jednu z prvních pozic producentů sladkovodních ryb v rámci Evropské Unie. Podíl ČR představuje 21,7 % produkce sladkovodních druhů ryb (Eurostat, 2017).

Ryby a rybí výrobky jsou zdraví prospěšné. Jejich výhoda je velmi podceňována, jak ukazuje dlouhodobá spotřeba ryb v České republice. Přestože nutriční analýzy vyhodnotily, že rybí maso má vyšší obsah proteinů, které jsou snadno stravitelné, obsahuje esenciální aminokyseliny, má nižší kalorickou hodnotu, obsahuje omega-3 mastné kyseliny, vitamíny a minerály. Průměrná roční spotřeba ryb v ČR v roce 2018 činila $5,6 \text{ kg} \times \text{os} \times \text{rok}^{-1}$, meziroční index spotřeba ryb na obyvatele za rok v letech 2017 a 2018 představuje 102,8, z něž je patrné drobné zvýšení (ČSÚ, 2019). Průměrná roční spotřeba ryb na obyvatele v zemích EU představuje přibližně $22,5 \text{ kg} \times \text{os} \times \text{rok}^{-1}$ (FAO, 2018). Dle Výživového doporučení pro obyvatelstvo České republiky, které bylo vydáno roku 2012 Společností pro výživu ve spolupráci s Ministerstvem zdravotnictví České republiky, je definováno, že by měl každý člověk zkonzumovat **alespoň cca 400 g rybího masa za týden** (Dostálová a kol., 2012). Převáděno na roční spotřebu na osobu se jedná o $20,8 \text{ kg} \times \text{os} \times \text{rok}^{-1}$. Z těchto výsledků je patrné, že obyvatelé ČR zkonzumují pouhých 26,9 % objemu rybího masa, které by měli ročně zkonzumovat.

Poptávka po rybách je v České republice spíše sezónní. Největší nárůst zájmu Čechů o rybu přichází před Vánocemi. Při porovnání spotřeba sladkovodních a mořských ryb vítězí mořské ryby v poměru 4:1 kilogramů na 1 obyvatele za rok. Pravděpodobným impulsem pro nákup mořské ryby a produktů z ní je pestřejší nabídka, celoroční dostupnost a nižší cena (MZE, 2016).

Právě relativně nízká průměrná spotřeba ryb i rybích výrobků v České republice a preference mořských ryb jsou podnětem pro zpracování této práce, která po ukončení projektu nabídne zcela nové rybí výrobky a receptury ze sladkovodních ryb a rozšíří tak potravinovou nabídku pro obyvatelstvo.

1.2 Nutriční složení rybího masa

Chceme-li předcházet zdravotním komplikacím jako je obezita, zvýšit prevenci před civilizačními chorobami různého typu, snížit riziko srdečních a kardiovaskulárních onemocnění, snížit hladinu cholesterolu v krvi, snížit předpoklady rozvoje ischemických chorob, omezit vznik a rozvoj zánětlivých onemocnění a předcházet rakovinám různého druhu, měli bychom konzumovat dostatečné množství ryb (Sampels a kol., 2014). Základními složkami rybího masa jsou se svými průměrnými procentuálními hodnotami: **voda** (66-80 %), **bílkoviny** (16-21 %), **lipidy** (0,2-25 %), **minerální látky** (1,2-1,5 %),

sacharidy (se zastoupením méně než 0,5 %) a dusíkaté nebílkovinné složky, které zaujímají kolem 10 % celkového dusíku u kostnatých druhů ryb. Příkladem je kreatin a kreatinin (Vácha a kol., 2012).

Z hlediska lidského zdraví, jeho podpory, se u rybího masa sleduje obsah n-3 PUFA (polynenasycené mastné kyseliny), n-3 HUFA (vysoce nenasycené mastné kyseliny), vyvážená skladba aminokyselin, peptidů, proteinů, taurin, cholin, vitamín A, D, E, B12, dále minerální látky jód, selen, železo a zinek (Lund, 2013). V následujícím textu jsou zmíněny, některé majoritní složky rybího masa, které jsou zkoumány dle pozitivních dopadů na lidské zdraví. Kompozice rybího masa se v závislosti na druhu ryby, jejím stáří, velikosti, životnímu prostředí i ročnímu období mění.

1.2.1 Proteiny obsažené v rybím maso

Četné studie dokazují, že pro zdraví jsou prospěšné proteiny, peptidy a aminokyseliny, které obsahuje rybí maso. Vhodné proteinové složení rybího masa napomáhá k sekreci TNF (faktoru tumorové nekrózy), který ničí nádorové buňky (Povýšil a kol., 2011). Polypeptid složený ze 32 aminokyselin jménem **kalcitonin** je získáván z lososa obecného a využíván v humánní medicíně při léčbě metabolických kostních onemocnění (např. u osteoporózy), nebo u Pagetovi nemoci. Probíhající výzkumy se zaměřují na jeho využití při léčbě osteoartritidy (Chesnut a kol., 2008). Kalcitonin se vyskytuje u všech živočišných druhů. Společnou vlastností všech je disulfidický můstek mezi dvěma cysteiny na první a sedmé pozici uhlíku, glycin je na 28. pozici a na konci C-terminální prolinamid. Rozdíl mezi živočichy je v různém obsazení jednotlivých pozic molekuly jednotlivými aminokyselinami, kterých je vždy 32 (Blahoš, 1974). Lososí kalcitonin je 3× aktivnější než kalcitonin lidský a vepřový, proto je vhodnější pro medicínské užití (Austin a Health, 1981).

Arginin patří k semiesenciálním aminokyselinám a spolupodílí se na tvorbě kreatinu. Tato aminokyselina je esenciální v období růstu, tj. v dětství, proto je nezbytné ji přijímat ve stravě v dostatečné množství právě v dětském věku, protože její přirozená syntéza v organismu je nedostatečná. Raynaud-Simon (2012) ve své studii uvádí, že arginin lze využít při léčbě chronických ran a špatně se hojících ran diabetiků, protože napomáhá novotvoření cév, obnovuje tkáň a váže v nich živiny.

Glycin je neesenciální aminokyselina, která je svou chemickou strukturou nejjednodušší. Tělo je schopné si ji samo vytvořit, nemusí být nutně přijímána potravou, protože zdravý jedinec ji má dostatečném množství (Matouš a kol., 2010). Glycin přispívá k tvorbě hemoglobinu, kolagenu, je jedním z inhibičních neurotransmiterů, důležitý při růstu. Bylo však prokázáno, že glycin má schopnost inhibovat hladinu faktoru nádorové nekrózy alfa a protizánětlivého proteinu interleukinu-6 v mnoha buněčných strukturách (Sampels a kol., 2014).

V rybím mase nalezneme také **taurin**, což je derivát aminokyseliny cysteinu. Taurin podporuje správnou činnost mozku, zlepšuje paměť, snižuje krevní tlak, podporuje činnost srdce, s jeho pomocí jsou lépe trávené tuky, podporuje růst. Je nezbytné jej přijímat v období těhotenství, kojení a raného dětství (Mohanty a Singh, 2018). Göçmen a Dikel (2019) zkoumali vliv taurinu na růst a kompozici těl tilápií. Prokázalo se, že taurin pozitivně ovlivňuje růst, a lze s ním ovlivnit vhodnou kompozici rybího masa určeného ke konzumaci.

1.2.2 Lipidy obsažené v rybím mase

Jako lipidy jsou souhrnně označovány tuky, fosfolipidy, cerikobrosidy, gangliosidy, steroly, estery alkoholů a vyšších mastných kyselin. Lipidy obsažené v rybím mase obsahují vyšší podíl zdravých prospěšných mastných kyselin než jiné druhy masa. Jedná se o nejvíce zkoumanou skupinu prvků, při konzumaci rybího masa a jeho vlivu na lidské zdraví. Vysoce ceněné jsou především polynenasycené mastné kyseliny (**PUFA**), které jsou pro člověka esenciální. PUFA jsou mastné kyseliny, které mají ve svém řetězci dvě a více dvojných vazeb. Podle polohy první dvojně vazby od metylového konce se rozdělují na **n-3**, **n-6**, **n-9** a dále. Číslo označuje pořadí uhlíku v řetězci, na kterém je umístěna první dvojná vazba. Vysoce nenasycené mastné kyseliny (**HUFA**) mají řetězce s dvaceti a více uhlíky s tím, že obsahují alespoň 3 a více dvojných vazeb. Nejdůležitějšími zástupci jsou **kyselina eikosapentaenová (EPA)** a **kyselina dokosahexaenová (DHA)**. Tyto mastné kyseliny jsou pro lidský organismus esenciální a člověk si je nedokáže syntetizovat sám (Sampels a kol., 2014).

Omega-3 mastné kyseliny napomáhají správné funkci mozku, centrální nervové soustavy, snižují riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění, snižují hladinu cholesterolu v krvi, podporují správný růst a vývoj. Jsou klíčovým potravinovým

doplňkem pro těhotné a kojící ženy, které dbají na správný vývoj svého plodu a nově narozeného potomka. Nedostatek omega-3 mastných kyselin (MK) se projevuje mnoha způsoby, může jimi být špatná paměť, zhoršené soustředění a schopnost učit se (Naveed a kol., 2020). Dalšími příznaky nedostatku omega-3 MK mohou být špatná nálada, depresivní stavy, suchá kůže, špatná kvalita vlasů a nehtů, zhoršená činnost srdce, náchylnost k civilizačním chorobám a různým druhům zánětů a zhoubného bujení. Strava moderního člověka obsahuje zvýšené množství omega-6 mastných kyselin, které jsou tzv. prozánětlivé. Jejich zvýšenou konzumací je podpořen vznik zánětu různého původu v lidském těle i zhoubné bujení. V inverzním vztahu působí omega-3 mastné kyseliny, které jsou protizánětlivé a napomáhají inhibici nádorových bujení, snižují CRP a TNF α v krvi (Sampels a kol., 2014).

Vzhledem k vysokému obsahu polynenasycených mastných kyselin v rybím mase, jsou rybí produkty náchylné k oxidaci lipidů i při skladování v mrazu.

1.2.3 Vitamíny obsažené v rybím mase

Z pohledu mikronutrientů rybího masa jmenujme vitaminové složky, které nalézáme v jeho kompozici, a to především vitamín A, D, E, B12. **Vitamín D (kalciferol)** je pro lidský organismus velmi důležitý a jeho obsah v lidském těle s rostoucím věkem klesá. Jedná se o vitamín rozpustný v tucích. Sehrává signifikantní roli ve správné struktuře kosterní soustavy. Jestliže má organismus nedostatek tohoto vitamínu, je ohrožen rachitidou (česky křivicí, která postihuje člověka již v dětském věku), osteomalácií v dospělosti, ke snížení kostní minerální hustotě a k osteoporóze (Tilami a Sampels, 2018). Fan a kol. (2013) zjistili významnou korelaci vztahu vyššího příjmu ryb a nižšího rizika zlomenin kyčlí u seniorů. Cranney a kol. (2007) potvrdili zvýšený výskyt pádů během chůze u lidí, kteří mají nedostatečný příjem vitamínu D. Kromě zmíněných nemocí, které souvisejí s kosterní soustavou je dlouhodobě pozorováno při nedostatku vitamínu D také agresivnější chování rakovinných buněk, autoimunitního onemocnění, zhoršený stav cukrovky, zhoršená funkce slinivky a mozku. Denní spotřeba vitamínu D u dospělého člověka je přibližně 25 μg . Přibližně 80 % je člověk schopný přijmout z ultrafialové složky slunečního záření, zbylých 20 % je nutné přijímat potravou (Lu a kol., 2007; Holic, 2008). Vitamín D se **v rybím mase vyskytuje převážně ve formě D3 (cholecalciferol)**, která je pro náš organismus efektivněji účinná, než forma D2

(ergokalciferol), kterou nalezneme například v houbách. Přesný poměr obsaženého vitamínu D v rybách je závislý na druhu ryby, na jejím stáří, na podmínkách a prostředí chovu, ale také na následné kuchyňské úpravě masa. Obecně platí, že ve 100 g svaloviny se nachází 0,5–30 mg vitamínu D (Tilami a Sampels, 2018).

Vitamín A (axerofol) je v tucích rozpustný vitamín a má dvě formy. Forma A1 (retinol) se nachází v mořských rybách a forma A2 (3-dehydroretin), kterou nalezneme ve sladkovodních rybách. Při nedostatku vitamínu A vzniká šeroslepost, zánět spojivek, zákal očních rohovek, špatně se hojí rány a člověk je senzitivnější k infekčním nemocem. Denní spotřeba by měla být 1,5–2,0 mg (Novotný a Hruška, 2007).

Mezi vitamíny rozpustné ve vodě, které jsou obsaženy v rybím mase, jmenujme **komplex vitamínu B**. **B1 vitamín (tiamin, aneurin)** působí příznivě na činnost mozku, na nervový systém, bojuje proti únavě. Nedostatek se projevuje únavou, ztrátou k chuti, záněty nervů, úbytkem svalové tkáně, srdečními a trávicími poruchami, obrnou, nebo onemocněním s názvem Beri-Beri. Tato nemoc je však spíše problémem v méně vyspělých zemích světa. Doporučená denní dávka by se měla pohybovat v rozmezí 1,6–1,8 mg (Novotný a Hruška, 2007). **Vitamín B2 (riboflavin)** a jeho nedostatek se projevuje poruchami buněčného dýchání, zastavením růstu, poškození sítnice a rohovky oka, poškozením sliznic jako jsou například bolavé ústní koutky. Doporučená denní dávka představuje 1,6–2,6 mg. Záněty kůže, poruchy krvev tvorby, příliš vysoké emoční prožívání, to jsou příznaky nedostatku **vitamínu B6 (pyridoxin, adermin)**. Tento vitamín je důležitý při další přeměně bílkovin a tuků. Doporučený denní příjem představuje 2–4 mg (Novotný a Hruška, 2007). Děti s logopedickou vadou koktavost tento vitamín experimentálně užívají a postupně je u nich sledováno zlepšení. **Vitamín B12 (kobalamin)** obsahuje ve své molekule kov, přesněji kobalt. B12 napomáhá při správném metabolismu nukleových kyselin a během krvev tvorby. Jestliže pozorujeme poruchy krvev tvorby, degeneraci míšních nervů, záněty sliznic trávicích ústrojí, má organismus hypovitaminózu. Doporučený denní příjem tohoto vitamínu se pohybuje v rozmezí 1,2–1,6 mg (Novotný a Hruška, 2007; Beniak a kol., 1989).

1.2.4 Minerály obsažené v rybím mase

Mezi minerální látky obsažené v rybím mase patří **selen**. Bylo prokázáno, že při jeho nízké hladině v organismu vyvstává vyšší riziko infarktu myokardu a kardiovaskulárních onemocnění i rakoviny ledvin. Naopak pokud je jeho hladina až příliš vysoká, poté je tento mikro-nutrient toxický. V lidském organismu je zodpovědný za správnou funkčnost štítné žlázy a jejích hormonů, a to především ve formě selenoproteinů (Tilami a Sampels, 2018).

Vápník sehrává nezastupitelnou roli při tvorbě a složení kosterní soustavy. 99 % z celkového objemu vápníku v lidském těle se nachází v kostech. Doporučený denní příjem je 400–500 mg pro dospělého člověka. Četné studie ukázaly, že vápník z kostí ryb je dobře zpracovatelná surovina, ze které lze vytěžit cenný vápník do funkčních potravin a doplňků stravy. Vápník je důležitý i pro strukturu chrupu, ale je také komponentem při mnohých metabolických procesech (Tilami a Sampels, 2018).

Fosfor je prazákladní složka nacházející se již v buněčných membránách ve formě fosfolipidů, v nukleových kyselinách, nukleoproteinech, intracelulárních sloučeninách a v kostech. Nedostatek fosforu vede k poruchám svalů, metabolické acidóze, encefalopatii, ke změnám mineralizace kostí a k neurologickým poruchám. V rybách a mořských plodech je fosfor obsažen více, než ve svalovině suchozemských zvířat (Tilami a Sampels, 2018). Je doporučeno konzumovat ryby i s kůží, protože právě v ní se nachází značná část fosforu (Sampels a kol., 2014).

1.3 Analýza konzumace ryb

Celosvětově se započítáním mořských ryb a dalších mořských plodů, je nabídka ryb jako nutričního zdroje daleko rozsáhlejší než jiného živočišného substitutu. Po analýze výživového složení této potraviny, lze konstatovat, že má nezastupitelnou hodnotu a prakticky nenalézá konkurenta.

Strava západního světa obsahuje v posledních několika desetiletí především potraviny, bohaté na nasycené mastné kyseliny (SFA), mononenasycené mastné kyseliny (MUFA), polynenasycené mastné kyseliny (PUFA) série n-6. Zvýšil se tedy mnohonásobně poměr mezi konzumací mastných kyselin série n-6 a mastných kyselin

série n-3. Tento reálný stav je přímo inverzní ke zdravým prospěšným potřebám lidského organismu. Sampels a kol. (2009) uvádějí, že ve Švédsku pouze 5 % z rozpočtu domácností je ročně vynaloženo ke koupi ryb a produktů z nich. Ve srovnání s rybou, je na její substitut, pocházející z jiných zvířat, vynakládáno každou domácností 17 % z rozpočtu ročně. V roce 2006 byla průměrná roční spotřeba ryb na obyvatele ve Švédsku 15,3 kg v porovnání spotřeby masa teplokrevných zvířat, která představovala 83,5 kg/obyvatel/rok. Autoři uskutečnili studii, v níž odhalili, že cílová skupina (4leté děti) přijímají pouze 3 % tuků z ryb a 22 % z ostatních druhů mas a vajec (Sampels a kol., 2009). Bohužel bylo zjištěno, že až 71 % švédských čtyřletých dětí nikdy nekonzumovalo tučnější rybu (Sampels a kol., 2015). Tento závěr není uspokojivý s ohledem na kompozici výživového složení přijímané potravy, ale i na další vývoj dětí.

S odkazem na přehledovou studii z Finska (Naveed a kol., 2020) vzniká důvodný předpoklad, že kromě jiných pozitivních vlivů na lidské zdraví, přináší vyšší konzumace n-3 PUFA, konkrétně DHA zlepšení kognitivních funkcí, a to od doby prenatální periody, v raném dětství až do období dospívání. Jako pozitivní efekt se po tříměsíční zvýšené konzumaci ukázalo lepší čtení, zvýšená pozornost při učení i lepší paměťové dovednosti. V další zkoumané skupině dětí a dospívajících ve věku 6–16 let, kde byl snížen příjem n - 3 PUFA, vzrostla hladina cholesterolu v krvi. Při dlouhodobém testování byl znatelný vliv na děti ve věku 7–9 let, kterým se snížila pozornost a pracovní paměť během vyučování. Zvýšená konzumace ryb je přímo spojená s lepšími kognitivními funkcemi a školním úspěchem dětí a dospívajících (Naveed a kol., 2020).

Konzumace ryb během těhotenství podporuje správný vývoj plodu a jeho nervové soustavy. Klinické studie potvrdily, že alespoň 4měsíční užívání rybího oleje v období těhotenství a následně v období kojení zlepšuje ostrost zraku dítěte, kojeneček roste lépe a jeho kognitivní vývoj je na vyšší úrovni. Jestliže je dítě příjemcem ryb v prvním roce života, zlepší se jeho psychomotorický projev, sluchové i vizuální vnímání a jeho řeč se rozvíjí daleko rychleji (Daniels a kol., 2004).

Stravovací návyky dětí začínají již v raném dětství, a to mezi prvním a druhým rokem života. Je to období kdy děti začínají poznávat různé chutě a struktury potravy a nápojů. Právě toto je období, kdy se tvoří dietní návyky, které jsou v dětství upevňovány a člověk si je odnáší do dospělého věku a určují jeho dlouhodobé zdraví.

Luque a kol. (2018) mapují stravovací návyky dětí ve věkovém složení od 2 do 8 let v několika evropských zemích: Belgie, Německo, Itálie, Polsko, Španělsko. Výsledky výzkumu prokázaly, že dietní preference a vzorce stravovacího chování pocházejí z rodin a do dvou let věku dítěte jsou založeny. V tomto období děti začínají konzumovat potraviny bohaté na cukry a nasycené mastné kyseliny. V období 2–3 let života tyto nevhodné potraviny tvoří většinu přijímané stravy. S rostoucím věkem je strava více diverzifikována. Pozitivní vliv na strukturu stravy mají především matky. Vyšší vzdělání matek je spojeno s lepším složením podávané potravy. Dalším zajímavým závěrem je, že děti narozené jako první v pořadí, mají strukturu potravin sestavenou lépe než jejich mladší sourozenci. Tato skutečnost je dána tím, že v rodině je připravován pokrm pro dítě například 7leté a stejný pokrm je podán i dítěti 3letému, byť jsou jeho stravovací potřeby odlišné (Luque a kol., 2018). Tento evropský průzkum byl realizován v návaznosti na zvyšující se civilizační choroby již u dětí a také na vzrůstající dětskou obezitu.

S klesající spotřebou ryb a rybích výrobků se řada odborníků zabývá pohyby, které k tomuto chování populaci vedou. Tuto problematiku je nutno sledovat i z psychologického hlediska a z dlouhodobého vývoje. Laureati a kol. (2016) ve své studii uvádí, že bariérou pro zvýšenou konzumaci ryb je potravinová neofobie. Je to strach z nového, nepoznaného, souvisí s lidským historickým vývojem, kdy si člověk nechtěl do úst vložit neznámou věc, protože se obával o svůj život a předpokládal, že daná věc je toxická. Neofobie vrcholí ve věku mezi čtvrtým a šestým rokem života. Z tohoto důvodu jsou předškolní děti hlavní cílovou skupinou, kterou je možné pozitivně ovlivnit a nastavit jim správné vzorce stravování pro celý život.

Děti jsou velmi tvárnou skupinou strážníků a je možné je pozitivně namotivovat ke konzumaci zdravých potravin. S tím však souvisí osvěta, které musí být cílena na jejich rodiče. Ze studie vyplývá, že děti jsou ovlivněny především rodinnými zvyklostmi a stravovacími preferencemi rodiny. Jako velmi negativní aspekt se ukázal fakt, že pokud otcí rodiny nechutnají ryby a výrobky z nich či mořské plody, nejsou tyto pokrmy v rodině připravovány vůbec, nebo jen velmi zřídka. Výsledky výzkumu dále ukázaly, že dětem rybí pokrmy ve většině případů chutnají. Pro děti je zásadní správná kuchyňská úprava předkládaného jídla. Děti více než jakákoli jiná věková skupina obyvatel se při výběru jídla řídí hmatem. Je pro ně důležitá především textura pokrmu. Dalšími faktory,

kteřé děti ovlivní, jsou chuť a vůně. Ty se však při vhodném dochucení rybiho masa ukázaly jako druhotné a děti pokrmu přijímaly pozitivně (Laureati a kol., 2016).

V uvedené italské studii Laureatiho a kolektivu vědců (2016) bylo několikrát zmíněno, že je třeba se zabývat vývojem nových rybích produktů a sestavovat stále nové recepty, kde hlavní surovinou je rybí maso, tak aby konzumenti měli širokou nabídku a možnosti chutí. Tato myšlenka musí být, především ve vnitrozemských státech, kde není konzumace ryb tolik tradiční, jako ve státech přímořských, rozšiřována mezi širokou veřejností. Vzhledem k odpovědím respondentů, kdy v signifikantní většině uváděli, že důvodem nízké konzumace ryb je jejich obtížná příprava a vysoká cena této komodity, přistupují týmy odborníků k navrhovaným řešením. Možným řešením situace je vývoj nových rybích produktů, které nebudou složité na kuchyňskou přípravu. Výrobky budou zpracovány z opomíjených částí ryb, které nejsou finančně nákladné jako fileť, čímž se sníží výsledná prodejní cena.

Vědecký tým Sampels a kol. (2015) přistoupili k inovativnímu vývoji nových rybích produktů. Produkty reflektují spotřebitelské preference, které spočívají ve vysoké spotřebě masných produktů. Z doposud spotřebitelsky i výrobně opomíjené rybí suroviny, která vzniká při zpracování ryb na filety mezi ořezky masa a prostorem kostí, separovali rybí svalovinu, která je užita do masných výrobků. Konzumentům se tak nabízí unikátní možnost potravinového zdroje, který je chutný, zapadá do tradičních zažitých spotřebitelských preferenčních vzorců chování, ale jeho složení je zdraví prospěšné. Byly vyrobeny klobásy na gril, klobásy vídeňského typu, párky, jaterní paštika. Náhodně vybraní dobrovolníci hodnotili senzorické vlastnosti produktů: chuť, zápach, textura, šťavnatost, vzhled. Produkty byly strážníky pozitivně přijaty. Dokonce zápach nebyl silný, jako v případě přidání rybiho oleje do masných výrobků, který nejenže přidá nelibé aroma, ale je i dražší vstupní surovinou.

Po provedených analýzách lze konstatovat, že veškeré vyvinuté rybí produkty mají nižší energetický obsah a obsah tuku než klasický masný výrobek, aniž by se zhoršila chuť. V tradičních výrobcích nejsou obsaženy kyseliny EPA a DHA, v nově navržených produktech tyto kyseliny jsou a rovněž je v nich lepší poměr n-6 a n-3 PUFA. Nové rybí výrobky je možné označit za potraviny se zvýšenou nutriční hodnotou (Sampels a kol., 2015).

1.4 Vliv stravy na zdravý vývoj lidského jedince

Kognitivní funkce představují poznání. Jedná se o komplexní soubor mentálních funkcí, které řídí mozek. Do poznání řadíme, vnímání, paměť, pozornost, myšlení, učení. Kognitivní vývoj u dětí předškolního věku předpovídá budoucí úspěchy a neúspěchy ve škole, při dalším studiu, ale i v celkovém uplatnění na trhu práce a v životě. S dobrou prací je přímo spojen dobrý příjem a tím i sociální postavení. Lidé, kteří jsou spokojeni sami se sebou, jsou i zdravější. Kognitivní vývoj je ovlivněn mnoha faktory. Jedním z nich je výživa. Živiny představují stavební kameny v buněčné proliferaci, v syntéze DNA, metabolismu neurotransmiterů, hormonů a enzymů, které spolupracují s mozkem. Porozumění funkčnímu a strukturálnímu vývoji mozku předcházelo mnoho metodologií, experimentálních studií i klinických testů. V prvních letech života je vývoj mozku rychlejší ve srovnání s ostatními částmi a orgány těla. To je důvodem, proč právě mozek je zranitelný na dietní nedostatky, a to od prenatálního období vývoje v matčině lůně, přes období kojení, batolení, a prvního samostatného příjmu potravy (Nyaradi a kol., 2013).

V posledních několika desetiletích se bohužel rapidně snížila spotřeba n-3 polynenasycených mastných kyselin, které v těle působí protizánětlivě, zatímco rostlinné oleje na bázi n-6 polynenasycených mastných kyselin se zvýšily svou spotřebou a působí pro podporu zánětu. Je nezbytné poměrový příjem těchto dvou složek potravy obrátit. Při nedostatku n-3 vzniká riziko vzniku alergií, dýchacích problémů, špatného neurologického vývoje, autoimunitních onemocnění, např. revmatoidní artritida, Kronova choroba, ulcerózní kolitida, zvýšené riziko astmatu a častých rým (Kull a kol., 2006).

1.4.1 Prenatální a natální vývoj během prvních měsíců života

V prvních pěti týdnech těhotenství se vyvíjí přední a zadní dorzálně-ventrální osa nervové trubice. Od osmého do šestnáctého týdne se tvoří kortikální deska, jenž je předchůdcem mozkové kůry. Od dvacátého čtvrtého týdne do perinatálního období odumřou neurony v kortikální desce a jsou nahrazeny zralejšími. Nervová spojení se zdokonalují. Od 34. týdne do 2 let věku nastává maximální vývoj synapsí a růst mozku. V předškolním věku má mozek synaptickou hustotu, která vydrží až do dospělosti. Laloky, které v mozku řídí primární funkce, jsou již v tomto věku dotvořeny. Zbývá

postupný vývoj předních laloků řídicích kognitivní funkce. Ve věku 7–11 let je zcela vyvinuta šedá kůra mozková, vývoj bílé kůry mozkové pokračuje až do 20ti let. Zrání specifických oblastí v mozku je spojeno s vývojem jazyka, čtení a s pamětí. Lalok, který ovlivňuje vyšší kognitivní funkce jako je plánování, řazení a samoregulace zraje v několika etapách: od počátku života do 2 let věku, poté mezi 7. a 9. rokem, nakonec kolem patnáctého roku. Některá ganglia, amygdaly, hippocampus se vyvíjí až do pozdní adolescence, tedy zhruba do 20tého roku života. Ve dvou letech již mozek dosahuje 80 % dospělé hmotnosti (Nyaradi a kol., 2013).

Vývoj plodu je přímo závislý na přijímané potravě. Kyseliny DHA a EPA jsou nenahraditelné. Nedostatek DHA vede ke snížené dendritické arborizaci, zhoršené genové expresi pro regulaci neurogeneze, neurotransmise a celkovému vývoji centrální nervové soustavy (Hibbeln a kol., 2007). DHA je plodu efektivně doručováno skrze placentu. V období kojení se DHA vylučuje mateřským mlékem (Mendez a kol., 2008). Hibbeln a kol. (2007) prokazatelně zjistili, že děti matek, které konzumovaly méně než 340 g ryb či mořských plodů týdně mají pomalejší nervový vývoj ve srovnání se svými vrstevníky od matek, které konzumovaly více než 340 g týdně.

Observační studie Carlsonové a kolektivu (2013) probíhala po dobu pěti let a zkoumala, jaký vliv bude mít denní příjem DHA v dávce $600 \text{ mg} \times \text{den}^{-1}$ od 20. týdne těhotenství do jeho konce na narozené miminko. DHA, která je přijímána primárně potravou prostřednictvím ryb a mořských plodů je základní strukturální složkou mozku (Oken a kol., 2008). Pacientky, které DHA užívaly, měly standardně dlouhé těhotenství, předčasný porod nastal jen zřídka. Porodní váha jedince byla rovněž standardní. U předčasně narozených dětí se vývoj po porodu ustálil rychleji než u předčasně narozených dětí, které se narodily matkám, které DHA nekonsumovaly. Prokázalo se, že jestliže rodiče hrozí předčasné ukončení těhotenství, měla by užívat DHA, aby tento jev oddálila, nebo pokud tento děj nastane, miminko rychleji dožene svůj vývoj. Narozené děti matek, které DHA užívaly, byli v průměru o 172 g těžší, o 0,7 cm delší, obvod hlavičky o 0,5 mm větší. Jejich gestační věk byl o 2,87 dne vyšší. Procento objemu celkových mastných kyselin v organismu miminek bylo vyšší než u dětí, jejichž matky DHA nekonsumovaly. Rovněž v pupečnickové krvi bylo nalezeno vyšší množství EPA a DHA (Carlson a kol., 2013).

Na vývoj mozku mají vliv vnitřní a vnější faktory. Mezi interní faktory se řadí genetické předpoklady získané od rodičů. Externími faktory mohou být epigenetické mechanismy, u kterých nedochází ke genové expresi jako takové, ale mohou způsobit dlouhodobé, nebo dokonce dědičné biologické změny. Jedním z těchto environmentálních faktorů působící změny je výživa (Nyaradi a kol., 2013).

Dánská studie Okenové a kol., (2008) na reprezentativním vzorku 25 446 dětí dokázala, pozitivní korelaci mezi příjmem ryb v těhotenství matkou a také během kojení, na postupný psychomotorický vývoj dětí. Byl pozorován stav právě narozeného dítěte, jeho vývoj v 6 měsících a v 18 měsících. Determinační znaky v 6 měsících byly: kdy dokázalo děťátko zvednout hlavu, sedět s rovnými zády, lézt dopředu, sedět bez podpory druhého, dívat se směrem za zvukem či hlasem a vnímat jej, vydávat zvuky (jiné než pláč), házet hračku na zem, napodobovat zvuky, navazovat kontakt se známou osobou, vyjadřovat nechuť. V 18 měsících věku byly zkoumanými činnostmi: zvládnutí schodiště (specifikovat, zda je dítě schopno chodit po schodech, nebo se po nich přesouvat po čtyřech či jiným způsobem), zda je dítě schopno sundat si obuv či ponožky, napít se z hrníčku, či jinak uzpůsobeného pohárku, zůstat po dobu 15 minut samo a zabavit se, najít a podat předmět, kreslit si či čmárat, orientovat se v dětské knížce, nebo obrázcích, zkoušet napodobovat slova, složit alespoň 2 slova dohromady. Maminky rovněž popsaly, kdy dítě samo stabilně dokázalo sedět bez opory, chodit bez pomoci a také uváděly počty slov, které dítě užívá. Lze konstatovat, že závěry studie ukazují předpokládaný směr. Čím vyšší týdenní příjem ryb a mořských plodů matky konzumovaly, tím lepší bylo celkové vývojové skóre jejich potomků (Oken a kol., 2008).

V souvislosti kojení a lepšího kognitivního vývoj i celkového zdravotního stavu potomka lze z dostupných pramenů utvořit závěr, že kojení je beze sporu nejlepším výživovým příjmem kojenců. V mateřském mléce se vyskytují PUFA a zejména DHA. Jestliže matka cíleně zdravě a správně jí, je koncentrace DHA ještě vyšší. Nejsilnější prediktor inteligenčního kvocientu jedince je IQ jeho matky. Do jisté míry ho lze pozitivně ovlivnit přes přijímanou potravu. Analýzou dvaceti studií, provedených v 90. letech 20. století, byl sestaven závěr, že novorozenci se standartní porodní váhou, kteří byli kojeni, měli vyšší IQ o 2,7 bodu než děti nekojené. Novorozenci s nízkou porodní váhou měli vyšší IQ o 5,2 bodu než děti s nízkou porodní váhou, které nebyly kojené. Novější studie poukazují na lepší vývoj mozku u kojených dětí. Vhodnější

struktura mozku a jeho prostor je zaznamenatelná u dětí raného věku, ale i u adolescentů, kteří byli kojeni po dobu alespoň 12 měsíců, oproti vrstevníkům, kteří byli krmeni umělými mléky (Nyaradi a kol., 2013).

1.4.2 Silné a slabé stránky konzumace ryb

Komplexní nutriční studie odborníků Willers a kol. (2007) hodnotila a kvantifikovala vliv potravin na celkový zdravotní stav dětí. Respondenti zapisovali svou stravovací mapu od těhotenství po období kojení a také potraviny podávané dětem do věku 5ti let. Cílem bylo objevit potraviny, které budou mít ochranný účinek před rozvojem dětského astmatu a alergiemi. Jako neúčinnější mikronutrienty se ukázaly vitamín E, vitamín D a zinek pocházející z jablek a z ryb. Ostatní zkoumané potraviny nedosahovaly významných statistických výsledků. Závěry výzkumu potvrdily, že konzumace ryb podporuje lidskou imunitu natolik, že zlepšuje funkčnost dýchacího systému a také obranyschopnost těla při interakci s externími faktory (Willers a kol., 2007). Tento závěr byl potvrzen i ve studii z roku 2006 Kull a kol., kteří zkoumali tento jev ve Švédsku. Děti, jejichž matky během těhotenství konzumovaly ryby a v prvních měsících života i narozené děti, neměly poté problémy s dýcháním, sípáním, a ani u nich nevznikaly alergie na různé potraviny. Včasná konzumace ryb u dětí podpořila jejich imunitní systém (Kull a kol., 2006).

Aberg a kol. (2008) se ve svém zkoumání zaměřili na skupinu adolescentů. Zjistili, že konzumace ryb alespoň 1× týdně zlepší jejich kognitivní funkce o 0,58 jednotek oproti vrstevníkům, kteří nekonzumují alespoň jednou týdně rybu. Dalším zajímavým zjištěním je, že pokud dospívající pravidelně přijímá rybí pokrmy, pozitivní výsledky ve svém kognitivním vývoji a schopnostech jsou signifikantně měřitelné za tři roky (Aberg a kol., 2008).

Se studiem charakteristiky složení ryb a mořských plodů vyvstala rovněž otázka, zda nadměrná konzumace těchto potravinových zdrojů v období těhotenství nebude mít negativní vliv na vyvíjející se plod. Během minulého století bylo obyvatelstvo Japonska vystaveno nadměrné konzumaci rtuti v mořských plodech a prokázala se sensitivita plodu na toxické účinky rtuti. Roku 1956 propukla v oblasti Minamata a Niigata nemoc způsobená kontaminovanými rybami rtuť, které byly zkonsumovány obyvatelstvem. Onemocnění bylo spojeno s mikrocefálií, záchvaty, mentální retardací a dětskou

mozkovou obrnou (Davidson a kol., 1998). Nadměrná konzumace mořských plodů ze zatížených oblastí může vést k horšímu vývoji mozku plodu i následných kognitivních funkcí (Díez a kol., 2008).

Rtuť je těžký kov přírodního i antropogenního původu. Elementární rtuť vzniklá antropogenní činností spalováním fosilních paliv, nebo těžbou je vysoce těkavá a rozptýluje se přes bakterie redukující sírany po uložení do povrchové půdy a podzemních vod (Innis a kol., 2006). Anorganická rtuť, která se uvolňuje do životního prostředí, se nejvíce ukládá ve vodách a vodních organismech a stává se metylovanou rtutí. Její nejtoxičtější organická forma se bioakumuluje v mořských organismech a tím se dostává do potravního řetězce (Freire a kol., 2009).

Možná média, kudy se rtuť dostává do lidského organismu, jsou: amalgámové výplně, emise fosilních paliv, při špatné manipulaci s teploměry, konzervovanými vakcínami, kosmetickými přípravky. V důsledku průmyslového znečištění vod rtutí, zemědělských pesticidů, odpadních vod, skládek kovového odpadu, žití ve velkých městech, pasivní kouření – elementární rtuť z tabákového kouře, to vše jsou vstupní brány pro vstup rtuti do lidského těla. Hlavním zdrojem expozice je však konzumace ryb, které jsou zasažené (MeHg) metylrtutí (Freire a kol., 2009). MeHg bioakumulovaná ve vodních organismech je snadno vstřebatelná z 95–100 %. Studie zaměřená na obsah rtuti v krvi dětí ve věku 1–5 let potvrdila, že s vyšší konzumací ryb je spojen vyšší objem rtuti v těle. Nicméně koncentrace rtuti obsažená v krvi splňovala nařízené limity. Zajímavé bylo, že nejvíce se rtuť zadržovala v tělech dětí z čínské komunity (Innis a kol., 2006).

Rtuť je vysoce toxický prvek způsobující těžké neurologické poškození. Největší senzitivitu k tomuto xenobiotiku vykazuje rané stádium vývoje plodu v období těhotenství. Cílovým zasaženým orgánem je mozek, rtuť totiž snadno prochází hematoencefalickou a placentární bariérou. Rtuť se distribuuje po celém těle a hromadí se v pokožce hlavy a ve vlasových vláknech. Krev udává krátkodobou expozici organismu rtutí (100–140 dní), vlasy odrážejí průměrnou dlouhodobou expozici a jsou lepším indikátorem ovlivnění mozku přímého konzumenta potravy, ale i plodu uvnitř matčina lůna. Koncentrace rtuti ve vlasech odráží koncentraci rtuti v krvi při tvorbě vlasů. Víme-li, že vlas vyrostle o 1 cm každý měsíc, vypočteme obsah objemu rtuti ve folikulu vlasu k poměru jeho obsahu v krvi (Díez a kol., 2008).

Chronická prenatální expozice může vyvolat neurologické postižení včetně jazykových nedostatků a obtíží během učení, deficity v pozornosti, v menší míře motoricko-vizuálně prostorové obtíže. Účinky chronické expozice jsou nejasné, jak ukazují světové výzkumy. Referenční dávka MeHg $0,1 \text{ mg} \times 1 \text{ kg}^{-1}$ tělesné hmotnosti/den (Freire a kol., 2009).

Španělsko patří mezi země s vysokou konzumací ryb. Vzhledem k výskytu rumělký ve Středomořské pánvi je nezbytné tyto parametry sledovat. Ryby mají ve Středozezemním moři vyšší obsah rtuti než kdekoli jinde na světě. Zdá se, že účinky požití rtuti jsou závislé na druhu zkonzumované ryby. Freire a kol. (2009) mezi španělskými dětmi v průměrném věku 51 měsíců zkoumali podíl rtuti v organismu v závislosti na spotřebě ryb a jejich kognitivnímu vývoji. Vzhledem k tomu, že konzumace ryb je hlavním expozičním faktorem pro člověka je nezbytné nalézt kontaminované druhy či oblasti. Děti z oblasti Granady vykazovaly vyšší obsah rtuti v těle než jejich vrstevníci ze severovýchodní části Španělska, z USA, nebo Německa. Naopak více rtuti ve svých metabolismech měli děti z Brazílie a Faerských ostrovů. Je důležité, z jaké oblasti ryba pochází, o jaký druh ryby jde a také její kuchyňská či potravinářská úprava. Největší podíl rtuti obsahují ve své svalovině ryby konzervované a masné ryby smažené (Freire a kol., 2009). Oblast Valencie je zřejmě velmi zatížená rtutí, neboť v oblasti bylo vysoké procento rtuti dokonce i ve svalovině bílých nízkotučných ryb. U 19 % čtyřletých dětí z oblasti Valencie bylo pozorováno, že celková rtuť přítomná v jejich tělech překračuje doporučený limit $2,5 \text{ } \mu\text{g} \times \text{g}^{-1}$ stanovených Světovou zdravotnickou organizací. MeHg se účinně vstřebává z gastrointestinálního traktu a snadno prochází placentou a hematoencefalickou bariérou. Španělé konzumují ryby průměrně $4 \times$ týdně, proto je důležité parametry rybiho masa sledovat. Nejvíce MeHg je kumulováno v konzervovaných rybách a rybách tučných. Při evropském porovnání se severskými zeměmi jako Dánsko, Švédsko, Norsko, kde se konzumují tučné ryby jako je losos, lze vyvodit závěry, že v lososovi se nekumuluje tolik MeHg jako v mečounovi a tuňákovi, což jsou oblíbené druhy v zemích jižní Evropy (Llop a kol., 2014). Vzhledem k vysoké konzumaci ryb ve Španělsku byl proveden výzkum Díeze a kol. (2008) ve španělských kontinentálních městech i na španělském ostrově zkoumal obsah rtuti ve vlasech nově narozených dětí až do předškolního věku. Vlasy byly analyzovány mimo jiné i v pražské laboratoři. Zajímavým zjištěním bylo, že na kumulaci obsahu rtuti v lidském těle jsou náchylnější osoby ženského pohlaví oproti mužům. Tento

fakt byl potvrzen i již dosud provedenými studiemi v jiných částech světa (Díez a kol., 2008).

Vyšší koncentrace rtuti byla rozpoznána u dravých ryb, které jsou dlouhověké – mečoun ($1,59\text{--}2,22\text{ mg}\times\text{g}^{-1}$ živé váhy), tuňák ($0,38\text{--}0,58\text{ mg}\times\text{g}^{-1}$ živé váhy), parmice červená ($0,14\text{--}0,36\text{ mg}\times\text{g}^{-1}$ živé váhy), štikozubec obecný ($0,12\text{--}0,21\text{ mg}\times\text{g}^{-1}$ živé váhy). Mečoun přesahuje limit stanovený Evropskou Unií dle směrnice 2001/22/ES v hodnotě $0,5\text{ mg}\times\text{g}^{-1}$ živé váhy (Freire a kol., 2009).

Studie z Faerských ostrovů a ze Seychelských ostrovů přinesly rozdílné výsledky, z čehož lze pouze konstatovat, že je obtížné stanovit hladinu rtuti obsaženou v mořských plodech, která negativně neovlivní či ovlivní vyvíjející se plod. Tento aspekt vedl Okenovou a kol. (2005) k průzkumu o zaznamenávání o četnosti konzumace: konzervovaných tuňáků, mořských plodů (krevet, humrů, mušlí, škeblí), tmavého rybího masa (makrela, losos, sardinky, lufara, mečoun) v období 5ti let u těhotných žen. Zároveň byly rodičkám odebrány vlasové vzorky z týlní části hlavy k analýze obsažené rtuti ve vlasovém vláknu. Byla analyzována proximální délka 3 cm vlasů na celkový obsah rtuti. Vyčištěné vzorky vlasů byly zváženy, tepelně rozloženy a poté byla uvolňována rtuť měřená atomovou absorpční spektrometrií 253,7 nm jako funkce koncentrace rtuti. Vzorky byly analyzovány na kalibrační křivce a maticovou shodou. Většina vzorků obsahovala zvýšené množství rtuti, avšak v metylové formě. Ženy konzumovaly průměrně 1,2 porcí tuňáka, tmavého i bílého rybího masa a měkkýšů v rozmezí 0–5,5 porcí týdně. Průměrná hladina rtuti v kontrolovaných vlasech byla 0,55 mikrogramů na gram. Celkový příjem byl tedy mírně zvýšený. U narozených dětí nebyly pozorovány žádné zhoršené vývojové funkce. Ryby a rybí výrobky by se měli v těhotenství i kojení konzumovat, avšak je nutné se zaměřit na druhy, které jsou rtutí zasaženy méně (Oken a kol., 2005). V tomto směru se jako příznivější ukazuje konzumace sladkovodních ryb, než ryb mořských a dalších darů moře.

Zmíněnou seychelskou studii vedl Davidson spolu se svým týmem (1998). Impulsem pro zkoumání byla skutečnost, že v této ostrovní republice konzumuje denně rybu pocházející z Indického oceánu až 85 % obyvatelstva. Těhotné respondentky uvedly, že konzumují v průměru 12 mořských ryb týdně. Mořští savci se na Seychelských ostrovech nekonzumují. Děti byly na svůj kognitivní vývoj testovány v období 66 měsíců, což je ve věku 5 let a 6 měsíců. V tomto období jsou děti schopné vykonat senzitivní kognitivní

test, který determinuje jejich vývojový stupeň. Byl testován obecný kognitivní index podle stupnice dětských schopností, měřena expresivní i receptivní jazyková dovednost, schopnost rozpoznání písmen a slov, testy vizuálních a prostorových schopností. U testovaných dětí nebyly žádné významné negativní projevy opožděného kognitivního vývoje a nebyly sledovány ani jiné zdravotní komplikace. Hladina rtuti a také PCB (polychlorovaných bifenilů) v jejich krvi nebyla na alarmující úrovni. U zkoumané populace převládali pozitivní dopady konzumace rybiho masa.

Byly porovnány různé druhy ryb. Rtut' se kumulovala nejvíce ve svalovině tuňáka obecného (*Thunnus albacares*), makrely obecné (*Rastrelleger kanagurta*), kanice hnědotečkované (*Epinephelus chlorostigma*), chňapala velkého (*Aprion virescens*), tuňáka východního (*Euthynnus affinis*), kranase poutníka (*Carangoides gymnostethus*) a cejnovky modré (*Lethrinus nebulosus*). Je tedy nutné brát tyto závěry v úvahu a následovat výživová doporučení o stanovených „zdravých“ konzumačních dávkách postiženějších druhů ryb (Davidson a kol., 1998). Zvýšená zátěž životního prostředí cizorodými látkami netrápí pouze moře a oceány, ale i velká jezera zaznamenala vyšší přítomnost Hg a PCB. Stewart a kol. (2002) zkoumali pstruhy z Ontarského jezera a dospěli k výsledkům, že přestože u některých druhů ryb se může hladina rtuti, ale také PCB vyskytovat ve větším objemu, stále se jedná o nutričně nejhodnotnější potravní zdroj ve srovnání s masem kuřecím, vepřovým či hovězím (Stewart a kol., 2002).

Mendez a kol. (2008) zkoumali silné a slabé stránky konzumace ryb a mořských plodů v těhotenství a v období kojení. V souvislosti s odkazem na možné zadržování neurotoxinů v mořských organismech doporučují vynechat mořské plody, jako jsou škeble, mušle, hlavonožci a konzumaci zaměřit na ryby s bílým masem. Byla opět potvrzena přímá souvislost s lepším behaviorálním i kognitivním vývojem dětí v 6 měsících a postupně až do věku 4 let oproti skupině dětí, kdy matka konzumuje ryby a mořské plody méně než jednou v týdnu. Nejlepších výsledků bylo dosahováno u skupiny dětí, kde matka v těhotenství konzumovala ryby (mimo měkkýše, korýše, hlavonožce) alespoň 3× týdně a s touto stravou pokračovala i po porodu a kojila minimálně 6 měsíců.

Norská nutriční studie Lande a kol. (2003) byla zaměřena na hodnocení příjmu potravy dětí od narození po dobu prvních 6ti měsíců života. Výsledky ukázaly, že většina kojenců je dle výživového doporučení prvních šest měsíců kojena. Avšak výhradní kojení

je zaznamenáno pouze u 7 % dětí. Exkluzivní kojení po dobu 6 měsíců s postupným zavedením pevných doplňkových potravin od čtvrtého a šestého měsíce, a přidavkem vitamínu D ($10 \text{ mg} \times \text{den}^{-1}$) je celosvětově uznávanou formou stravy. Dle dotazníkového šetření bylo zjištěno, že kojení souvisí s věkem matky, s jejím vzděláním, sociální třídou, rodinným stavem, kouřením, kulturními faktory a zdravotním stavem matky. Děti, výlučně kojené, vykazovaly lepší psychomotorický vývoj než jejich vrstevníci, kteří kojení nebyli, nebo byli kojeni kratší dobu (Kull a kol., 2006).

Kojení má jedinečnou roli ve výživě malých dětí a přináší krátkodobé i dlouhodobé efekty. Ve vyspělých zemích bylo dobře zdokumentováno, že kojení snižuje riziko akutního zánětu středního ucha, nespecifickou gastroenteritidu, těžké infekce dolních cest dýchacích, atopickou dermatitidu, astma, obezitu, diabetes prvního a druhého typu, dětskou leukémií, syndrom náhlého úmrtí kojenců (SIDS), nekrotizující enterokolitidu, snižuje faktory kardiovaskulárního onemocnění, hypertenze (Kudlová a Schneidrová, 2012).

Překvapivým zjištěním bylo, že pouze 3 % dětí ve věku 6 měsíců ochutnaly rybu. Kull a kol. (2006) uvádějí 80 % dětí ve věku 1 roku konzumuje rybu dvakrát až třikrát za měsíc. Studie potvrdila, že u všech dětí, kterým byla ryba zavedena do pravidelné stravy okolo 6.–8. měsíce, vykazovaly ve 4 letech lepší zdravotní stav bez astmatických problémů a náchylnostem k alergiím.

Důležitým vývojovým stádiem v životě člověka je po raném dětství adolescence. V tomto období probíhá vývoj jedince v dalších vlnách a je důležité dodatku organismu požadované živiny. Vzhledem k tomu, že adolescenti sledování v Evropě, Americe i Austrálii směřují ke konzumaci tučných, sladkých pochutin a pokrmů rychlého občerstvení s nedostatkem mléčných výrobků, zdravého masa, ovoce a zeleniny je nutné zaměřit propagační a osvětové činnosti i na ně. Respondenti zapojeni do australské národní studie byli ve věku 12–18 let. Tedy věk, kdy k velkým vývojovým změnám uvnitř organismu dochází. Se vzrůstajícím věkem se stravovací návyky u sledované skupiny zhoršovaly. Lepších výsledků dosahovaly dívky. Konzumace ryb byla uspokojivá a měla lepší pozici než konzumace zeleniny (McNaughton a kol., 2007).

1.5 Stravovací zvyklosti a současné lidské preference

V přijímané potravě je konzumováno mnoho bioaktivních sloučenin, které na sebe navzájem působí synergicky, ale někdy rovněž antagonisticky. Z tohoto důvodu je nutné stravování sledovat jako celek, ne pouze jako její části a hledat správné složení. Hovoříme-li o zemích, kde je obyvatelstvo náchylné na podvýživu a má celkový nedostatek jednotlivých prospěšných mikronutrientů je nutné začít s apelem ke konzumaci jednotlivých složek stravy. Ve vyspělých zemích, kde obyvatelstvo netrpí podvýživou, je efektivní osvětové kampaně cílit na složení stravy jako celku, neb výpadek jednoho mikronutrientu nepovede ihned ke zhoršení celkového zdravotního stavu, tak jako je tomu v chudých zemích planety (Nyaradi a kol., 2013).

1.5.1 Česká republika

V raném dětství se utváří, sestavují a ovlivňují stravovací vzorce. Porozumění preferencím příjmu potravy a jeho vývoji v čase je zásadním pro zdravotníky a nutriční odborníky. Je zapotřebí pozorně studovat děti ve věku 1–5 let. Komplexní nutriční studie českých odborníků uvádí, že průměrná doba kojení dětí v České republice je 9 měsíců. Jednoletých dětí bylo v období výzkumu kojeno 29,5 %, dvouletých dětí bylo kojeno 7 %. Mezi prvním a pátým rokem jedí děti průměrně 4 jídla za den. Strava v období jednoho roku se ještě přibližovala výživovým doporučením, avšak obsahovala nižší spotřebu ovoce, zeleniny a ryb, než je doporučeno. Konzumace mléčných výrobků se s věkem snižovala, a naopak s věkem rostla spotřeba masa, masných uzenin, sladkostí a smažených potravin. Jestliže v domácím prostředí má zásadní roli v oblasti stravy matka, mají děti v jídelníčku více ovoce a zeleniny. Je-li v tomto směru hlavní otec, přidává do jídelníčku dětí více masných výrobků (Kudlová a Schneidrová, 2012).

U jednoletých dětí lze sledovat, že čerstvé ovoce má alespoň 1× denně 78 % z nich. Mezi pětiletými dětmi je ovoce alespoň 1× denně zahrnuto do jídelníčku v 69 %. V případě čerstvé zeleniny jde o ještě menší číslo. Alespoň 1× denně ji zkonsumuje 23 % jednoletých dětí a 25 % pětiletých. Zjistíme-li vařenou zeleninu, tak 61 % jednoletých denní ji má alespoň 1× denně ve svém stravovacím plánu, ale v pěti letech je to pouhých 5 % dětí. Brambory představují 1/3 spotřebu zeleniny u 1–5letých českých dětí. Rybu má alespoň jednou týdně 42 % jednoletých a 32 % pětiletých dětí. Uzené maso a masné

výrobky má jednou či vícekrát v týdnu 16 % jednoletých a 32 % pětiletých dětí. Konkrétní příklad je, že uzené maso či masné výrobky má 4× týdně až 16 % pětiletých.

Mezi nápoji dětí ve věkové skupině 1-5 let zaujímá první místo čaj (většinou ovocný či přímo dětský), druhé místo patří mléku (ať už umělé mléko jako doplněk kojení, nebo kravské mléko). Ze studených nápojů pijí děti nejvíce šťávu s vodou, nebo džus. Celkově se na čtvrtém místě zařadila voda (Kudlová a Schneidrová, 2012).

Průřezová studie potvrdila předpoklad nutnosti doporučení stravovacích návyků a apel na rodiny malých dětí, kde se vzorce stravy vytvářejí. Je zapotřebí vytvářet nutriční zprávy a doporučení pro rodiny kojenců, batolat a pro předškolní vzdělávací instituce. U dětí se projevuje stejný negativní trend jako u dospělé populace České republiky či jiné vyspělé průmyslové země. Zásadní informací pro tuto diplomovou práci je, že nedostatečná konzumace ryb provází děti v celém sledovaném období od 1 roku do 6 let s důvodným předpokladem trhávání tohoto stavu i pro další vývojové fáze jedince.

1.5.2 Španělsko

Sociodemografické determinanty a životní styl ve Španělsku studoval Araranta a kol. (2003) v průřezovém průzkumu populační studie, kde byl vybrán náhodný vzorek španělské populace lidí ve věku 2–24 let. Sledovaná skupina byla rozdělena na 2 podskupiny, jelikož z antropometrického měření bylo zjištěno, že v raném dětství do období zhruba 14 let věku hrají zásadní roli rodiče a nutriční preference pocházející z rodiny. Po nástupu do předškolního zařízení hrají důležitou roli v ovlivňování těchto vzorců předškolní a školní kuchyně. Od 14 let se na tvorbě životního stylu začíná projevovat vliv komunity, ve které se jedinec nachází. Touto komunitou jsou spolužáci a přátelé. Provedená faktorová analýza objevila, že na nastavené zdravé vzorce chování má vliv vyšší vzdělání matek, ale i pobytové umístění. Děti ve velkých městech konzumují více ovoce a zeleniny než v malých vesnicích. Obecným zjištěním je, že mladá španělská populace má ve svém jídelníčku málo ovoce a zeleniny, velký nedostatek mléčných výrobků. Konzumace ryb je na uspokojivé úrovni. Rapidně však vzrůstá konzumační spotřeba tzv. „mastných snacků“, které zahrnují pečárenské produkty jako housky, koláče, sušenky, dále solené produkty. Tyto svačiny a také časté večere mimo domov zvyšují celkové přijímané tuky a nasycené mastné kyseliny, čímž vzniká vyšší rizikový dietní profil populace. K tomuto stravování inklinující více chlapci, kteří vedou

sedavý způsob života a jejich stravování má západní fastfoodový styl. Dívky dbají o aktivní životní styl a vyváženou stravu více než chlapci. Dívky dodržují tzv. vzorec „Španělsko-Středomořské“ stravy s přidáním většího poměru zeleniny a ovoce. Vzniká opodstatněná důležitost posílení školních a komunitních akcí zaměřených na vyvážené stravování (Ararcenta a kol., 2003).

1.5.3 Evropské země

Evropská nutriční studie zahrnující respondenty ze Švédska, Německa, Maďarska, Kypru, Itálie, Španělska, Belgie a Estonska determinovala souvislost mezi dětskými a rodičovskými stravovacími návyky a utvoření dietních vzorců. Shlukovou analýzou byli porovnání rodiče a jejich děti ve věku 6–16 let. Ve všech zapojených zemích se potvrdilo, že členové rodiny sdílejí podobné stravovací návyky a jsou ovlivněni stejným prostředím. Společná rodinná jídla poskytují pravidelnou příležitost pro rozvoj emočních vazeb mezi členy rodiny a pomáhají dětem odkoukat stravovací návyky. Z tohoto důvodu je vhodné apelovat na rodiče. Ve všech zemích se prokázala souvislost s nižší konzumací tučného a sladkého, pokud mají členové rodiny více jídel z domácí přípravy. Jako klíčový epidemiologický evropský ukazatel se projevila konzumace sladkých nealkoholických nápojů, která je napříč Evropou zásadním problémem (Hebestreit a kol., 2017).

Verbeke a Vickier (2004) studovali jednotlivé faktory chování při konzumaci ryb na základě průřezových údajů a individuálních preferencích. Aplikovali několik přístupů, ale nejvhodnější se stala teorie plánovaného chování, která má základní tři nezávislé atributy: behaviorální přesvědčení (postoj k chování a označuje míru), normativní přesvědčení (subjektivní norma a sociální tlak), kontrolní víra (předchůdce záměru, stupeň kontroly). Subjektivní norma se skládá ze sociální normy (informace předkládané vládou, potravinářským průmyslem, reklamou, lékaři a odborníky), vnitřní norma (rodina, přátelé) a osobní norma (morální postoj). Velmi silným determinantem je zvyk. Přestože se mezi belgickou populací zvýšil nárůst konzumace ryb za posledních deset let o 10,2 %, není průměrná spotřeba ryb za rok na osobu stále na doporučené hodnotě. V belgické populaci neměly propagační akce vedené vládou či obchodním sektorem žádný větší dopad. Naproti tomu v Dánsku lidé na propagační kampaně zareagovali. V Belgii se jako nejdůležitější faktor projevil, faktor tlaku komunity. Je tedy nezbytné mezi obyvatelstvo propagaci šířit šetrnějším způsobem, protože na komerční reklamu je reagováno negativně. Jako největší překážky konzumace ryb respondenti uvedli: rybí

vůni, kosti, kůži, obtížnou přípravu a vysokou cenu. Domácnosti s dětmi častěji jedí zpracované ryby, které nejsou spojeny se špatnou chutí a zápachem. Spotřeba ryb v Belgii roste s věkem. Lidé po čtyřicátém roku života konzumují dostatečné množství ryb. Rovněž lidé vysokoškolsky vzdělaní mají větší morální hodnoty pro předložení zdravé stravy své rodině a respektují nutriční doporučení (Verbeke a Vackier, 2004).

Belgická studie mezi 2,5–6,5letými dětmi ukázala, že pouze kyselina linolová (LA) dosahuje doporučených příjmových dávek. Zdrojem u těchto dětí byl margarín, sušenky, chléb a čokoládové výrobky. Kyselina α -linolenová (LNA) zabezpečena z margarínů a masných omáček dosahovala o něco nižších než doporučených hodnot. Následkem je vysoký poměr LA/LNA. Spotřeba ryb je velmi nízká a proto n-3 PUFA nedosahují k doporučeným dávkám. Problém západní industrializované stravy je optimalizovaný proces zemědělské výroby a zvýšená spotřeba margarínů a rostlinných olejů. Výsledkem je zvýšen poměr n-6/n-3, o kterém je prokázána zvýšená patogeneze mnoha chorob. Nesprávný poměr těchto mastných kyselin může vyvolat psychiatrické obtíže, deprese, poruchu pozornosti, hyperaktivitu, dyslexii, dyspraxii a poruchy autistického spektra. Na základě nedostatku n-3 PUFA, DHA a EPA bylo stanoveno, že je zapotřebí, aby každé dítě zkonzumovalo alespoň 2×50 g tučnějších ryb za týden (losos, makrela, sardinky). Dostatek potřebných mastných kyselin měla pouze jedna třetina dětí (Sioen a kol., 2007).

Sichert-Hellert a kol. (2009) ve své dvacet let dlouhé observační studii hodnotily příjem ryb mezi populací dětí a adolescentů ve věku 1–18 let. Zaměřili se i na druh přijímaných ryb (nízkotučné, středně tučné a tučné). Sledovali příjem vitamínu A, D, E a n-3 PUFA. Dlouhodobá otevřená studie zjistila malý, ale statisticky významný rostoucí trend ve spotřebě ryb, kdy průměrná hodnota porce vzrostla ze 40 g na 89 g. A denní příjem n-3 PUFA vzrostl průměrně ze 49 na 141 mg × den⁻¹. 60 % sledovaných konzumuje rybu alespoň 1 až 3× za měsíc a 20 % z nich alespoň 1× týdně. 31 % německých předškolních dětí konzumuje optimální množství ryb a toto číslo je srovnatelné s belgickými předškoláky. U německých adolescentů dochází k mírnému poklesu konzumace ryb a naproti tomu adolescenti v Belgii udržují svůj příjem na optimální úrovni. Jako doporučený denní příjem EPA a DHA se uvádí 150–200 mg × den⁻¹. Německé děti a adolescenci se průměrně pohybují v intervalu 40–140 mg × den⁻¹ a jejich belgičtí vrstevníci v intervalu 72–148 mg × den⁻¹. Situace se zlepšuje, ale je stále potřebné dbát na podporu konzumace ryb (Sichert-Hellert a kol., 2009).

Pro doplnění jsou v krátkosti shrnuty poznatky i z jiných než evropských zemí. Výsledky novozélandské nutriční studie jsou v oblasti konzumaci ryb u předškolních dětí uspokojivé. 88 % dětí předškolního věku má 1–2 × týdně rybu a dostatek zeleniny. Čtvrtina předškolních dětí nekonzumuje dostatek ovoce (Theodore a kol., 2006).

Tradiční korejský styl stravování spočívá v zelenině, mořských řasách, fazolích, ovoci, mléku a mléčných výrobcích. Za poslední roky však stoupá dětská obezita. V 70. letech 20. století trpělo obezitou 1–2 % korejských dětí. V roce 2000 to již bylo 15–20 % dětí. Až 40,5 % hodnocených předškolních dětí měly zhoršený zdravotní stav v závislosti na přijímané potravě. Zdá se, že potraviny chudé na živiny podporují vývoj rezistence na inzulin v centrální nervové soustavě, která by mohla být částečně zodpovědná za rezistenci na leptin, který podporuje správné reakce na potravu (Shin a kol., 2007).

1.5.4 Středomořská strava

V této části bude pojednáno o **Středomořské stravě** a její současné pozici. Jejím hlavními rysy jsou vysoký příjem vlákniny získávané z ovoce, zeleniny, luštěnin a obilovin, dále vysoký příjem nenasycených mastných kyselin z ryb, ořechů, oliv a olivového oleje. Ve středomořské stravě je omezována konzumace červeného masa, sladkostí a jen dodána „zdravotní dávka“ červeného vína. Bohužel se v zemích jižních Evropy tato tradiční strava dodržuje pouze z poloviny, a to především u starší generace a malých dětí. Adolescenti a mladí dospělí bohužel podlehlí svodům trendů moderní doby a dochází k tzv. „westernizaci“ tj. přechodu na západní styl stravování, což jsou vysokotučné slané pokrmy. Tato forma stravování je pro jižní národy nevhodná, neboť již z historického pohledu nikdy nebyli lidmi zcela aktivními a dávali přednost sedavému trávení času. V kombinaci těchto dvou faktorů vzrůstá procento obézních osob již od raného věku. Ve Španělsku i Řecku se začíná projevovat negativní závislost faktorů vyššího energetického příjmu a nižšího energetického výdeje.

Na dodržování tradiční Středomořské stravy mají podíl i sociodemografické aspekty. Příkladem uveďme Itálii. Na jejím jihu lidé dodržují tradiční kuchyni, na severu podlehlí moderním trendům globalizace. V kontrastu k jihoevropským zemím objevujeme velkou osvětu v oblasti zdravého stravování v zemích střední a východní Evropy, kteří se ke kořenům Mediteránské stravy vrací více než přímo ve Středozeří (Grosso a Galvano, 2016).

Středomořskou stravou je označována strava, která se geograficky rozkládala napříč 16 zeměmi kolem Středozemního moře. Nikdy však nebyla homogenní a v každé zemi historicky vznikala určitá kuchyňská odlišnost. Byla založena na poměrně velkém množství nezpracovaných surovin a rostlinných potravin: zelenina, luštěniny, zrna, ořechy, čerstvé a sezónní ovoce, chleba a nerafinované obiloviny, ryb, středním příjmem mléčných výrobků zejména sýrů a jogurtů, nízkým příjmem nasycených mastných kyselin. Hlavním zdrojem tuku vždy byl olivový olej.

Strava byla vždy v každé zemi specifická a je ovlivněna dostupností zdrojů, stravovacími zvyklostmi, kulturou, etnickým původem, náboženstvím, ekonomikou, zemědělskou produkcí. Spotřeba je ovlivněna geografii, demografií, socioekonomickým statutem, urbanizací, globalizací, marketingem a spotřebiteli (Pereira-Da-Silva a kol., 2016). Pereira-Da-Silva a kol. (2016) se domnívají, že evropské zemědělské dotační politiky mají velký vliv na stravovací návyky. EU podporuje výrobu cukru, olejů a masa za nízké výrobní náklady a na trhu tak vzniká nedostatečná nabídka ovoce a zeleniny. Zároveň zastávají názor, že na špatné stravování v jihoevropských zemích má vliv ekonomická krize v roce 2008 a vysoká míra nezaměstnanosti obyvatelstva. S tímto názorem autorů si dovolím nesouhlasit, neboť až 73 % dětí konzumuje 1–4 × týdně pokrmy ve fast foodových restauracích, což není ekonomická varianta stravování.

1.6 Civilizační onemocnění v návaznosti na stravovací návyky

Zdraví je nedělitelné a vyžaduje holistický přístup po celý život jedince. Člověk prochází jednotlivými životními fázemi a všechny na jeho zdraví mají vliv. Od fáze před početím po plné dospělosti a stáří. Mnoho faktorů nás ovlivní, stravu a komplexní přístup k ochraně svého zdraví má každý ve své odpovědnosti. Úspěšná zdravá fáze předurčuje další zdravou vývojovou fázi. Růst a vývoj nejmenších, determinuje jejich stav v předškolním věku, v mladším školním i starším školním věku. Špatná či nedostatečná výživa nedokáže ochránit před rozvojem zdravotních komplikací a ani jejich riziko snížit. Naopak si tímto způsobem jedinec může problémy svého zdraví přivodit (Kudlová a Schneidrová, 2012).

1.6.1 Neurologický vývoj

Polynenasycené mastné kyseliny omega-3 a omega-6 s dlouhým řetězcem (LCPUFA) jsou limitní pro vývoj mozku plodu, novorozenců, kojenců a dětí. Nejdůležitější je však hladina omega-3 mastných kyselin s nejdůležitějším zástupcem: DHA a EPA. Západní strava je však chudá na omega-3 a bohatá na omega-6. LCPUFA je potřeba při rychlém růstu mozku, ke kterému dochází v posledním trimestru těhotenství až do dvou let věku. Bylo pozorováno, že dlouhodobě vyšší objem přijímaných LCPUFA měl za následek aktivaci levého čelního kortexu v mozku během plnění dlouhodobějších úkolů a výkon byl zlepšen. Přesná prahová dávka, která zlepšuje funkce mozku, nebyla zatím stanovena (Ryan a kol., 2010).

Omega n-3 mastné kyseliny jsou nezbytnými živinami a jednou z nejdůležitějších je kyselina DHA pro růst nervové tkáně. Snížení objemu této kyseliny vede k poruchám kognitivního a behaviorálního výkonu. Studie naznačují, že DHA je uplatňována v neurogenezi, neurotransmisi a ochraně před oxidačním stresem. Tyto funkce se vztahují k úloze DHA v hydrofobním jádru nervových membrán a účinkům neesterifikovaného DHA. Nedostatek DHA vede k nervovým poruchám kojenců a batolat a může být zásadní pro další vývojové fáze. DHA je nejhodněji zastoupenou kyselinou v mozku savců a její hladiny v lipidech mozkové membrány se mění dle přijímané stravy a přibývajícím věkem klesá. Nejbohatšími potravinovými zdroji jsou ryby, mořské plody. Drůbež a vejce obsahují těchto kyselin již o poznání méně.

EPA a DHA chybí ve všech rostlinných tucích a olejích, včetně ořechů, cereálií, semen, včetně mléka a mléčných výrobků. DHA nalezneme nejvíce v rybách a mořských plodech. Naproti tomu řepkový olej, sójové a lněné oleje obsahují ALA kyselinu, která může být metabolizována na kyselinu EPA. EPA se může dále metabolizovat na DHA. Pro lidský organismus je charakteristická pomalá syntéza DHA z ALA. Z potravy přijímaná DHA je dobře absorbovatelná, snadno začlenitelná do lipidů, v plazmě, v krevních buňkách, snadně inkorporováno do vyvíjejícího se mozku plodu. Před narozením je DHA transportováno přes placentu, mastnými kyselinami a transportními proteiny, které jsou uvolňovány do fetální cirkulace. A-fetoprotein je hlavní plazmatický protein, zajišťující transport. Po narození je dítěti podáváno DHA mateřským mlékem. Mateřské mléko obsahuje DHA v objemu 0,1–1,0 g × 100 g⁻¹ mléka. Několik sestavených hypotéz mluví o následujících funkcích DHA v mozku: vlastnosti udělené lipidem

vázaným DHA v membránové dvojvrstvě a vlastnosti související s neesterifikovaným DHA. V membráně dochází k přímé interakci s membránovými proteiny, na nichž záleží rychlost přenosu signálu, neurotransmise a tvorba lipidových vorů. Neesterifikovaná DHA řídí regulaci genové exprese, aktivitu iontových kanálů a může být metabolizována na neuroprotektivní metabolity v mozku. Novější výzkumy podhalily, že je DHA důležitá v neurogenезi a při syntéze a obratu fosfolipidů. Snížené množství DHA v kojeneckém období má za následek zvýšenou úzkost, pocit strachu. DHA má schopnost vychytávat volné radikály a chrání před peroxidačním poškozením lipidů a bílkovin ve vyvíjejících se mozcích, ale i v mozcích dospělých (Innis, 2007).

Omega 3 mastná kyselina s 22 uhlíky a 6 dvojnými vazbami kyselina dokosaheptaenová (DHA) sehrává nenahraditelnou funkci při růstu a vývoji. Nízký příjem omega 3 mastných kyselin snižuje i celkové množství DHA v mozku a vede tím k deficitům v neurogenезi, metabolismu neurotransmiterů, ke změnám učení, v poruchách vizuálních funkcí. Západní strava je chudá na omega 3 mastné kyseliny. DHA se vyskytuje především v rybách. Dítě je na počátku svého života odkázáno na příjem nutrientů svou matkou, a to v období těhotenství i kojení. DHA je přenášeno přes placentu skrze proteiny a DHA je uvolňována do oběhu plodu s transportem do jater, kde je esterifikována a resekretována v lipoproteinech. V mateřském mléce je DHA zastoupena v rozmezí 0,1-1,0 % a závisí především na stravě přijímané matkou. Za posledních třicet let se poměr obrátil ve prospěch omega 6 mastných kyselin, které bývali zastoupeny 7 % a nyní 12–16 % (Innis, 2008).

Je indikováno, že kojené děti mají kognitivní výhodu ve srovnání s dětmi krmenými umělými směsmi. Lidské mléko obsahuje hormony podporující růst a nutrienty podporující mozek. Jedním z nich je i vysoce nenasycená mastná kyselina s dlouhým řetězcem DHA (Willatts a Forsyth, 2000).

1.6.2 Imunitní odolnost

V souvislosti se zvýšeným výskytem **astmatu** a dušnosti v západoevropských státech se tým Kiefte-de Jong a kol. (2012) zabýval možnými preventivními opatřeními k zamezení rozvoje této slabosti. Západní strava nemá na astma pozitivní vliv naopak. Z dostupných studií je patrné, že naopak konzumace ryb je efektivním preventivním opatřením. Důležitost dalších výzkumů spočívá v odhalení doby, kdy je optimální ryby

do dětských jídelníčků zavést. Zmiňovaní autoři měli nejlepší výsledky u sledované skupiny dětí, pokud jim ryby byly do stravy zavedeny mezi šestým a dvanáctým měsíce života (Kieft-de Jong a kol., 2012). Castro-Rodriguez a kol. (2008) mezi sledovanou skupinou dětí dospěli k závěru, že středomořská strava s vysokým podílem vlákniny, vitamínů A, E, D, C a n-3 polynenasycenými mastnými kyselinami spolu s kojením do alespoň 6 měsíců může zabránit vzniku astmatu, ale i nemocí horních cest dýchacích (Castro-Rodriguez a kol., 2008).

Vzhledem k tomu, že se v západní společnosti za poslední roky zvyšuje výskyt **atopického ekzému** u dětí, kterým trpí 1 z 5 dětí a ve věku 1 roku tímto onemocněním trpí až 20,9 % dětí, hledají se faktory životního prostředí a stravy, které toto riziko rozvoje nemoci sníží. Bylo zjištěno, že kojení neposkytuje ochranu proti tomuto onemocnění, ale včasné zavedení ryb do pravidelné stravy ochranu posílí (Alm a kol., 2008).

1.6.3 Obezita, metabolický syndrom a zdravotní rizika

Více než jedna miliarda světové populace má nadváhu a více než 300 milionů lidí je obézních. Ve Spojených státech amerických má více než 60 % dospělé populace nadváhu, nebo je obézní a tato čísla celosvětově rychle rostou. Ginsberg a MacCallum, (2009) hovoří v tomto směru o pandemii obesity, která je spojena s metabolickým syndromem, diabetem druhého typu, kardiovaskulárními chorobami a dalšími zdravotními problémy. Důvodem je celosvětový trend nezdravého tučného stravování, sedavý životní styl, urbanizace i ekonomická globalizace. Na základě dostupných dat o demografickém a zdravotním vývoji predikují, že v roce 2030 bude 4,4 % světové populace obézní (Ginsberg a MacCallum, 2009).

Celosvětový vývoj obezity lze částečně vysvětlit „západní stravou“, která obsahuje malé množství esenciálních omega-3 polynenasycených mastných kyselin o nichž je známo, že brání rozvoji kardiovaskulárních onemocnění a rozvoji zánětlivých a tumorových bujení. V průzkumu mezi obézními adolescenty v průměrném věku 15,7 let s BMI indexem $33,8 \pm 3,9$ se po užívání omega-3 suplementů po třech měsících zlepšili funkce cévního oběhu a snížil se zánět v tělech. Před medikací omega-3 měli oproti svým neobézním vrstevníkům zvýšenou zánětlivou aktivitu a endoteliální dysfunkci. Obsah sérové koncentrace omega-3 měli velmi nízký. Dodání omega-3 mastné kyseliny po dobu 3 měsíců však nezlepšilo všechny jejich zdravotní obtíže spojené s obezitou jako je

například vysoký krevní tlak, hladina cholesterolu a inzulinu v krvi (Dangardt a kol., 2010).

V posledních letech dosahuje obezita v raném věku alarmujících hodnot v zemích rozvojových i vyspělých. Pro stanovení nutričních cílů je pozorována hladina a složení mastných kyselin v plazmě, která významně odráží složení přijímané potravy v poměru s tělesným tukem a markery kardio-metabolických faktorů u dospívajících s nadváhou či obezitou. Při změně životního stylu a stravování jedinci vykazující vyšší přijímané množství n-3 PUFA a nižší n-6 PUFA, MUFA a SFA dosáhli snížené hladiny cholesterolu, apolipoproteinu B, inzulinu, celkové hmotnosti, tukové hmotnosti, indexu tukové hmotnosti a glukózy. N-6 PUFA bylo přímo spojeno s hmotností, s tukovou hmotností, celkovým cholesterolem, apolipoproteinem A1, glukózou, inzulinem a nepřímo spojeno s diastolickým krevním tlakem (Guerendiain a kol., 2016). Nadváha je klíčovým rizikovým faktorem pro kardiovaskulární onemocnění, diabetu druhého typu, dyslipidemií a zánětu. Obézní děti vykazují vyšší stupeň oxidačního stresu a systémového zánětu. Nasycené mastné kyseliny (SFA), které se hojně vyskytují u lidí s nadváhou, způsobují expanzi bílé tukové tkáně, zvyšují oxidační stres, zánět, zhoršují signalizaci inzulinu a způsobují inzulinovou rezistenci ve tkáních. Do studie byli zapojeni dospívající ve věku 12–17 let (Guerendiain a kol., 2016).

Nejužívanějším model pro hodnocení stravování se ukázal empirický vzorec zahrnující hlavní složku stravy, faktorovou analýzu a shlukovou analýzu. Na stravování má vliv spousta faktorů, které se autoři pokoušejí rovněž zahrnout do svých průzkumů. Ambrosini (2013) skrze komparaci dostupných studií vyvodila závěr, že současná strava napříč různými zeměmi je charakterizována vysokým příjmem cukrovinek, čokolády, rafinovaných obilovin (obiloviny s nízkým obsahem vlákniny, rýže, těstoviny), koláče, sušenky, slané občerstvení, zpracované masné výrobky (párky, slanina, šunka, salám, klobásy), vysoký příjem nápojů se sladidly, tučné výrobky, smažené brambory (hranolky), oleje, fastfoodové pokrmy (hamburgery, pizza, smažené kuře, v lepším případě smažené ryby). Naopak ve stravování nachází absenci případně nízkou konzumaci ovoce, zeleniny, vlákniny, celozrnných výrobků a ryb (Ambrosini, 2013).

Sledováním složení mastných kyselin v plazmě lze odvodit metabolický syndrom. Metabolický syndrom je odvozen ze složení mastných kyselin v plazmatických fosfolipidech a esterech cholesterolu se stavem hmotnosti a zánětech. Složení

plazmatických mastných kyselin má přímou souvislost s nadváhou a obezitou. Metabolický syndrom byl nejprve zaznamenáván u dospělé populace. S přesunutím pozornosti na dospívající bylo zjištěno, že jím začínají trpět i oni. Metabolický syndrom je soubor více znaků, zhoršujícího se zdravotního stavu, mezi které řadíme nadváhu, inzulínovou rezistenci, dys-lipidémii, vysoký krevní tlak, vyšší zánětlivost. Studie Klein-Platat a kol. (2005) potvrdila, že složení plazmatických lipidů, zejména poměr SFA je spojen s váhovým stavem jedinců. Vysoké koncentrace SFA a PUFA n-6 jsou přímo spojeny s obézními jedinci. Na obezitu má vliv stravování od raného dětství (Klein-Platat a kol., 2005).

Dětská nadváha či obezita není problémem pouze špatných stravovacích návyků, je spojena i s tím, že dnešní děti ve svém volném čase jen zřídka stráví alespoň 60 minut denně aktivní zábavou se zapojením svého těla. Prevalence dětské nadváhy a obezity se v posledních několika desetiletích dramaticky zvedá. Ve Spojených státech amerických nadváhou či obezitou trpí 18,5 % dětí a dospívajících. Z evropských zemí je v Estonsku, Francii a Nizozemí přibližně 8–13 % dětí trpících tímto onemocněním. V Řecku, Itálii a Portugalsku je toto průměrné číslo ještě vyšší, a to na úrovni 26–32 %. Přesnější data z Finska ukazují, že 10 % pětiletých chlapců a až 18 % pětiletých dívek trpí nadváhou. Až 20 % dětí ve věku 7–13 let mají nadváhu, nebo jsou obézní. Při bližším studiu bylo zjištěno, že je tato nadváha a obezita spojena s nižším příjmem PUFA, s nižším příjmem čerstvé zeleniny a ryb, nedodržováním zásad středomořské stravy, a naopak zvýšený příjem nasycených tuků. V souvislosti s tímto životním stylem vznikají predispozice ke vzniku demence a Alzheimerovi choroby již u mladých lidí (Naveed a kol., 2020).

1.7 Platné normy, vyhlášky a doporučení pro stravování

Vzhledem k tomu, že lidské zdraví má nevyčíslitelnou hodnotu, spatřujeme institucionální stahu o jeho podporu a ochranu. Forma vyváženého stravování je doporučována celosvětovými organizacemi (např. WHO – Světová zdravotnická organizace, FAO – Organizací pro výživu a zemědělství), evropskými i národními, které vydávají normy a doporučení ve spolupráci s lékaři a nutričními odborníky.

V České republice bylo Společností pro racionální výživu doporučení vydáno prvně v roce 1986, aktualizovaná verze v roce 1989. Ministerstvo zdravotnictví ČR vydalo výživový dokument roku 1994 a v roce 2005. Nejaktuálnější **Výživová doporučení pro**

obyvatelstvo České republiky bylo vydáno 6. dubna 2012 Společností pro výživu ve spolupráci s odborníky na danou oblast a je určeno pro pracovníky zabývající se prevencí vzniku onemocnění souvisejících se stravou a životním stylem pacientů i pro širokou veřejnost, k osvětě a šíření odpovědnému přístupu k lidskému zdraví, předejít onemocnění, a především předčasnému úmrtí.

Tabulka 1 - Doporučené složení stravy

Sledovaný atribut	U dospělých	U dětí
Optimální BMI	18-25	18–25 v rozmezí mezi 10–90 percentilem referenčních hodnot BMI
Tuky	Do 30 % celkového příjmu (70 g×den ⁻¹) Z toho nasycené MK do 20 g×den ⁻¹ Poměr n-6: n-3 maximálně 5:1	30–35 % celkového denního příjmu (70 g×den ⁻¹) Z toho nasycené MK do 20 g×den ⁻¹ Poměr n-6: n-3 maximálně 5:1
Cholesterol	Max. 300 mg×den ⁻¹ (100 mg na 1 000 kcal)	Max. 300 mg×den ⁻¹ (100 mg na 1 000 kcal)
Cukry	Do 10 % celkového příjmu (60 g×den ⁻¹)	Do 10 % celkového příjmu (60 g×den ⁻¹)
Kuchyňská sůl (NaCl)	5–6 g×den ⁻¹ U lidí s hypertenzí pod 5 g×den ⁻¹ .	V kojeneckém věku zásadně bez soli. Později úměrně věku.
Kyselina askorbová (vitamin C)	100 mg×den ⁻¹	100 mg×den ⁻¹ případně dle doporučení pediatra
Vláknina	30 g×den ⁻¹	Ve dvou letech 5 g + počet gramů odpovídajících věku (rokům dítěte), tj. devítileté dítě potřebuje 14 g×den ⁻¹
Zelenina a ovoce	600 g×den ⁻¹ , poměr zelenina: ovoce je 2:1	600 g×den ⁻¹ , poměr zelenina: ovoce je 2:1
Ryby a rybí výrobky	400 g×týden ⁻¹	400 g×týden ⁻¹
Pitný režim	1,5 – 2 l vody	Přiměřeně
Alkohol	u mužů max. 20 g×den ⁻¹ což je 250 ml vína nebo 0,5 l piva, nebo 60 ml lihoviny u žen max. 10 g×den ⁻¹ což je 125 l vína, nebo 0,3 l piva, nebo 40 ml lihoviny	Nepodávat

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů z Výživového doporučení pro obyvatelstvo České republiky (2012)

Pokrmý se dětem nepřesolují. V nejranějším věku se sůl nepoužívá vůbec. U dětí vynecháváme užití ostrého a pálivého koření (pepř, čili, kari, pálivá paprika, sójové a worchestrové omáčky, bujónové kostky, masoxy). Vhodným dochucením pokrmů jsou bylinky. Měla by být zcela vynechána uzenina, tučné a sladké dobroty omezit na minimum. Při dodržování pitného režimu je pro děti nejlepší voda. V případě slazených nápojů jako jsou džusy a šťávy je nutné je ředit vodou. Jakákoli alternativní výživa (veganství, makrobiotika, frutariánství, lakto-ovo-vegetariánství, veganství) není vhodné

a brání zdravému vývoji lidského jedince. Pro zajištění zdravého vývoje dítěte je nutná pestrá strava.

Tabulka 2 - Doporučený denní příjem porcí pro děti

Životní období:	Strava:
Kojenci	Optimálně alespoň prvních 6 měsíců plně kojit. Průměrná délka kojení v ČR je 9 měsíců.
Dítě ve věku 1–3 let	5 porcí×den ⁻¹ Alespoň 500 ml mléka nebo mléčných výrobků za den. 4–5 porcí zeleniny a ovoce 3–4 porce chleba a obilovin 2 porce masa (optimálně rybí, drůbeží, králičí)
Dítě od 3 let do předškolního věku	3–4 porce mléka a mléčných výrobků porce zeleniny a ovoce (z toho alespoň 2 v syrovém stavu) 3–4 porce chleba či obilovin (celozrnné pečivo) 2 porce masa (všechny druhy, preference méně tučného) Luštěniny
Děti mladšího a staršího školního věku	V každé porci obiloviny, pečivo (celozrnné), nebo rýže, těstoviny 3–5 porcí zelenina a ovoce 2–3 porce mléka a mléčných výrobků 1–2 porce masa (především ryby) Vejce nebo rostlinné produkty s obsahem kvalitních bílkovin (sójové výrobky, luštěniny) Tuky a cukry omezeně, džusy a slazené nápoje vždy ředit vodou.

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů z Výživového doporučení pro obyvatelstvo České republiky (2012)

Nemalou roli ve správném stravování sehraává i kuchyňská úprava. Při vaření a dušení zamezíme přílišné degradaci vitamínů i minerálních látek a do pokrmu nejsou přidány toxické prvky jako při pečení, smažení a grilování. Při těchto úpravách se objem tuku v potravině zvyšuje. Tuk volíme vhodný (olivový). Ve stravě je zapotřebí ponechat dostatečný podíl syrové stravy (zelenina a ovoce). Se solením je žádoucí použít sůl s přísávkem jodu.

V zásadách zdravé výživy **se vyhýbáme**: nasyceným mastným kyselinám, kokosovému, palmojádrovému, palmovému oleji, sladkým nápojům, džemům, kompotům, cukrářským výrobkům, bílému pečivu, ochuceným kysaným mléčným výrobkům, zmrzlině, soleným pokrmům a výrobkům, omezujeme používání přídatných látek (aditiv s kódem E), konzervačním prostředkům, syntetickým barvám a fosfátům (Dostálová a kol., 2012). Dětské pochoutky a limonády bohužel obsahují syntetická

barviva jako například chinolinovou žlut' (E 104), ponceau 4R (E 124), patentní modř V (E 131), indigotin (E 132) a další. Výzkumy prokázaly snížené studijní výsledky u dětí konzumující tato aditiva, dále je s přídatnými látkami spojována hyperaktivita a snížená pozornost (Vrbová, 2008).

Naopak ve výživě **podporujeme příjem** výrobků celozrnných s nižším glykemickým indexem, mléčných výrobků s nižším obsahem mléčného tuku a kysaných výrobků, čerstvé zeleniny a ovoce, luštěnin a zdravých potravin bez přidané soli a dalších aditiv (Dostálová a kol., 2012).

Vyhláška č. 107/2005 Sb., o školním stravování upravuje podmínky pro poskytování stravy v mateřských, základních, středních a vyšších odborných školách. Veškeré pokrmy podávané ve školských zařízeních musí být plněny dle výživových norem. Provozovatelé stravovacích služeb musí uchovávat údaje o plnění těchto výživových norem nejméně po dobu jednoho kalendářního roku. Strava musí být v souladu se zásadami zdravé výživy a v sortimentu nesmí být alkoholické nápoje ani tabákové výrobky. **Rozsah služeb školního stravování** je v §4 vyhlášky odst. 1 definován: hlavními jídly jsou oběd a večeře, doplňkovými jídly rozumíme snídaní, přesnídávku, svačinu, druhou večeři. Oběd zahrnuje polévku nebo předkrm, hlavní chod, nápoj a případně doplněk (salát, dezert, ovoce). Večeře je složena z hlavního chodu, nápoje a případně z doplňku (salát, dezert, ovoce).

V mateřské škole má dítě právo denně odebrat dle § 4 odst. 3: oběd, jedno předcházející a jedno navazující doplňkové jídlo, pokud je dítě celodenně vzděláváno. Jestliže je dítě přítomno na polodenní vzdělávání odebere oběd a jedno předcházející doplňkové jídlo, nebo oběd a jedno navazující doplňkové jídlo. Výživové normy pro školní stravování a finanční limity pro nákup potravin jsou vloženy přílohou této diplomové práce.

Vyhláška č. 282/2016 ze dne 29. srpna 2016 o požadavcích na potraviny, pro které je přípustná reklama a které lze nabízet k prodeji a prodávat ve školách a školských zařízeních upravuje potraviny, které se mohou objevit ve školách a školských zařízeních. V těchto institucích lze nabízet: nezpracované ovoce a zeleninu, ovocné a zeleninové šťávy i nektary bez přidaného cukru, suché skořápkové plody a olejnatá semena, luštěniny, nesmažené a nigrilované masné výrobky, nebo výrobky z vajec, mléčné

výrobky (jogurty, kysané nápoje, tvarohy, sýry), mlýnské obilné výrobky pekařské výroby (chléb, běžné pečivo, jemné pečivo, trvanlivé pečivo, celozrnné pečivo), obložené pekařské výrobky bez obsahu majonézy, dresinků, hořčice a kečupu (obložené pekařské výrobky), nealkoholické nápoje a ostatní potraviny bez přidaného cukru s určitými nutričními limity. Ve školách mohou být prodávány i výrobky z rybolovu a akvakultury za předpokladu minimálního obsahu 50 g masa z nich ve 100 g výrobku. Nejvyšší přípustná hodnota 1,5 g NaCl na 100 g nebo 100 ml a 30 g tuku na 100 g nebo 100 ml (Vyhláška č. 282/2016).

1.8 Podpora konzumace ryb v České republice

Vedení státu si potřebu zvýšení spotřeby ryb uvědomuje. Zvýšená poptávka spotřebitelů po rybách přinese díky vyšší konzumaci ryb celospolečenské výhody v podobě zlepšení zdravotního stavu obyvatel České republiky, snížení zatížení zdravotního a sociálního systému, prodlouží věk obyvatel a jejich ekonomicky aktivní léta. Zároveň se zvýší obrát v odvětví akvakultury, čímž bude lépe prosperovat. V široké souvislosti pak odvětví nabídce další pracovní místa. Primárním cílem uskutečněných marketingových akcí bylo zvýšení spotřeby ryb v návaznosti na osvětu potřebnosti konzumace tohoto potravinového zdroje.

Doposud nejrozsáhlejší marketingovou kampaní byl v letech 2008–2011 projekt s názvem: „**Ryba domácí**“. Zadávatel byl Ministerstvo zemědělství ČR, dodavatelem agentura Dorland s.r.o. Rozpočet na tuto kampaň činil 150 mil. Kč bez DPH a byl financován z evropského operačního programu v souladu s nařízením rady Evropského společenství ES č. 1198/2006. Projekt se uskutečnil na národní úrovni, na území celé ČR kromě hlavního města Prahy. Výstupy projektu byly: webové stránky, tištěná média, televizní a rádiové spoty, eventy i podpora prodeje. V souvislosti s připravovaným projektem bylo potřebné vytvoření a registrace ochranné známky. K 1. 9. 2008 byla podána registrace ochranné známky Ryba domácí u Úřadu průmyslového vlastnictví. Cílem několikaletého projektu bylo zvednout spotřebu produkce produkčního rybářství České republiky. Odbyt rybí surovin rozvrhnout do celého roku, nikoli mít pouze sezónní poptávku před Vánocemi. Cílovými skupinami projekty byl: spotřebitelé (primárními spotřebiteli byly uvažovány ženy v rolích

hospodyní) a sekundární spotřebitelé a konzumenti, ale i producenti a zpracovatele ryb (Kalicová, 2014).

Tabulka 3 - Tematická marketingová komunikace během roku

Roční období	JARO	LÉTO	PODZIM
Období komunikace	březen-duben	květen-srpen	září-listopad
Argumentace	Podle křesťanské tradice je ryba postní pokrm s Velikonocemi je spojen kapr. Přestože je velikonoční kapr ještě důležitější než vánoční, je tento zvyk pomalu zaniklý.	V tomto období navozujeme pocit pohody, relaxace, dovolené. Ryba je lehká skvělá potravina do horkých dní a výborná na gril. Podpora receptů a přípravy.	Výlovy rybníků koncipovat jako rodinné výlety se vzdělávací charakterem a ochutnáním nového.

Zdroj: vlastní zpracování podle Kapraňová, 2011, Dorland s.r.o.

Po vyhodnocení marketingového podpůrného projektu tvůrci tvrdí, že se spotřeba ryb zvýšila. Snížil se počet osob, které nejedly rybu vůbec z 24 % na 20,5 % a zvýšil se počet občasných konzumentů z 51,4 % na 54 % (Kapraňová, 2011). V celkovém kontextu byl projekt hodnocen negativně, protože zvýšení celkové spotřeby ryb nevykazoval dlouhodobý udržitelný trend. Růst spotřeby ryb byl krátkodobý, pouze v období, kdy bylo na populaci apelováno a vysvětlována prospěšnost konzumace ryb. S ohledem na vložené finanční prostředky je kampaň kritizována veřejností i úřady. V dalším programovém období chtělo MZE spustit další projekt: „Ryba sladkovodní“, který měl opět podpořit spotřebu ryb, a to především sladkovodních. Náklady na realizaci kampaně by byly opět příliš vysoké, a proto nebyl nakonec projekt realizován.

V souvislosti s předchozími zkušenostmi se další rozsáhlejší promoční akce nekonala. V současné době je spuštěn marketingový projekt na roky 2019 a 2020 s pojmenováním: „**Ryba na talíř**“, který řídí MZE a je podpořen z evropského Operačního programu Rybářství. Cílem projektu je opět přiblížit široké veřejnosti možnosti konzumace ryb a hlavním pilířem kampaně je, představit mnoho receptů na chutnou a snadnou přípravu sladkovodních ryb. Právě předsudek, že příprava ryb je obtížnější než příprava jiného druhu masa, se i ve vědeckých studiích ukázal jako dominantní. Z tohoto důvodu je prostřednictvím webových stránek a sdílených videí dostupných na odkazu <https://rybanatalir.cz/recepty> představováno mnoho zajímavých receptů, zároveň v upraveném voze kuchaři vaří na farmářských trzích a je možné ihned ochutnat. Dále účastníci projektu pořádají konference a semináře na výstavách např. Země živitelka v Českých Budějovicích, nebo je možné si přednášku objednat do škol.

Projekt ukazuje snadnou přípravu této cenné potravinové suroviny a zároveň vzdělává v oblasti chovu, zpracování, úpravy a konzumace sladkovodních ryb.

Vývojové trendy spotřeby ryb ukáží, zda mají tyto promoční akce na spotřebitele pozitivní vliv či nikoli. Celospolečensky se nejen u nás, ale v i zahraničí ukázala, že mnohem efektivnější motivace ke konzumování ryb a rybích výrobků není motivace plynoucí ze sdělovacích médií, od producentů ryb, od vlády či zdravotnických institucí. Jako největší stimul se ukazuje stravovací návyky a zvyky v rodinách a mezi komunitou lidí, ve které se jedinec pohybuje. Žádoucí tedy bude, postupné soustavné nenásilné zdělávání všech věkových kategorií populace, aby základy zdravé stravy včetně konzumace ryb byly považovány za tradiční rituál.

2 Materiál a metodika

Praktická část předkládané diplomové práce vznikala během realizace projektu reg. č. CZ.10.2.101/2.1/0.0/17_011/0000459 s názvem: „Vývoj nových rybích výrobků pro předškolní děti“, který byl podpořen z Evropského námořního a rybářského fondu z Operačního programu Rybářství pro programové období 2014–2020. Projekt byl realizován Fakultou rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (FROV JU) ve spolupráci se společností Tilapia, s.r.o. Dalšími aktivními účastníky projektu byli zaměstnanci Dětské skupiny Kvítek JU České Budějovice, děti navštěvující tato předškolní zařízení a jejich rodiče. Odborným partnerem projektu byla prof. MUDr. Věra Adámková, CSc., lékařka a odbornice na výživu v prevenci a léčbě civilizačních onemocnění, která působí v pražském IKEMu, a je členkou správní rady Společnosti pro výživu a společnost Fimex, s.r.o.

Cílem projektu i diplomové práce bylo vyvinout nové rybí produkty a navrhnout nové receptury rybích pokrmů, které jsou vhodné pro předškolní stravování dětí. Kontinuální edukativní charakter a osvojování konzumace rybích produktů byl započat u hlavní cílové skupiny osob, kterou jsou děti v předškolním věku, protože právě tento věk je kritický při utváření stravovacích návyků a nutričních vzorců, které si s sebou jedinec nese do života. Každá vývojová fáze období života člověka je spojena s fází předcházející, proto je nutné začít se zdravým životním stylem a stravování v co možná nejnižším věku.

Děti jsou tvárné bytosti, které čekají, jakou cestu jim jejich okolí zahrnující rodiče, sourozence, širší rodinu, vzdělávací zařízení a komunita naznačí. Tento fakt dokázaný i mnoha světovými studiemi byl brát na zřetel a z tohoto důvodu byli do projektu zapojeni děti navštěvující předškolní zařízení, jejich rodiče a také zaměstnanci těchto institucí, kteří tvoří informativní základu pro zhodnocení aktuálního stavu stravování, a kteří vyhodnotí úsilí tohoto projektu skrze svůj názor a vjemy.

Vedlejší cíle projektu, které byly stanoveny, vychází rovněž ze světových poznatků, kterými jsou dvě hypotézy: „Nekonzumujeme ryby, protože jsou složité na přípravu.“, „Nekonzumujeme ryby, protože jsou drahé.“

První předsudek byl odstraněn prostřednictvím **nově vytvořených receptur**, které jsou součástí této práce, podle nichž je patrné, že příprava ryb není obtížnější, než příprava jiných druhů mas. Je zcela přirozené, že tento předsudek je silnější ve vnitrozemských oblastech, jako je naše republika, protože zde není tradice soužití s mořem a vývoj kuchyně ve spolupráci s dary přírody. Druhým zcela unikátním výstupem projektu jsou nově vytvořené **nové inovativní produkty z ryb**, které nejsou složité na přípravu spotřebitelů před vlastní konzumací.

Nové produkty z ryb zároveň rozšíří stávající nabídku na trhu, která je v tuto chvíli nedostatečná a při zaměření se na segment pro dětské strávnicky, je nabídka zcela absentující. Nové rybí produkty budou reflektovat nutriční požadavky na stravu malých dětí.

Projekt se zaměřil i na efektivní výtěžnost ryby jako suroviny. Při použití správné zpracovatelské techniky je možné využít i dosud opomíjené části rybí svaloviny, které jsou levnější, než je fileť. V konečném důsledku celistvé užití vstupní suroviny snižuje konečnou cenu produktů a pro spotřebitele se stávají dostupnější.

2.1 Design projektu

Projekt byl tvořen dvěma hlavními vzájemně doplňujícími se liniemi, kterými byl vývoj nových rybích produktů a receptur pro kuchyňskou přípravu ryb, vhodné pro cílovou skupinu strávnicků. Receptury i produkty respektují nutriční doporučení pro předškolní děti s nižším obsahem soli, nižším obsahem tuku, s dostatečným množstvím vlákniny a optimálním složením mastných kyselin bez přítomnosti kostí, bez přidaných škodlivých aditiv. Další podmínkou byla snadná kuchyňská příprava a vjemová atraktivita (vzhled, chuť, vůně, textura) vyvíjených rybích produktů a receptur.

Komplexní projekt byl rozdělen do několika fází:

- 1) **Návrh a vývoj nových rybích produktů a receptů na kuchyňskou přípravu ryb**, který probíhal v koordinované spolupráci nutričních specialistů, technologických odborníků, zpracovatelů společně s pracovníky předškolních zařízení. Vlastní vývoj probíhal na Fakultě rybářství a ochrany vod Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích.

- 2) **Výroba nových rybích produktů** probíhala na základě koncepčních návrhů. Bylo přistoupeno k výrobě v malém množství. Tato fáze probíhala na zpracovně FROV JU a také na zpracovně firmy Tilapia s.r.o.
- 3) **Testování nutričních hodnot, sensorické kvality a charakteristik složení nově vyrobených rybích produktů a receptur** s ověřením přijatelnosti pro hlavní cílovou skupinu konzumentů. Jestliže nějaký parametr nesplnil předpoklady, byla učiněna nápravná opatření a výrobek či receptura byly upraveny.
- 4) **Senzorické hodnocení**, které bylo ověřeno prostřednictvím dobrovolných konzumentů.
- 5) **Spuštění výrobky** do reálných podmínek podniku zahrnovalo **analýzu výrobního procesu** spolu s kritickými body ve výrobě a distribuci produktu skrze systém Hazard analysis and critical control points (**HACCP**). Návrhovými opatřeními je předcházeno ohrožení jakosti produktu a zachovává jeho kvalitu.
- 6) **Hodnocení parametrů kvality**, zahrnovalo fyzikální vlastnosti, kde nejdůležitějším kritériem byla absence kostí a kůstek, vhodná textura. Mezi sledované chemické vlastnosti se řadila nepřítomnost produktů oxidace a autolýzy, dále mikrobiální parametry, které určují potravinovou bezpečnost potravy a její trvanlivost. Z hlediska sensorických vjemů se hodnotila chuť, vůně, textura, přítomnost pachuti. U nutričních hodnot bylo sledováno především, jaké jsou základní živiny, kompozice mastných kyselin a přítomnost soli. Jestliže nějaký parametr nesplnil předpoklady, byla učiněna nápravná opatření a výrobek či receptura byli upraveny.
- 7) **Faktické zařazení nových produktů a nových receptur do stravování cílové skupiny na období 6 měsíců**. Fáze byla úzce spojena s aktivní komunikací a spoluprací s předškolními vzdělávacími zařízeními.
- 8) **Vyhodnocení reakcí cílové skupiny** na předkládané rybí produkty a pokrmy připravené podle nových receptů. Vyhodnocení bylo uskutečněno na základě výsledků plynoucích z půlročního testování. Následně byly vybrány receptury a produkty s potenciálem pro vstup na trvalý trh.
- 9) **Vyhodnocení konzumace ryb** v zúčastněných rodinách dětí navštěvující předškolní zařízení, **před a po** období předkládání nových rybích produktů a pokrmů dle nových receptů během předškolního vzdělávání.

10) Návrh balení a uchování produktů si kladl za cíl zachovat kvalitu a hodnotu produktu bez zdravotní závadnosti. Součástí fáze byl i základní grafický návrh obalu s cílem ztraktivnit produkt pro spotřebitele. Balení nesmí být závadné a zbytečně drahé.

11) Kalkulace ceny produktu zhodnotila ekonomicky produkt z hlediska vstupních nákladů na suroviny, zpracování, výrobu, balení, uchování, distribuci a prodej. Pro zjištění rentability výroby byla stanovena minimální cena výrobků.

2.1.1 Materiál užitý v projektu

Rybí produkty byly v rámci projektu vyráběny ze svaloviny keříčkovce červenolemého (*Clarias gariepinus*), který je znám pod českým názvem sumeček africký. Použité ryby pocházely z akvakulturního recirkulačního systému společnosti Tilapia s.r.o. Navrhované recepty jsou připraveny pro přípravu sumečka afrického, kapra obecného (*Cyprinus carpio*) a pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*). Všechny ryby pocházely z českých chovů.



Obrázek 1 - Sumeček africký neboli keříčkovce červenolemý (*Clarias gariepinus*)

Zdroj: Foceno při realizaci projektu ve společnosti Tilapia s.r.o.

Pro výrobu produktů bylo zapotřebí koření, pomocné látky, střevo a obaly. Bylo užito těchto **kořenících směsí**: Helabin, Debrecínské koření, Myslivecké koření, Vídeňské koření, koření Dětská svačinka, koření Mistura. Mezi **jednodruhovými kořeními** bylo přidáno: pepř bílý mletý, česnek sušený, muškátový květ, sladká paprika, kuchyňská sůl. **Pomocné látky** nezbytné při přípravě: řepkový olej, rýžová mouka, bramborový škrob, nastříkovací lak, šupinkový led. Jako **obalový materiál** bylo nutné užít: umělé střevo, střevo na párky, vakuové sáčky, etikety.

2.1.2 Forma rybího masa

Filet je nejdražší částí rybí svaloviny (cca 160 Kč×kg⁻¹ bez DPH) a také nejkvalitnější. Pro zlepšení textury vyráběných produktů byl na hrubo nasekán a přidán. Žádný produkt však nebyl vyráběn pouze z filetu, protože výsledná cena by byla vysoká. Ze sumečka afrického lze při filetování získat i filet z břišní části, jehož cena je o něco nižší (cca 140 Kč×kg⁻¹ bez DPH). Na hrubo nasekaný břišní filet byl do výrobků přidán pro zlepšení textury a celistvosti. Hlavní užívanou formou rybí svaloviny, které byla při výrobě produktů užita je rybí baader. Baader je strojně oddělené rybí maso (SOM) nikoli rybí separát. Pomocí baaderovací techniky je odděleno zbylé maso z koster, avšak bez koster a chrupavek, jako v případě separátu. Vzniká tak levný, jinak nevyužitý produkt rybí svaloviny, jehož cena je cca 70 Kč×kg⁻¹ bez DPH a je vhodný pro užití do rybích produktů. V produktech bude tato část masa označována jako spojka.



Obrázek 2 - Zpracovna ryb ve společnosti Tilapia s.r.o.

Zdroj: Foceno při realizaci projektu ve společnosti Tilapia s.r.o.

2.1.3 Metodika analýz

V projektu byla užita kombinace výzkumných metod a analýz (tzv. datová triangulace). Nové produkty byly hodnoceny na základě mikrobiologické analýzy, analýzy nutričního složení, obsahu a oxidace tuků, složení mastných kyselin. Na základě průzkumu trhu byla provedena komparace nutričního složení nově vyrobených rybích produktů a klasických masných produktů dostupných na trhu. Zároveň došlo k sensorickému a statistickému hodnocení u sledované skupiny konzumentů. Další užitou výzkumnou metodou, byla metoda dotazníkového šetření v rámci rodin zapojených do projektu a hloubkový rozhovor s odborníci na stravování dětí a mládeže. Veškerá data byla statisticky zpracována v softwaru Microsoft Excel a následně ve Statistice 12.

2.1.4 Mikrobiologické analýzy

V souladu s **Nařízením komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. 11. 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny**, které je zaměřené na ověření přítomnosti mikroorganismů (bakterií, virů, kvasinek, plísní, řas, cizopasných prvoků, mikroskopických cizopasných helmintů, jejich toxinů a metabolitů, byla uskutečněna analýza produktů na přítomnost bakterií *Listeria monocytogenes*. Rybí produkty spadají do 1.2 kategorie potravin, které jsou určeny k přímé spotřebě. Podle Nařízení bylo vzorkováno 5× u každého produktu. Odebrané vzorky byly vakuovány v obalech PA/PE a dány do chladničky s teplotou 2°C. První testování zkoumá stav potravy v době bezprostředního opuštění podniku výrobce. Druhé testování sleduje kvalitu produktu v době údržnosti v době výskytu na trhu. Vzorky pro mikrobiální analýzy byly odebrány ke zkoumání po 2, 16 a 25 dnech skladování.

První analýza byla uskutečněna ve druhý den skladování podle normy **ČSN EN ISO 11290-1** – Horizontální metoda průkazu a stanovení počtu *Listeria monocytogenes*, část 1: Metoda průkazu. Byla kontrolována přítomnost/nepřítomnost bakterie v 25 g vzorku. V tomto časovém období produkt opouští výrobní podnik.

Opakovaně byla mikrobiologická analýza na přítomnost mikrobů provedena v 16. a 25. den skladování produkt podle normy **ČSN EN ISO 11290-2** – Horizontální metoda průkazu a stanovení počtu *Listeria monocytogenes*, část 2: Metoda stanovení počtu se provádí z nejméně 10 po sobě jdoucích vzorkování podle pravidel pro odběr vzorků.

V této fázi je kontrolována přítomnost bakterií, kdy je limit stanoven, že výskyt bakterií se musí pohybovat do $100 \text{ KTJ} \times \text{g}^{-1}$ v produktu. Je to období, kdy se produkt vyskytuje na trhu.

Mikrobiální analýzy byly provedeny v Privátní mikrobiologické laboratoři MVDr. Hany Sehovcové v Plané nad Lužnicí. Laboratoř je akreditována ČIA pod č. 1231.

2.1.5 Nutriční analýzy

K analýze živin a jejich kompozici v produktu došlo ve Státním veterinárním ústavu Jihlava, na oddělení chemie, akreditovaným ČIA pod č. 1129. Byla sledována energetická hodnota produkty, sacharidy, tuky, bílkoviny, vláknina a sůl (NaCl). Analýzy byly vypracovány dle postupů:

- 1) Bílkoviny – SOP č. 8.26 (podle Kjeldahla; $N \times 6,25$)
- 2) Tuk po hydrolyze – SOP č. 8.57 (podle Soxhleta)
- 3) Sacharidy – SOP č. 8.53 (výpočet z analýz)
- 4) Vláknina – SOP č. 8.139 (enzymaticko-gravimetrické stanovení, AOAC 985.29)
- 5) Energetická hodnota – SOP č. 8.53 (výpočet z analýz)
- 6) Sůl (NaCl) – SOP č. 8.1.A (Na-ICP-OES, + výpočet)

2.1.6 Analýza obsahu tuku a složení mastných kyselin

Lipidová extrakce byla provedena podle Hara a Radina (1978) pomocí hexan-isopropanolu. Na navážku 1 g vzorku bylo přidáno 10 ml HIP (3:2 hexan:isopropanolu). Směs byla homogenizována 30 sekund se třemi opakováními. Směs protřepána a přenesena do centrifugačních lahvíček. Dále bylo přidáno 6 ml Na_2SO_4 (6,67 %), společně protřepáno na zařízení Vortex. Odstředění probíhalo při 5 000 rpm, teplotě 18 °C po dobu 5 minut.

Horní fáze směsi byla odebrána do odpařovací zkumavky. Do centrifugační zkumavky bylo přidán 1 ml hexanu. Po opětovném přidání hexanu byla směs zamíchána a odstředěna. Poté probíhalo odpařování s N_2 . Hexan o objemu 0,5 ml přidán do směsi a přeneseno do 4 ml hnědé skleněné lahve. Krok byl opakován.



Obrázek 3 - Vzorky v centrifugačních zkumavkách a zařízení Vortex

Zdroj: Foto archiv autora

Mastné kyseliny byly poté metylovány podle Appelqvist (1968). Vzorky byly vloženy do digestroře. 2 mg TAG (vzorku) ve zkumavce bylo doplněno 500 μl hexanem + 10 μl STD 21:0 ($c = 1 \mu\text{g} \times \mu\text{l}^{-1}$) což je interní standart pro výpočet absolutní kvantifikace. Poté bylo přidáno 2 ml suchého metanolu. Homogenizováno na Vortexu. Inkubace vzorku trvala 10 minut při teplotě 60 °C. V digestoři bylo do vzorků přidáno 3 ml BF_3 a vše promícháno na Vortexu. Následovala opět stejná inkubace. Vzorky byly ochlazeny vodou a ledem. Poté přidáno 2 ml 20 % NaCl a 2 ml hexanu. Po promíchání byly vzorky umístěny do ledničky, kde se ponechaly 20–30 minut, aby došlo k oddělení. Následoval přenos horní fáze do malé testovací zkumavky.

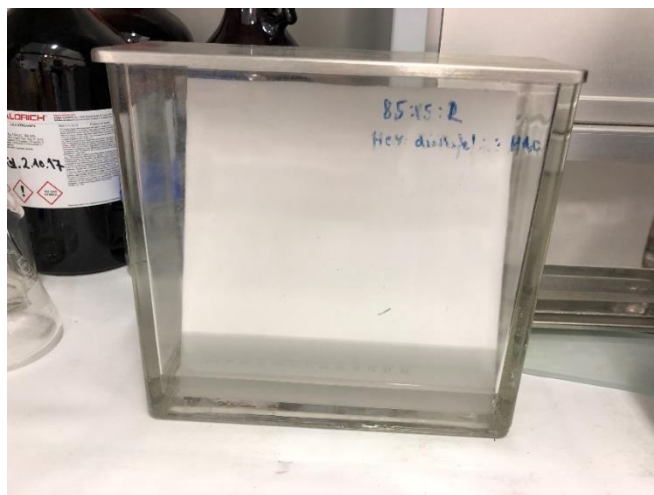


Obrázek 4 - Odpařování vzorku pod plynným dusíkem do sucha

Zdroj: Foto archiv autora

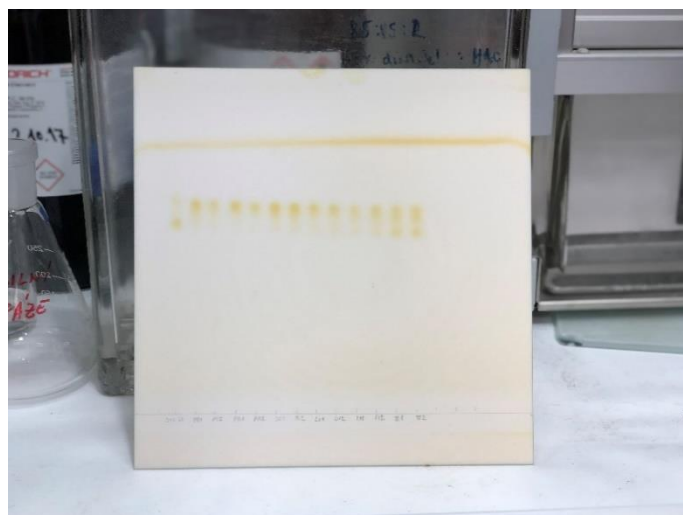
Opět byl přidán hexan 1ml, proběhlo promíchání, oddělení v ledničce při stejném časovém úseku a poté byly přenesena horní fáze. Pod plynným dusíkem bylo odpařeno do sucha. K suchým vzorkům bylo přidáno 400 μ l hexanu. Metylace byla kontrolována na TLC, inkubace v jódu. Vzorek byl uložen v mrazáku při teplotě -18°C .

Byl připraven solventní roztok (hexan/di-etyleter/kyselina octová (85:15:1; v/v/v)). Vzorky byly ponechány k přizpůsobení se pokojové teplotě. Křemenné desky byly 2 cm od spodu a 2 cm od strany ve stejné vzdálenosti 1 cm navlhčeny roztokem. 2,5–3 μ l od každého vzorku bylo instalováno na křemennou desku a na bod standardu 5 μ l. TLC deska byla ve vyvíjecí komoře 60 minut. Detekce byla provedena pomocí jódu.



Obrázek 5 - Křemenná deska ve vyvíjecí komoře

Zdroj: Foto archiv autora



Obrázek 6 - Křemenná deska ve vyvíjecí komoře, detekce pomocí jódu

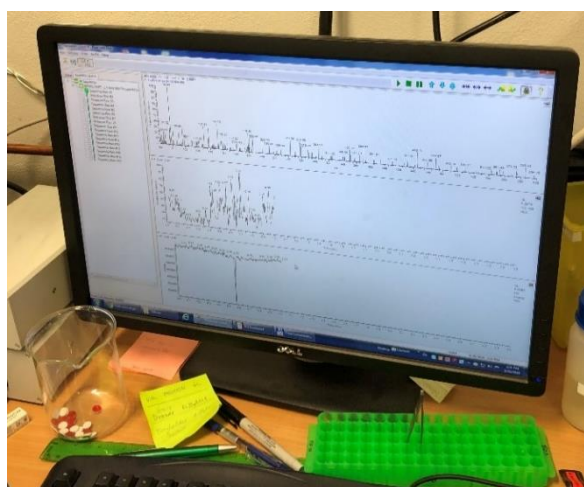
Zdroj: Foto archiv autora

Vzorky byly pro plynovou chromatografii připraveny zamícháním na Vortexu. Do každé hnědé vialky bylo dáno pipetou 100 μ l vzorku, byl udělán seznam a zaznamenána jejich pozice. Plynová chromatografie byla uskutečněna na přístroji Trace GC Ultra, Thermo Fisher Scientific vybaveným plameno-ionizačním detektorem se split injektorem a osazeným (50 m délka \times 0,22 mm průměr \times 0,25 μ m tloušťkou filmu BPX 70) kapilární kolonou (SGE, Austin, TX, USA) analyzovány podle Fredriksson-Eriksson a Picková (2007). Identifikace mastných kyselin byla provedena porovnáním retenčního času se standardem GLC-68D (Nu-Chek Prep, Inc., Elysian, MN, USA).



Obrázek 7 - Přístroj Trace GC Ultra Thermo Fisher Scientific

Zdroj: Foto archiv autora



Obrázek 8 - Přístroj Trace GC Ultra Thermo Fisher Scientific a jeho počítačové vyhodnocení

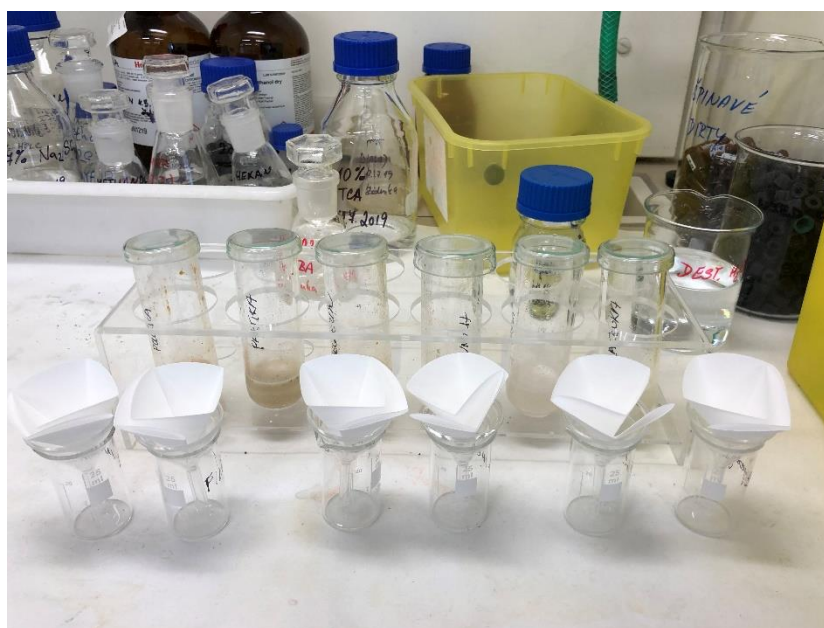
Zdroj: Foto archiv autora

2.1.7 Analýza oxidace tuků

Oxidace tuků byla měřena metodou Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) pomocí spektrofotometrické metody podle Millera a kol. (1988). Během oxidace lipidů metodou TBARS bylo užito čtyřech roztoků: BHT $0,2 \text{ mg} \times \text{ml}^{-1}$ v methanolu (2,6-Di-tert-butyl-4-methylfenol); 10 % TCA (trichloroctová kyselina) v $0,2 \text{ M H}_3\text{PO}_4$; $0,02 \text{ M TBA}$ v destilované vodě (Milipore) – thiobarbiturová kyselina; TEP $25 \text{ } \mu\text{M}$ ($4,105 \text{ } \mu\text{l} \times \text{l}^{-1}$) – tetraethoxypropan.

Byl odebrán 1 g vzorku. Do 1 g vzorku bylo přidáno 0,2 ml BHT; 9,1 ml TCA/ H_3PO_4 . Následně byl vzorek homogenizován pomocí mixování na Ultra Turaxu (Janke & Kunkel, Staufen, Germany, T25IKA-Labortechnik) po dobu 3×20 sekund při rychlosti 14 000 rpm spolu s 9,1 ml ($0,61 \text{ mol} \times \text{l}^{-1}$) kyseliny trichlor octové a 0,2 ml ($0,09 \text{ mol} \times \text{l}^{-1}$) butylovaného hydroxy toluenu v metanolu.

Poté byl vzorek filtrován přes filtrační papír (Munktell Filter AB, Grycksbo, Sweden).



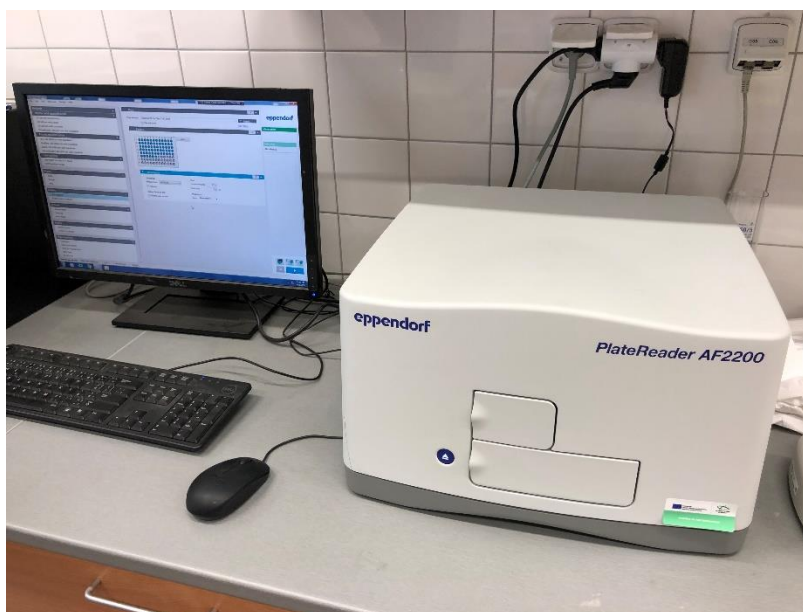
Obrázek 9 - Filtrace vzorků skrze filtrační papír

Zdroj: Foto archiv autora

Od každého vzorku ve dvou provedení. $1,5 \text{ ml}$ filtrátu dvakrát bylo přeneseno do nových zkumavek. Do první zkumavky bylo přidáno $1,5 \text{ ml}$ kyseliny thiobarbiturové (TBA) o objemu ($0,02 \text{ mol} \times \text{l}^{-1}$) jako činidlo a toto byl testovací vzorek. Do druhého

vzorku bylo přidáno 1,5 ml H₂O (slepý vzorek). Bylo by do vzorků přidán TEP s různou koncentrací. Následovalo přidání TCA/ H₃PO₄ d 5 ml TBA do jednoho a 5 ml H₂O do druhého vzorku. Vzorky byly ponechány při pokojové teplotě ve tmě 15 hodin.

Pro výpočty je zapotřebí odečítat absorbanci 530 (550) nm proti H₂O. Slepý vzorek byl odečten od všech standardů a vzorků Reakční komplex byl rozpoznán při vlnové délce 530 nm vůči slepému vzorku pomocí UV-Vis spektrofotometru (Specord 210; Analytik Jena, Germany). Množství TBARS bylo vyjádřeno jako malondialdehyd v $\mu\text{g}\times\text{g}^{-1}$ vzorku. Skrze lineární regresi byla vytvořena funkce absorbance a koncentrace.



Obrázek 10 - Přístroj UV-Vis spektrofotometr

Zdroj: Foto archiv autora

2.1.8 Senzorická analýza

Každé dítě navštěvující předškolní zařízení muselo nejprve produkt ochutnat, slovně ohodnotit, a až poté přiřadit jednu z možných odpovědí prostřednictvím smajlíků. Právě prvotní slovní ohodnocení bylo velmi důležité, protože dětská duše podléhá často náladě a pocitům: „vyberu smajlíka, který se mi zrovna dnes líbí“ aniž by reflektoval skutečnou chuť, nebo „vyberu smajlíka, který ve výběrovém košíčku již téměř není, nebo naopak je, nebo smajlíka, kterým jsem ještě nehodnotil“, nebo „použiji smajlíka jako můj kamarád“. U dětí ve věku 1–3 roky není hodnocení pomocí smajlíků relevantní vůbec. Proto tyto děti hodnotily produkt slovní odezvou ve směru k paní učitelce. Pomocí krátkých

rozhovorů mezi pedagogem a dítětem byl vyvozen slovní komentář a ohodnocení rybiho produktu.

Počty a druhy odpovědí byly zaznamenávány společně s popisem, kolik dětí se hodnocení zúčastnilo. Surová data musela být upravena, aby byla relevantní. Při vyšší nemocnosti hodnotilo pokrm v daný den méně dětí než při plném obsazení třídy.



Obrázek 11 - Senzorické hodnocení v předškolním zařízení probíhalo pomocí těchto smajlíků

Senzorická analýza měla kontinuální průběh po časové období 6 měsíců a byla uskutečněna v Dětské skupině Kvítek Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích. Děti navštěvující toto předškolní zařízení jsou ve věkovém složení 1–7 let. O děti je pečováno ve dvou třídách s kapacitou 10 a 20 dětí. Děti jsou vzdělávány pěti pedagogickými pracovníci a dvěma chůvami. Provoz dětské skupiny je celoroční. Předškolní zařízení má celodenní provoz. Dětská skupina Kvítek disponuje vlastní zatravněnou zahradou s pískovištěm, prolézačkami, skluzavkou, houpačkou a dopadovou plochou. Na zahradě probíhá aktivní i pasivní odpočinek.

Vedle samotného vzdělávání a zvládnání klíčových kompetencí dle rámcového vzdělávacího programu je dbáno i na správnou životosprávu dětí. Pitný režim je zajišťován nepřetržitě během celého dne v podobě neslazených čajů, ovocné džusy ředěné vodou a voda. Stravování je zajišťováno univerzitní menzou, která nabízí pokrmy s přihlédnutím k věku strávníků a zásadám zdravého stravování. Dětská skupina nedodrжуje standartní spotřebitelský koš, ale přednostně vybírá pokrmy zahrnující zeleninu, jídla lehká, snadno stravitelná a zdravá. Každý den je dětem podávána čerstvá zelenina a ovoce. Vedení i pracovníci Dětské skupiny Kvítek včetně rodičů dětí navštěvující toto předškolní zařízení jsou pozitivně motivováni k dodržování zásad zdravého stravování.

Pořízené fotografie pokrmů a dětí vznikly v rámci realizace projektu a rodiče dětí s jejich vznikem souhlasí na základně písemného informovaného souhlasu.



Obrázek 12 - Pohled na zahradu a budovu Dětské skupiny Kvítek Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Zdroj: fotografie dostupná z webových stránek Dětské skupiny Kvítek na odkaze: <https://www.jcu.cz/o-univerzite/zazemi-a-sluzby/detska-skupina-ju>

2.1.9 Kvantitativní metoda dotazníkového šetření

Bylo užito kvantitativní výzkumné metody písemného dotazníkového šetření. Dotazníkové šetření využívá jako svůj nástroj pro získávání informací strukturovaný dotazník. Ve strukturovaném dotazníku užitém v této práci bylo použito otevřených, uzavřených i polouzavřených otázek. Otevřené otázky shromažďovaly subjektivní odpovědi a jsou z nich získávány kvalitativní informace. Uzavřené či polouzavřené otázky mají vypovídací schopnost kvantitativních dat. Dle počtu variant v uzavřených otázkách se v dotazníku vyskytly otázky dichotomické (ano/ne), trichotomické (ano/ne/další možnost), více variant bylo u tzv. polytomických otázek (Řezanková, 2011). Po ukončení sběru dat, byly údaje a odpovědi shromážděny, zpracovány v softwaru Microsoft Excel a vyhodnoceny.

Rodiny, dětí zapojených do projektu, vyplnily na začátku půlročního období, před začátkem zařazení nových rybích produktů a receptur do jídelníčku dětí v předškolním zařízení. Čas t_0 vyjadřuje období prvního vyplňování dotazníků před zahájením testovací doby.

Stejný dotazník vyplnili i s odstupem šesti měsíců po ukončení hodnotící fáze nových produktů a receptur. Čas t_{+6} představuje období po 6 měsících sensorického hodnocení nových rybích produktů v předškolním zařízení.

Dotazník byl sestaven do 25 bodů či otázek, které reflektovaly věk dítěte, jeho váhu, výšku, informaci, zda trpí nějakou potravinovou alergií. Dalším bodem bylo určení geografické polohy pobytu, dosažené vzdělání rodičů, jejich zaměstnání, národnost, měsíční rodinný příjem v Kč, počet dětí žijících ve společné domácnosti, počet členů společné domácnosti. Otevřené otázky se zaměřily na oblíbené pokrmy, na konzumované druhy masa a měly za cíl reflektovat četnost spotřeby ryb a determinaci rybích druhů. Jedna otázka zjišťovala, zda respondenti znají přínosy konzumace ryb a také zda jsou ryby a rybí výrobky pro rodiny finančně i lokálně dostupné. Součástí dotazníku byl i informovaný písemný souhlas zákonného zástupce se zapojením nezletilého dítěte do projektu.

Dotazník obsahoval otevřené i zavřené otázky (pozn. dotazník je vložen do přílohy této diplomové práce), jimiž byl sledován stav konzumace ryb a rybích výrobků v rodinném prostředí ve vazbě na socio-ekonomické a demografické podmínky. Prostřednictvím metody dotazníkového šetření byla utvořena analýza spotřebních zvyklostí a konzumních preferencí v rodinách zapojených do projektu. Stravovací vzorce chování byly sledovány u rodin dětí navštěvujících Dětskou skupinu Kvítek v Českých Budějovicích.

Dotazník měl následující strukturu. V záhlaví dotazníku byly vyplněny údaje o dětech (věk, váha v kg, výška v cm).

- 1) **Otázka číslo 1** zjišťovala, zda má dítě potravinovou alergii s výběrem ano/ne. V případě, že dítě alergii má, mělo být uvedeno jakou.
- 2) **Otázka číslo 2** se dotazovala na velikost obce, v níž respondent žije.
- 3) **Otázka číslo 3** se dotazovala, jaká osoba ve vztahu k dítěti vyplňuje dotazník.
- 4) **Otázka číslo 4** zjišťovala vzdělání otce s možnostmi: základní, středoškolské, vysokoškolské.
- 5) **Otázka číslo 5** byla otevřená s možností doplnění konkrétní pracovní pozice otce.
- 6) **Otázka číslo 6** zjišťovala národnostní složení otců.

- 7) **Otázka číslo 7** se tázala na vzdělání matky s možnostmi: základní, středoškolské, vysokoškolské.
- 8) **Otázka číslo 8**, která byla otevřená s možností doplnění konkrétní pracovní pozice matky.
- 9) **Otázka číslo 9** zjišťovala národnostní složení matek.
- 10) **Otázka číslo 10** se dotazovala na měsíční příjem rodiny v Kč. Příjem byl rozdělen do několika rámců: méně než 15 000 Kč, 15 001 až 20 000 Kč, a tak dále, vždy v limitech plus pět tisíc. Nejvyšší možnou odpovědí byla odpověď, že měsíční příjem je více než 30 000 Kč.
- 11) **Otázka číslo 11** se dotazuje na počet dětí v domácnosti.
- 12) **Otázka číslo 12** zjišťovala počet členů v domácnosti.
- 13) **Otázka číslo 13** dávala prostor pro vyjmenování oblíbených pokrmů dítěte.
- 14) **Otázka číslo 14** se dotazovala, jaký druh masa má dítě nejraději.
- 15) **Otázka číslo 15** zjišťovala, zda má dítě rádo ryby, možnosti odpovědi byli: ano, ne, ještě neochutnalo.
- 16) **Otázka číslo 16** se táže na druhy konzumovaných ryb.
- 17) **Otázka číslo 17** zjišťovala druhy konzumovaných rybích výrobků.
- 18) **Otázka číslo 18** zjišťoval u respondentů, kteří nemají rádi ryby, co je příčinou.
- 19) **Otázka číslo 19** se dotazovala na četnost konzumace ryb a rybích výrobků.
- 20) **Otázka číslo 20** se zaměřovala na frekvenci, jak často dítě požaduje ryby, rybí výrobky, nebo mořské plody.
- 21) **Otázka číslo 21** nalézala odpovědi ve způsobu přípravy rybích pokrmů.
- 22) **Otázka číslo 22** ověřuje, zda rodiče znají význam a důležitost ryb, který má vliv na zdraví.
- 23) **Otázka číslo 23** požadovala vysvětlení výhod konzumace ryb na lidské zdraví.
- 24) **Otázka číslo 24** se ptala, zdali jsou ryby a rybí výrobky pro rodinu finančně dostupné.
- 25) **Otázka číslo 25** navazuje na finanční dostupnost svou dostupností místně určenou.

2.1.10 Kvalitativní metoda hloubkového rozhovoru

Pro pochopení hlubších souvislostí a stravovacích návyků českých dětí byl uskutečněn osobní hloubkový rozhovor (In-depth interviewing, IDI) s odborníci na

obezitu a stravu dětí MUDr. Nikolou Navrátilovou, která má svou obezitologickou ambulanci v Oblastní nemocnici Kladno.

Tato kvalitativní výzkumná metoda mající svůj původ v antropologii a sociologii byla vedena jako polostrukturovaný rozhovor podle Hendla (2005). Prostřednictvím této metody je možné získat hluboký vhled do tématu, chování, názorů, postojů, zkušeností, motivů, stanovení hypotéz o zúčastněných a pro další ověření informací i jejich hodnocení. Rozhovor trval 2 hodiny a bylo při něm užito písemného zapisování a tvoření poznámek. Tato výzkumná metoda se užívá u úzce profesně zaměřených osob, včetně lékařů. Byly kladeny otázky dle připraveného scénáře, které dále reagovaly na odpovědi lékařky a byly doplňovány spontánními otázkami.

2.1.11 Nákladová analýza

Vyvinuté nové produkty z ryb bylo zapotřebí podrobit nákladové analýze a stanovení jejich ekonomické přijatelnosti pro spotřebitele. Při ekonomických výpočtech bylo vycházeno z **nákladové funkce** $N = F + n \times q$, kde **N** jsou celkové náklady v Kč, **q** je objem výroby v naturálních jednotkách (měřeno v našem případě na 1 kg výrobku), **n** představuje variabilní náklady na jednotku výroby a **F** jsou fixní náklady výroby. Z této nákladové funkce je možné odvodit náklady na 1 jednotku objemu výroby tedy průměrné (jednotkové) náklady N_j dosazení do funkce: $N_j = F/q + n$. S rostoucím vyráběným objemem jednotkové náklady klesají, protože fixní náklady vyrobí více jednotek produkce. Zákon se nazývá degresí nákladů. Během započítání nákladů bylo kalkulováno s náklady na pořízení, výrobu, skladování, správu a odbyt. Při nákladové analýze bylo užito všeobecného kalkulačního vzorce, který se běžně v České republice používá a zahrnuje tyto složky, které tvoří výslednou prodejní cenu (Synek a kol., 2002):

1. Přímý (jednicový) materiál
2. Přímé (jednicové) mzdy
3. Ostatní přímé (jednicové) náklady
4. Výrobní (provozní) režie

Body 1. až 4. se nazývají vlastní náklady výroby

5. Správní režie

Body 1. až 5. se nazývají vlastní náklady výkonu

6. Odbytové náklady

Body 1. až 6. se nazývají úplné vlastní náklady výkonu

7. Zisk (ztráta)

PRODEJNÍ CENA

Výrobní cena rybích produktů byla získána jako funkce vstupních nákladů na nákup zdrojů (surovin) bez DPH. Suroviny jsou variabilními náklady, rovněž obalový materiál, etikety a lidská práce. Mezi fixní náklady zahrnuté do cen zdrojů byly započítány proměnné jako strojní opotřebení, spotřebované energie a ztráty při tepelném zpracování. Výrobní náklady byly vztaženy k měřitelné hodnotě, kterou je 1 kg produktu.

Po vypočtení výrobní ceny produktu byla stanovena doporučená maloobchodní cena. Vychází z výrobní ceny, ke které je přičtena marže + 30 %. K takto vzniklé ceně bylo následně připočítáno DPH ve výši 15 %, čímž je získána výsledná cena produktu obchodovatelná na trhu.

2.1.12 Analýza průzkumu trhu

Průzkum je formou empirického zkoumání. Cílem průzkumu je sběr dat z terénního šetření, které tvoří informativní základu pro další hlubší vědecké teorie. Průzkumem je definována jedna z mnoha činností v rámci dílčích etap výzkumného procesu (Linderová a kol., 2016). Výzkumná metoda průzkum trhu byla užita při sběru dat nutričního složení běžně dostupných komodit na trhu, které jsou substituty k nově vyvinutým rybím produktům. Průzkum trhu poskytl přehled dostupných výrobků na trhu a jejich komparaci s inovativními produkty vzniklými během této práce.

2.1.13 Statistická analýza

Data získaná z jednotlivých analýz byla softwarově vyhodnocena pomocí Microsoft Excel, kde byl vypočítán aritmetický průměr a směrodatná odchylka. Skupinové rozdíly byly analyzovány v softwaru Statistica 12 prostřednictvím analýzy rozptylu ANOVA s následným post hoc Tukeyho testem. Rozdíly byly označeny jako statisticky významné na úrovni $p < 0.05$. Závislostní vztahy byly analyzovány pomocí regresní analýzy.

U senzorické analýzy smajlíkovou metodou a u dotazníkového šetření byl spočítán počet odpovědí daného typu a tento počet byl převeden na procentuální podíl jednotlivých odpovědí u každého produktu, jídla a otázky v softwaru Microsoft Excel a až poté statisticky hodnocen.

Vyhodnocení ordinálních dat analýzy senzorického hodnocení nových rybích produktů a receptur bylo provedeno v Microsoft Excel. Jednotlivým typům smajlíků byla nejprve přiřazena váha (chutnala +3; chutnalo trochu +1 a nechutnalo -3) a následně bylo pro každý produkt a jídlo vypočteno průměrné skóre. Upravená data byla vyhodnocena v softwaru Statistica 12 pomocí Kruskal-Wallisova testu, který určil statisticky významné rozdíly mezi skupinami na hladině významnosti $p < 0.05$.

2.2 Nové rybí produkty a receptury

Na základě spolupráce mezi zúčastněnými subjekty dle technologických norem pro klasické výrobky, po úpravě pro výrobky z ryb bylo sestaveno celkem 11 návrhů pro výrobu a další testování **nových produktů**. Rybí karybanátek je uveden v jednom pokrmu jako karbanátek a ve druhém pokrmu jako hamburger. Z tohoto důvodu je celkem očíslováno dvanáct produktů, které prošly hodnocením.

- 1) Rybí kuličky
- 2) Rybí salám šunkový
- 3) Rybí karybanátek
- 4) Rybí hamburger
- 5) Rybí šunka
- 6) Rybí mistura
- 7) Rybí paštika
- 8) Papriková rybí šunka
- 9) Rybí párky
- 10) Rybí salám uherák
- 11) Rybí salám houbový
- 12) Rybí tlačěnka

Těchto jedenáct nových produktů bylo dále testováno v předškolním zařízení po dobu 6 měsíců. Prvních devět výrobků mělo mezi dětmi pozitivní hodnocení. Bylo

vybráno celkem 5 produktů k dalšímu hodnocení, které jsou rozdílné a mají vysokou pravděpodobnost prodejnosti. Jsou uvedeny v následujících recepturních tabulkách a ve výrobním popisu.

Tabulka 4 - Receptura karybanátků v g×kg-1 produktu

sumeček filet	196,00
sumeček maso břišní část	461,00
rybí baader (sumeček africký)	219,00
koření Dětská svačinka	3,00
olej řepkový	20,00
led	58,00
sůl	14,00
rýžová mouka	29,00
CELKEM suroviny	1 000,00

Postup výroby karybanátků („rybích burgerů“) je uskutečňován v kutru. Je to kulatá ocelová chlazená mísa, kde lze nastavit „jemnost či hrubost“ zrnění suroviny. Do této vychlazené mísy se jako první vloží břišní filety na kousky s dalšími ingrediencemi, uvedenými v receptuře (koření Dětská svačinka, řepkový olej, sůl, rýžová mouka, led) a vpasíruje se spojka (rybí baader). Potom co je tato směs hotová, je přidáno ještě maso z filet a vše se dohromady zrní na jemnost cca 13 mm.



Obrázek 13 - Mísa kutru

Zdroj: Foceno při realizaci projektu ve společnosti Tilapia s.r.o.

Hotová směs z kutru se tvaruje na tvarovače na burgery. Nastaví se kalibr na 80 nebo 100 g, podle potřeby. Takto vytvarované burgříky se dají na udírenské rošty a jsou

povařeny v udírně. Během této fáze je pomocí vpichové sondy zjišťována teplota produktu po celou dobu této fáze. Udírna je nastavena na teplotu komory 80–85 °C a vlhkost 99 %. V těchto podmínkách je směs 35–40 minut. V jádře produktu musí být dosaženo teploty 72 °C po minimální dobu 10 minut.

Ochlazování karybanátků je prováděno studenou vodou pod sprchou. Po vychlazení jsou umístěny do chladicího boxu s teplotou plus 4 °C. Produkt je balen do vakuových obalů.

Tabulka 5 - Receptura rybí mistury v g×kg-1 produktu

spojka	922,50
sladká paprika	0,50
koření Mistura	8,00
led	69,00
umělé střevo	
CELKEM suroviny	1 000,00
SPOJKA	
rybí baader (sumeček africký)	869,00
koření Dětská svačinka	3,00
led	113,00
sůl	15,00

Při výrobě rybí mistury bude užito předem vychlazeného kutru, do něhož se vloží rybí baader spolu s kořením Dětská svačinka, ledem, solí, čímž se je vytvořena spojka. Poté jsou přidány ostatní suroviny a zcela na konci se do připravené směsi, kde je již téměř všechno koření, vmíchá koření Mistura.

Takto hotová a spojená směs je dávána do fázrových střev o kalibru 55. Naplněná střeva jsou umístěna do udírny. Teplota je kontrolována vpichovou sondou. V udírně proběhne celkem 5 fází zpracovatelského postupu.

- 1) **Červenání**, ke kterému dochází po dobu 35 minut při teplotě komory 55 °C, vlhkosti 75 %. Jádro produktu musí mít 44 °C.
- 2) **Sušení** probíhá 40 minut při teplotě komory 60 °C a vlhkosti 25 %.
- 3) Následuje **uzení** po dobu 15 minut o teplotě 60 %.
- 4) Po dobu 10 minut je produkt **vařen** při teplotě komory 78 °C, teplota jádra produktu má 72 °C a vlhkost prostředí je 99 %.

5) Nakonec nastává fáze **pojišťovací** po následujících 30 minut a teplotě 74 °C.

Po ukončeném procesu v udírně jsou produkty studenou vodou pod sprchou ochlazovány. Umístěny do chladicího boxu s teplotou plus 4 °C. Výrobky se balí do vakuových obalů.

Tabulka 6 - Receptura rybích kuliček v g×kg-1 produktu

spojka	478,50
sumeček maso břišní část	478,50
koření Dětská svačinka	5,00
česnek sušený	2,00
sůl	7,00
rýžová mouka	29,00
CELKEM suroviny	1 000,00
SPOJKA	
rybí baader (sumeček africký)	869,00
koření Dětská svačinka	3,00
led	113,00
sůl	15,00

Kousky břišních filet sumečka afrického spolu s ingrediencemi (koření Dětská svačinka, sušený česnek, sůl, rýžová mouka) vložíme do vychlazeného kutru, spojíme a vmícháme spojku. Maso z filet zrníme na 8 mm. Směs se vloží do tvarovačky a kalibrují se kuličky o 20 gramech.

Kuličky jsou přemístěny na udírenské rošty a v udírně jsou vařeny. Po celou dobu opracování kontroluje teplotu kuličky vpichová sonda. V udírně jsou kuličky na dobu 20 minut. Teplota komory je nastavena na 80–85 °C a vlhkost 99 %, tak aby v jádru kuliček bylo dosahováno minimálně teploty 72 °C po dobu 10 minut.

Hotové kuličky jsou pod sprchou ochlazeny studenou vodou a umístěny do chladicího boxu o teplotě plus 4 °C. Balí se do vakuových obalů.

Tabulka 7 - Receptura rybích párků v g×kg-1 produktu

sumeček filet	380,40
rybí baader (sumeček africký)	380,40
olej řepkový	100,00
sůl	19,00
Koření Debrecínské	2,80
Koření Myslivecké	3,90
Koření Vídeňské	2,60

škrob bramborový	25,50
nastřikovací lak	3,00
voda	82,40
Střevo na párky	
CELKEM	1 000,00

Na výrobu rybích párků je zapotřebí vodou a ledem vychlazená mísa kutru. V tomto receptu je nutné dodržet přesné pořadí přidávaných složek produktu. K rybímu baaderu se přidají látky vážící bílkovinu (sůl a led šupinkový), dále kombinace koření. Zapne se kutr a po celou dobu v něm teplota musí dosahovat hodnot 6–12 °C. Je-li tato směs spojena, je přidáno namleté maso z filet sumečka afrického. Vše se vmíchá a spojí. Poslední je přidán bramborový škrob. Směs je soudržná a lepivá s lesklým povrchem. Pokud ji rozetřeme, tvoří blánu.

Takto připravená párková směs je narážena do přírodních skopových střívek kalibru 22/24. Střeva jsou přetáčena strojově. Při strojovém plnění může být zvolena výsledná délka 1 nohy párku. Ve střevech naplněné párky jsou dány do udírny, kde prodělají 5 fází výrobního procesu. Vpichová sonda kontroluje teplotu uvnitř párku.

- 1) **Červenání**, ke kterému dochází po dobu 35 minut při teplotě komory 55 °C, vlhkosti 75 %. Jádro produktu musí mít 44 °C.
- 2) **Sušení** probíhá 40 minut při teplotě komory 60 °C a vlhkosti 25 %.
- 3) Následuje **uzení** po dobu 15 minut o teplotě 60 %.
- 4) Po dobu 30 minut je produkt **vařen** při teplotě komory 78 °C, teplota jádra produktu má 72 °C minimálně po dobu 10 minut a vlhkost prostředí je 99 %.
- 5) Nakonec nastává fáze **pojišťovací** po následujících 30 minut a teplotě 74 °C.

Hotové rybí párky jsou pod sprchou ochlazeny studenou vodou a umístěny do chladicího boxu o teplotě plus 4 °C. Balí se do vakuových obalů.

Tabulka 8 - Receptura rybí šunky v g×kg-1 produktu

rybí maso z filet	972,50
koření HELABIN	3,00
sůl	23,00
pepř bílý mletý	1,00
muškátový květ	0,50
umělé střevo	
CELKEM	1 000,00

Rybí šunka je vyráběna následujícím postupem. Maso z filetu sumečka afrického nasekáme na kousíčky o rozměrech 5 × 5 cm a smícháme je s ingrediencemi uvedenými v receptuře (tj. s kořením, solí, pepřem bílým mletým, muškátovým květem). Smíchanou směs necháváme odležet po dobu 12 hodin v chladu. Po dvanácti hodinách naplníme fázrová střeva kalibru 55 směsí. Naplněná střeva jsou umístěna do udírny, kde dojde k pěti fázovému procesu. Vpichovou sondou kontrolujeme vnitřní teplotu po celou dobu.

- 1) **Červenání**, ke kterému dochází po dobu 35 minut při teplotě komory 55 °C, vlhkosti 75 %. Jádru produktu musí mít 44 °C.
- 2) **Sušení** probíhá 40 minut při teplotě komory 60 °C a vlhkosti 25 %.
- 3) Následuje **uzení** po dobu 15 minut o teplotě 60 %.
- 4) Po dobu 30 minut je produkt **vařen** při teplotě komory 78 °C, teplota jádra produktu má 72 °C minimálně po dobu 10 minut a vlhkost prostředí je 99 %.
- 5) Nakonec nastává fáze **pojišťovací** po následujících 30 minut a teplotě 74 °C.

Hotové rybí šunka je pod sprchou ochlazená studenou vodou a umístěna do chladicího boxu o teplotě plus 4 °C. Balí se do vakuových obalů.

Nových navrhovaných **receptur** rybích pokrmů bylo celkem 13, které byly rovněž senzoricky testovány v předškolním zařízení po dobu 6 měsíců.

- 1) Kapří hranolky s těstovinami a sýrem
- 2) Rybí steak ze sumečka afrického
- 3) Pečený sumeček na smetanových fazolkách s bramborem
- 4) Sumeček africký na kmíně s bramborovým pyré
- 5) Kapří hranolky se salátem a dipem
- 6) Sumeček africký s těstovinami a sýrovou omáčkou
- 7) Kapří filátka na kmíně se žloutkovým krémem, těstoviny
- 8) Pečený pstruh se smetanovým pórkem a rýží
- 9) Rybí tortilla s přílohou brambor a dušenou brokolicí
- 10) Kapří filátka vařené v páře na zeleninovém lůžku s vařeným bramborem
- 11) Sumeček na kmíně se špenátem a bramborovými noky
- 12) Rybí květáková krémová polévka
- 13) Rybí polévka na italský způsob

Podrobný popis prvních jedenácti receptur a nutričních hodnot těchto hlavních pokrmů je umístěn do přílohy této diplomové práce.

3 Výsledky

V této části diplomové práce jsou uvedeny výsledky a jednotlivá zjištění během projektu vývoje nových rybích produktů a navržení nových receptur pokrmů pro předškolní děti. Celkově bylo navrženo 13 nových recepturních postupů pro přípravu chutných, zdravých a jednoduchých pokrmů vhodných pro předškolní věk a 11 nových rybích produktů s vysokými nutričními hodnotami.

3.1 Mikrobiologické analýzy

Ve všech 25 gramech odebraných vzorků jednotlivých rybích produktů byl výskyt *Listeria monocytogenes* negativní v den druhý. Podmínka nezávadnosti byla splněna.

16. i 25. den skladování byl ve všech vzorcích dodržen maximální přípustný výskyt této bakterie do $100 \text{ KTJ} \times \text{g}^{-1}$. U všech vzorků bylo dosaženo výsledku méně než $10 \text{ KTJ} \times \text{g}^{-1}$.

Tabulka 9 - Výsledky mikrobiální analýzy (přítomnost *Listeria monocytogenes* $\times 25 \text{ g}^{-1}$ vzorku (den 2) a počtu v $\text{KTJ} \times \text{g}^{-1}$ (den 16 a 25))

Den skladování	Mistura	Kuličky	Karybanátky	Párky	Šunka
den 2	negativní	negativní	negativní	negativní	negativní
den 16	<10	<10	<10	<10	<10
den 25	<10	<10	<10	<10	<10

3.2 Nutriční analýzy

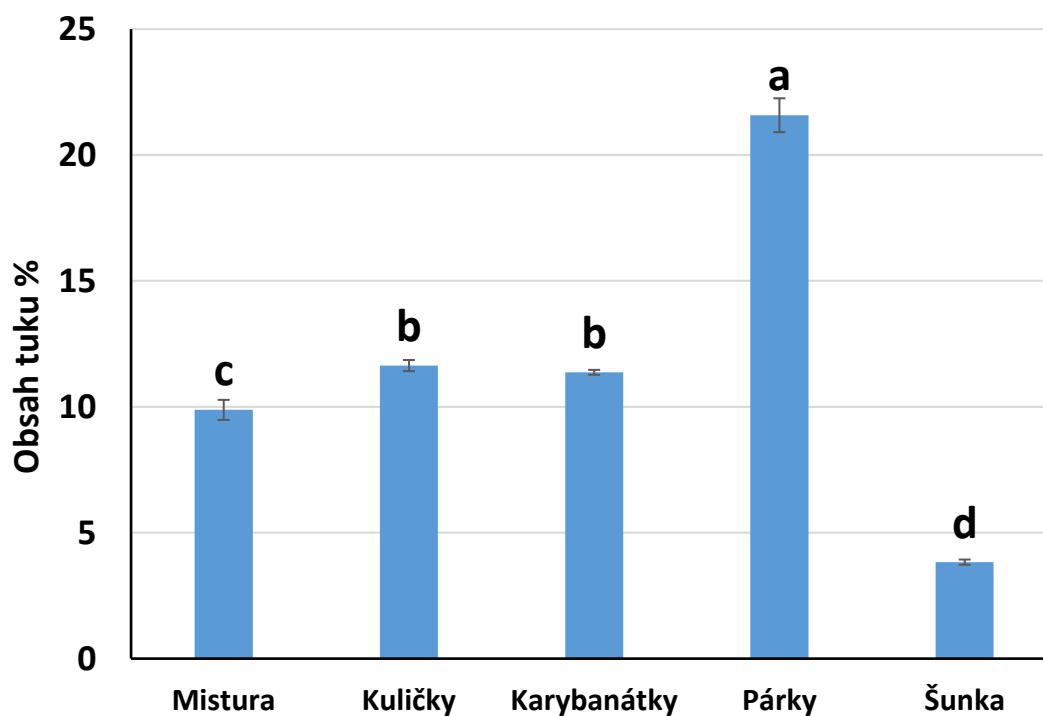
Nutričně testované rybí produkty měly obsah bílkovin v rozmezí hodnot $14,3 - 17,2 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1}$. Obsah tuku byl zastoupen $6,6 - 18,3 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1}$. Nejlibovějším produktem se ukázala být šunka ($6,6 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1}$) a nejučtější produktem byly párky ($18,3 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1}$). Energetická hodnota produktů se vyznačuje hodnotami $129 - 249 \text{ kcal} \times 100 \text{ g}^{-1}$. Obsah soli se pohyboval mezi $1,54 - 1,7 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1}$.

Tabulka 10 - Nutriční složení rybích produktů (v g × 100 g⁻¹; KJ × 100 g⁻¹; kcal × 100 g⁻¹)

	Místura	Kuličky	Karybanátky	Párky	Šunka
Bílkoviny	14,4	16,7	16,1	14,3	17,2
Tuk	9,5	7,6	8,1	18,3	6,6
Sacharidy	0,1	2,9	2,5	4	0,1
Vláknina	3,23	0,83	0,77	1,64	0,31
Energetická hodnota KJ	622	621	622	1001	540
Energetická hodnota Kcal	150	149	149	240	129
NaCl	1,68	1,7	1,67	1,54	1,54

3.3 Analýza obsahu tuku a složení mastných kyselin

Výstupy analýzy sledování celkového obsahu tuku jsou znázorněny na následujícím grafu. Produkt s nejvyšším procentuálním zastoupením tuku byly párky (21,6 ± 0,67 %). Nejméně tuku bylo vyhodnoceno v šunce (3,8 ± 0,1 %). Rybí kuličky, místura a karybanátky obsahovali přibližně stejný podíl tuku (9,87 – 11,63 %).



Graf 1 - Analýza obsahu tuku v rybích produktech

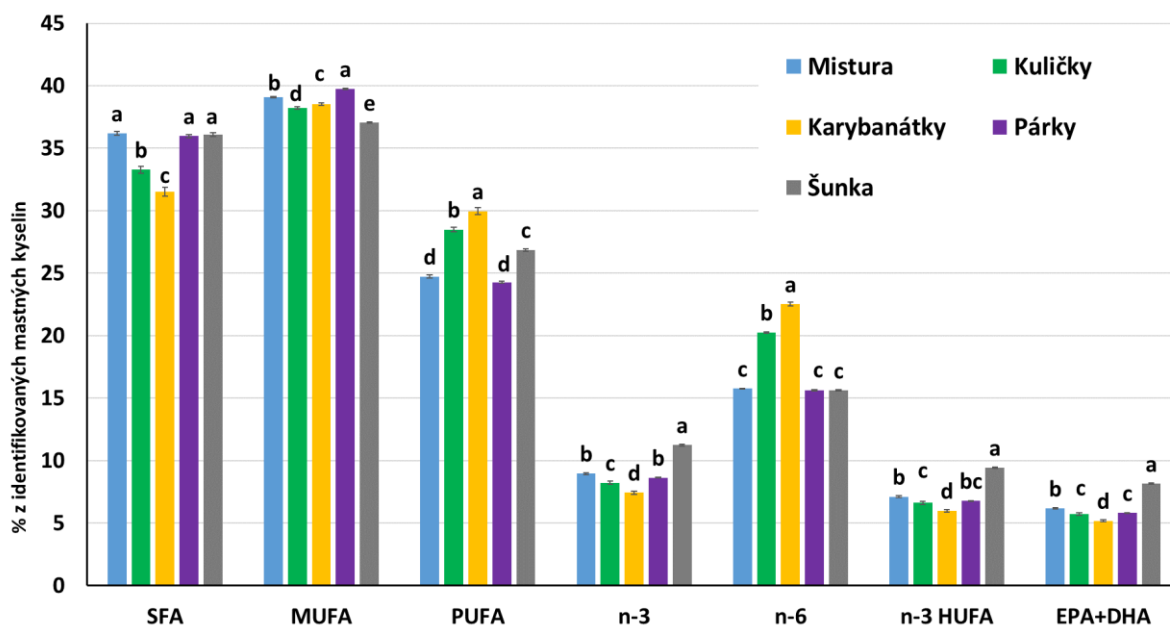
Pozn.: Odlišná písmena značí statisticky signifikantní rozdíl mezi skupinami. Data jsou průměr ± směrodatná odchylka (n=3; p<0.05).

Tabulka 11 - Zastoupení hlavních skupin mastných kyselin (mg ×100 g⁻¹) v rybích produktech

	Mistura	Kuličky	Karybanátky	Párky	Šunka
Σ SFA	3038±13 c	3292±27 b	3046±35 c	6599±21 a	1175±1 d
Σ MUFA	3281±4 d	3782±9 b	3723±9 c	7290±9 a	1206±4 e
Σ PUFA	2077±9 d	2819±19 c	2895±26 b	4454±11 a	875±3 e
Σ n-3 PUFA	753±6 c	815±14 b	719±11 d	1586±3 a	366±4 e
Σ n-6 PUFA	1323±4 d	2004±6 c	2176±15 b	2869±9 a	509±1 e
n-3/n-6	0,57 b	0,41 c	0,33 d	0,55 b	0,72 a
Σ n-3 HUFA	598±6 c	655±14 b	579±11 c	1246±2 a	307±5 d
EPA+DHA	518±5 c	567±11 b	501±9 c	1067±2 a	265±4 d

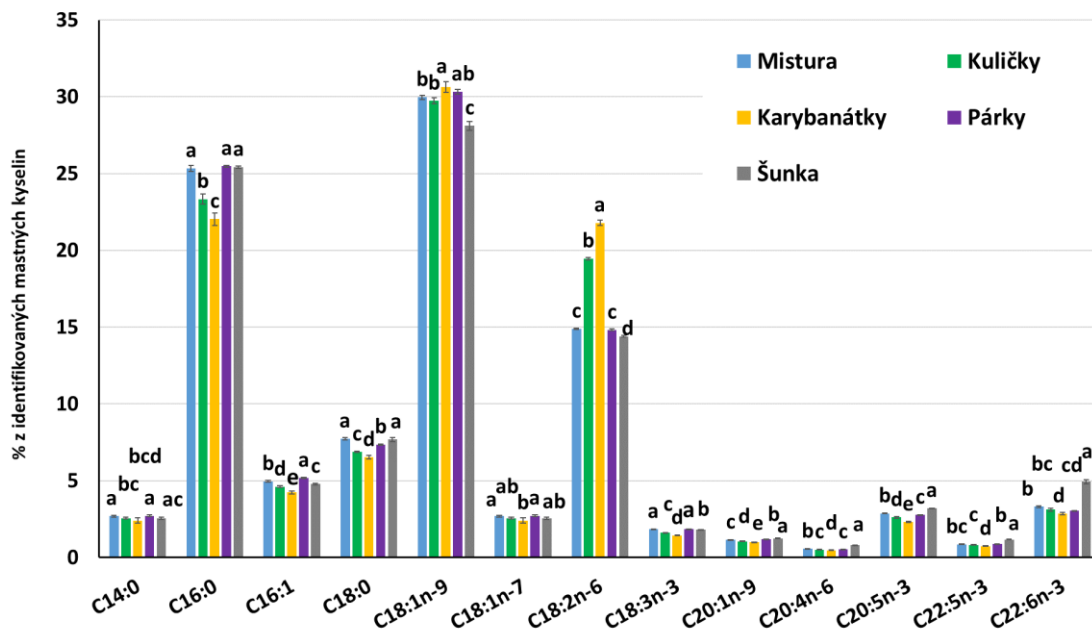
Pozn.: Data jsou průměr ± směrodatná odchylka (n=3). Odlišná písmena značí statisticky signifikantní rozdíl mezi skupinami.

(DHA – dokosahexaenová kyselina; EPA – eikosapentaenová kyselina; HUFA – vysoce nenasycené mastné kyseliny; MUFA – mononenasycené mastné kyseliny; PUFA – polynenasycené mastné kyseliny; SFA – nasycené mastné kyseliny)



Graf 2 - Zastoupení skupin mastných kyselin (v procentuálním podílu z identifikovaných MK) v rybích produktech

Pozn.: Data jsou průměr ± směrodatná odchylka (n=3; p<0,05). SFA – nasycené mastné kyseliny; MUFA – mononenasycené mastné kyseliny; PUFA – polynenasycené mastné kyseliny; HUFA – vysoce nenasycené mastné kyseliny; EPA – kyselina eikosapentaenová; DHA – kyseliny dokosahexaenová.

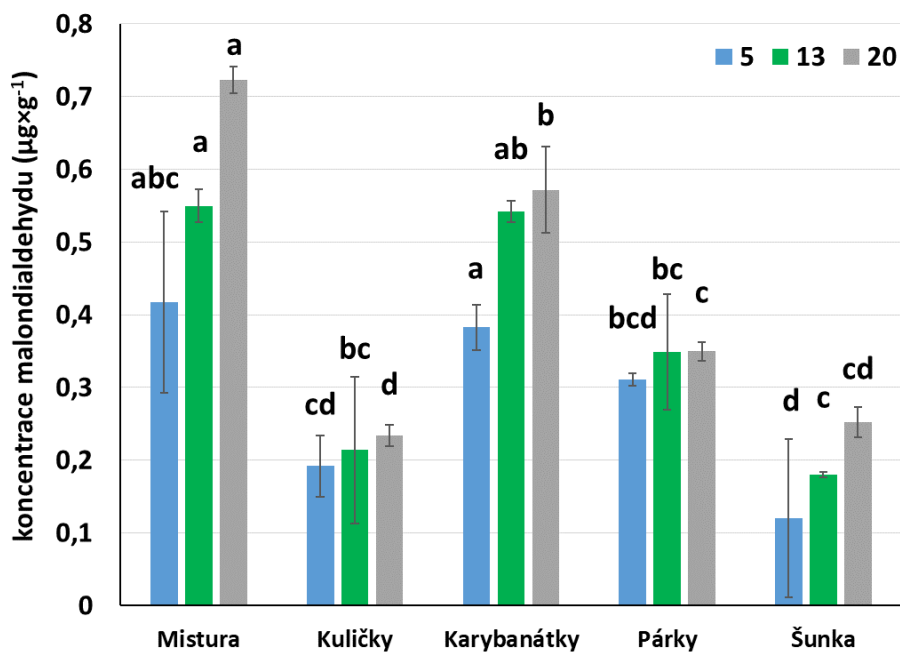


Graf 3 - Zastoupení jednotlivých MK (v % z identifikovaných MK) v rybích produktech

Pozn.: Data jsou průměr ± směrodatná odchylka (n=3; p<0,05).

3.4 Analýza oxidace tuků

Výsledky hodnocení potvrdily, nezávadnost všech výrobků v období 20 dnů.



Graf 4 - Obsah malondialdehydu (µg×g⁻¹) v rybích produktech v průběhu skladování. Zaznamenané dny: 5, 13, 20

Pozn.: Data jsou průměr ± směrodatná odchylka (n=3; p<0,05).

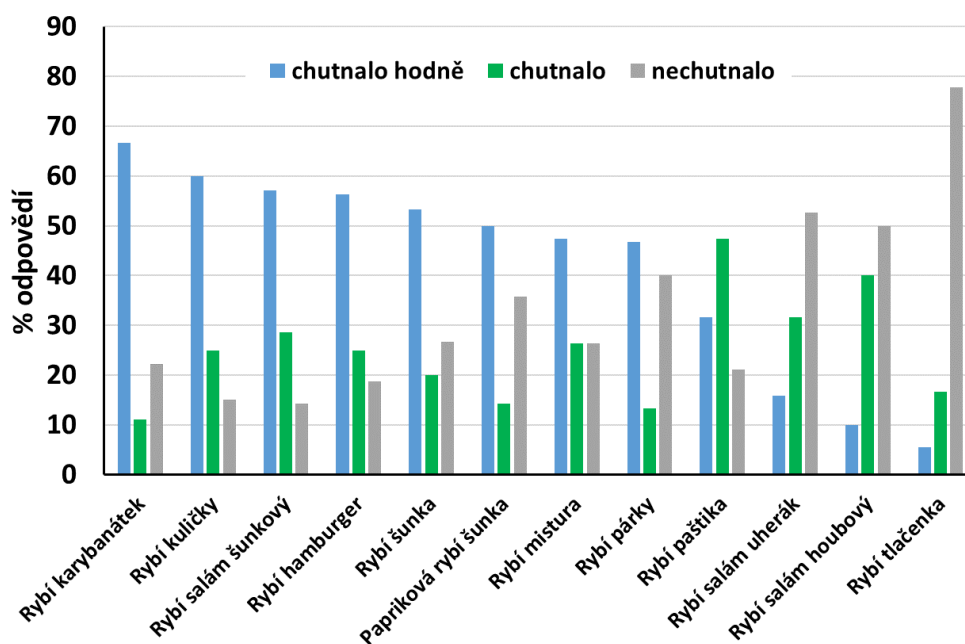
U žádného vzorku nebyl překročen limit 3 μg malondialdehydu na gram produktu. Koncentrace malondialdehydu v čase u všech produktů lineárně rostla. Tento závislostní vztah byl ověřen lineární regresí.

3.5 Senzorická analýza

Z 11 předložených rybích produktů dětem z Dětské skupiny Kvítek opravdu chutnalo devět. Při započítání karybanátku jednou a lá karbanátek a jednou a lá hamburger, ochutnaly děti dvanáct výrobků.

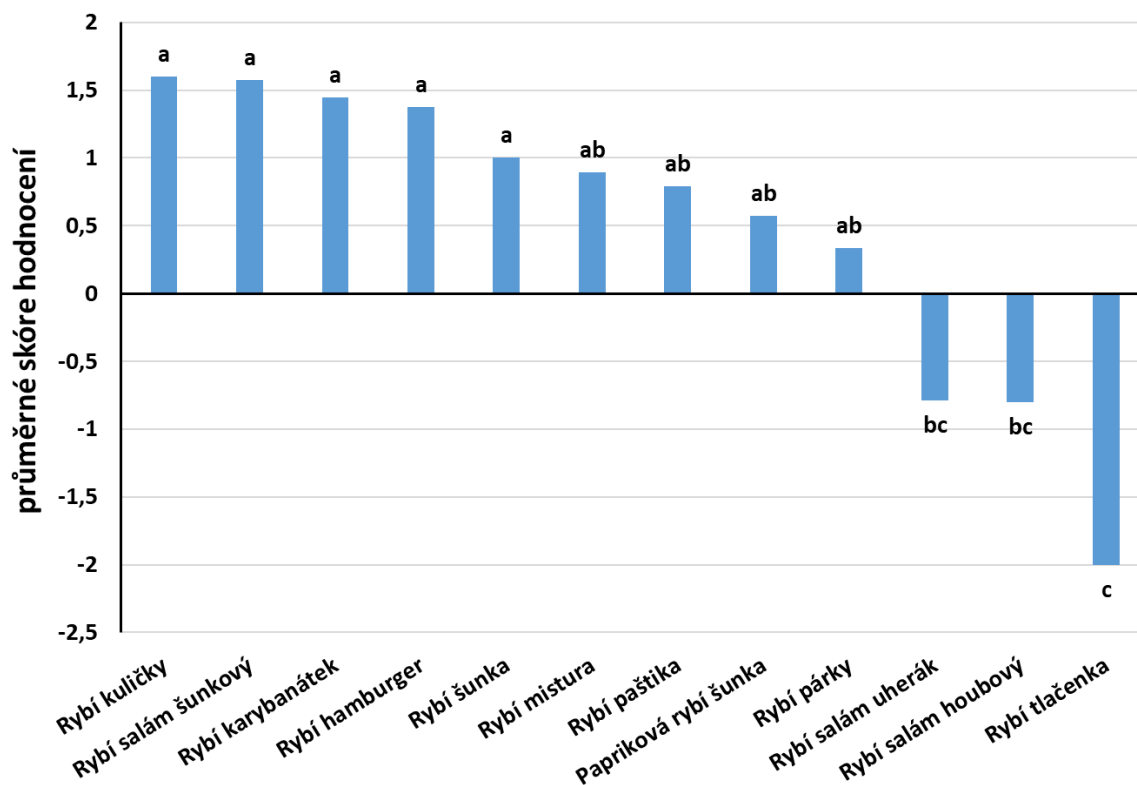
Dle procentuálního podílu odpovědí dětem nejvíce chutnal rybí karybanátek. Následovaly rybí kuličky, při prvním ochutnání některým dětem chutnaly, některým ne. Třetí příčku obsadil rybí salám šunkový, dále rybí hamburger, který je obměnou rybiho karybanátku. Některé děti tento pokrm znají, pro jiné byl novinkou. Rybí šunka byla mezi dětmi oblíbená. Mistura byl rybí produkt, dětem chutnající. Rybí párky s bramborem byly pozitivně přijímány mezi nejmladšími dětmi ve věku do tří let.

Mezi hůře hodnocené rybí produkty rybí šunku paprikovou, rybí paštiku, rybí salám uherák a rybí salám houbový. K rybí tlačence měly děti přímo odpor i při vizuálním pohledu na ni.



Graf 5 - Procentuální podíl odpovědí (chutnalo hodně, chutnalo, nechutnalo) dětí při hodnocení testovaných rybích produktů (n=9-21).

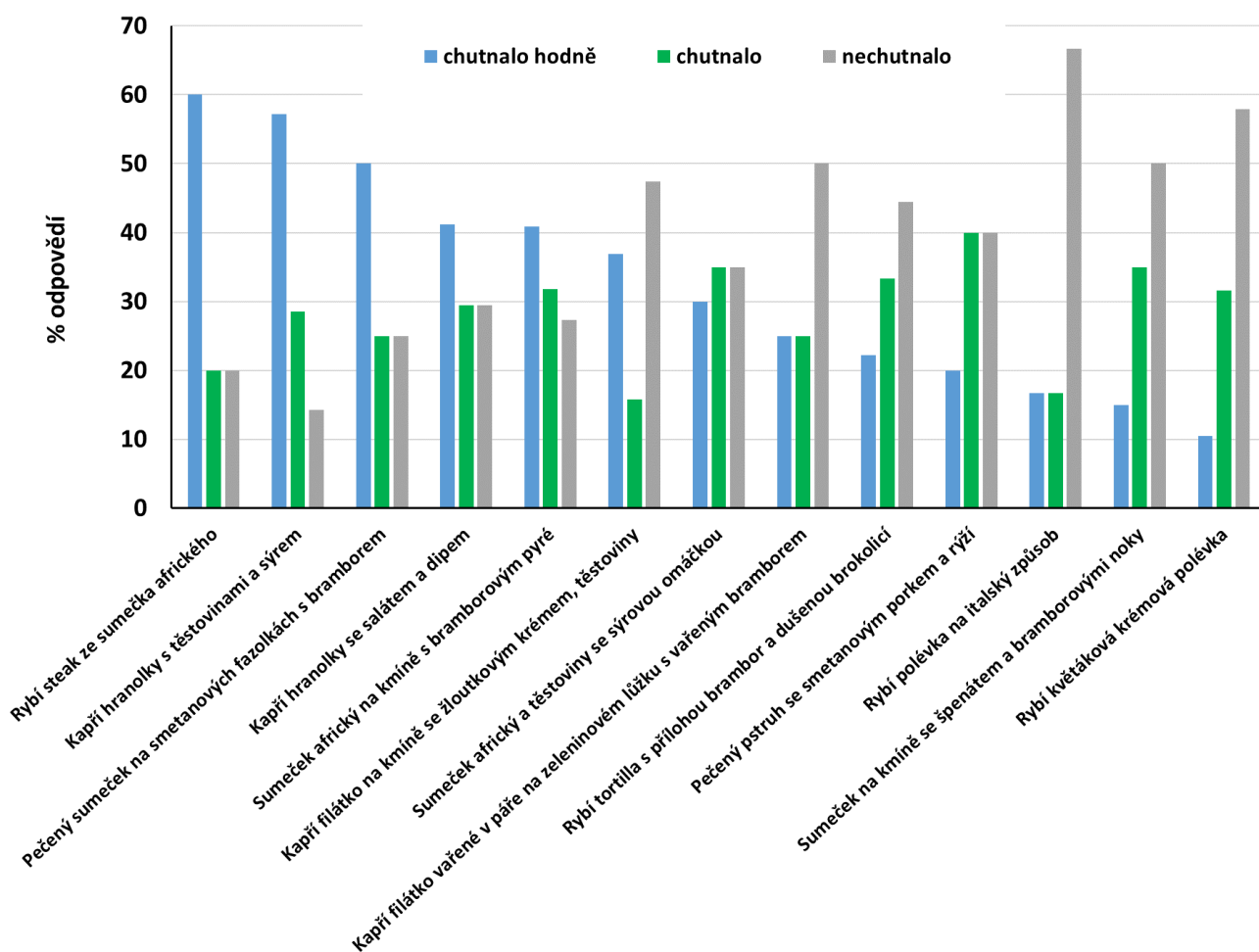
Z následujícího grafu č. 6 lze vyčíst průměrné skóre, které produkty dostaly a statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými hodnocenými rybími produkty.



Graf 6 - Průměrné skóre hodnocení (chutnalo hodně, chutnalo, nechutnalo) dětí při hodnocení testovaných rybích produktů (n=9-21). Označení statistické významnosti mezi skupinami

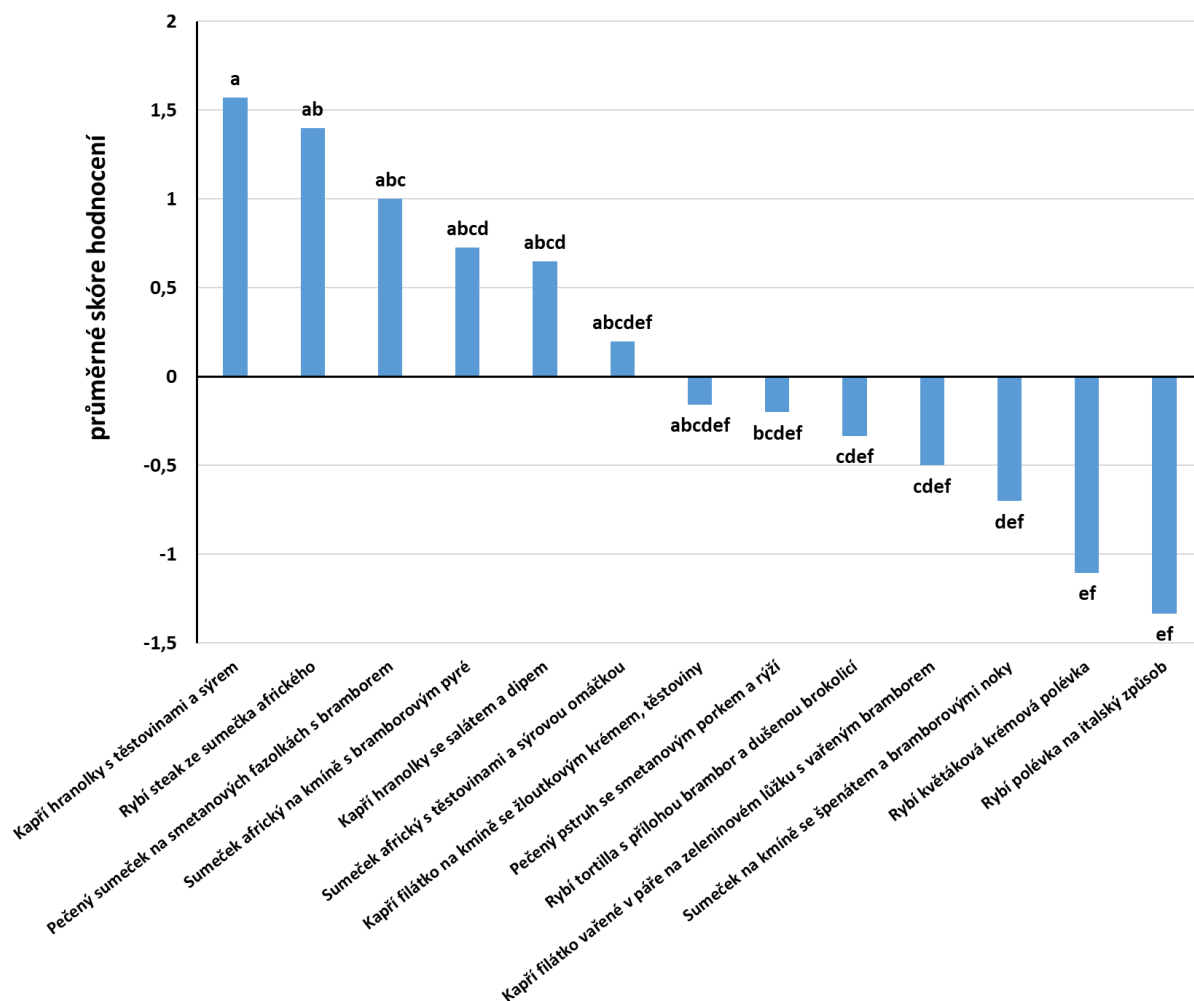
Děti ochutnaly celkem 13 nových receptur pokrmů s hlavní ingrediencí rybou. Mezi nejlépe hodnocené dle průměrného procentuálního podílu patřil rybí steak ze sumečka afrického, kapří hranolky s těstovinami a sýrem, pečený sumeček na smetanových fazolkách s bramborem, kapří hranolky se salátem a dipem. Kapří hranolky dětem chutnaly, ať už samotné, nebo jako část kompozice jídla. Pečený sumeček na smetanových fazolkách s bramborem byl pozitivně přijímán. Děti snědly sumečka a brambory. Fazolky většina dětí nejedla. Sumeček africký na kmíně a bramborové pyré měl u většiny dětí úspěch. Kapří filátka na kmíně se žloutkovým krémem, těstoviny neměl kladné ohlasy. Sumeček africký a těstoviny se sýrovou omáčkou budil rozporuplné reakce. Některým dětem pokrm chutnal, jiným vůbec. Kapří filátka vařené v páře na zeleninovém lůžku s vařeným bramborem dětem vůbec nechutnal. Rybí tortilla s přílohou brambor a dušenou brokolicí neměla u dětí vůbec žádný úspěch a nechtěly pokrm ani ochutnat. Pokrm pstruh se smetanovým pórkem a rýží dětem nechutnal. Jediné, co děti

hodnotily pozitivně, byla samotná ryba a suchá rýže. Smetanový pórkový přeliv dětem vůbec nechutnal. Sumeček na kmíně se špenátem a bramborovými noky dětem jako celek vůbec nechutnal. Děti hodnotily kladně pouze samotné bramborové noky. Rybí polévky byly hodnoceny obě dvě negativně, a proto nebyly jejich receptury zařazeny do příloh této práce spolu s hlavními pokrmy.



Graf 7 - Procentuální podíl odpovědí (chutnalo hodně, chutnalo, nechutnalo) dětí při hodnocení testovaných receptur rybích jídel (n=12-25)

Z následujícího grafu č. 8 lze vyčíst průměrné skóre, které rybí jídla dostala a statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými hodnocenými recepturami rybích pokrmů



Graf 8 - Průměrné skóre hodnocení (chutnalo hodně, chutnalo, nechutnalo) dětí při hodnocení testovaných receptur rybích jídel (n=12-25). Označení statistické významnosti mezi skupinami na hladině významnosti $p < 0,05$

3.6 IDI rozhovor s lékařkou

Děti jsou do obezitologické ambulance posíláni dětskými pediatry (praktiky) v období, kdy je patrná výraznější nadváha, nebo obezita a praktický lékař nemá možnost, jak dětskému pacientovi pomoci. Odstranit nadváhu či obezitu je dlouhodobý časově náročný proces, který je navázán na blízký vztah pacienta, v případě dětí, tak i jejich rodičů a odborného lékaře. Během léčebného procesu je nejdůležitější edukovat postiženého a motivovat jej ke změně životního stylu, a především přijímané stravy. Do poradny chodí pacienti ve věku 3–18 let. Největší patientskou základnu tvoří školáci staršího školního věku (cca od 10 let). Do poradny nechodí mnoho dětí předškolního věku.

První návštěva zahrnuje vstupní testy, které spočívají v krevních odběrech, kde se analyzuje hladina cholesterolu, predispozice vzniku cukrovky, jaterní testy, testy na štítnou žlázu, kortizol. Z testů vyplývá skutečnost, že v 90 % nemají děti žádné zdravotní komplikace, které by podněcovaly vznik nadváhy či obezity.

Poradnu navštěvují děti, které mají počínající nadváhu například pouze 5 kg nad normálem, ale na druhou stranu rovněž malí pacienti, kteří mají již v dětství až 130 kg. Při poznání jednotlivých případů, spatřuje lékařka hlavní problém především v rodině. Ve většině případů přichází s dětským pacientem obézní rodiče, kteří mají stejně špatné stravovací návyky.

Po společném zkonstatování krevních výsledků mezi lékařem a rodiči dětského pacienta je probrána další analýza zahrnující vývoj tělesné váhy v čase. Váha je zanesena do růstového grafu, vypočítána hodnota BMI indexu a následně je studován pacientův dosavadní jídelníček od snídaně až po večeři včetně pití a ujídaní drobností během dne. Většina špatných stravovacích návyků tkví v nepravidelné stravě, nebo v příliš velkém objemu celkové přijímané stravy. V přijímaných potravinách mají pacienti zbytečně mnoho cukru a tuku a pijí sladké nápoje. Na základě analýzy dosavadního jídelníčku jim lékařka předloží svůj návrh a tipy. Začíná fáze vzdělávání v oblasti stravování.

Pacientům je doporučeno celozrnné pečivo, nebo chleba, a to jen v počtu maximálně 2–3 kousičky (malé) denně. Jogurty pouze bílé, cereálie zcela bez cukru, ovoce v dopoledních hodinách. Je žádoucí konzumace libového masa a především ryb, zelenina, luštěniny, omezení příloh a přílohy nahradit zeleninou. Dále mohou být zařazeny kvalitní sýry, které nejsou na tučné bázi a libová kvalitní šunka s vysokým obsahem masa.

Do nového stravování nesmějí být zahrnovány vůbec žádné uzeniny, smažené pokrmy, omáčky, knedlíky, všechny sladkosti a pochutiny včetně müsli tyčinek, ve kterých se skrývá velké množství skrytých cukrů. Rovněž nekonzumovat žádné pekárenské výrobky (bílé a sladké pečivo).

U pitného režimu se jako největší problém ukazuje častá konzumace sladkých sycených nápojů, džusů a slazených čajů. Pacientům je doporučeno pít pouze vodu a přírodní neslazený čaj.

Jídelníček dětí má sestávat z 5 jídel během dne a mezi jídly neujídat nic, ani drobnosti. Porce je nutné přizpůsobit věku dítěte. U dětí, více než u dospělých, je důležité začít den kvalitní snídaní. Dalším hlavním pokrmem během dne je oběd a poté večeře. Večeře musí být lehčí, optimální je zelenina, salát, pomazánka z tvarohu a zeleniny, ryba. Po večeři už neujídat nic dobrého.

Lékař po prostudování stávajícího jídelníčku dítěte a vedené konverzace s pacientem a jeho rodinou předloží vzorový jídelníček, který je orientační a je v něm upozorňováno na skryté cukry (u džusů, müsli, cereálií, ochucených jogurtů, bílého pečiva a všeho z bílé mouky). Po stanovené diagnóze je dětem doporučeno, aby zvýšili svou tělesnou aktivitu, neboť 70 % úspěchu léčby tvoří strava, ale je nutný i pohyb. Na základě dlouhodobých rozhovorů lze vyvodit výsledek, že jediný větší aktivní pohyb dítěte tvoří hodiny tělesné výchovy ve škole.

Po 3–6 měsících se opakuje kontrolní sezení, podle stanovené diagnózy a léčebného postupu, aby se mohly dostavit výsledky. Na tuto návštěvu si pacient musí donést svůj zapsaný jídelníček za celé období. Rodiny zpravidla přinášejí jídelníček za cca 2 týdny. Bohužel velká většina pacientů za toto období nezhubne, protože rodiče se nesnaží vést dítě k motivaci, sami jedí nevhodně, nehýbou se, domů kupují brambůrky, vaří těžká tučná jídla, chodí do fastfoodu a odmítají se tohoto životního stylu zcela vzdát. V tomto pokračujícím životním rytmu pacienti přicházejí a mají dalších 5 kg navíc za každý další čtvrt rok a takto to jde stále dál.

Shrnující doporučení paní doktorky tkví ve vyvážené stravě s velkým podílem zeleniny a ovoce, libového masa a ryb, mléčných výrobků bez příchutí. Pokud je strava pestrá a vyvážená není zapotřebí užívat žádné výživové doplňky, protože tělo je schopné si potřebné látky vzít a vstřebat z potravy.

3.7 Analýza nákladů na produkt

V následující tabulce č. 12 jsou uvedeny vstupní ceny surovin bez daně z přidané hodnoty. Ceny vstupních surovin jsou následně zakalkulovány do cen jednotlivých rybích produktů. V tabulkách č. 13-18 je uvedeno 5 pozitivně přijímaných rybích produktů na základě sensorického hodnocení cílové skupiny konzumentů v Dětské skupině Kvítek.

Tabulka 12 - Ceny vstupních surovin bez DPH

Surovina	cena Kč*kg ⁻¹
Rybí maso z filetu sumečka afrického	160
Rybí maso břišní část sumečka afrického	140
Rybí baader sumečka afrického	70
Šupinkový led	15
Rýžová mouka	22
Škrob bramborový	36
Olej řepkový	25
Kuchyňská sůl (NaCl)	5
Nastříkovací lák	130
Koření Mistura	300
Koření Debrecínské	300
Koření Myslivecké	232
Koření dětská svačinka	390
Koření Vídeňské	280
Sladká paprika	300
Česnek sušený	260
Koření Helabin	168
Pepř bílý mletý	520
Muškatový květ	1060
Umělé střevo	5
Přírodní skopové střívko průměr 22/24 v láku - 5,5m	25

Rybí produkty jsou v následujících tabulkách č. 13-18 seřazeny od nejlevnějšího po nejdražší.

Tabulka 13 - Výpočet výrobních nákladů rybí mistury

Surovina	Množství v gramech na 1 kg produktu	Cena za kg	Cena na kg produktu
spojka	922,50	*74,77	68,98
sladká paprika	0,50	300,00	0,15
koření Mistura	8,00	300,00	2,40
led	69,00	15,00	1,04
umělé střevo			5,00
CELKEM suroviny	1 000,00		77,56
práce			8,00
stroje, energie			3,00
obal			1,00
etikety			0,30
VÝROBNÍ NÁKLADY za kg bez DPH			89,86
SPOJKA – výpočet dílčích nákladů			

Surovina	Množství v gramech na 1 kg produktu	Cena za kg	Cena na kg produktu
rybí baader (sumeček africký)	869,00	70,00	60,83
koření dětská svačinka	3,00	390,00	1,17
led	113,00	15,00	1,70
sůl	15,00	5,00	0,08
CELKEM	1 000,00		63,77
práce			8,00
stroje, energie			3,00
<i>Výrobní náklady za kg bez DPH</i>			<i>74,77*</i>

Tabulka 14 - Výpočet výrobních nákladů rybích kuliček

Surovina	Množství v gramech na 1 kg produktu	Cena za kg	Cena na kg produktu
spojka	478,50	*74,77	35,78
Sumeček africký maso břišní část	478,50	140,00	66,99
Koření Dětská svačinka	5,00	390,00	1,95
česnek sušený	2,00	260,00	0,52
sůl	7,00	5,00	0,04
rýžová mouka	29,00	22,00	5,00
CELKEM suroviny	1 000,00		110,27
Ztráty tepelnou úpravou 11,6 %			13,43
CELKEM suroviny po tepelné úpravě			123,70
práce			8,00
stroje, energie			3,00
obal			1,00
etikety			0,30
VÝROBNÍ NÁKLADY za kg bez DPH			136,00
SPOJKA – výpočet dílčích nákladů			
Surovina	Množství v gramech na 1 kg produktu	Cena za kg	Cena na kg produktu
rybí baader (sumeček africký)	869,00	70,00	60,83
Koření dětská svačinka	3,00	390,00	1,17
led	113,00	15,00	1,70
sůl	15,00	5,00	0,08
CELKEM	1 000,00		63,77
práce			8,00
stroje, energie			3,00
<i>Výrobní náklady za kg bez DPH</i>			<i>74,77*</i>

Tabulka 15 - Výpočet výrobních nákladů rybích karybanátků

Surovina	Množství v gramech na 1 kg produktu	Cena za kg	Cena na kg produktu
sumeček africký filet	196,00	160,00	31,36
sumeček africký maso břišní část	461,00	140,00	64,54
rybí baader (sumeček africký)	219,00	70,00	15,33
Koření Dětská svačinka	3,00	390,00	1,17
olej řepkový	20,00	26,00	0,52
led	58,00	15,00	0,87
sůl	14,00	5,00	0,07
rýžová mouka	29,00	22,00	0,64
CELKEM suroviny	1 000,00		114,50
Ztráty tepelnou úpravou 11,6 %			13,88
CELKEM suroviny po tepelné úpravě			128,38
práce			8,00
stroje, energie			3,00
obal			1,00
etikety			0,30
VÝROBNÍ NÁKLADY za kg bez DPH			140,68

Tabulka 16 - Výpočet výrobních nákladů rybích párků

Surovina	Množství v gramech na 1kg výrobku	Cena za kg	Cena na kg výrobku
sumeček africký filet	380,40	160,00	60,86
sumeček africký rybí baader	380,40	70,00	26,63
olej	100,00	25,00	2,50
sůl	19,00	5,00	0,10
Koření Debrecínské	2,80	300,00	0,84
Koření Myslivecké	3,90	232,00	0,90
Koření Vídeňské	2,60	280,00	0,73
škrob bramborový	25,50	36,00	0,92
nastříkovací lák	3,00	130,00	0,39
voda	82,40	0,00	0,00
Střevo na párky			25,00
CELKEM	1 000,0		118,87
Ztráty tepelnou úpravou 7%			9,60
CELKEM suroviny po tepelné úpravě			128,47
práce			12,00
stroje, energie			3,00
obal			1,00
etikety			0,30
VÝROBNÍ NÁKLADY za Kg bez DPH			144,77

Tabulka 17 - Výpočet výrobních nákladů rybí šunky

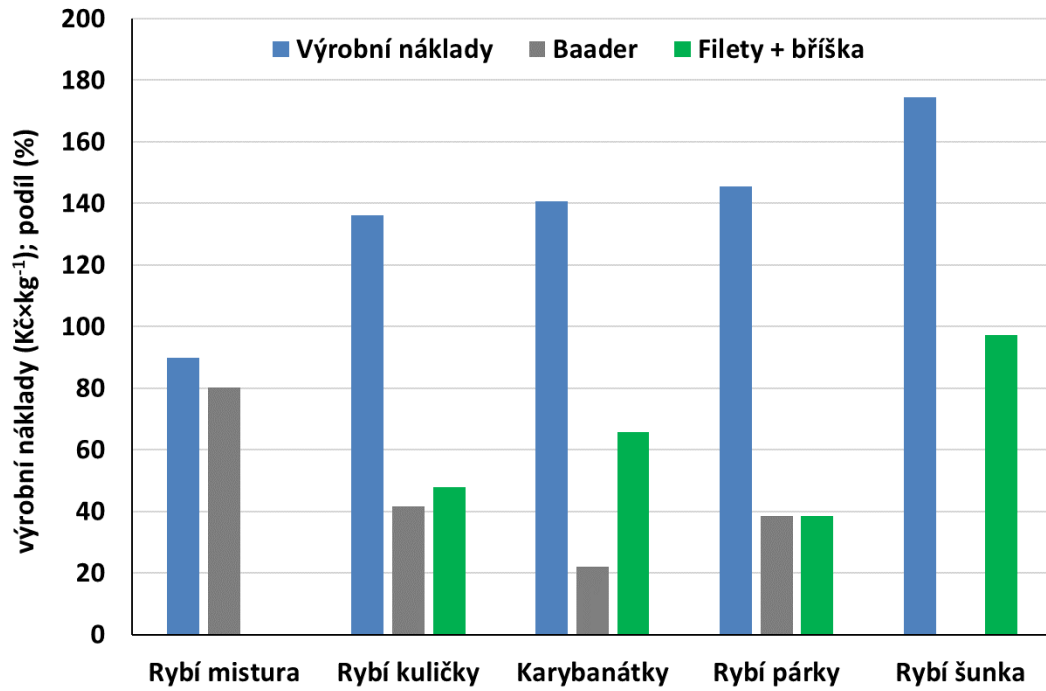
Surovina	Množství v gramech na 1 kg produktu	Cena za kg	Cena na kg produktu
rybí maso z filet	972,50	160,00	155,60
koření HELABIN	3,00	168,00	0,50
sůl	23,00	5,00	0,12
pepř bílý mletý	1,00	520,00	0,52
muškátový květ	0,50	1 060,00	0,53
umělé střevo			5,00
CELKEM	1 000,00		162,27
práce			8,00
stroje, energie			3,00
obal			1,00
etikety			0,30
VÝROBNÍ NÁKLADY za kg bez DPH			174,57

Tabulka 18 - Posloupné srovnání dle cen rybích produktů a doporučená maloobchodní cena

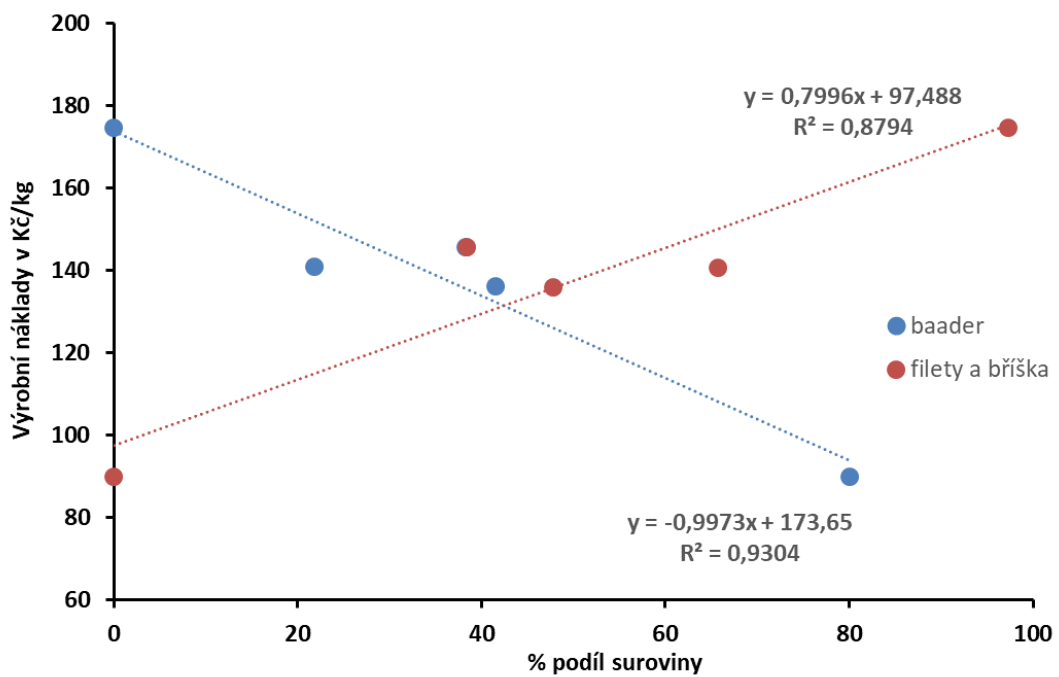
Nový rybí produkt	Výrobní náklady 1 kg produktu bez DPH	Doporučená maloobchodní cena 1 kg produktu bez DPH	Doporučená maloobchodní cena 1 kg produktu včetně 15 % DPH
Rybí mistura	89,9	116,8	134,3
Rybí kuličky	136,0	176,8	203,3
Rybí karybanátky	140,7	182,9	210,3
Rybí párky	144,8	188,2	216,4
Rybí šunka	174,6	226,9	261,0

Na základě vypočtených výrobních nákladů na jednotlivé produkty, které byly uvedeny v tabulkách č. 13-17 a množství poměru vstupních surovin: rybích filetů a rybiho baaderu je možné vyčíst z grafu č. 9 závislost výrobních nákladů v Kč×kg⁻¹ a procentuální podíl rybiho baaderu a rybích filetů v rámci jednotlivých recepturních složení nových rybích produktů.

V grafu č. 10 je tato lineární závislost znázorněna na průběhu inverzních lineárních funkcí.



Graf 9 - Závislost výrobních nákladů (Kč×kg⁻¹) a podílu rybího baaderu (%) a filet z břišních částí (%) v rámci složení produktu



Graf 10 - Lineární závislost výrobních nákladů na použitém surovinovém vstupu: podílu rybího baaderu (%) a filet z břišních částí (%).

3.8 Analýza stravovacích zvyklostí v zúčastněných rodinách

Při prvním vyplňování se vrátilo 29 dotazníků, do druhého odevzdávání bylo odevzdáno 23 dotazníků. Návratnost byla 79 %.

Otázka číslo 1: Nebyla uvedena žádná potravinová alergie.

Otázka číslo 2: Z odpovědi respondentů je patrné, že ne všechny rodiny bydlí přímo ve městě České Budějovice, ale i v okolních městech a obcích.

Otázka číslo 3 prozradila, že dotazník vyplňuje z 80 % matka.

Otázka číslo 4: V žádné z odpovědí se neobjevilo pouze základní vzdělání u otce. Středoškolsky vzdělaných otců bylo 14 % a vysokoškolsky vzdělaných otců bylo 86 %.

Otázka číslo 5: Většina otců je reprezentována akademickými pracovníky, zbylá část má své povolání v terciálním sektoru.

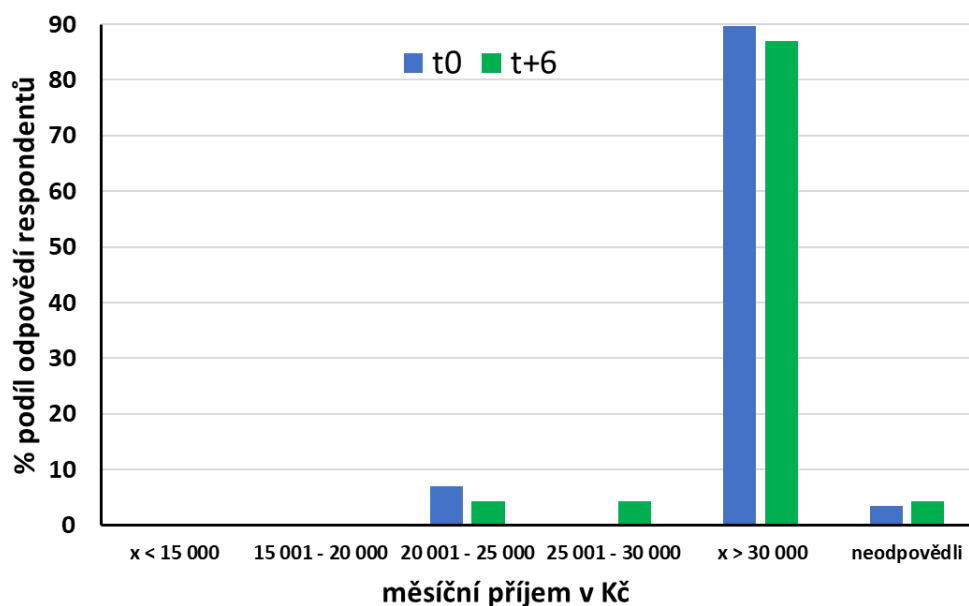
Otázka číslo 6: Národnostní složení otců tvořilo 23 otců české národnosti, 2 slovenské, 1 americké a 1 španělské. Díky rozdílnému původu bylo možné sledovat stravovací návyky napříč státy.

Otázka číslo 7: Ani u žen nebyla u nikoho vyplněna varianta základního vzdělání. Vysokoškolsky vzdělané matky byly zastoupené plnými 100 %.

Otázka číslo 8: Většina matek je reprezentována profesí vědecké pracovnice, techničky, či vysokoškolské vyučující.

Otázka číslo 9: národnostní složení u dam bylo méně rozmanité. Českou národnost uvedlo 26 matek, vždy po jedné slovenskou, španělskou, rakouskou.

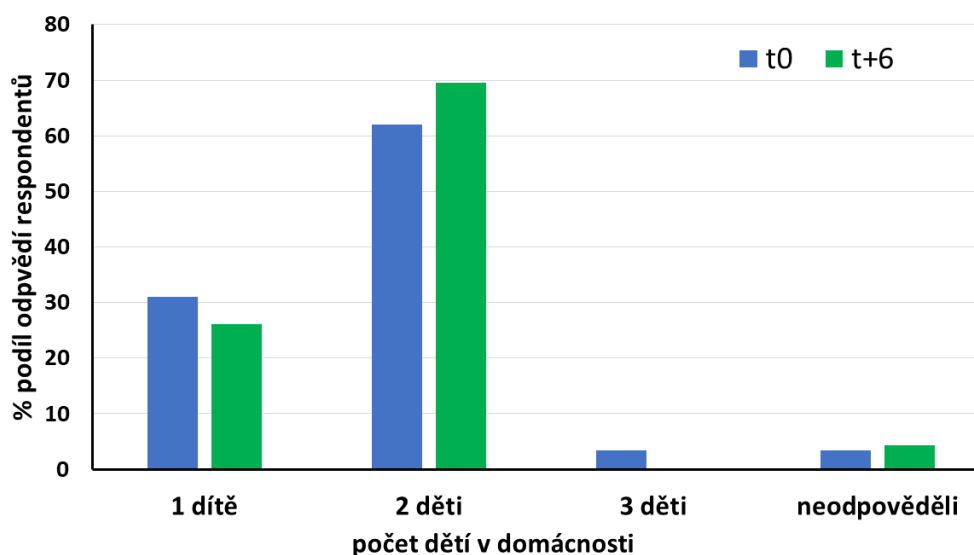
Otázka číslo 10: Většina rodin spadá do nejvyšší příjmové oblasti, kdy měsíční příjem rodiny činí více než 30 000 Kč. Otázka číslo 10 je znázorněna na následujícím grafu.



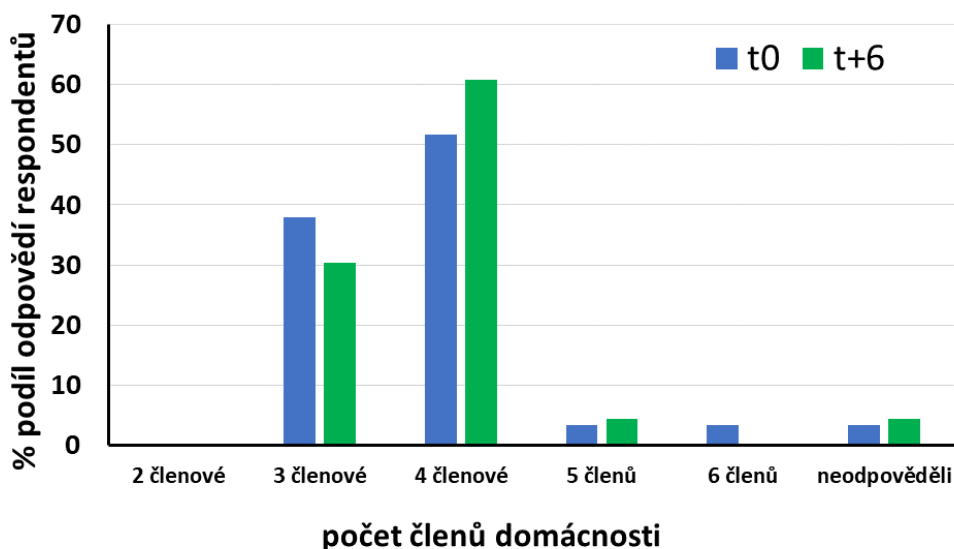
Graf 11 - Měsíční příjem rodiny v Kč

Otázka číslo 11: Většina dotázaných rodin má dvě děti. Nejvyšší počet dětí uvedený v odpovědích byl počet tři.

Otázka číslo 12: Rodiny mají nejčastěji celkem čtyři členy, kteří žijí ve společné domácnosti.



Graf 12 - Počet dětí v domácnosti



Graf 13 - Počet členů domácnosti

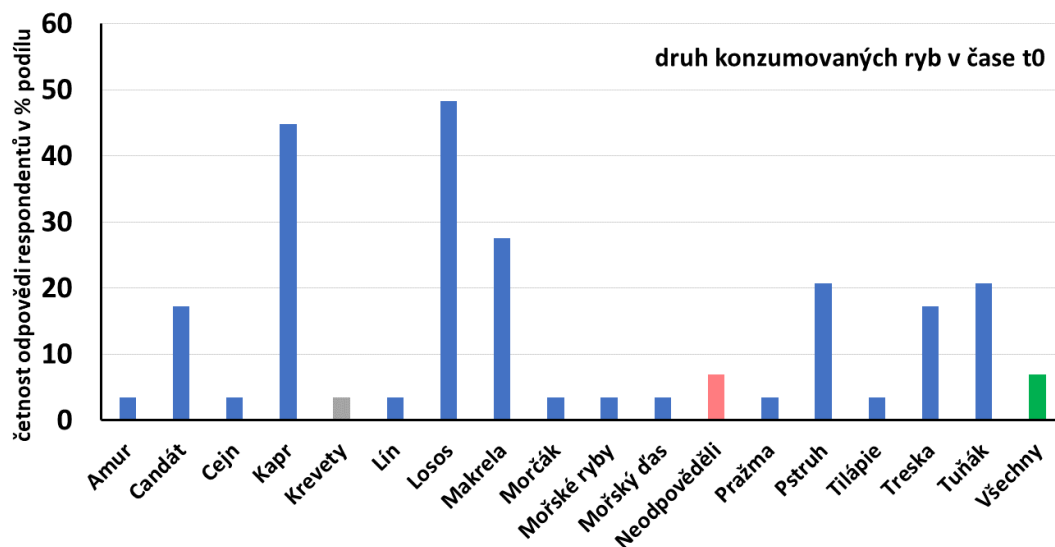
Otázka 13: Odpovědi byly pestré. Respondenti vykazují obdobné stravovací preference. Dětem chutnají polévky, omáčky (nejčastěji zmiňované: rajská, svíčková, koprová), těstoviny (nejvíce špagety). Z příloh je patrně nejoblíbenější bramborová kaše.

Děti mají rádi ovoce (jablka, hrušky, mandarinky, banány, jahody), ale i zeleninu (často zmíněn byl hrášek, salátová okurka, rajče). Dále děti rádi konzumují jogurty, sýry. „Hitem mezi dětmi“ je řízek, nejčastěji kuřecí. Z méně příznivých potravin, které děti milují jmenujme pizzu, palačinky, ovocné knedlíky, müsli, kečup a samozřejmě sladkosti.

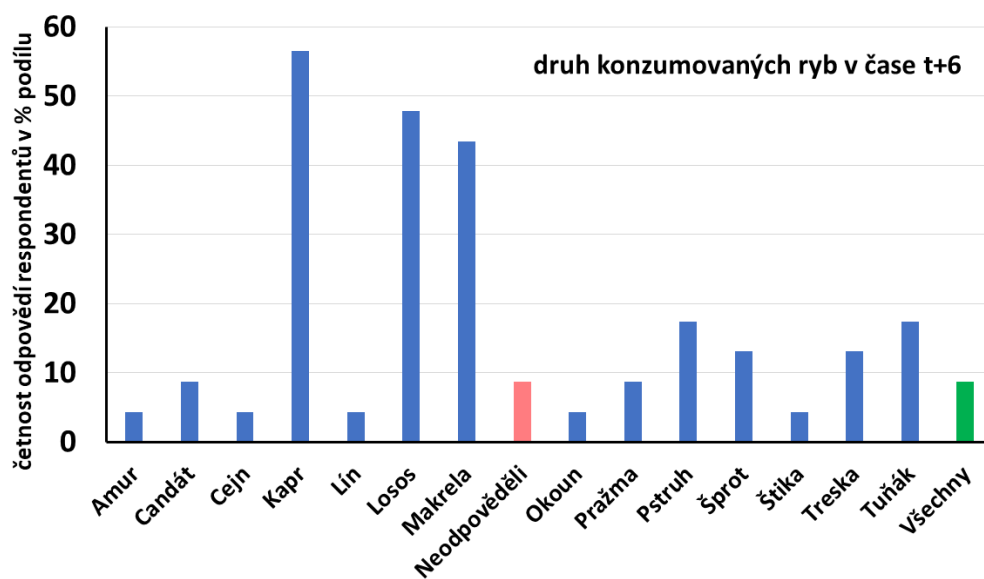
Otázka číslo 14: Mnoho rodičů odpovědělo, že je pro děcko důležité, zda je maso vhodně upravené, je měkké a libové. Ze zkušeností rodičů je nejoblíbeněji konzumované maso kuřecí.

Otázka číslo 15: Většinové části, konkrétně 93 % dětí ryby chutnají.

Otázka číslo 16: S převahou zvítězil během prvního dotazování losos. Losos je nejčastěji konzumovanou rybou. Druhé místo obsadil kapr, následovala makrela, pstruh, tuňák, treska, candát. Po půl roce byly první příčky prohozeny, nejčastěji konzumovanou rybou se stal kapr a následoval losos. V grafech je červeně označeno procento nezodpovězených odpovědí, zeleně nic nevypovídající odpověď, že respondent konzumuje ryby všechny a šedě jsou označeny krevety, které nepatří do rybích druhů, ale mezi mořské plody.

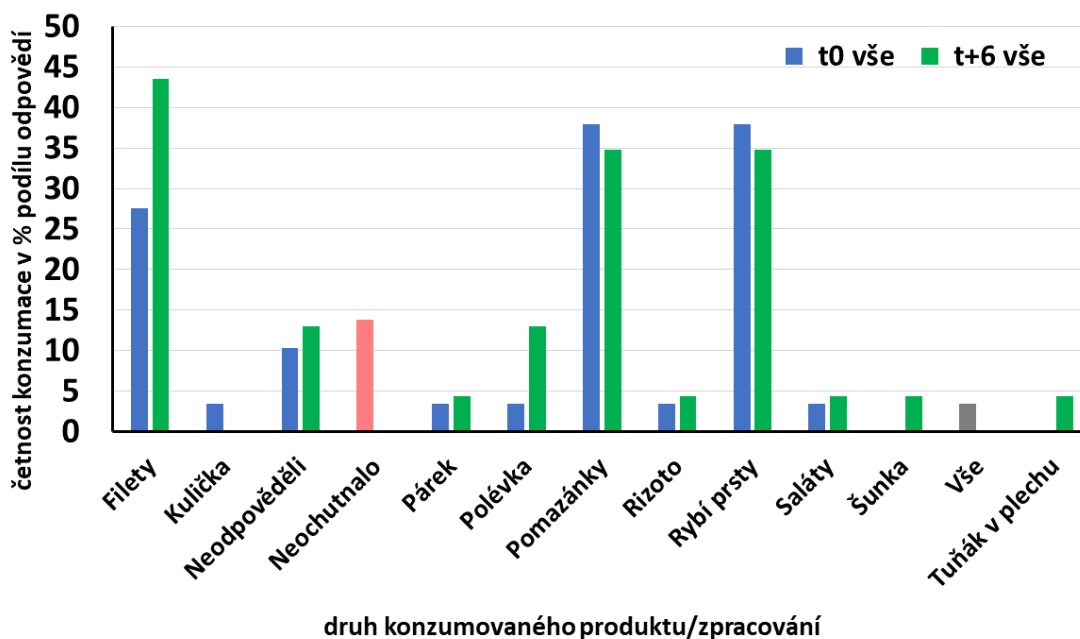


Graf 14 - Druhy konzumovaných ryb při první odevzdání dotazníků

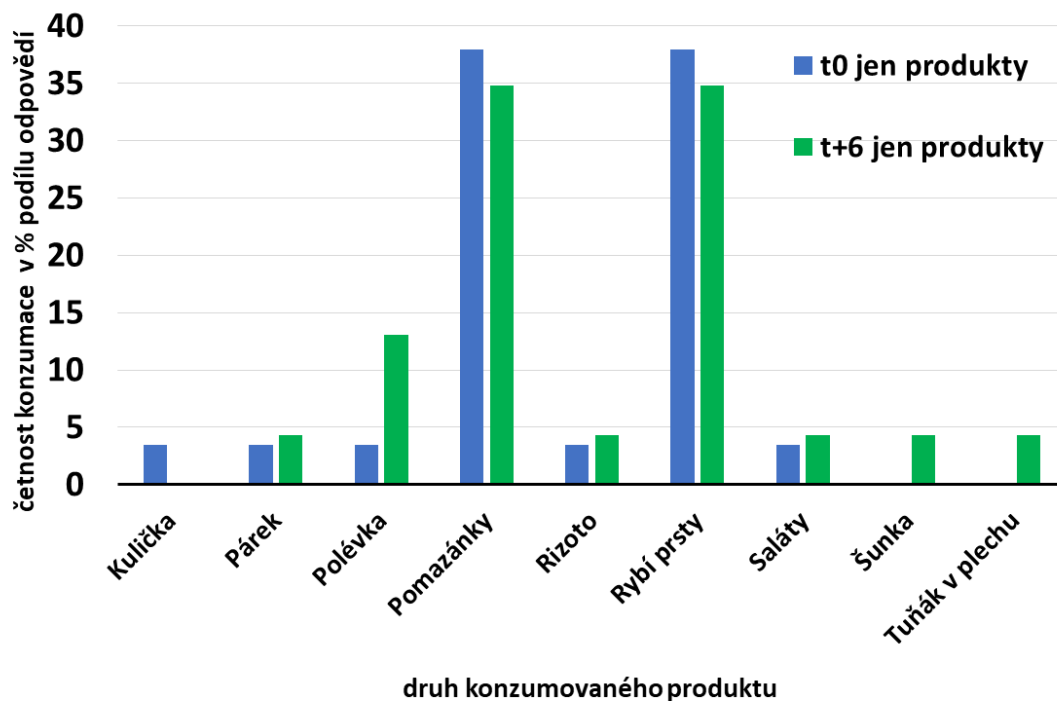


Graf 15 - Druhy konzumovaných ryb při druhém odevzdání dotazníků

Otázka číslo 17: Nejčastěji konzumovanými rybími produkty jsou rybí prsty a těsně následují rybí pomazánky. Následující grafy zaznamenaly veškeré odpovědi.



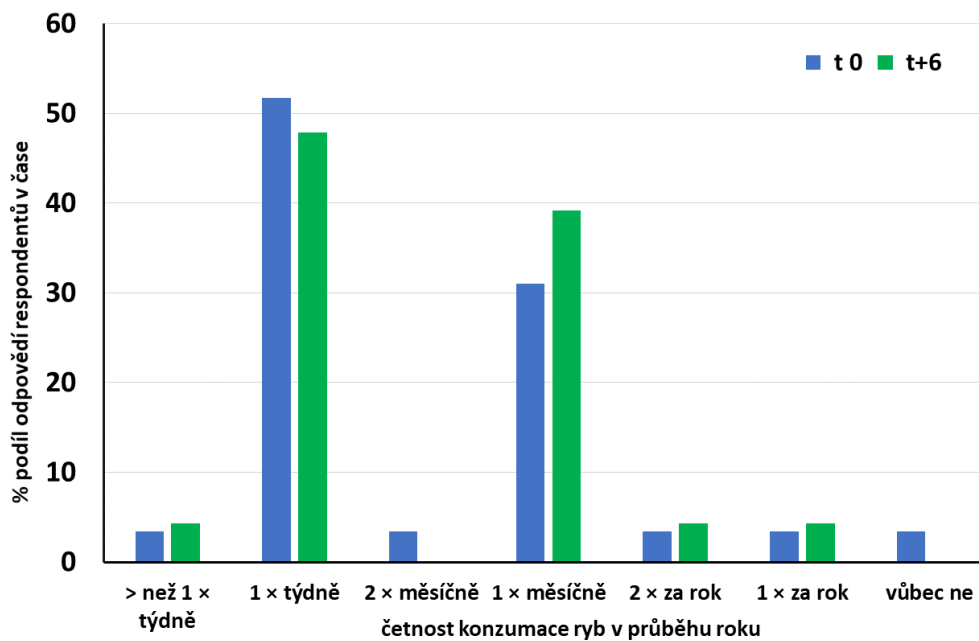
Graf 16 - Druhy konzumovaných rybích produktů, respondenti zahrnuli do odpovědi i kuchyňskou úpravu, nebo mořský plod



Graf 17 - Druhy konzumovaných rybích produktů

Otázka číslo 18: Většina dětí má ryby rádo, přesto jejich rodiče uvedli, že dětem občas vadí „rybí vůně“, která je odlišná od vůně masa hospodářských zvířat.

Otázka číslo 19: Četnost konzumace ryb byla analyzována z hlediska času. Četnost konzumace byla sledována v čase t_0 a v čase t_{+6} . Nejčastější odpovědi na počátku fáze sensorického hodnocení i po jejím skončení se objevuje nejčastěji odpověď, že ryby, rybí výrobky a mořské plody jsou konzumované 1× za týden.



Graf 18 - Četnost konzumace ryb, rybích produktů a mořských plodů

Otázka číslo 20: Tato otázka se zdá být pro skupinu předškolních dětí nerelevantní.

Otázka číslo 21: Nejčastějším způsobem a také nejoblíbenějším mezi respondenty je pečení ryby, následuje úprava na pánvi na přírodno, poté vaření a až následně se zařazuje smažení.

Otázka číslo 22: 99 % respondentů zná význam a důležitost.

Otázka číslo 23: Konkrétní přínosy konzumace ryb a rybích produktů pro lidské zdraví nevyplnili všichni respondenti.

Otázka číslo 24: Nikdo z respondentů nevedl, že by ryby byly drahé a nedostupné.

Otázka číslo 25: Jeden respondent, který si myslel, že rybu nelze zakoupit v nejbližším okolí.

3.9 Komparativní analýza výzkumem trhu

V následujících tabulkách je uvedeno nutriční složení tradičních výrobků běžně dostupných na trhu, které jsou pro nově vytvořené rybí produkty substituujícími statky. Nutriční složení uvedené v tabulkách odpovídá popisku na etiketách vybraných potravin. První řádek každé z tabulek patří inovativnímu rybímu produktu, který vznikl v rámci této práce.

Rybí mistura byla porovnávána se sekanými z kuřecího, nebo vepřového masa, případně jejich kombinací.

Tabulka 19 - Nutriční složení rybí mistury a jejích substitutů

Produkt	Bílkoviny	Tuk	Sacharidy	Vláknina	Energetická hodnota KJ	Energetická hodnota Kcal	Sůl (NaCl)
Rybí mistura	14,4	9,5	0,1	3,23	622	150	1,68
Kuřecí sekaná, výrobce Drůbežářský závod Klatovy a.s. (CZ)	8,6	19	4,4	X	936	224	2,2
Pečená masová sekaná s bylinkami, vepřovo-kuřecí, výrobce Ravy Cz a.s. (CZ)	10,8	17	9,5	X	974	233	1,7
Pečená masová sekaná se sýrem, vepřovo-kuřecí, výrobce Ravy Cz a.s. (CZ)	12,7	17,4	7,1	X	980	234	1,8
Pečená sekaná s kmínem Pikok, výrobce Ravy Cz a.s. pro Lidl ČR (CZ)	10,5	17	9,5	X	975	233	1,7
Masová sekaná vepřovo-kuřecí, výrobce Ravy Cz a.s. (CZ)	10,8	13,4	10,2	X	846	202	1,6
Pečená masová sekaná K classic, výrobce Ravy Cz a.s. pro Kaufland ČR (CZ)	10,8	13,4	10,2	X	846	202	1,6

Rybí kuličky bylo srovnáváno s kuličkami z kuřecího, vepřového či hovězího masa. Do porovnání byly přidány i kuličky známého obchodní řetězce.

Tabulka 20 - Nutriční složení rybích kuliček a jejich substitutů

Produkt	Bílkoviny	Tuk	Sacharidy	Vláknina	Energetická hodnota KJ	Energetická hodnota Kcal	Sůl (NaCl)
Rybí kuličky	16,7	7,6	2,9	0,83	621	149	1,7

Švédské masové kuličky Scan, výrobce Scan (SWE)	13	18	7		1 000	239	1,4
Masová kulička východní Evropy a Asie	21	9	8	4,6	820	196	1,5
Masové kuličky kuřecí	20	2	3	X	461	110	1,9
Masové kuličky vepřovo hovězí	14	15	4	X	901	215	1,85
Švédské masové kuličky IKEA	13	13	5	X	794	190	2

Rybí karybanátky byly komparovány s karbanátky kuřecími, vepřovými, hovězími, ale i s rybími. Z trhu dostupné rybí karbanátky byly vyrobené z hejka, kapra, makrely, sumečka a tresky.

Tabulka 21 - Nutriční složení rybích karybanátek a jejich substitutů

Produkt	Bílkoviny	Tuk	Sacharidy	Vláknina	Energetická hodnota KJ	Energetická hodnota Kcal	Sůl (NaCl)
Rybí karybanátky	16,1	8,1	2,5	0,77	622	149	1,67
Rybí karbanátky hejk klasik Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	11,5	11	5,36	X	661,6	159	1,75
Rybí karbanátky hejk pikant klasik Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	11,5	11	5,36	X	661,6	159	1,75
Rybí karbanátky kapr klasik Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	18,5	14,4	10,2	X	944	226	1,8
Rybí karbanátky kapr pikant Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	18,5	14,4	10,2	X	944	226	1,8
Rybí karbanátky makrela klasik Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	12	13,75	6,7	X	827	199	1,75
Rybí karbanátky makrela pikant klasik Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	12	13,75	6,7	X	827	199	1,75
Rybí karbanátky sumeček africký klasik Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	11,5	11	5,36	X	661,6	159	1,75
Rybí karbanátky sumeček africký pikant Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	11,5	11	5,36	X	661,6	159	1,75
Rybí karbanátky treska klasik Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	8,3	5,6	6,7	X	424	101	1,75

Rybí karbanátky treska pikant Od Helenky, výrobce Dobroty Od Helenky s.r.o. (CZ)	8,3	5,6	6,7	X	424	101	1,75
Drůbeží (kuřecí) karbanátky Chef select, výrobce Abbelen GmbH (DE)	14	15,1	11,6	X	998	239	1,7
K-Classic Mini karbanátky, vepřové, výrobce Kaufland Česká republika, v.o.s. (CZ)	14	24,3	8,2	0,6	1 281	306	1,8
Karbanátek Šmakoun, vepřový, výrobce Maso West s.r.o.	14,9	14	7,6	X	920	220	1,5
Průměrný vepřo/hovězí karbanátek	15	22	8	X	1 200	287	2

Rybí párky byly porovnávány s párky kuřecími, krůtími, telecími, hovězími a vepřovými či kombinací mas. Prvních osm, z trhu dostupných, párek jsou výrobky, které jsou přímo určené pro konzumaci dětmi.

Tabulka 22 - Nutriční složení rybích párek a jejich substitutů

Produkt	Bílkoviny	Tuk	Sacharidy	Vláknina	Energetická hodnota KJ	Energetická hodnota Kcal	Sůl (NaCl)
Rybí párky	14,3	18,3	4	1,64	1 001	240	1,54
Vepřové párky pro děti Pikok, výrobce Goodvaley SP. Z.o.o. (PL)	14	24	1,2	X	1 159	277	2,3
Dětské párky kuřecí, výrobce Drubežářský závod Klatovy a.s. (CZ)	13	18	3	X	589	141	2
Bilbo vepřové párečky pro děti, výrobce Kostelecké uzeniny, a.s. (CZ)	13,6	14,5	0,8	X	782	187	2,7
Dětské vepřové párky Tatry, výrobce Masokombinát Nord Svit, s.r.o. (SK) bez lepku	14,5	25,2	0,5	X	1 120	268	2,2
Dětské vepřové párky, výrobce Hurka s.r.o. (SK)	10,32	26,49	3,55	X	1 188	284	1,87
Kostelecké uzeniny, Vídeňský párek vepřový pro děti, výrobce Kostelecké uzeniny a.s. (CZ)	17,4	19,3	0,1	X	1 012	242	1,9
Mecom dětské vepřové párky, Mecom group s.r.o. (SK) bez lepku	12,1	26,5	1	X	1 187	284	1,53
Junior Párečky pro děti, kombinace vepřové a hovězí maso, výrobce Masokombinát Plzeň s.r.o. (CZ)	11,5	24,1	6,3	X	1 194	285	X

Telecí párky premium Pikok, výrobce Lidl Česká republika v.o.s. (CZ)	12,8	29,3	3,1	X	1 550	370	1,9
Mecom Císařské párky vepřové, Mecom group s.r.o. (SK) bez lepku	12,4	29,2	2,2	X	1 327	317	2
Telecí párky, výrobce Beskydské uzeniny, a.s. (CZ)	12,2	28	2,4	X	1 368	327	2,2
Vídeňské vepřové párky Pure Pikok, výrobce Ponnath Řeznictví mistři, s.r.o., Sušice (CZ)	12,6	22,7	0,1	X	1 058	253	1,7
Dulano vídeňské párky krutí, výrobce Höhenrainer Delikatessen GmbH (DE), bez lepku	14	18	0,3	X	913	218	2,2
Zlaté párky vepřové, výrobce Masokombinát Nord Svit, s.r.o. (SK) bez lepku	14,5	25,2	0,5	0	1 120	268	2,2

Rybí šunka byla porovnána s šunkou kuřecí, krutí a vepřovou. Prvních šest z trhu dostupných výrobků, je určeno pro dětské spotřebitele.

Tabulka 23 - Nutriční složení rybí šunky a jejích substitutů

Produkt	Bílkoviny	Tuk	Sacharidy	Vláknina	Energetická hodnota KJ	Energetická hodnota Kcal	Sůl (NaCl)
Rybí šunka	17,2	6,6	0,1	0,31	540	129	1,54
Tauris Hamko <u>dětská</u> šunka vepřová, výrobce Tauris a.s. (SK)	18,5	2,8	1,5	X	442	106	2,1
Kuřecí šunka <u>pro děti</u> nejvyšší jakosti, výrobce LE & CO (CZ)	19,3	0,6	0,5	X	360	86	1,9
Krutí šunka <u>pro děti</u> , výrobce LE & CO (CZ)	17,3	0,6	0,7	X	346	83	1,7
Šunka <u>pro děti</u> vepřová, výrobce LE & CO (CZ)	15,7	2,7	0,2	X	388	93	1,7
Školáček krutí šunka <u>pro děti</u> , výrobce Prantl Masný průmysl s.r.o. (CZ)	19	0,7	0,7	X	370	88	2,1
Školáček vepřová šunka <u>pro děti</u> , výrobce Prantl Masný průmysl s.r.o. (CZ)	17	1	0	X	338	81	2
Dušená šunka Pikok vepřová, výrobce LE & CO (CZ)	18,9	3,2	0,8	X	453	108	1,9
Dušená vepřová šunka, výrobce Příbramská uzenina a.s.	19	4,5	0,5	X	494	118	2,3
Baron dušená vepřová šunka, výrobce Púchovský mäsový priemysel a.s. (SK)	19	3,2	2	X	475	114	1,7

Vocílka krutí prsní šunka, výrobce Billa, spol. s r.o. (CZ)	20	0,9	2,2	X	405	97	1,7
Dulano Venkovská šunka, vepřová, výrobce Sutter GmbH (DE)	20	7	1	X	618	148	1,9
Šunka, Česká chuť, vepřová, výrobce LE & CO (CZ)	19	3,2	0,8	X	456	109	1,9
Viktorie šunka nejvyšší kvality, vepřová, výrobce MP Krásno, a.s. (CZ)	20	2,3	0	X	438	105	2,1
Dušená šunka Selection vepřová, výrobce Mecom Group s.r.o. (SK)	19	2,3	0,75	X	421	101	1,76

4 Diskuze

Problematika konzumace ryb byla podrobně studována z několika hledisek. Pro přehled a orientaci v tématu byly porovnány výsledky celosvětových přehledových i výzkumných studií společně se zmapováním stávající situace v České republice a příklady, které se snaží nízkou spotřebu ryb v tuzemsku odstranit. Byly hledány motivátory vedoucí k nízkému příjmu ryb. Z celosvětových průzkumů a také podle Laureati a kol. (2016) byly nejčastěji uváděny odpovědi, že jsou ryby a rybí výrobky finančně nákladné, a jejich příprava je obtížnější než příprava jiných složek potravy.

V rámci této práce byly za hlavní cílovou skupinu zvoleny děti předškolního věku. V předškolním věku se utváří vzorce stravování a nutriční preference, které si jedinec odnáší s sebou do dalších fází života. Jak uvádí Luque a kol. (2018) nejcitlivějším obdobím je rozmezí 2–8 let, z čeho na předškolní období připadá většinová část. V tomto věku jsou děti tvárné a ryby dětem po vhodné úpravě chutnají, jak prokázalo sensorické hodnocení v terénu. Potvrdila se však i tzv. potravinová neofobie, která podle Laureati a kol. (2016) vrcholí mezi 4.–6. rokem života.

4.1 Vývoj a výroba předmětu práce

Vize projektu vycházela z dostupných informací ohledně přínosu ryb a rybích výrobků na lidské zdraví (Kull a kol., 2006) a potřebnosti zvýšení konzumace ryb v České republice. Přestože byla na miskú vah v rámci celosvětových výzkumů dávána pozitiva a negativa, spočívající především v hromadění rtuti v lidském organismu, kladné vlivy podle Davidson a kol. (1998), Stewart a kol. (2002), Mendez a kol. (2008) a dalších studií, převážily. Světovými výzkumy podpořená myšlenka spojila odborníky na ryby a rybí produkty, na lidskou výživu, a primárně stravu předškolních dětí.

K odstranění předsudku, že je rybí maso obtížnější, na kuchyňskou přípravu než jiné druhy mas, byly sestaveny nové receptury. Podle jejich popisu je možné pokrmy vyzkoušet. Současně byly vyvinuty inovativní nové rybí produkty, které mají stejný cíl usnadnit kuchyňskou přípravu v tom smyslu, že se pouze ohřejí, nebo jsou již připraveny k finální spotřebě. Je tedy zanechána nutriční hodnota kvalitní stravy a přidán komfort

snadné přípravy. Vzhledem k sofistikovanému využití celé rybí suroviny, byly vstupní náklady na produkt nižší než náklady na klasický kus rybího filetu.

Na základě předchozích zkušeností, kterou odborní technologové měli, bylo rozhodnuto, že vhodným rybím druhem, který bude ideální surovinou pro nově vyvíjené produkty bude sumeček africký. U sumečka afrického je možné použít vysoké množství rybí suroviny (až 96,7 % v případě šunky), aniž by to mělo vliv na chuťové, technologické či texturní vlastnosti. Maso pocházející z tohoto druhu nedisponuje výraznou rybí „vůní a pachutí“, má lepší vaznost vody, texturu i stabilitu během výroby a uchování například oproti kaprovi (Mráz a kol., 2013).

4.2 Závěry mikrobiologické analýzy

Mikrobiologické analýzy byly uskutečněny v souladu s právními předpisy nezávislou akreditovanou mikrobiologickou laboratoří. Veškeré výsledky dopadly výborně. V den dva nebyla u žádného vzorku zjištěna přítomnost *Listeria monocytogenes*. Ve dnech 16 a 25 byly limity splněny. U všech vzorků byla hodnota nižší než $10 \text{ KTJ} \times \text{g}^{-1}$. Všechny testované produkty vyhovují legislativním požadavkům a po dobu minimálně 3 týdnů vhodného skladování jsou zdravotně nezávadné.

4.3 Závěry nutriční analýzy

Nutriční analýzy byly vykonány nezávislým objektivním subjektem, Státním veterinárním ústavem v Jihlavě. Všechny dosažené výsledky byly výborné a svou nutriční povahou jsou vhodné pro cílovou skupinu konzumentů, pro předškolní děti. Energetická hodnota rybích výrobků představuje jen zlomek obsažený v masných produktech z jiných druhů mas. Všechny dosažené hodnoty jsou velmi uspokojivé, srovnáme-li nové rybí produkty s tradičními uzenářskými výrobky na základě analýzy průzkumu trhu, lze vyvodit závěr, že rybí produkty jsou přijatelné pro strávníky předškolního věku a jejich konzumace je žádaná na rozdíl o klasických uzenářských výrobků běžně dostupných na trhu.

Pro názornost byly vybrány náhodné vzorky uzenářských výrobků z kuřecího, krůtího, vepřového, telecího a hovězího masa a studováno jejich nutriční složení uvedené

na obalu výrobcem. Tradiční výrobky obsahují více tuků a solí. U většiny výrobků nebyl na obalu uveden obsah vlákniny v produktu.

Ve vyrobených rybích párcích se našlo nejméně soli ze všech sledovaných produktů. Pouze jeden porovnávaný výrobek (kuřecí párky) měly srovnatelný obsah bílkovin a celkově nižší energetickou hodnotu než párky rybí.

Mezi komparovanými šunkami měla rybí šunka opět nejmenší podíl soli ze všech produktů. Energeticky se řadila ke středním hodnotám s minimem sacharidů, s podílem vlákniny jako jediný produkt.

V porovnání rybí mistury a sekaných z vepřového či kuřecího masa nalzáme u rybí mistury celkově nejvhodnější nutriční složení. Rybí mistura měla nejnižší energetickou hodnotu, nejvyšší obsah bílkovin, nejméně tuků, sacharidů a soli. Mistura vykazovala i významné zastoupení vlákniny.

Rybí karybanátky byly srovnávány s karbanátky kuřecími, vepřovými, hovězími, oproti kterým dosahovaly výrazně lepších nutričních hodnot. V porovnání s jinými rybími karbanátky bylo rozhodujícím kritériem, jaký rybí druh byl pro karbanátky užit. Žádný rybí karbanátek se nedostal na nízkou hodnotu soli a sacharidů jako karybanátek. Hodnota bílkovin a tuků je závislá na druhu ryby. Nejvyšší zastoupení bílkovin i tuků měl karbanátek z kapra a nejnižší z tresky. Ukázalo se však, že celkový výrobní proces a užití jednotlivých surovin hraje významnou roli i mezi výrobky stejného druhu. Rybí karybanátek vykázal lepší nutriční složení než konkurenční produkt ze sumečka afrického.

Rybí kuličky byly porovnávané s kuřecími, vepřovými či hovězími a dosáhly lepších nutričních hodnot než masové kuličky „stylu švédské“. Masové kuličky východní Evropy či některých asijských zemí „stylu köfte“ měly vysoký obsah bílkovin a také vlákniny, a nižší obsah soli než kuličky rybí. V zemích s tradicí konzumace mletého masa a masa rybího dochází k neustálému inovování. Vylepšením struktury a charakteristik produktu rybích kuliček se zabývali ve svých studiích Kilinçeker a Karahan (2019 a 2020) skrze přidání vlákniny a bambusového vlákna (2019), nebo žluté hrachové mouky (2020). Přidáním těchto surovin do směsi rybích kuliček se zvyšuje rychlost zadržování vlhkosti a snižuje se absorpce oleje. Nutriční hodnoty jsou zlepšené o vlákninu a výtěžnost masa

je vyšší. Podle výsledků sensorického hodnocení nebylo přidáním těchto surovin sníženo chuťové ani strukturální kvality.

4.4 Obsah lipidů a složení mastných kyselin

Analýza složení mastných kyselin hodnotila celkový obsah zdravotně nepříznivých nasycených mastných kyselin (SFA), které byly nejvíce zastoupeny v rybích párcích, nejméně u rybí šunky. Obsah SFA je u vyrobených rybích párků nižší, než u tradičních párků např. Frankfurtského či Vídeňského typu (Sampels a kol., 2015).

Dále celkový obsah zdravotně neutrálních mononenasycených mastných kyselin (MUFA), kterých obsahovaly opět ponejvíce rybí párky.

Zdraví příznivé polynenasycené mastné kyseliny (PUFA) byly nejvíce vysledovány v tomto produktu. Mastné kyseliny n-3 PUFA a n-6 PUFA byly v hodnotách $1586 \text{ mg} \times 100 \text{ g}^{-1}$ a $2869 \text{ mg} \times 100 \text{ g}^{-1}$ obsaženy v párcích. Je to dáno tím, že párek je ze všech výrobků velmi tučný a je v něm užito hodně rybího baaderu. Tuk rybích párků není však srovnatelný s tukem uzených masných párků, protože obsahuje vysoký podíl zdraví prospěšných mastných kyselin. Hodnoty n-3 a n-6 jsou u vyrobených rybích produktů vyšší, než u produktů běžného masného průmyslu (Sampels a kol., 2009).

Velmi důležitým indikátorem výstupu lipidové analýzy byl obsah EPA a DHA kyseliny, který je u produktu s nejnižším obsahem $265 \text{ mg} \times 100 \text{ g}^{-1}$ a nejvyšší objemové zastoupení představovalo $1067 \text{ mg} \times 100 \text{ g}^{-1}$. Všechny rybí produkty obsahovaly vysoký podíl PUFA a sady omega 3 a omega 6 vykazovaly příznivý poměr 1: 1,4 až 1:3. Produkty vzniklé v rámci studie v roce 2015 (Sampels a kol., 2015) obsahovaly rovněž příznivé složení omega 3 a 3 MK a také množství kyselin EPA a DHA, které jsou důležité pro správný vývoj lidského jedince (Naveed a kol., 2020). V kontrastu k tomu klasické vepřové párky mastné kyseliny EPA a DHA neobsahují (Sampels a kol., 2015).

Analýzou složení mastných kyselin byly objeveny zdraví prospěšné polynenasycené (PUFA) a vysoce nenasycené (HUFA) mastné kyseliny. Doporučené denní množství MK řady n-3 je 250 mg. Po hodnocení rybích produktů je patrné, že 100 gramy výrobku tuto doporučenou denní dávku doplníme z 207 % u produktu mistura, z 227 % u produktu Rybí kuličky, z 201 % u produktu karybanátky a z 427 % u produktu párky a 106 %

poskytne rybí šunka. Většinou z těchto nových rybích produktů je tak při konzumaci 100 g pokryt doporučený denní příjem zdraví prospěšných nenasycených mastných kyselin na více dní. Naopak zdraví škodlivých SFA je v rybích produktech méně, než v klasických masných výrobcích a je tak lépe splněna podmínka nutričního doporučení denního příjmu maximálně do 100 mg za den.

4.5 Závěry analýzy autooxidace lipidů

Lipidy v rybím mase jsou schopny oxidovat při teplotách až do -40 °C. Oxidačním změnám lze zabránit přidáním antioxidantu. Ve studii autorů Sampels a kol., (2010) byla navržena marináda z bobulovin, která vykazovala výborné antioxidační hodnoty. Z vyrobených produktů oxidačním pochodům odolala nejvíce šunka. Naopak nejvyšší senzitivitu k oxidaci vykazovala rybí mistura a rybí karybanátky. Skladování ve vakuovém balení v chladícím boxu při teplotě plus 4 °C se ukázalo jako dostatečné. Během postupující doby mírně koncentrace malondialdehydu rostla přímo úměrně času. Tato závislost byla sledována pomocí regresní analýzy a měla lineární průběh. U žádného z produktů nedošlo k překročení doporučených hodnot.

4.6 Závěry senzorické analýzy

Senzorické testování zaměřené na chuť, vůni (čich), texturu (hmat), vizuální líbivost (zrak) probíhala v Dětské skupině Kvítek. Pět nejoblíbenějších produktů bylo dále hodnoceno a analyzováno. U dětí se projevil efekt neofobie (Laureati a kol., 2016). Jestliže nějaký rybí produkt vzhledově připomínal známé jídlo, děti jej hodnotily kladně. Efekt byl pozorovatelný u rybí šunky, rybích párků, karybanátek, kuliček. Z těchto produktů děti ani nepoznaly, že se jedná o zpracovanou rybu. Děti mají někdy k rybě negativní postoj, přestože její chuť jim není nepříjemná.

Nejlépe hodnocené byly rybí kuličky. Při opakovaném předkládání vzrůstala oblíbenost tohoto produktu a děti začaly kuličky konzumovat s chutí. Jestliže byl na talíř přidán kečup, kuličky byly spolu s ním ihned snědeny. Děti, které konzumují tradiční masové kuličky, například z vepřového či hovězího mletého masa, konzumovaly i rybí kuličky ihned bez ostychu.

Děti u rybí šunky nepoznaly, že se nejedná o klasický uzenářský produkt, ale o rybí variantu. Neprojevilo se efekt neofobie a dětmi byl tento rybí produkt vyhledáván.

Karybanátek byl servírován s bramborovou kaší. Děti bylo toto jídlo velice oblíbené, patrně proto, protože je téměř nerozeznatelné od klasického karbanátka, který dobře znají z jiného druhu masa.

Rybí hamburger měl pozitivní ohlasy. Mezi strávníky se našly děti, které snědly pouze maso a jiní jen housku. Pokrm byl pro většinu dětí chutný a sympatický.

Rybí mistura byla připodobňována k sekané, a proto velice oblíbená mezi strávníky.

Rybí paštika dětem nechutnala vůbec. Když však paní kuchařka vymyslela zlepšení v podobě dodání a našlehání másla, následně děti rybí paštiku jedly s chutí. Dětem zřejmě vadila chuť a struktura rybí paštiky v původní receptuře. Některé děti nejí paštiku vůbec, protože ji z domova neznají. I to může být důvodem, proč ji děti odmítaly v předškolním zařízení.

Rybí šunka papriková pravděpodobně nebyla dětem sympatická již svou vizuální podobou a chutí papriky.

Malé děti do tří let hodnotily párky kladně. Starší děti hodnotily rybí párky negativně, zřejmě z důvodu, že se jim jídlo jako celek zdálo suché. Děti k párkům chtěly kečup a spolu s ním párky snědly. Nakrájené párky na kolečka byly méně oblíbené než párky v celé nožičce.

Rybí salám uherák nechutnal dětem vůbec. Nikdo si ho nikdy nechtěl přidat. Salám je pro děti pravděpodobně příliš mastný a aromatický. Rybí salám houbový nebyl oblíbený. Nevábnou surovinou je v tomto produktu pro děti houba, kterou obecně děti nemají rádi. K rybí tlačence měly děti přímo odpor i při pohledu na ni. Bylo velice obtížné děti namotivovat alespoň k ochutnání malého kousíčku. Mnoho dětí tlačenkou ihned vyplivlo zpět na talíř či na zem. Lze však předpokládat, že většina dětské populace nekonzumuje tlačenkou, ani z jiného druhu masa.

U pokrmů připravených dle nových receptur dětem vadilo koření, především kmín celý. Pakliže se pokrm skládal z více jak tří složek, byl pro děti patrně nepřehledný a negativně hodnocený. Na jistých pokrmech děti hodnotily rybu pozitivně, ale například

pórek, nebo fazolové lůžko negativně. Dlouhodobá evropská studie Luque a kol. (2018) naznačila pozitivní přístup dětí raného období ke konzumaci ryb. Jako vděčná příloha k rybímu masu se dle sensorického hodnocení ukázala bramborová kaše, nebo brambory.

Nejlépe hodnoceným pokrmem byly kapří hranolky s těstovinami a sýrem. Kapří hranolky chutnaly dětem i samotné. Zvolená příloha neměla velkého úspěchu, pravděpodobně kvůli sýru. Samotné těstoviny mají děti rádi. V pokrmu kapří hranolky se salátem a dipem dětem příliš nechutnal dip. Kapří hranolky, jakožto součást pokrmu, ano. Při opakovaném předkládání rybích hranolků bylo důležité, jak tuhé či měkké byly. Dětem kapří hranolky připomínají klasické masové řízky, které mají rády.

Rybí steak ze sumečka afrického dětem velmi chutnal jako samotné steakově upravené rybí maso. Jako příloha stačilo pečivo, nebo čerstvá zelenina.

Pečený sumeček na smetanových fazolkách s bramborem dětem chutnal. Méně oblíbenou složkou tohoto pokrmu byly fazolky.

Sumeček africký na kmíně a bramborové pyré měl u většiny dětí úspěch. Na sumečkovi bylo možná až příliš kmínu, který děti ve velké míře nemusejí. V kombinaci s bramborovým pyré pokrm ohodnotily kladně.

Sumeček africký s těstovinami a sýrovou omáčkou byl mezi dětmi oblíben.

Pokrm kapří filátka na kmíně se žlutkovým krémem, těstoviny neměl kladné ohlasy. Pravděpodobně to bylo způsobeno přílišným množstvím kmínu, který byl v pokrmu cítit. Tento problém měly děti s kmínem i na sumečkovi. Příloha dětem rovněž chutnala.

Pečený pstruh se smetanovým pórkem a rýží nebyl oblíben. Negativní roli v tomto pokrmu sehrál pórek.

Rybí tortilla s přílohou brambor a dušenou brokolicí neměla u dětí vůbec žádný úspěch a někteří nechtěli pokrm ani ochutnat. Děti mladší tří let nechtěly toto jídlo vůbec. Největší překážkou se ukázala být tortilla samotná, kterou nechtěly děti konzumovat. Snažily se vyjíst alespoň obsah ruličky a brambory.

Kapří filátka vařené v páře na zeleninovém lůžku s vařeným bramborem dětem vůbec nechutnal. Kapr byl pro děti příliš kořeněný. Na zelenině bylo velké množství

celého kmínu, který děti nemají rádi. Jarní cibulka, jimiž byly nazdobené brambory, byla pro děti odpuzivá. Jídlo bylo pro děti složité a složené z mnoha ingrediencí a dohromady jim vůbec nechutnalo.

Sumeček na kmíně se špenátem a bramborovými noky dětem jako celek vůbec nechutnal. Děti hodnotily kladně pouze samotné bramborové noky. V tomto receptu cítily, že maso je ryba a špenát se rovněž netěší velkému zájmu mezi malými strávníky.

V našich zeměpisných šířkách jsou rybí polévky neoblíbené od nepaměti. Rovněž všechny zkoumané polévky byly hodnoceny negativně. Rybí květáková krémová polévka nechutnala dětem vůbec. Vzhledově ani chuťově nebyla pro děti atraktivní. Mnoho dětí nemá rádo květák, který v polévce byl a byla cítit rybí vůně. Rybí polévka na italský způsob byla alespoň vizuálně hodnocena lépe než polévka květáková, nicméně chuťově dětem také nesesdla.

4.7 Nákladová analýza a ekonomické zhodnocení

Vzhledem ke stanovenému cíli rozšířit tržní nabídku o rybí produkty, které budou komfortní na přípravu, mít výborné nutriční složení, neobsahovat kosti, čímž budou bezpečné i pro malé děti a nebudou mít příliš vysokou cenu. Výrobní cena inovativních produktů byla snížena v důsledku efektivního využití vstupů. Doposud existovaly části rybí svaloviny, které nebyly zpracovány. S myšlenkou užití rybího baaderu, se jako důsledek ukázala požadovaná snížená cena produktu. Výrobní náklady byly stanoveny v rozmezí od 89,9 Kč za kilogram až po 174,6 Kč za kilogram. Z pohledu nákladů je nejlevnější rybí mistura a nejdražší rybí šunka. Prodejní ceny byly nákladovým přístupem vypočítány v intervalu od 134,3 Kč za kilogram až po 261,0 Kč za kilogram.

Skrze ekonomickou nákladovou analýzu a závislostní regresní analýzu bylo prokázáno, že cena je v tomto případě funkcí ceny vstupů, kdy signifikantním zdrojem je rybí baader. Cena je závislou proměnnou, která je přímo úměrná k nezávislé proměnné, kterou představuje rybí baader. Čím větší je procentuální zastoupení rybího baaderu v produktu a je užito méně filet, je cena nižší. A naopak. Tento vztah je patrný z lineárního průběhu této závislosti.

4.8 Závěry IDI rozhovoru

Téměř ve všech případech je nadváha či obezita vzniklá z nevhodných přijímaných potravin a nedostatku pohybu. V důsledku špatného stravování mají dětské pacienty zvýšen cholesterol, jaterní testy i krevní cukr. U mnohých z nich vzniká i hypertenze. Z výsledků krevních testů u školních dětí lze dle lékařky predikovat, že ve třiceti letech věku těmto pacientům hrozí závažná forma cukrovky, kardiovaskulárních chorob a následně mrtvice.

Při dlouhodobých sezeních a poznání postižených rodin vyplývá fakt, že rodičům se zdá příprava zdravého jídla příliš pracná a časově náročná. Tím omlouvají své nevhodné vzorce stravování, které přímo přenášejí na své potomky. Z dosavadních zkušeností pracovníků obezitologické ambulance vyvstává přímá korelace, že čím méně vzdělání rodiče jsou, tím mají horší stravovací návyky a postupy přípravy pokrmů pro své děti.

Vzhledem k tomu, že většina dětí má nejen špatné složení stravy, ale i minimální pohybovou aktivitu je lékaři doporučován nějaký pohybový kroužek, nebo aktivita, která bude do nového životního přístupu dítěti zahrnuta minimálně 3 × týdně na dobu alespoň 60 minut. Tento názor je shodný se studií Naveeda a kol. (2020). Paní doktorka doporučuje plavání, jízdu na kole, běh, nebo rychlou chůzi.

Paní lékařka konstatuje, že tato práce s lidmi je bohužel nevděčná, protože jen malý zlomek lze namotivovat snadno, nebo vůbec. Když pacient zhubne a je viděna snaha o zlepšení, tak je dítě motivačně posláno do lázní. V lázních ve spolupráci s odborníky a každodenním dohledem dítě zhubne, avšak bohužel není snadné tuto váhu na pacientovi udržet.

Obecným problémem českých dětí je nadbytečný příjem tuků, cukrů, slaného s čímž je spojen vysoký příjem sodíku. Libové maso by mělo být přijímáno ideálně 3 × týdně a mezitím bílkoviny doplnit i jinými zdroji jako jsou vejce, mléčné výrobky a luštěniny. Do tohoto příjmu masa není započítán příjem ryb. Paní doktorka doporučuje příjem ryb alespoň 1–2 týdně kvůli omega-3 mastným kyselinám, protože však tento příjem téměř nikdo nesplňuje, doporučuje příjem rybího tuku v doplňkách stravy.

Hlubkový rozhovor s paní doktorkou potvrdil všechny myšlenky, které byly vysloveny v teoretické části této diplomové práce skrze literární rešerši celosvětových

odborných článků i studií (Naveeda a kol., 2020; Ambrosini, 2013; Daniels a kol., 2004; Hebestreit, 2017).

Rovněž byl paní lékařkou pozitivně vítán hlavní cíl této práce, kterým je vývoj nových produktů z ryb a navržení receptur s hlavní složkou pokrmu: rybou pro zlepšení stravování předškolních dětí a zvýšení povědomosti a motivace vedoucí ke zvýšení konzumace ryb naším obyvatelstvem.

4.9 Závěry ze studia stravovacích zvyklostí

Většinu vzorců chování získáváme z rodinného zázemí, včetně nutričních návyků. (Myšlenka přejatá z osobního rozhovoru s lékařskou.) Podle toho, jaké preference a styl stravování je v dětství osvojen, takové zdraví může jedinec v budoucnu očekávat (Hebestreit a kol., 2017). Každá vývojová fáze má přímý důsledek ve fázích následujících. Stravování dnešní populace v kombinaci se sedavým způsobem životního stylu není vůbec zdravé (Naveed a kol., 2020). Metoda dotazníkového šetření si kladla za cíl pochopit výživové stereotypy v zapojených rodinách. Na stravování má vždy vliv několik faktorů: vzdělání rodičů, rodinný příjem, počet členů domácnosti, lokace pobytu. Stravování v rámci českých rodin není ideální, jak vyplynulo z dotazníkové metody Kudlové a Schneidrové (2012).

Z hlediska našeho šetření je předpoklad, že ekonomická pozice udává trend v životním stylu a přijímaným potravinovým zdrojům. Z tohoto důvodu byl zjišťován měsíční příjem. Na základě bližšího věkového složení a studia jídelníčku si lze blíže představit stravovací pohnutky. Zároveň se od počtu rodiny mohou odvíjet ekonomické možnosti na základě finančního příjmu rodiny. Ve většině domácností, zapojených do dotazníkového šetření, byla rodina složena z dvou členů dětského věku. Rodiny měly zpravidla celkem čtyři členy, kteří žijí ve společné domácnosti.

Dle závěrů dotazníkového šetření se nepotvrdil geografický faktor na stravování. Výživu mají obdobnou rodiny žijící v krajském městě i v malých obcích. Ekonomicko-demografické postavení rodin bylo rovněž velmi podobné (výší příjmu, počtem dětí, počtem členů domácnosti). Naopak ve studii Šedová a kol. (2019) se jako významný faktor stravování a celého životního stylu, vedoucímu až ke vzniku kardiovaskulárních onemocnění, ukázal jako úroveň sociálně-psychologické situace.

Velkým pozitivem je, že děti jsou z rodin zvyklé na konzumaci domácích polévek a omáček, které tvoří důležitou stravovací základnu. Potěšujícím výsledkem šetření je, že mají děti rádi ovoce (jablka, hrušky, mandarinky, banány, jahody), ale i zeleninu (často zmíněn byl hrášek, salátová okurka, rajče). Dále děti rádi konzumují jogurty, sýry. Většina respondentů má vysokoškolské vzdělání, a proto na správné rozmanité stravování dbají. Vliv dosaženého vzdělání na předkládanou stravu je velký (Kudlová a Schneidrová, 2012). Respondenti patří mezi uvážlivé osoby, protože mnohdy se v odpovědích našlo, že sladkosti jsou povoleny „za odměnu v sobotu“. Po celkovém zhodnocení odpovědi lze uvést závěr, že ve zkoumaných rodinách jsou dětem připravována domácí jídla a děti je znají.

Jestliže se v nějaké rodině nevaří například polévky či omáčky, děti je neznají a obávají se těchto pokrmů i v předškolních zařízeních. Dle studovaného vzorku populace, situace v České republice vykazuje limity pro zlepšení ve stravovacích návycích, avšak ve srovnání s vrstevníky ze studií pocházejícími z jiných koutků světa (např. z USA), ale i z Evropy (jihoevropské státy) (Hebestreit, 2017) je úroveň přijímané stravy potěšující. Při bližším studiu konkrétní přijímané komody – ryb, je naopak objem zkonsumovaných ryb menší než v jihoevropských státech dle výzkumu Grossa a Galvana (2016) a systematického přehledu Pereira-Da-Silvy a kol. (2016).

Pro tuto práci bylo zásadní zjištění, že ryby chutnají 93 % dětí. Vzhledem k tomu, že je touto prací zkoumána spotřeba ryb a motivace vedoucí konzumenty ke stravování, lze konstatovat úspěšný předpoklad, že děti ryby jíst budou, pokud jim budou předkládány. Tato významné informativní prostředí podpoří další práci s předškolními dětmi. Odpověďmi bylo potvrzeno, že vybraná cílová skupina předškolních dětí byla vhodně zvolena.

Pakliže se v ojedinelých odpovědích objevilo, že dítě rybu nejí, důvodem byla její „vůně“. Nicméně se respondenti shodují, že pokud je ryba vhodně připravena a dochucena, je tento problém odstraněn. „Rybí vůně“ byla v předchozích studiích různých autorů problémem. Výzkumy snažící se dodat omega-3 mastné kyseliny do tradičních produktů zkoumaly hodnocení produktů, do níž byl přidán rybí olej. V důsledku jeho tekutosti a odlišných vlastností, než jsou u produktů teplokrevných zvířat, vznikalo u výrobků poměrně příznačné rybí aroma (Sampels a kol., 2015).

Ve zkoumaných domácnostech ve spotřebě převládají spíše ryby mořské. Při prvním vyplnění dotazníků byla nejčastěji konzumovanou rybou: losos. Losos je „módním trendem“, který je marketingově podporován a patří mezi jednu z nejvíce dostupných ryb v sítích maloobchodních prodejen. Druhé místo obsadil kapr, následuje pstruh a tuňák, treska, candát. Jestliže by byl z hodnocení vyčleněn kapr, je zřejmě viditelné, že konzumace sladkovodních ryb je na nižší úrovni než konzumace ryb mořských. Otázkou k zamyšlení pro prodejce je, zdali by neměli být prodejny zásobovány více druhy ryb včetně ryb sladkovodních a rozšířit tak rozhodovací možnosti koupě spotřebiteli. Někteří z respondentů odpověděli, že konzumují všechny ryby. Tato odpověď nemá vypovídací schopnost o druhu konzumovaných ryb. Mezi odpověďmi se objevily i krevety, které však nejsou rybou, ale mořským plodem. Po půlročním sledování a druhém vyplnění stejného dotazníku došlo k záměně prvních míst. Nejčastěji konzumovanou rybou byl kapr a losos byl druhý, následovala makrela, pstruh a tuňák, treska a šprot, pražma a candát. Pozice konzumace sladkovodních ryb se mírně zlepšila, přesto jak je na tomto výběru viditelné, jsou ryby dle druhů konzumované v počtech 3:6 ve prospěch mořských druhů.

Mezi nejčastěji konzumovanými rybími produkty jsou pomazánky a rybí prsty. Z odpovědí je patrné, že v případě rybích produktů, konzumace není častá. Rybí produkty vykazaly nižší spotřebu než ryby. Tato situace může být daná tím, že populace není na nové výrobky zvyklá. Z předchozích let jsou známé rybí pomazánky, zavináče, nebo ryby konzervované v plechu ve vlastní šťávě. Patrně v souvislosti s geografickou vnitrozemskou polohou naší republiky nebyl rybolov a jeho plody za poslední desetiletí brán jako klíčový potravinový zdroj. Jestliže se mezi dotazovanými rodinami našel rodič pocházející z jiné země, v uvedených odpovědích bylo, že doma konzumují rybí kuličky. U jedné rodiny s českou národností se objevila rybí šunka. Výchozí stav konzumovaných rybích produktů není uspokojivý, ale objevují se náznaky směřující ke zlepšení, práce tedy byla koncipována správným směrem.

Četnost konzumace ryb a rybích produktů byla porovnáвана z hlediska časového období před zahájením senzorkého hodnocení v předškolním zařízení a po jeho ukončení. Konzumace s nejčastější odpovědí má frekvenci 1 × za týden u obou sledovaných časových určení.

Ve zkoumaném předškolním věku si děti většinou sami od sebe o rybu, rybí produkt, nebo mořské plody sami neříkají. Na tyto úvahy jsou patrně ještě příliš malé. Jestliže jim rodina rybu v pokrmu naservíruje, jídlo je snědno. Zde spatřujeme návaznost, jak nezbytné je, aby rodiče byli vzděláváni v oblasti doporučených nutričních zásad. Mezi respondenty nejčastější formou úpravy ryb je jejich pečení v troubě, nebo filety na přírodní bázi na pánvi. Důležitost a významnost si ryb uvědomuje 99 % rodičů, ne všichni znají přesné pozitivní zdravotní dopady.

Respondenti neshledali jako překážku nemožnost rybu v nejbližším okolí zakoupit a nikdo neodpověděl, že by ryby a rybí produkty byly finančně nedostupné. Rodiny zařazené do průzkumu nespádaly do nejnižší příjmové skupiny. Z důvodu podpory zdraví plošně u všech sociálních vrstev, bylo v rámci této práce navrženo několik nových rybích produktů, které efektivně využívají celou ryb. Při přidání rybího baaderu do produktů, nebyla snížena nutriční hodnota výrobku, ale konečná cena ano.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vyvinout nové rybí produkty a navrhnout nové receptury pro snadnou přípravu rybích pokrmů.

Nejprve byla posouzena současná situace skrze literární rešerši v problematice spotřeby ryb i rybích výrobků a byly nalezeny souvislosti, proč je konzumováno ryb méně, než je nutričními odborníky doporučováno. V souvislosti se špatným zdravím lidí a rozvojem civilizačních onemocnění, je příjem ryb obsahující zdravé polynenasycené a vysoce nenasycené mastné kyseliny, především kyseliny EPA a DHA jedinečnou možností, jak posílit imunitní systém. Cíl práce byl prakticky zajištěn skrze nové vyvinuté inovativní rybí produkty a nové receptury, které mají vysokou nutriční kvalitu, jsou vhodné pro cílovou skupinu osob, jejich příprava je snadná a finanční náklady na jejich koupi nejsou vysoké.

Bylo vyvinuto celkem 11 produktů, které byly následně analyzovány. Všechny nové rybí produkty úspěšně absolvovaly mikrobiologické analýzy stanovené platnou legislativou, nutriční analýzy, analýzu lipidů a složení mastných kyselin, včetně oxidace lipidů. V praktické části po období půl roku byly v předškolním zařízení sensoricky hodnoceny. Hlavní cílovou skupinou osob byly vybrány děti předškolního věku, protože právě v tomto období se utváří stravovací návyky a nutriční preference. Děti bylo devět rybích produktů hodnoceno pozitivně. Dále bylo navrženo 13 nových receptur, kde hlavní složkou pokrmu byla ryba (sumeček africký, pstruh duhový, kapr obecný). Pokrmy byly sensoricky hodnoceny ve sledovaném období a byl vyvozen závěr, která jídla byla pro cílovou skupinu chuťově přijatelná a která ne.

Byla provedena ekonomická analýza nově vyrobených rybích produktů, protože jedním z dílčích cílů této práce bylo, navrhnout rybí produktu takové, které budou mít vysokou nutriční hodnotu, budou snadné na přípravu a nebudou mít vysokou prodejní cenu. Tohoto cíle bylo splněno skrze efektivní využití celé rybí suroviny, prostřednictvím rybího baaderu, což je strojně oddělené maso, nikoli rybí separát. Baader jako vstupní surovina nových rybích produktů má nižší vstupní cenu než klasický fileť.

Pro získání přehledu a doposud získaných stravovacích návyků cílové skupiny dětí byly prostřednictvím kvantitativní výzkumné metody dotazníkového šetření zapojeni

i rodiče. K utvoření celistvého názoru a studiu současné situace nutričních zvyklostí českých dětí byla uskutečněna kvalitativní výzkumná metoda hloubkového rozhovoru s lékařkou z oboru. Z rozhovoru vyplynulo, že dětské pacienty přicházející do obezitologické poradny nemají žádné fyziologické predispozice ke vzniku nadváhy či obezity, ale jejich onemocnění je vzniklé na základě špatného stravování a nevhodného životního stylu. Bohužel si sebou návyky děti přinášejí z rodin, které na ně mají zásadní vliv a utváří jejich zdravotní základnu pro celý život.

Nově vyvinuté rybí produkty jsou dostupné na trhu. Pouze delší časové období prokazatelně ukáže, jaký úspěch budou tyto výstupy předložené diplomové práce mít. V dlouhodobém horizontu by se mohlo celkové zdraví obyvatel zlepšit, jestliže bude konzumována pestrá vyvážená strava zahrnující dostatečné množství (alespoň 400 g za týden) ryb a rybích produktů. V naší zemi není tradice konzumace ryb tak velká, jako v zemích s přístupem k moři, proto řekněme si například jako Chorvati: „*Je pátek, čas dát si rybu.*“

Přehled použité literatury

Aberg, M., A., Aberg, N., Brisman, J., Sundberg, R., Winkvist, A., Torén, K., 2008. Fish intake of Swedish male adolescents in a predictor of cognitive performance. *Acta Paediatrica: Nurturing the Child*; 98, 555–560.

Alm, B., Aberg, N., Erdes, L., Möllborg, P., Pettersson, R., Norvenius, S., G., Goksör, E., Wennergren, G., 2008. Early introduction of fish decreases risk of eczema in infants. *Archives of Disease in Childhood*; 94, 11–15.

Ambrosini, G., L., 2013. Conference on „Childhood Nutrition and Obesity: Current Status and Future Challenges“, Symposium 3: Effects of early nutrition on later health. Childhood dietary patterns and later obesity: a review of the evidence. *Proceedings of the Nutrition Society*; 73, 137–146.

Appelqvist, L., A., 1968. Rapid methods of lipid extraction and fatty acid methyl ester preparation for seed and leaf tissue with special remarks on preventing accumulation of lipid contaminants. *Arkiv för kemi, Royal Swedish Academy of Science*; 28, 551–570.

Arancenta, J., Pérez-Rodrigo, C., Ribas, L., Serra-Majem, L., 2003. Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescents: the enKid study. *European Journal of Clinical Nutrition*; 57, 40–44.

Austin, L., A., Health, H., 1981. Physiology and pathophysiology of calcitonin. *The New England Journal of Medicine*; 5, 269–278.

Beniak, M., Janotka, M., Rosival, L., Valent, M., Bakoss, P., Baláž, V., Bartko, D., Beniaková, J., Dzúrik, R., Galanda, V., Hanselová, O., Hruzík, J., Chmel, L., Izakovič, V., Junas, J., Kňazko, L., Kresánek, J., Maňka, I., Molčan, J., Nádvorník, P., Pavlík, V., Poláček, A., Poradovský, K., Pospíšil, M., Rippa, B., K., Rusnák, J., Šťastný, B., Šuster, J., Ujházy, V., Velgos, Š., Zlatoš, J., Zvara, V., Žitňan, D., 1989. *Zdravoveda*. Vydavateľstvo Osveta, Martin, 608 s.

Blahoš, J., 1974. *Kalcitonin a fosfokalciový metabolismus. Jeho fyziologický a klinický význam*. Avicenum Praha, 151 s.

Carlson, S., E. Colombo, J., Gajewski, B., J., Gustafson, K., M., Mundy, D., Yeast, J., Georgieff, M., K., Markley, L., A., Kerling, E., H., Shaddy, D., J., 2013. DHA supplementation and pregnancy outcomes. *American Society for Nutrition*; 97, 808–815.

Castro-Rodriguez, J., A., Garcia-Marcos, L., Alfonseda Rojas, J., D., Valverde-Molina, J., Sanchez-Solis, M., 2008. Mediterranean Diet as a Protective Factor for Wheezing in Preschool Children. *The Journal of Pediatrics*; June 2008, 823–828.

Cranney, A., Horsley, T., O'Donnell, S., Weiler, H., Puil, L., Ooi, D., Atkinson, S., Ward, L., Moher, D., Hanley, D., Fang, M., Yazdi, F., Garritty, C., Sampson, M., Barrowman, N., Tsertsvadze, A., Mamaladze, V., 2007. Effectiveness and safety of vitamin D in relation to bone health. *Evidence Report/Technology Assessment*; 158, 1-235.

Český statistický úřad, 2019. Spotřeba potravin – 2018. Praha, ČSÚ, zveřejněno 2.12.2019. Dostupný z URL: <https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2018>, Tabulka s názvem Tab. 1 Spotřeba potravin a nealkoholických nápojů (na obyvatele za rok).

Dangardt, F., Osika, W., Chen, Y., Nilsson, U., Gan, L., M., Gronowitz, E., Strandvik, B., Friberg, P., 2010. Omega-3 fatty acid supplementation improves vascular function and reduces inflammation in obese adolescents. *Atherosclerosis*; 212, 580–585.

Daniels, J., L., Longnecker, M., P., Rowland, A., S., Golding, J., 2004. Fish Intake During Pregnancy and Early Cognitive Development of Offspring. *Journal of Epidemiology*; 15 (4), 394-402.

Davidson, P., W., Myers, G., J., Cox, Ch., Axtell, C., Shamlaye, C., Sloane-Reves, J., Cernichiari, E., Needham, L., Choi, A., Wang, Y., Berlin, M., Clarkson, T., W., 1998. Effect of Prenatal and Postnatal Methylmercury Exposure From Fish Consumption on Neurodevelopment. Outcomes at 66 Months of Age in the Seychelles Child Development Study. *The Journal of the American Medical Association*; 280 (8), 701–707.

Díez, S., Delgado, S., Aguilera, I., Astray, J., Pérez-Gómez, B., Torrent, M., Sunyer, J., Bayona, J., M., 2008. Prenatal and Early Childhood Exposure to Mercury and Methylmercury in Spain, a High-Fish-Consumer Country. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*; 56, 615–622.

Dostálová, J., Dlouhý, P., Tláskal, P., 2012. Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky, Praha: Společnost pro výživu a Ministerstvo zdravotnictví ČR, zveřejněno 16.4.2012.

Eurostat, 2017. Agriculture, forestry and fishery statistics 2017 edition, Eurostat, 2017, zveřejněno v prosinci 2017. [cit. 27.03.2020]. Dostupný z URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/8538823/KS-FK-17-001-EN-N.pdf/c7957b31-be5c-4260-8f61-988b9c7f2316>.

Fan, F., W., Q., Xue, B., H., Wu, M., G., He, H., L., Xie, W., F., Ouyang, S., L., Tu Chen, Y., M., 2013. Higher fish intake is associated with a lower risk of hip fractures in Chinese men and women: A matched case-control study. *Public Library of Science One*; 8: e56849.

FAO, 2018. The state of world fisheries and aquaculture, meeting the sustainable development goals, FAO, 2018. [cit. 27.03.2020]. Dostupný z URL: <http://www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf>

Fredriksson-Eriksson, S., Pickova, J., 2007. Fatty acids and tocopherol levels in *M. Longissimus dorsi* of beef cattle in Sweden – A comparison between seasonal diets. *Meat Science*; 76: 746–754.

Freire, C., Ramos, R., Lopez-Espinosa, M., Díez, S., Vioque, J., Ballester, F., Fernández, M., F., 2009. Hair mercury levels, fish consumption, and cognitive development in preschool children from Granada, Spain. *Environmental Research*; 110, 96–104.

Ginsberg, H., N., Maccallum, P., R., 2009. The Obesity, Metabolic Syndrome, and Type 2 Diabetes Mellitus Pandemic: Part I. Increased Cardiovascular Disease Risk and the Importance of Atherogenic Dyslipidemia in Persons With the Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of Cardiometabolic Syndromes*; 4 (2), 113–119.

Göçmen, E., Dikel, S., 2019. Melez Tilapiaların (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) Taurin Destekli Yemlerle Beslenmesinin Büyüme Performansına ve Vücut Besin Bileşenleri Üzerine Etkileri, *Journal of Advances in VetBio Science and Technology*; 4(3), 119-129.

Grosso, G., Galvano, F., 2016. Mediterranean diet adherence in children and adolescents in southern European countries. *Journal of the Society of Nutrition and Food Science*; 3, 13–19.

Guerendiain, M., Montes, R., López-Belmonte, G., Martín-Matillas, M., Castellote, A., I., Martín-Bautista, E., Martí, A., Martínéz, J., A., Moreno, L., Garagorri, J., M., Wärnberg, J., Caballero, J., Marcos, A., López-Sabater, M., C., Campoy, C., 2016. Changes in plasma fatty acid composition are associated with improvements in obesity and related metabolic disorders: A therapeutic approach to overweight adolescents. *The Clinical Nutrition*; 37, 149–156.

Hara, A., Radin, N., S., 1978. Lipid extraction of tissues with a low toxicity solvent. *Analytical Biochemistry*; 90, 420–426.

Hebestreit, A., Intemann, T., Siani, A., De Henauw, S., Eiben, G., Kourides, Y., A., Kovacs, E., Moreno, L., A., Veidebaum, T., Krogh, V., Pala, V., Bogl, L., H., Hunsberger, M., Börmhorst,

C., Pigeot, I., 2017. Dietary Patterns of European Children and Their Parents in Association with Family Food Environment: Results from the I. Family Study. *Journal Nutrients*; 9 (126), 1–17.

Hendl, J., 2005. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál, s. 168-172.

Hibbeln, J., R., Davis, J., M., Steer, C., Emmett, P., Rogers, I., Williams, C., Golding, J., 2007. Maternal seafood consumption in pregnancy and neurodevelopment outcomes in childhood (ALSPAC study): an observational cohort study. *The Lancet*; 369, 578–585.

Holic, M., F., 2008. The vitamin D deficiency pandemic and consequences for nonskeletal health: Mechanisms of action. *Molecular Aspects of Medicine*; 29 (6), 361–368.

Chesnut, C., H., Azria, M., Silverman, S., Engelhardt, M., Olson, M., Mindelholm, L., 2008. Salmon calcitonin: a review of current and future therapeutic indications. *Osteoporosis International*; 19 (4), 479–491.

Innis, S., M., 2007. Dietary (n-3) Fatty Acids and Brain Development. *The Journal of Nutrition*; 137, 855–859.

Innis, S., M., 2008. Dietary (n-3) fatty acids and the developing brain. *Brain Research*; 1237, 35–43.

Innis, S., M., Palaty, J., Vaghri, Z., Lockitch, G., 2006. Increased levels of mercury associated with high fish intakes among children from Vancouver, Canada. *The Journal of Pediatrics*, June 2016, 759–763.

Kalicovová, V., 2014. *Marketing a vývoj trhu akvakultury*, Mladá Boleslav. Bakalářská práce, Škoda Auto Vysoká Škola, s. 32.

Kapraňová, A., *Komunikační kampaň Ryba domácí*. Upraven ke dni 6.12.2011. [cit. 13.04.2020]. Dostupný z URL: eagri.cz/public/web/file/141003/_05_Kapranova.ppt

Kiefte-De Jong, J., C., De Vries, J., H., Franco, O., H., Jaddoe, V., W., Hofman, A., Raat, H., De Jongste, J., C., Moll, H., A., 2012. Fish Consumption in Infancy and Asthma-like Symptoms at Pre-school Age. *Pediatrics*; 130, 1060–1068.

Kilinçeker, O., Karahan, A., M., 2019. Bambu Lifinin Balık Köfte Üretiminde Kullanım Olanakları. *Usage Possibilities of Bamboo Fibre in Production of Fish Meatball*. *Batman University Journal of Life Sciences*; 9 (2), 158–166.

Kilinççeker, O., Karahan, A., M., 2020. Sari bezelye ununun balik köfte üretiminde kullanımı. Usege possibilities of yellow pea speed flour in production of fish meatball. ISPEC 6th international conference on engineering & natural sciences January 24–26, 2020, Sanliurfa Turkey, 135–140.

Klein-Platat, C., Drai, J., Oujaa, M., Schilinger, J., L., Simon, Ch., 2005. Plasma fatty acid composition is associated with the metabolic syndrome and low-grade inflammation in overweight adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition*; 82, 1178–1184.

Kudlová, E., Schneidrová, D., 2012. Dietary patterns and their changes in early childhood. *Central European Journal of Public Health*; 20 (2), 126–134.

Kull, I., Bergström, A., Lilja, G., Pershagen, G., Wickman, M., 2006. Fish consumption during the first year of life and development of allergic diseases during childhood. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*; 61, 1009–1015.

Lande, B., Andersen, L., F., Baerug, A., Trygg, K., U., Lund-Larsen, K., Veierod, M., B., Bjorneboe, G., A., 2003. Infant feeding practices and associated factors in the first six months of life: The Norwegian Infant Nutrition Survey. *Acta Paediatrica: Nurturing the Child*; 92, 152–161.

Laureati, M., Cattaneo, C., Bergamaschi, V., Proserpio, C., Pagliarini, E., 2016. School children preferences for fish formulations: The impact of child and parental food neophobia. *Journal of Sensory Studies*; 31 (5), 408–415.

Linderová, I., Scholz, P., Munduch, M., 2016. Úvod do metodiky výzkumu. *Vysoká škola polytechnická Jihlava*, 68 s.

Llop, S., Murcia, M., Aguinagalde, X., Vioque, J., Rebagliato, M., Cases, A., Iñiguez, C., Lopez-Espinosa, M., J., Amurrio, A., Navarrete-Muñoz, E., M., Ballester, F., 2014. Exposure to mercury among Spanish preschool children: Trend from birth to age four. *Environmental Research*; 132, 83–92.

Lu., Z., Chen, T., C., Zhang, A., Persons, K., S., Kohn, N., Berkowitz, R., Martinello, S., Holick, M., F., 2007. An evaluation of the vitamin D-3 content in fish: Is the vitamin D content adequate to satisfy the dietary requirement for vitamin D? *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*; 103 (3-5), 642-644.

Lund, E., K., 2013. Health benefits of seafood, Is it just the fatty acids? *Food Chemistry*; 140 (3), 413-420.

Luque, V., Escribano, J., Closa-Monasterolo, R., Oddy, W., Ambrosini, G., L., 2018. Unhealthy dietary patterns established in infancy track to mid-childhood: The EU childhood obesity project. *The Journal of Nutrition*; 148 (5), 752-759.

Matouš, B., Bubnová, E., Buděšínská, A., Černý, R., Kazda, A., Kleibl, Z., Kotyza, J., Křemen, J., Kvasnička, J., Pelouch, V., Štípek, S., Zima, T., 2010. *Základy lékařské chemie a biochemie*. Praha, Galén, 540 s.

McNaughton, S., A., Ball, K., Mishra, G., D., Crawford, D., A., 2007. Dietary Patterns of Adolescents and Risk of Obesity and Hypertension. *The Journal of Nutrition Nutritional Epidemiology*; 364–370.

Mendez, M., Torrent, M., Julvez, J., Ribas-Fitó, N., Kogevinas, M., Sunyer, J., 2008. Maternal fish and other seafood intakes during pregnancy and child neurodevelopment at age 4 years. *Public Health Nutrition*; 12 (10), 1702–1710.

Miller, B., C., Ho-Wai, L., Tyler, N., E., & Cottam, G., L, 1988. Liver composition and lipid metabolism in NZB/W F1 female mice fed dehydroisoandrosterone. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Lipids and Lipid Metabolism*, 962 (1), 25–36.

Mohanty, B., P., Singh, S., D., 2018. *Fish and human nutrition*. Delhi, Laser Typeset by Amrit Graphics, Shahdara, Delhi; 110032, 561-581.

Mráz, J., Fulínová K., Zajíc, T., 2013. Zpráva o vývoji nových výrobků z ryb: Vývoj nových rybích výrobků využívající surovinu vznikající při zpracování sladkovodních ryb. Vodňany, FROV JU, 41 s.

MZE (Ministerstvo zemědělství České republiky), 2016. Marketingová studie odvětví akvakultury, MZE, 2016, zveřejněno v červenci 2016. [cit. 27.03.2020]. Dostupný z URL: http://eagri.cz/public/web/file/484960/Marketingova_studie_odvetvi_akvakultury_final_1.pdf

MZE (Ministerstvo zemědělství České republiky), 2020. Marketingový komunikační projekt na podporu konzumace sladkovodních ryb: „Ryba na talíř“, dostupné informace na webových stránkách z URL: <https://rybanatalir.cz>

Naveed, S., Lakka, T., Haapala, E., A., 2020. An Overview on the Associations between Health Behaviors and Brain Health in Children and Adolescents with Special Reference to Diet Quality. *International Journal of Environmental Research and Public Health*; 17 (3), 953.

Nařízení komise (ES) č. 2073/2005 ze dne 15. listopadu 2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny.

Němec, J., a kol., 2006. Voda v České republice. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 256 s.

Novotný, I., Hruška, M., 2007. Biologie člověka. Sezemice: Fortuna, 240 s.

Nyaradi, A., Li, J., Hickling, S., Foster, J., Oddy, W., H., 2013. The role of nutrition in children's neurocognitive development, from pregnancy through childhood. *Frontiers in Human Neuroscience*; 7 (97), 1-16.

Oken, E., Osterdal, M., L., Gillman, M., W., Knudsen, V., K., Halldorsson, T., I., Strom, M., Bellinger, D., C., Hadders-Algra, M., Michaelsen, K., F., Olsen, S., F., 2008. Associations of maternal fish intake during pregnancy and breastfeeding duration with attainment of developmental milestones in early childhood: a study from the Danish National Birth Cohort. *The American Journal of Clinical Nutrition*; 88, 789–796.

Oken, E., Wright, R., O., Kleinman, K., P., Bellinger, D., Amarasiriwardena, CH., J., Hu, H., Rich-Edwards, J., W., Gillman, M., W., 2005. Maternal Fish Consumption, Hair Mercury, and Infant Cognition in a U.S. Cohort. *Environmental Health Perspectives*; 113 (5), 1376–1380.

Pereira-Da-Silva, L., Rego, C., Pietrobelli, A., 2016. The Diet of Preschool Children in the Mediterranean Countries of the European Union: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*; 13, 572.

Povýšil, C., Šteiner, I., Horáček, J., Kodet, R., Kolář, Z., Ludvíková, M., Lukáš, Z., Mrhalová, M., Povýšilová, V., Tichý, M., 2011. *Obecná patologie*. Praha: Galén, 290 s.

Ryan, A., S., Astwood, J., D., Gautier, S., Kuratko, C., N., Nelson, E., B., Salem, JR, N., 2010. Effect of long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation on neurodevelopment in childhood: A review of human studies. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*; 82, 305–314.

Raynaud-Simon, A., 2012. Arginine plus proline supplementation elicits metabolic adaptation that favors wound healing in diabetic rats. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*; 303 10, 1053–1061.

Řezanková, H., 2011. Analýza dat z dotazníkových šetření. Příbram: PB Tisk, s. 223.

Sampels, S., Asli, M., Vogt, G., Morkore, T., 2010. Berry Marinades Enhance Oxidative Stability of Herring Fillets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 58 (23), 12230–12237.

Sampels, S., Strandvik, B., Picková, J., 2009. Processed animal products with emphasis on polyunsaturated fatty acid content. *European Journal of Lipid Science and Technology*; 111 (5), 481–488.

Sampels, S., Zajíc, T., Mráz, J., 2015. Increasing the omega-3 content of traditional meat products by addition of an underutilised by-product from fish processing. *Czech Journal of Food Sciences*; 33 (5), 431–440.

Sampels, S., Levý, E., Mráz, J., Vejsada, P., Zajíc, T., 2014. Kvalita a gastronomie ryb a rybích výrobků. České Budějovice: FROV JU, 247 s.

Shin, K., O., Oh, S., Y., Park, H., S., 2007. Empirically derived major dietary patterns and their associations with overweight in Korean preschool children. *British Journal of Nutrition*; 98, 416–421.

Sichert-Hellert, W., Wicher, M., Kersting, M., 2009. Age and time trends in fish consumption pattern of children and adolescents, and consequences for the intake a long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids. *European Journal of Clinical Nutrition*; 63, 1071–1075.

Sioen, I., Huybrechts, I., Verbeke, W., Camp, J., V., De Henauw, S., 2007. n-6 and n-3 PUFA intakes of pre-school children in Flanders, Belgium. *British Journal of Nutrition*; 98, 819–825.

Stewart, P., W., Reihman, J., Lonky, E., I., Darvill, T., J., Pagano, J., 2002. Cognitive development in preschool children prenatally exposed to PCBs and MeHg. *Neurotoxicology and Teratology*; 25, 11–22.

Synek, M., Dvořáček, J., Dvořák, J., Dvořák, P., Dvořáková, Z., Eisler, J., Hoffmann, V., Janhuba, M., Jindra, J., Kislingerová, E., Kleibl, J., Neumaierová, I., Novotný, J., Sedláčková, H., Srpová, J., Veber, J., Tomek, J., 2002. *Podniková ekonomika*. Praha C. H. Beck, 479 s.

Šedová, L., Tóthová, V., Olišarová, V., Bártlová, S., Chloubová, I., Michálková, H., Trešlová, M., Prokešová, R., Toumová, K., Adámková, V., 2019. Social support in the education of patients with cardiovascular diseases: the situation in the Czech Republic. *Journal of Nursing and Social Sciences Related to Health and Illness*; 028, 1–6.

Šilhavý, V., Střeleček, F., Vácha, F., 2007. Ex-ante hodnocení Operačního programu Rybářství České republiky pro období 2007-2013. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 31 s.

Theodore, R., Thompson, J., Wall, C., Becroft, D., Robinson, E., Clark, P., Pryor, J., Wild, C., Mitchell, E., 2006. Dietary patterns of New Zealand European preschool children. *The New Zealand Medical Journal*; 119, No 1235, 81–90.

Tilami, K., Samples, S., 2018. Nutritional Value of Fish: Lipids, Proteins, Vitamins and Minerals. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*; 26 (2), 243-253.

Vácha, F., Šilhavý, V., Hule, M., Pokorný, J., Hartman, P., Berka, R., Andreska, J., Stupka, P., Linhart, O., Mareš, J., Dubský, K., Vávře, K., Pánský, K., 2012, Naše rybářství, České Budějovice, Rybářské sdružení České republiky, 141–155.

Verbeke, W., Vackier, I., 2004. Individual determinants of fish consumption: application of the theory of planned behaviour. *Appetite*; 44, 67–82.

Vrbová, T., 2008. Víme, co jíme? Anebo průvodce éčky v potravinách, Praha: EcoHouse, 280 s.

Vyhláška č. 107/2005 Sb., o školním stravování.

Vyhláška č. 282/2016 Sb., o požadavcích na potraviny, pro které je přípustná reklama a které lze nabízet k prodeji a prodávat ve školách a školských zařízeních.

Willatts, P., Forsyth, J., S., 2000. The role of long-chain polyunsaturated fatty acids in infant cognitive development. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*; 63 (1/2), 95–100.

Willers, S., M., Deveraux, G., Craig, L, C., McNeill, G., Wijga, A., H., El-Magd, W., A., Turner, S., W., Helms, P., J., Seaton, A., 2007. Maternal food consumption during pregnancy and asthma, respiratory and atopic symptoms in 5-year-old children. *Thorax Journal*, 773–779.

Seznam zkratek

AOAC	Association of analytical chemists
cca	přibližně
CCP	cyklické citrulinové peptidy
CRP	c-reaktivní protein
ČB	České Budějovice
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČR	Česká republika
ČSN	České technické normy
ČSÚ	Český statistický úřad
d	den
DHA	kyselina dokosaehaenová
DNA	deoxyribonukleová kyselina
DPH	daň z přidané hodnoty
EPA	kyselina eikosapentaneová
ES	Evropské společenství
FAO	Světová organizace pro výživu a zemědělství
FROV JU	Fakulta rybářství a ochrany vod Jihočeské Univerzity v ČB
HACCP	Systém stanovení rizika a kritických bodů
HDP	hrubý domácí produkt
Hg	rtuť
HUFA	vysoce nenasycené mastné kyseliny
IQ	inteligenční kvocient
ISO	mezinárodní standardy
KTJ×g ⁻¹	kolonii tvořící jednotka na gram
lat.	latinsky
MeHg	metylrtnuť
μg	mikrogram
MK	mastná kyselina
MUFA	mononenasyčené mastné kyseliny
MZE	Ministerstvo zemědělství ČR
n-3	mastné kyseliny řady omega 3
n-6	mastné kyseliny řady omega 6
Na-ICP-OES	metoda optické spektrometrie
NaCl	chlorid sodný
odst.	odstavec
os	osoba
PA/PE	bariérová fólie
PCB	polychlorované bifenily
PUFA	polynenasycené mastné kyseliny
r	rok
reg.	registrační
Sb.	sbírky
SFA	nasycené mastné kyseliny
SIDS	syndrom náhlého úmrtí kojenců
SOM	strojově oddělené maso
SOP	standartní pracovní postupy
t	čas
TNF	faktor nádorové nekrózy
TNF α	faktor nádorové nekrózy alfa
WHO	Světová zdravotnická organizace

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Sumeček africký neboli keříčkovec červenolemý (<i>Clarias gariepinus</i>).....	49
Obrázek 2 - Zpracovna ryb ve společnosti Tilapia s.r.o.	50
Obrázek 3 - Vzorky v centrifugačních zkumavkách a zařízení Vortex	53
Obrázek 4 - Odpařování vzorku pod plynným dusíkem do sucha.....	53
Obrázek 5 - Křemenná deska ve vyvíjecí komoře	54
Obrázek 6 - Křemenná deska ve vyvíjecí komoře, detekce pomocí jódu.....	54
Obrázek 7 - Přístroj Trace GC Ultra Thermo Fisher Scientific	55
Obrázek 8 - Přístroj Trace GC Ultra Thermo Fisher Scientific a jeho počítačové vyhodnocení.....	55
Obrázek 9 - Filtrace vzorků skrze filtrační papír	56
Obrázek 10 - Přístroj UV-Vis spektrofotometr.....	57
Obrázek 11 - Senzorické hodnocení v předškolním zařízení probíhalo pomocí těchto smajlíků.....	58
Obrázek 12 - Pohled na zahradu a budovu Dětské skupiny Kvítek Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích	59
Obrázek 13 - Mísa kutru	65
Obrázek 14 - Děti konzumující rybí karybanátek s bramborovou kaší	140
Obrázek 15 - Děti konzumující rybí kuličky	140
Obrázek 16 - Rybí hamburger	140
Obrázek 17 - Rybí šunka	141
Obrázek 18 - Rybí párky.....	141
Obrázek 19 - Rybí šunka papriková	141
Obrázek 20 - Rybí steak.....	142
Obrázek 21 - Kapří hranolky se salátem a dipem.....	142
Obrázek 22 - Kapří hranolky s těstovinami a sýrem	142
Obrázek 23 - Sumeček africký na kmíně s bramborovým pyrém	143
Obrázek 24 - Pečený sumeček na smetanových fazolkách s bramborem.....	143
Obrázek 25 - Kapří filátka na kmíně se žloutkovým krémem, těstoviny	143
Obrázek 26 - Kapří filátka vařené v páře na zeleninovém lůžku s vařeným bramborem	144
Obrázek 27 - Sumeček kmíně se špenátem a bramborovými noky	144

Obrázek 28 - Pečený pstruh se smetanovým pórkem a rýží	144
Obrázek 29 - Sumeček africký s těstovinami a sýrovou omáčkou	145
Obrázek 30 - Rybí tortilla s přílohou brambor a dušenou brokolicí	145
Obrázek 31 - Rybí květáková krémová polévka a Obr. č. 32: Rybí polévka na italský způsob	145

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Doporučené složení stravy	40
Tabulka 2 - Doporučený denní příjem porcí pro děti	41
Tabulka 3 - Tematická marketingová komunikace během roku.....	44
Tabulka 4 - Receptura karybanátků v g×kg-1 produktu	65
Tabulka 5 - Receptura rybí mistury v g×kg-1 produktu	66
Tabulka 6 - Receptura rybích kuliček v g×kg-1 produktu.....	67
Tabulka 7 - Receptura rybích párků v g×kg-1 produktu	67
Tabulka 8 - Receptura rybí šunky v g×kg-1 produktu.....	68
Tabulka 9 - Výsledky mikrobiální analýzy (přítomnost <i>Listeria monocytogenes</i> ×25 g-1 vzorku (den 2) a počtu v KTJ×g-1 (den 16 a 25))	71
Tabulka 10 - Nutriční složení rybích produktů (v g × 100 g-1; KJ × 100 g-1; kcal ×100 g-1).....	72
Tabulka 11 - Zastoupení hlavních skupin mastných kyselin (mg ×100 g-1) v rybích produktech	73
Tabulka 12 - Ceny vstupních surovin bez DPH	81
Tabulka 13 - Výpočet výrobních nákladů rybí mistury	81
Tabulka 14 - Výpočet výrobních nákladů rybích kuliček.....	82
Tabulka 15 - Výpočet výrobních nákladů rybích karybanátků.....	83
Tabulka 16 - Výpočet výrobních nákladů rybích párků	83
Tabulka 17 - Výpočet výrobních nákladů rybí šunky.....	84
Tabulka 18 - Posloupné srovnání dle cen rybích produktů a doporučená maloobchodní cena	84
Tabulka 19 - Nutriční složení rybí mistury a jejích substitutů	92
Tabulka 20 - Nutriční složení rybích kuliček a jejích substitutů	92
Tabulka 21 - Nutriční složení rybích karybanátků a jejích substitutů	93
Tabulka 22 - Nutriční složení rybích párků a jejích substitutů.....	94
Tabulka 23 - Nutriční složení rybí šunky a jejích substitutů	95

Seznam grafů

Graf 1 - Analýza obsahu tuku v rybích produktech.....	72
Graf 2 - Zastoupení skupin mastných kyselin (v procentuálním podílu z identifikovaných MK) v rybích produktech	73
Graf 3 - Zastoupení jednotlivých MK (v % z identifikovaných MK) v rybích produktech	74
Graf 4 - Obsah malondialdehydu ($\mu\text{g}\times\text{g}^{-1}$) v rybích produktech v průběhu skladování. Zaznamenané dny: 5, 13, 20	74
Graf 5 - Průměrné skóre hodnocení (chutnalo hodně, chutnalo, nechutnalo) dětí při hodnocení testovaných rybích produktů (n=9-21). Označení statistické významnosti mezi skupinami.....	76
Graf 6 - Procentuální podíl odpovědí (chutnalo hodně, chutnalo, nechutnalo) dětí při hodnocení testovaných rybích produktů (n=9-21).....	75
Graf 7 - Procentuální podíl odpovědí (chutnalo hodně, chutnalo, nechutnalo) dětí při hodnocení testovaných receptur rybích jídel (n=12-25).....	77
Graf 8 - Průměrné skóre hodnocení (chutnalo hodně, chutnalo, nechutnalo) dětí při hodnocení testovaných receptur rybích jídel (n=12-25). Označení statistické významnosti mezi skupinami na hladině významnosti $p<0,05$	78
Graf 9 - Závislost výrobních nákladů ($\text{Kč}\times\text{kg}^{-1}$) a podílu rybiho baaderu (%) a filet z břišních částí (%) v rámci složení produktu	85
Graf 10 - Lineární závislost výrobních nákladů na použitém surovinovém vstupu: podílu rybiho baaderu (%) a filet z břišních částí (%).	85
Graf 11 - Měsíční příjem rodiny v Kč	87
Graf 12 - Počet dětí v domácnosti	87
Graf 13 - Počet členů domácnosti.....	88
Graf 14 - Druhy konzumovaných ryb při druhém odevzdání dotazníků	89
Graf 15 - Druhy konzumovaných ryb při první odevzdání dotazníků.....	89
Graf 16 - Druhy konzumovaných rybích produktů	90
Graf 17 - Druhy konzumovaných rybích produktů, respondenti zahrnuli do odpovědi i kuchyňskou úpravu, nebo mořský plod	90
Graf 18 - Četnost konzumace ryb, rybích produktů a mořských plodů.....	91

Seznam příloh

Příloha 1 - k vyhlášce č. 107/2005 Sb. Výživové normy pro školní stravování.....	127
Příloha 2 - k vyhlášce č. 107/2005 Sb. Finanční limity na nákup potravin	128
Příloha 3 - Navržené receptury	129
Příloha 4 - Dotazník	135
Příloha 5 - Fotodokumentace z období sensorického hodnocení	140

Přílohy

Příloha 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".

Druh a množství vybraných potravin v g na strážníka a den										
hlavní a doplňková jídla	Maso	Ryby	Mléko tekuté	Mléčné výr.	Tuky volné	Cukr volný	Zelenina celkem	Ovoce celkem	Brambory	Luštěniny
3-6 r. přesnídávka, oběd, svačina	55	10	300	31	17	20	110	110	90	10
7-10 r. oběd	64	10	55	19	12	13	85	65	140	10
11-14 r. oběd	70	10	70	17	15	16	90	80	160	10
15-18 r. oběd	75	10	100	9	17	16	100	90	170	10
celodenní stravování										
3-6 r.	114	20	450	60	25	40	190	180	150	15
7-10 r.	149	30	250	70	35	55	215	170	300	30
11-14 r.	159	30	300	85	36	65	215	210	350	30
15-18 r.	163	20	300	85	35	50	250	240	300	20
Druh a množství vybraných druhů potravin v g na strážníka a den pro laktovovegetariánskou výživu										
	Vejsce	Mléko tekuté	Mléčné výr.	Tuky volné	Cukr volný		Zelenina celkem	Ovoce celkem	Brambory	Luštěniny
3-6 r. přesnídávka, oběd, svačina	15	350	75	12	20		130	115	90	20
7-10 r. oběd	15	250	45	12	12	92	70	140	15	
11-14 r. oběd	15	250	45	12	15	104	80	160	15	
15-18 r. oběd	15	250	45	12	13	114	90	160	15	
15-18 r. celodenní stravování	25	400	210	35	40	370	290	250	30	

1. Průměrná spotřeba potravin je vypočtena ze základního sortimentu potravin tak, aby bylo zajištěno dosažení příslušných výživových norem. Je uvedena v hodnotách "jak nakoupeno" a je do ní proto zahrnut i přirozený odpad čištěním a dalším zpracováním. Z celkové denní výživové dávky se počítá v průměru 18 % na snídani, 15 % na přesnídávku, 35 % na oběd, 10 % na odpolední svačinu a 22 % na večeři.

2. Spotřeba potravin odpovídá měsíčnímu průměru s přípustnou tolerancí + - 25 % s výjimkou tuků a cukru, kde množství volných tuků a volného cukru představuje horní hranici, kterou lze snížit. Poměr spotřeby rostlinných a živočišných tuků činí přibližně 1:1 s důrazem na zvyšování podílu tuků rostlinného původu.

3. Množství zeleniny, ovoce a luštěnin lze zvýšit nad horní hranici tolerance. Při propočtu průměrné spotřeby se hmotnost sterilované a mražené zeleniny násobí koeficientem 1,42. U sušené zeleniny se hmotnost násobí koeficientem 10 (10 dkg = 1 kg).

4. Součástí jídel je vždy nápoj a k dosažení žádoucích hodnot vitamínu C je nutno zařazovat do jídelníčku nápoje, kompoty a zeleninové saláty s přísadkou vitamínu C.

5. Laktovovegetariánskou výživu lze uplatnit v případě, že s tím souhlasí všichni zákonní zástupci nezletilých strážníků nebo zletilí strážníci, nebo u provozovatelů stravovacích služeb, kde lze uplatnit podávání jídel na výběr. Průměrnou spotřebu potravin lze doplnit drůbežím a rybím masem.

7. Souhlasí-li zákonný zástupce strážníka nebo zletilý strážník, lze strážníkům ze tříd se sportovním zaměřením, strážníkům vykonávajícím sportovní přípravu a strážníkům v konzervatoři připravujícím se v oboru tanec zvýšit celkovou denní výživovou dávku s přihlédnutím k charakteru tělesné činnosti až o 30 %. Další zvýšení je možné pouze na doporučení lékaře.

Příloha 2 - k vyhlášce č. 107/2005 Sb. Finanční limity na nákup potravin

Věkové skupiny strážníků, hlavní a doplňková jídla Finanční limity Kč×den×strážník⁻¹

1. Strážníci do 6 let

snídaně	7,00 až 13,00
přesnídávka	6,00 až 9,00
oběd	14,00 až 25,00
svačina	6,00 až 9,00
večeře	12,00 až 19,00
Celkem (celodenní)	45,00 až 75,00
na nápoje	3,00 až 5,00

2. Strážníci 7-10 let

snídaně	9,00 až 15,00
přesnídávka	7,00 až 12,00
oběd	16,00 až 32,00
svačina	6,00 až 10,00
večeře	14,00 až 25,00
Celkem (celodenní)	52,00 až 94,00

3. Strážníci 11-14 let

snídaně	10,00 až 16,00
přesnídávka	7,00 až 12,00
oběd	19,00 až 34,00
svačina	7,00 až 11,00
večeře	15,00 až 27,00
Celkem (celodenní)	58,00 až 100,00

4. Strážníci 15 a více let

snídaně	11,00 až 17,00
přesnídávka	7,00 až 12,00
oběd	20,00 až 37,00
svačina	7,00 až 11,00
večeře	17,00 až 34,00
Celkem (celodenní)	62,00 až 111,00
II. večeře	9,00 až 16,00

Strážníkům ze tříd se sportovním zaměřením, strážníkům vykonávajícím sportovní přípravu a strážníkům v konzervatoři připravujícím se v oboru tanec lze zvýšit horní limit na nákup potravin, nejvýše však o 50 %. Výsledná částka se zaokrouhlí na padesátihaléře nahoru.

Do věkových skupin jsou strážníci zařazováni na dobu školního roku, ve kterém dosahují věku podle bodů 1 až 4.

Příloha 3 - Navržené receptury

Kapří hranolky s těstovinami a sýrem

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Kapří filátko	55	550
Strouhanka	10	100
Mouka hladká	10	100
Těstoviny	55	550
Olej na smažení	20	200
Sůl, rybí koření		
Sýr eidam	5	50

Postup:

- 1) Kapří kousky osolíme okořeníme a obalíme ve směsi mouky a strouhanky. Takto připravené hranolky osmažíme.
- 2) Uvařené těstoviny posypeme jemně nastrouhaným sýrem.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
1115	14,2	36,7	4	2	1,1	6,8

Rybí steak ze sumečka afrického

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Sumeček africký filátko	50	500
Marinovací olej letní sen s mořskou solí (hořčičná mouka, paprika, glukózový sirup, rajčatová pasta, bylinky, cibule, pepř, koření, kvasničný extrakt, aroma, mořská sůl, olej řepkový, palmový).	5	50

Postup:

- 1) Filátka sumečka afrického rozkrájíme na steakové kostičky a namarinujeme ve směsi koření, oleje a soli. Takto namarinované maso necháme přes noc v lednici odležet.
- 2) Druhý den namarinované kousky orestujeme na pánvi. Obdobnou variantou by bylo grilování na grilu.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
677,9	10	2	12,7	0,5	4,78	4,2

Pečený sumeček na smetanových fazolkách s bramborem

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Filet sumečka	55	550
Fazolky zelené	80	800
Smetana	20	200
Máslo	10	100
Brambory	90	900
Olej	10	100
Sůl, rybí koření		

Postup:

- 1) Filet osolíme, lehce okořeníme solí a rybím kořením zakápneme olejem a pečeme v konvektomu cca 15 minut při teplotě 160 °C s máslem.
- 2) Fazolky orestujeme na oleji s máslem, osolíme zalijeme smetanou. Vše provaříme a přidáním vychlazených kousků másla na mírném ohni zjemníme a zahustíme.
- 3) Podáváme s vařeným bramborem.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
1119	12,5	21,5	15,6	3,6	37	71

Sumeček africký na kmíně s bramborovým pyré

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Filet sumečka	55	550
Brambory	55	550
Mrkev	60	600
Máslo	10	100
Mléko	20	200
Sůl, kmín drcený		

Postup:

- 1) Mrkev s brambory pokrájíme na malé kousky a dáme vařit do osolené vody do měkka. Po uvaření slijeme vodu, přidáme vlažné mléko a máslo. Vše vymícháme do hladkého, jemného pyré.
- 2) Porce sumečka posolíme, pokmínujeme vložíme na gastronádobu, mírně podlijeme, přidáme kousek másla a pečeme v konvektomu cca 15 minut při teplotě cca 160 °C.
- 3) Porce lze doplnit Dětskou červenou řepou.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
2070	13,2	16,9	43,3	2,3	121,6	65

Kapří hranolky se salátem a dipem

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Kapří filátko	55	550
Strouhanka	10	100
Mouka hladká	10	100
Směs salátů	70	700
Olivový olej	5	50
Med, citronová šťáva	10	100
Sůl, rybí koření		

Postup:

- 1) Připravíme kapří filety a rozkrájíme.
- 2) Kapří kousky osolíme okořeníme a obalíme ve směsi mouky a strouhanky.
- 3) Olivový olej med a citronovou šťávu vyšleháme do sladké zálivky a přelijeme s ní salátky a promícháme.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
850	9	43,7	4	2,3	0,1	3,8

Sumeček africký s těstovinami a sýrovou omáčkou

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Filet sumečka	55	550
Těstoviny	55	550
Sýr eidam	5	50
Cibule	10	100
Smetana	20	200
Máslo	10	100
Sůl, rybí koření,		

Postup:

- 1) Filet sumečka osolíme, lehce okořeníme zakápneme olejem a pečeme v konvektomatu cca 15 minut při teplotě 160 °C.
- 2) Na másle orestujeme nejmenno pokrájenou cibuli, přidáme smetanu a přivedeme směs k varu. Do provařené omáčky přidáme sýr a za stálého míchání rozpustíme. Přidáváním kousků vychlazeného másla na mírném plameni krém zjemníme a zahustíme.
- 3) Uvařené těstoviny přelijeme žloutkovým krémem a přidáme pečené kapří filátka.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
1570	16,9	32,4	19,3	5,4	37,5	38

Kapří filátko se žloutkovým krémem, těstoviny

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Kapří filátko	55	550
Vaječné žloutky	10	100
Mléko plnotučné	40	800
Máslo	10	100
Cibule	10	100
Těstoviny	55	550
Olej	10	100
Sůl, rybí koření		

Postup:

- 1) Kapří filátko osolíme, lehce okořeníme zakápneme olejem a pečeme v konvektomatu cca 15 minut při teplotě 160 °C.
- 2) Na másle orestujeme nejmenno pokrájenou cibuli, přidáme mléko a přivedeme směs k varu. Do provařeného omáčky zašleháme žloutky a tyčovým mixérem vyšleháme do hladka. Přidáním kousků vychlazeného másla na mírném plameni krém zjemníme a zahustíme.
- 3) Uvařené těstoviny přelijeme žloutkovým krémem a přidáme pečené kapří filátko.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
2140	22,2	43,7	28,5	1,4	1,4	25

Pečený pstruh se smetanovým pórkem a rýží

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Filet pstruha	55	500
Pórek	30	300
Rýže	55	550
Máslo	15	150
Smetana	20	200
Sůl, pepř mletý		
olej	10	100

Postup:

- 1) Filet sumečka osolíme, lehce opeříme, zakápneme olejem a pečeme v konvektomatu cca 15 minut při teplotě 160 °C s máslem.
- 2) Nejmenno pokrájený pórek restujeme na másle, zalijeme smetanou a provaříme. Kousky másla pórky zjemníme.
- 3) Podáváme s vařenou rýží.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
1698	12,6	42	20,7	2,2	49,5	30,5

Rybí tortilla s přílohou brambor a dušenou brokolicí

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Filet sumečka	55	550
Brambory	55	550
Brokolice	60	600
Máslo	10	100
Tortilla	50	500
Směs saláteků	20	200
Jogurtový dip	10	100

Postup:

- 1) Kousky sumečka opečené v konvektomatu s máslem, vložíme do tortilly se salátkem a zakápneme jogurtovým dipem. Tortillu zabalíme a přeřízneme na půl (dvě porce).
- 2) Podáváme s vařeným bramborem a dušenou brokolicí.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
960	12,4	2,1	3,6	0,32	25,8	65

Kapří filátko vařené v páře na zeleninovém lůžku s vařeným bramborem

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Kapří filátko	55	550
Směs zeleniny (brokolice, květák, karotka, hrášek, celer)	60	600
Brambory	80	800
máslo	10	100
olej	10	100
Sůl, kmín, petrželová nať		

Postup:

- 1) Kapří filátko osolíme, okmínujeme a vložíme do konvektomatu nastaveného na vaření v páře při teplotě 100°C po dobu 12 minut
- 2) Zeleninu upravenou na malé kousky orestujeme na másle a krátce dotáhneme v konvektomatu.
- 3) Na zeleninu vložíme kapří filátko přidáme vařený brambor, dozdobíme petrželovou natí a přelijeme rozpuštěným máslem.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
537	10	13,6	5,1	1,2	43	54

Sumeček na kmíně se špenátem a bramborovými noky

Surovina	1 porce g	10 porcí g
Filet sumečka	55	550
Špenát	50	500
Bramborové těsto	90	900
Česnek	1 stroužek	
Mléko	10	100
Olej	10	100
máslo	5	50
Sůl, kmín		
vejce		1 ks

Postup:

- 1) Filátka osolíme, lehce okořeníme solí a kmínem zakápneme olejem a pečeme v konvektomatu cca 15 minut při teplotě 160 °C s máslem.
- 2) Špenát podusíme, ochutíme solí česnekem, zakápneme mlékem lehce provaříme a vmícháme vajíčko.
- 3) Z bramborového těsta vytvarujeme a uvaříme menší noky.

Výživová tabulka pro 1 porci

Energie Kj	Bílkoviny g	Sacharidy g	Tuky g	Vláknina g	Cholesterol mg	Glykem. index
418	9,7	3,5	8,3	1,2	49	12

Příloha 4 - Dotazník



Fakulta rybnářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

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

DOTAZNÍK

Spotřeba ryb a rybích výrobků v rodině

Datum:

Jméno a příjmení dítěte:

Věk dítěte:

Váha dítěte (kg):

Výška dítěte (cm):

Má vaše dítě potravinovou alergii NE

ANO

jakou

Velikost města (obce) bydliště:

do 1 000 obyvatel

10 001-30 000 obyvatel

1 001-10 000 obyvatel

30 001-100 000 obyvatel

nad 100 000 obyvatel

Vztah k dotazovanému dítěti:

otec

matka

jiný.....

Dosažené vzdělání otce:

základní středoškolské vysokoškolské

Profese otce: (např: prodavač, řidič, učitel, administrativní pracovník, vědecký pracovník,...).....
.....

Národnost otce:

Dosažené vzdělání matky:

základní středoškolské vysokoškolské

Profese matky: (např: prodavačka, řidička, učitelka, administrativní pracovnice, vědecká pracovnice,...).....
.....

Národnost matky:

Měsíční příjem rodiny v Kč:

méně než 15 000 Kč 20 001 – 25 000 Kč
 15 001 – 20 000 Kč 25 001 – 30 000 Kč
 více než 30 000 Kč

Počet dětí žijících ve společné domácnosti:

Počet členů ve společné domácnosti:

Jaká jsou oblíbená jídla Vašeho dítěte?

.....
.....

Jaký druh masa má Vaše dítě nejraději? (kuřecí, vepřové, hovězí, jehněčí, rybí,...)

.....
.....

Má Vaše dítě rádo ryby a rybí výrobky?

ANO

NE

ještě neochutnalo

Pokud ANO, uveďte prosím:

druhy ryb (kapr, okoun, candát, losos, makrela):

.....
.....

druhy rybích výrobků (pomazánky, saláty, rybí prsty,...):

.....
.....

Pokud NE, uveďte prosím důvod (např. chuť, kosti, vůně, struktura, jiné důvody):

.....
.....

Jak často konzumuje Vaše dítě ryby, rybí výrobky nebo mořské plody?

1 × týdně

1 × za ½ roku

častěji

1 × za měsíc

1 × ročně

vůbec ne

Jak často požaduje Vaše dítě ryby, rybí výrobky nebo mořské plody?

ryby:

rybí výrobky:

mořské plody:

.....krát denně

.....krát denně

.....krát denně

.....krát týdně

.....krát týdně

.....krát týdně

.....krát měsíčně

.....krát měsíčně

.....krát měsíčně

.....krát ročně

.....krát ročně

.....krát ročně

.....vůbec ne

.....vůbec ne

.....vůbec ne

Uvedte druhy ryb včetně kuchyňské úpravy, rybí výrobky nebo mořské plody, které požaduje Vaše dítě:

.....
.....

Znáte důležitost konzumace ryb, rybích výrobků nebo mořských plodů na zdravý vývoj dětí?

ANO

NE

Pokud ANO, uveďte stručně výhody:

.....
.....

Dostupnost rybích produktů:

Jsou pro Vaši rodinu ryby a rybí výrobky finančně dostupné?

ANO

NE

Máte možnost je zakoupit ve Vašem nejbližším okolí?

ANO

NE

Děkuji za Váš čas a ochotu při vyplnění tohoto dotazníku.



Příloha 5 - Fotodokumentace z období senzorkého hodnocení



Obrázek 14 - Děti konzumující rybí karybanátek s bramborovou kaší



Obrázek 15 - Děti konzumující rybí kuličky



Obrázek 16 - Rybí hamburger



Obrázek 17 - Rybí šunka



Obrázek 18 - Rybí párky



Obrázek 19 - Rybí šunka papriková



Obrázek 20 - Rybí steak



Obrázek 21 - Kapří hranolky se salátem a dipem



Obrázek 22 - Kapří hranolky s těstovinami a sýrem



Obrázek 23 - Sumeček africký na kmíně s bramborovým pyré



Obrázek 24 - Pečený sumeček na smetanových fazolkách s bramborem



Obrázek 25 - Kapří filátka na kmíně se žlutkovým krémem, těstoviny



Obrázek 26 - Kapří filátka vařené v páře na zeleninovém lůžku s vařeným bramborem



Obrázek 27 - Sumeček kmíně se špenátem a bramborovými noky



Obrázek 28 - Pečený pstruh se smetanovým pórkem a rýží



Obrázek 29 - Sumeček africký s těstovinami a sýrovou omáčkou



Obrázek 30 - Rybí tortilla s přílohou brambor a dušenou brokolicí



Obrázek 31 - Rybí květáková krémová polévka a Obr. č. 32: Rybí polévka na italský způsob

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo vyvinout nové inovativní rybí produkty. Záměrem práce bylo prostřednictvím nově vyvinutých inovativních rybích produktů a navržených receptur zvýšit spotřebu ryb. Ryby dodávají do těla zdraví prospěšné polynenasycené mastné kyseliny (PUFA) a vysoce nenasycené mastné kyseliny (HUFA), včetně kyselin eikosapentaenové (EPA) a dokosahexaenové (DHA), které jsou nezbytné pro správný vývoj lidského jedince. Bylo vyvinuto 11 nových produktů a 13 nových receptur, které byly následně sensoricky hodnoceny hlavní cílovou skupinou spotřebitelů, kterými byly vybrány děti předškolního věku, protože právě v tomto období se zakládají stravovací návyky.

Nové rybí produkty splnily veškeré legislativní normy a limity na nezávadnost potravin a jejich bezpečnost pro lidské zdraví. Z testovaných produktů bylo devět produktů cílovou skupinou pozitivně hodnoceno. Bylo vybráno pět produktů k dalším analýzám (rybí kuličky, rybí karybanátky, rybí šunka, rybí mistura, rybí párky).

Problematika byla teoreticky studována dle celosvětových studií a výzkumů. Prakticky byl projekt uskutečněn na základě koordinované komplexní spolupráce s odborníky na výživu, technologii rybích produktů, ale i s předškolními zařízení, dětmi a jejich rodinami.

Výstupem této práce jsou nové rybí produkty, které jsou k dostání na trhu. Rybí produkty byly vyráběny ze svaloviny sumečka afrického (*Clarias gariepinus*). Byla zvýšena tržní nabídka a možnost výběru nutričně kvalitních potravin, které budou mít pozitivní dopady na lidské zdraví. Současně bylo navrženo několik receptur ze sumečka afrického (*Clarias gariepinus*), z kapra obecného (*Cyprinus carpio*) ze pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) jako návod pro snadnou přípravu zdravých pokrmů.

Klíčová slova: DHA, EPA, HUFA, kapr obecný (*Cyprinus carpio*), mastné kyseliny, nenasycené mastné kyseliny, nutriční hodnoty, pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), PUFA, rybí karybanátek (karbanátek), rybí kuličky, rybí mistura, rybí párky, rybí produkty, rybí šunka, ryby, sensorické hodnocení, stravování předškolních dětí, sumeček africký (*Clarias gariepinus*).

Abstract

The aim of the diploma thesis was to develop newly innovative fish products. The intention is to increase fish consumption through new developed innovative fish products and proposed recipes. Fish supply healthy polyunsaturated fatty acids (PUFAs) and highly unsaturated fatty acids (HUFAs) to the human body, including eicosapentaenoic (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA), which are essential for the proper development of the human organism. 11 new products and 13 new recipes were developed, which were subsequently sensory evaluated by the main target group of consumers. Preschool children were chosen as the target group of consumers, because their consuming habits are established in this life period.

The new fish products have met all legislative standards and limits of food safety. Nine products were positively evaluated by the target group. Five products were selected for further analyses (fish balls, fish burgers, fish ham, fish mistura, fish sausages).

The issue was theoretically studied according to worldwide research studies. In practice, the project was implemented with coordinated comprehensive cooperation with nutritionists, fish product technologists, but also with preschool facility employees, children and their families.

The output of this work are new fish products which are available on the market. Fish products were made from the muscle of African catfish (*Clarias gariepinus*). The market offer of nutritionally high-quality foods which have a positive impact on human health has been increased. At the same, time several recipes from the African catfish (*Clarias gariepinus*), the common carp (*Cyprinus carpio*) and the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) have been proposed as a guide for easy preparation of healthy dishes.

Key words: African catfish (*Clarias gariepinus*), common carp (*Cyprinus carpio*), DHA, EPA, fatty acids, feeding of preschool children, fish, fish balls, fish ham, fish Mistura, fish patty, fish products, fish sausages, HUFA, nutritional values, PUFA, Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), sensory evaluation, unsaturated fatty acids.