

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chemie



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Syntetická barviva ve stravě dětí

Diplomová práce

Bc. Daniela Malířová

Výživa a potraviny

Vedoucí práce: Ing. Matyáš Orsák, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Syntetická barviva ve stravě dětí" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13.4.2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu panu Ing. Matyáši Orsákovi, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce. Děkuji především za jeho vždy ochotný přístup, vstřícnost během konzultací, velkou trpělivost a užitečné rady, které mi dopomohly k dokončení této práce. Dále děkuji i všem respondentům, že mi věnovali svůj drahocenný čas při vyplňování dotazníků. V neposlední řadě bych taktéž ráda poděkovala celé své rodině za podporu během celého studia.

Syntetická barviva ve stravě dětí

Souhrn

Barviva v potravinách jsou nedílnou součástí potravinářského i farmaceutického průmyslu. V historii byla přírodní barviva v převážné míře nahrazena barvivy syntetickými pro jejich větší stabilitu a nižší ekonomické náklady. Na základě Nařízení komise (EU) č. 257/2010 musely být všechny přídatné látky, které byly schváleny před 20. lednem 2009, znovu přehodnoceny EFSA z hlediska jejich zdravotní bezpečnosti. Od 20. července 2010 navíc bylo příkázáno, aby etikety potravin obsahující barviva tartrazin (E 102), chinolinovou žlut' (E 104), žlut' SY (E 110), azorubin (E 122), ponceau 4R (E 124) a červeň Alluru AC (E 129) obsahovaly doplňující informaci: „mohou nepříznivě ovlivňovat činnost a pozornost dětí“. Tato nařízení prohloubily obavy veřejnosti o zdravotní bezpečnost těchto látek, což vedlo výrobce potravin ke snaze nahradit tyto látky barvivy přírodními. Z průzkumu trhu této práce vyplynulo, že některá barviva, především tartrazin, z potravin opravdu vymizela. Nicméně brilantní modř FCF, která taktéž vykazuje negativní účinky na zdraví a je spojována s poruchami pozornosti, se v potravinách vyskytuje v hojné míře i nadále. Velmi často se v potravinářských produktech také nacházela titanová běloba (E 171), která je v současné době již stahována z trhu kvůli svým možným genotoxickým účinkům. V této práci bylo uvedené i přírodní barvivo košenila (E 120), neboť se vyskytovalo v mnoha potravinářských produktech, ačkoliv studie prokázaly, že může vyvolávat anafylaktický šok.

Mnoho proběhlých studií ukázalo, že nejcitlivější na syntetická barviva jsou děti s hyperaktivitou, astmatem, alergickým onemocněním či děti citlivé na aspirin. Cílem této práce bylo zjistit, jaký panuje postoj mezi dětmi a rodiči ohledně aditiv v potravinách se zaměřením na syntetická barviva a zda je informovanost o jejich možných nežádoucích účincích na zdraví dostatečná. Dotazníkovému průzkumu bylo podrobeno 160 rodičů a 160 dětí.

Většina azobarviv byla spojována především se zhoršováním projevů hyperaktivity u dětí. Toho si ale většina rodičů (73,75 %) našeho průzkumu vědoma nebyla. Lze říci, že povědomí o aditivech jako takových existovalo, ale oblast nežádoucích účinků syntetických barviv byla většině rodičů i dětí neznámá. Proto byl jejich postoj k těmto látkám velice zdrženlivý. Výsledky ukázaly, že 40 % rodičů si potraviny se syntetickými barvivy nekupuje, neboť se obává jejich zdravotní bezpečnosti. Lze shrnout, že vědomosti rodičů se zdály být o něco vyšší než vědomosti dětí.

Projevilo se, že zvýšení informovanosti může u rodičů i dětí zabránit opětovnému nákupu potravin, které by mohly ohrožovat jejich zdraví. Jak převážná část rodičů (79,68 %), jejichž děti trpí alergií, astmatem či atopickým ekzémem, tak i většina z těch (82,05 %), jejichž děti trpí poruchami pozornosti či hyperaktivitou, by po přečtení edukačního textu znovu produkt obsahující potenciální nebezpečí pro své děti již nezakoupili. Bylo patrné, že by vhodná edukace spotřebitelů mohla zabránit jejich zbytečnému strachu ze všech potravinářských přídatných látek a zvýšila potřebnou zdrženlivost u těch diskutabilních.

Klíčová slova: aditiva, syntetická barviva, hyperaktivita dětí, dítě, rodič

Syntetic dyes in children's diet

Summary

Food dyes are an integral part of the food and pharmaceutical industries. Historically, natural dyes have largely been replaced by synthetic dyes due to their greater stability and lower economic cost. Under Commission Regulation (EU) No 257/2010, all additives that were approved before 20 January 2009 had to be re-evaluated by EFSA for their health safety. In addition, as of 20 July 2010, food labels containing the colouring agents tartrazine (E 102), Quinoline Yellow (E 104), Sunset Yellow (E 110), Carmoisine (E 122), Ponceau 4R (E 124) and Allura Red AC (E 129) were ordered to include the additional information 'may adversely affect the activity and attention of children'. These regulations have increased public concern about the health safety of these substances, leading food manufacturers to replace these substances with natural colours. The market research of this work has shown that some colours, notably tartrazine (E 102), have indeed disappeared from food. However, Brilliant Blue FCF, which also has negative health effects and is associated with attention deficit disorders, continues to be found in abundance in food. Titanium dioxide (E 171), which has now been withdrawn from the market due to its potential genotoxic effects, has also been found very frequently in food products. The natural colouring agent Cochineal (E 120) was also mentioned in this paper as it was present in many food products, although studies have shown that it can cause anaphylactic shock.

Many studies have shown that children with hyperactivity, asthma, allergic diseases or children sensitive to aspirin are the most sensitive to synthetic dyes. The aim of this study was to investigate the prevailing attitudes among children and parents regarding food additives with a focus on synthetic dyes and whether there is sufficient awareness of their potential adverse health effects. A questionnaire survey was conducted with 160 parents and 160 children.

Most azo dyes were associated mainly with worsening hyperactivity symptoms in children. However, most parents (73.75 %) of our survey were not aware of this. It can be said that there was awareness about additives as such, but the area of adverse effects of synthetic dyes was unknown to most of the parents and children. Therefore, their attitude towards these substances was very reserved. The results showed that 40 % of parents do not buy food with synthetic colours because of health safety concerns. In summary, parents' knowledge seemed to be slightly higher than that of children.

It has been shown that increased awareness can prevent parents and children from re-purchasing foods that could pose a risk to their health. Both the majority of parents (79.68 %) whose children suffer from allergies, asthma or atopic eczema and the majority of those (82.05 %) whose children suffer from attention deficit disorder or hyperactivity disorder would not purchase a product containing a potential danger to their children again after reading the educational text. It was evident that appropriate consumer education could prevent consumers from unnecessary fear of all food additives and increase the necessary restraint for questionable ones.

Keywords: additives, synthetic dyes, child hyperactivity, child, parent

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíle práce.....	10
3 Barviva v potravinách.....	11
3.1 Dělení potravinářských barviv	11
3.2 Syntetická barviva v historii	11
3.3 Chemické složení syntetických barviv.....	12
3.3.1 Dělení syntetických barviv	12
3.3.1.1 Azobarviva.....	13
3.3.1.2 Fenylnmethanová barviva.....	13
3.3.1.3 Xanthenová barviva	15
3.3.1.4 Antrachinonová barviva.....	16
3.3.1.5 Chinolinová barviva.....	16
3.3.1.6 Indigoidní barviva.....	17
3.4 Legislativa syntetických barviv.....	17
3.4.1 Přijatelná denní dávka.....	18
3.4.2 Označení barviv	18
3.4.3 Syntetická barviva ve farmacii	19
3.5 Charakteristika jednotlivých azobarviv	19
3.5.1 Tartrazin E 102	19
3.5.2 Žluť SY E 110	19
3.5.3 Azorubin E 122.....	20
3.5.4 Amarant E 123	20
3.5.5 Ponceau 4R E 124.....	21
3.5.6 Allura Red AC / Červeň Allura AC E 129	21
3.5.7 Čerň BN E 151.....	22
3.5.8 Hněď HT E 155	22
3.5.9 Litholrubin BK E 180	23
3.6 Oxid titaničitý (E 171).....	23
3.6.1 Legislativa.....	24
3.6.2 Expozice	24
3.7 Vědecké studie o možných nežádoucích účincích syntetických barviv	25
3.7.1 Poruchy chování a hyperaktivita dětí	26
3.7.2 Astma.....	26
3.7.3 Vliv vybraných syntetických barviv na zdraví	27
3.7.3.1 Azobarviva.....	27
3.7.3.2 Chinolinová žluť E 104.....	30

3.7.3.3	Erythrosin E 127	31
3.7.3.4	Litholrubin BK E 180.....	31
3.7.3.5	Indigotin E 132.....	31
3.7.3.6	Patentní modř V E 131	31
3.7.3.7	Brilantní modř FCF E 133.....	31
3.7.3.8	Oxid titaničitý E 171	31
3.8	Košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120) – přírodní barvivo jako potenciální nebezpečí pro děti.....	32
3.8.1	Definice a složení.....	33
3.8.2	Legislativa.....	33
3.8.3	Možné nežádoucí účinky barviva E 120.....	34
4	Metodika	37
4.1	Charakteristika dotazníků a jejich vyhodnocování	37
4.2	Sběr dat	37
4.3	Hlavní hypotézy	38
4.4	Výzkumné otázky	38
5	Průzkum trhu	39
6	Výsledky dotazníků.....	41
6.1	Charakteristika respondentů	41
6.2	Výsledky	42
6.2.1	Zhodnocení pozornosti a zdravotního stavu dětí	42
6.2.2	Zhodnocení stravovacích zvyklostí rodičů i dětí	43
6.2.3	Zhodnocení vědomostí o aditivech v potravinách	48
6.2.4	Zhodnocení povědomí o problematice syntetických barviv	53
6.2.5	Vyhodnocení hlavních hypotéz	60
7	Diskuze	64
8	Závěr	68
9	Literatura.....	69
10	Seznam použitých zkratk a symbolů	76
11	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Moderní zpracování potravin zahrnuje použití různých aditivních látek, které zlepšují vlastnosti výsledného produktu. Je dobře známo, že barva je jedním z prvních kritérií pro vnímání kvality potravin, neboť na jejím základě se konzument často rozhoduje o jejich koupi. Spotřebitelé navíc spojují barvu potravin i s její bezpečností, kvalitou a dobrým zpracováním, což je velkým důvodem, proč potravinářský průmysl vynakládá velkou část nákladů právě pro potravinářská barviva. Ta se používají pro upravení či zesílení stávající barvy potravin. Mohou být původu jak přírodního, tak i syntetického. Přidávání barvy do jídla a pití bylo běžnou praxí po mnohá staletí. Ve většině zemí se používání potravinářských přídatných látek včetně barviv řídí přísnými předpisy. Legislativa specifikuje, které barvivo lze použít, určuje jeho zdroj, čistotu a do které potravin a v jakém množství jej lze přidávat (Villano 2016). I když je používání těchto látek vysoce regulováno EU, některé z nich mohou být příčinou různých nežádoucích účinků na zdraví, a to především u dětí.

Přístupy k aditivům v potravinách jsou různé. Část spotřebitelů je do určité míry vnímá jako příčinu různých onemocnění, část tyto látky nebere v potaz (Zugravu et al. 2017). S podobnými výsledky přichází i tato práce, která shrnuje hlavní poznatky zabývající se vlivem potravinářských syntetických barviv na lidské zdraví se zaměřením na děti a pojednává o veřejném povědomí a míře informovanosti o těchto látkách.

Na dnešním trhu je patrný trend zvyšování zodpovědnosti, a to nejen u výrobců, jež mají zaručovat, že jejich produkty odpovídají zákonným předpisům, ale i u konzumentů. Ti se musí sami zajímat o to, jaké látky daná potravin obsahuje a nakolik je kupovaná strava prospěšná pro jejich zdraví, či zda dokonce nemůže uškodit (Zugravu et al. 2017). V této práci lze najít, jaký postoj k těmto látkám mezi spotřebiteli převládá a zda je informovanost veřejnosti dostatečná. Je zde poukázáno i na rozdíl v odpovědích mezi dětmi a jejich rodiči. Jako pozitivní aspekt těchto výsledků lze brát poměrně vysoký zájem veřejnosti o rozšíření vědomostí v této oblasti, který by měl být vyslyšen.

Obecně platí, že se syntetická potravinářská barviva v posledních letech stále častěji řeší kvůli jejich bezpečnosti, což má na starosti úřad EFSA. Nicméně i přesto, že byla již všechna současně používaná barviva překontrolována a prokázána za zdraví bezpečná, stále se jedná o syntetické látky, které obsahují mnoho chemikálií, což vyvolává v široké veřejnosti četné obavy (Arnold et al. 2012). Příčinu lze přikládat opravdu velikému množství protichůdných informací dostupných volně na internetu, u kterých není běžný spotřebitel schopen určit jejich pravdivost. Tato práce ukazuje, že u některých syntetických barviv by jistá opatrnost byla na místě.

V této diplomové práci jsou popsána jednotlivá syntetická barviva povolená v ČR a jejich potenciální negativní vliv na zdraví citlivých jedinců, zejména dětí. Bylo prokázáno, že tyto látky mohou vyvolávat různé alergické reakce, kopřivky, dermatitidy, zhoršení astmatu a úzce souvisí i s projevy hyperaktivního chování (McCann et al. 2007). Nejčastěji jsou touto prací vyzdvihována azobarviva právě v souvislosti s prokázaným zhoršením hyperaktivity u dětí.

Aktuálním tématem je i oxid titaničitý, který je v současné době stahován z trhu (EFSA 2021). Kromě syntetických barviv by se rodiče měli dozvědět i o košenile. Ačkoliv se jedná o přírodní barvivo, může zdraví dětí taktéž ohrozit, neboť je spojováno s vyvoláváním alergických a anafylaktických reakcí (Metcalfé et al. 2014).

2 Cíle práce

Cílem práce bylo získat informace ohledně znalostí dětí a jejich rodičů o aditivech v potravinách, především syntetických barvivech. Na základě výsledků dotazníkového šetření mělo být vyhodnoceno, zda si rodiče i děti uvědomovali potenciaální škodlivost těchto látek na zdraví a zda informovanost o těchto látkách byla u obou skupin dostatečná. Dalším cílem bylo zhodnocení přístupu dětí k těmto látkám v souvislosti se znalostmi a životním stylem jejich rodičů a v neposlední řadě také zjištění, zda měl školní stupeň vliv na znalosti dítěte v této problematice.

Hypotézy:

1. Většina rodičů má základní znalosti o aditivech v potravinách.
2. Informovanost rodičů i dětí o azobarvivech a jejich možných dopadech na zdraví je nízká.
3. Se zvyšujícím se školním stupněm žáků stoupají i jejich vědomosti o aditivech v potravinách.

3 Barviva v potravinách

Barva potravin je v potravinářství velice důležitá, neboť může spotřebitele přilákat anebo odradit. Barviva jsou látky, které jsou přidávány do potravin za účelem dodání barvy, kterou by bez jejich použití neměly. Jsou používány i pro zesílení či obnovení původního zabarvení, které vlivem technologického zpracování zesláblo (Babička 2012). Potravinářským výrobcům jsou dodávána ve formě prášku, v tekutých směsích nebo jsou smíchána s jedlými oleji a tuky. K barvení se používají taktéž i laky. Jedná se o pigmenty nerozpustné ve vodě obsahující 10-40 % barviva, které svým rozptýlením v potravine vytvoří disperzní směs (Vrbová 2001).

3.1 Dělení potravinářských barviv

Potravinářská barviva spadají do přídatných látek neboli aditiv, což jsou látky či směsi látek, které jsou přidávány do potravin za účelem změny vlastností konečného výrobku. Jako barviva se označují přídatné látky s kódem E 100 až E 182. Některé z těchto látek mají původ čistě přírodní, některé jsou vyráběné synteticky. Existuje i skupina barviv označující se jako syntetická barviva identická s přírodními (Babička 2012).

Přírodní potravinářská barviva se získávají z potravinářských surovin či různých přírodních materiálů (rostlinné, živočišné a nerostné zdroje) (Babička 2012). Řadí se sem např. E 101 (riboflavin), E 140-E 141 (chlorofyly), E 150a-d (karamely), E 160a-f (karoten, lykopen), E 163 (anthokyany získané z ovoce a zeleniny) (Müllerová 2003).

Syntetická barviva identická s přírodními jsou po chemické stránce stejná jako ta přírodní, nicméně jsou vyráběna chemickou syntézou. Příkladem je např. syntetický β -karoten (provitamin A) a riboflavin (vitamin B2), které mají zároveň funkci vitamínů.

Syntetická barviva byla původně vyráběna z uhelného dehtu. Nyní jsou získávána především z vysoce přečištěných ropných produktů (CEFF 2016). Ve srovnání s přírodními barvivy mají obecně intenzivnější barvu, jsou stabilnější vůči světlu, kyslíku a pH a do barvených potravin nevnášejí žádné charakteristické pachy ani chutě. V potravinářské praxi jsou široce používána především z praktických a ekonomických důvodů. Najdeme je v celé škále potravin (Velisek 2014). Syntetická barviva musí obsahovat minimálně 85 % čistého barviva, zbytek tvoří nečistoty ve formě anorganických solí, sloučenin kovů a organických látek (CEFF 2016).

3.2 Syntetická barviva v historii

Historie barviv sahá až do roku 1500 př. n. l., kdy již starověké egyptské hrobky zobrazovaly malby barevných bonbónů. Přítomnost umělých barviv ve víně a podobných produktech byla hlášena v roce 300 př.n.l. Používání umělých potravinářských barviv se stalo běžným kolem roku 1850-1900 (Dikshit & Tallapragada 2018). První syntetické barvivo Mauveine, dnes známé jako anilinová fialová, objevil angličan William Henry Perkin v roce 1856. Proto lze průmysl barviv právem označit za vyspělý. Většina barviv byla objevena v devatenáctém století (Gregory 2000). Do poloviny 19. století dominovala přírodní barviva, která poté začala nahrazovat barviva syntetická, protože se ukázalo, že jsou pro použití v potravinách vhodnější kvůli svým vlastnostem.

Do roku 1900 bylo po celém světě hlášeno používání asi 695 potravinářských barviv. Protože v těchto obdobích nebylo přílišné povědomí o škodlivých účincích syntetických potravinářských barviv, neprovádělo se testování jejich účinků na lidské zdraví. Například jako barvivo pro sýry se používal oxid olovnatý, jako barvivo pro různé nálevy síran měďnatý. Bonbóny se barvily různými sloučeninami obsahující rtuť a olovo. Žlutého zabarvení u mléka se dosahovalo chromanem olovnatým. Velmi rozšířené bylo i používání solí arsenu. Všechny tyto látky byly vysoce toxické, ale používaly se v každodenním spotřebním materiálu, aniž by si lidé uvědomovali jejich škodlivé účinky (Dikshit & Tallapragada 2018).

Navzdory technickým výhodám, které syntetické barvy poskytují, docházelo stále k větším obavám z nepříznivých účinků těchto látek na zdraví, což způsobilo rostoucí poptávku spotřebitelů po přírodních alternativách (Corradini 2019). Se zvyšujícím se povědomím o bezpečnosti potravin začala barviva procházet přísným testováním, než byla schválena jako zdraví bezpečná pro lidskou spotřebu.

Mezi první výrazné zmínky o možné škodlivosti používaných syntetických barviv v 19. století se řadí studie Dr. Benjamina Feingolda, který předpověděl souvislost mezi určitými syntetickými barvivy a dětskou hyperaktivitou (Dikshit & Tallapragada 2018).

3.3 Chemické složení syntetických barviv

Syntetická barviva, která se v přírodě nevyskytují, jsou komplexní sloučeniny uhlíku, vodíku, kyslíku, dusíku a síry s kovovými ionty. K výrobě syntetických barviv se obecně využívají aromatické uhlovodíky jako je např. benzen, toluen, xylen, naftalen, acenaftylen, karbazol a antracen spolu s nitro (-NO₂), amino (-NH₂) či sulfo sloučeninami (-SO₃Na). Některá syntetická barviva kromě svých aromatických kruhů obsahují i tzv. azovazby (-N=N-) (Metcalf et al. 2014). Veškerá povolená syntetická barviva jsou rozpustná ve vodě a používají se ve formě solí (nejčastěji sodných, ale také draselných nebo vápenatých). Jejich vlastnosti závisí na přítomnosti různých funkčních skupin. Charakteristická je přítomnost právě dvou takových, a to chromoforů a auxochromů. Chromoforové funkční skupiny jsou zodpovědné za chování barviv při redoxních reakcích a souvisí s klasifikací barviv dle struktury (např. azoskupiny, nitroskupiny aj.). Auxochromní skupiny zodpovídají za barvicí vlastnosti a chování vůči světlu, teple, kyselinám a alkáliím.

Syntetická barviva jsou do potravinářského průmyslu dodávána ve formě disperzí, past, vodných nebo nevodných roztoků (především v propylenglykolu či glycerolu). Mohou být dodávána taktéž v pevném stavu jako ve vodě rozpustný prášek či granule nebo ve formě laků nerozpustných ve vodě (Velíšek & Hajšlová 2009).

3.3.1 Dělení syntetických barviv

Dle Velíška & Hajšlové (2009) lze syntetická barviva klasifikovat na základě jejich chemické struktury do následujících kategorií: azobarviva, fenylmethanová barviva, pyrazolonová barviva, nitrobarviva, xanthenová barviva, antrachinonová barviva, chinolinová barviva a indigoidní barviva. Ve své práci se budu věnovat těm nejvýznamnějším z nich.

3.3.1.1 Azobarviva

Jedná se o nejpočetnější skupinu organických barviv zahrnující všechny odstíny od žluté po černou. Zastávají více než 50 % všech komerčních barviv a téměř jednu třetinu celé výroby syntetických barviv, neboť nad ostatními typy barviv vynikají jednoduchostí aplikace, různorodými vlastnostmi a odstíny (Chudgar & Oakes 2014).

Azobarviva zahrnují tartrazin (E 120), žluť SY (E 110), azorubin (E 122), amarant (E 123), ponceau 4R (E 124), červeň Alluru AC (E 129), černě BN (E 151), hněď HT (E 155) a litholrubin BK (E 180) (Metcalf et al. 2014).

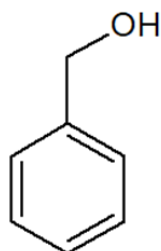
3.3.1.1.1 Chemické a fyzikální vlastnosti

Azo potravinářská barviva se získávají diazotací aromatického primárního aminu a následnou kopulací diazoniové soli s fenolem nebo aromatickým aminem. Obsahují alespoň jednu funkční azoskupinu (Corradini 2019). Chemicky jsou reprezentovány jako R–N=N–R', kde –N=N– je azoskupina a R nebo R' mohou být buď alkylové nebo arylové sloučeniny, které přispívají k jejich zbarvení a rozpustnosti. Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii (IUPAC) definuje azosloučeniny jako deriváty diazenu (HN=NH), kde oba vodíky jsou substituovány hydrokarbylovou skupinou. Příkladem je azobenzen neboli difenyldiazén (Chung 2016). Podle počtu azoskupin v molekule se dělí na monoazobarviva, disazobarviva a polyazobarviva (Gregory 1990). Mnohé z těchto barev jsou navíc sodné soli sulfanilové kyseliny (Villano et al. 2016). Svého zbarvení nabývají až v momentě, když do jejich molekuly vstoupí jiná skupina, např. –NH₂, OH, –OR, –NR₂, –NHR. Podle substituentu, který vstupuje do aromatického jádra se může měnit odstín barviva (Kognan 1960).

Azobarviva jsou mnohem stabilnější než většina přírodních potravinářských barviv. Jsou stálá na světle, odolná proti mikrobiální degradaci, stabilní v širokém rozsahu pH i při vysokých teplotách. Tím umožňují své použití téměř ve všech potravinách (Chung 2016).

3.3.1.2 Fenylmethanová barviva

Fenylmethanová barviva jsou látky, které ve svých strukturách obsahují fenylmethanol, viz Obrázek 1. Jedná se o hydroxyderiváty, jejichž –OH skupina je vázaná přes methyl na benzenové jádro.



Obrázek 1 Strukturální vzorec fenylmethanolu (autor Malířová 2022)

Fenylmethanová barviva se dále dělí na:

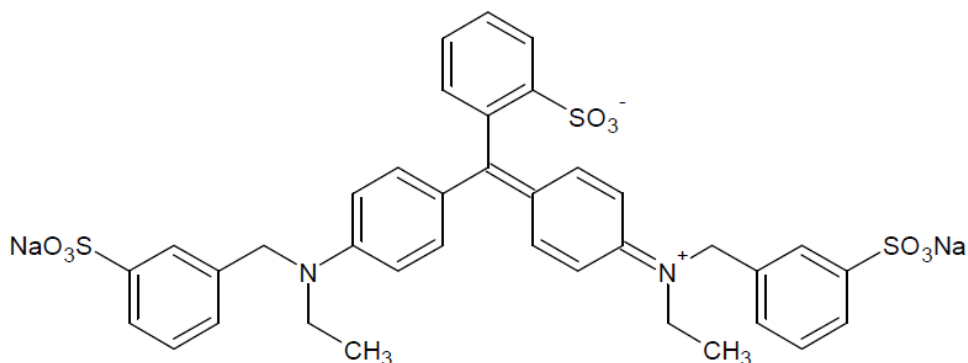
- Difenylmethanová barviva
- Trifenylmethanová barviva (Hampl & Paleček 2002).

3.3.1.2.1 Trifenylmethanová barviva

Jedná se o barviva, která se řadí do skupiny triarylmethanových barviv, které jsou typické svým zeleným až zelenomodrým zbarvením. Do této skupiny patří např. brilantní modř FCF (E 133), patentní modř V (E 131) a zeleň S (E 142) (Chaudhary 2020).

3.3.1.2.1.1 Brilantní modř FCF (E 133)

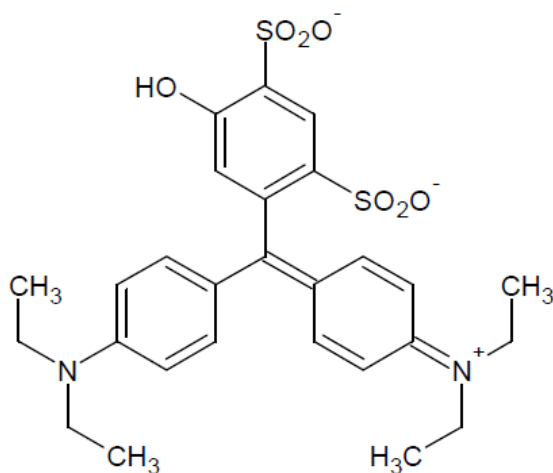
Brilantní modř je modré barvivo často využívané v kombinaci s dalšími syntetickými barvivy, zejména s tartrazinem nebo chinolinovou žlutí pro docílení zelené barvy, či s jinými barvivy pro získání hnědé nebo černé barvy potravin. Jeho strukturní vzorec můžeme vidět na Obrázku 2. Často je přidáváno do nealkoholických nápojů, cukrářských a pekařských výrobků či žvýkaček (Vrbová 2001). EFSA mu přidělil ADI 6 mg/kg tělesné hmotnosti (Saltmarsh et al. 2019).



Obrázek 2 Strukturní vzorec brilantní modři FCF (autor Malířová 2022)

3.3.1.2.1.2 Patentní modř V (E 131)

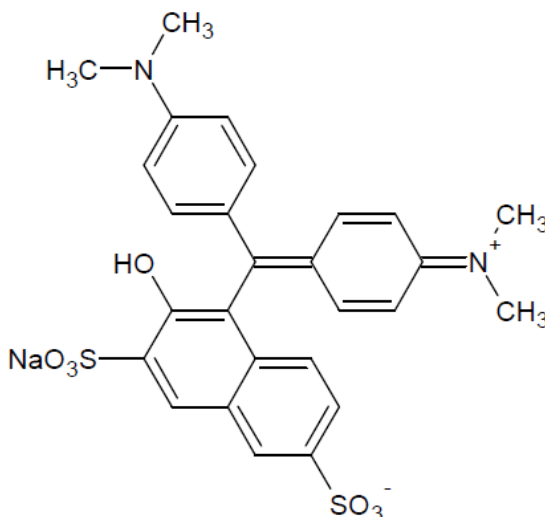
Použití tohoto jasně modrého barviva není příliš časté. Používá se hlavně v kombinaci s tartrazinem nebo chinolinovou žlutí pro získání zelené barvy, a to především v nápojích, sladkostech, pečivu, mražených krémech a polevách. Čisté barvivo se používá jen pro označování jatečně upravených těl (Saltmarsh et al. 2019). Byla mu přidělena hodnota ADI 5 mg/kg tělesné hmotnosti (EFSA ANS Panel 2013). Na rozdíl od ČR je jeho použití v potravinách zakázáno v USA a v Austrálii (Vrbová 2001). Strukturní vzorec lze vidět na Obrázku 3.



Obrázek 3 Strukturní vzorec patentní modři V (autor Malířová 2022)

3.3.1.2.1.3 Zeleně S (E 142)

Toto modrozelené barvivo, jehož strukturální vzorec je znázorněn na Obrázku 4, je velmi často používáno v kombinaci s tatrazinem a chinolinovou žlutí k výrobě listově zelené barvy. Přidává se např. do dezertů, zmrzlin a sladkostí. Použití tohoto barviva je zakázáno v USA a Kanadě (Vrbová 2001). EFSA tomuto barvivu stanovil hodnotu ADI na 5 mg/kg tělesné hmotnosti (Saltmarsh et al. 2019).



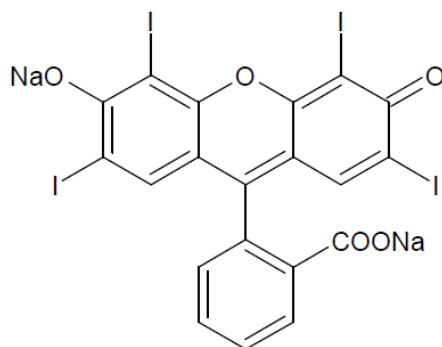
Obrázek 4 Strukturální vzorec zeleně S (autor Malířová 2022)

3.3.1.3 Xanthenová barviva

Chromoforická skupina těchto barviv sestává z heterocyklické sloučeniny obsahující heteroatom kyslíku, známé jako xanthen. Jejich výroba započala v 70. letech 19. století. Jedná se dost často o fluorescenční látky (Chaudhary 2020).

3.3.1.3.1 Erythrosin (E 127)

Erythrosin je nejznámějším zástupcem xanthenových barviv. Jedná se o červený prášek nebo zrnka, která ve vodném roztoku vytváří světle červené zbarvení. Vyrábí se zpracováním vroucího alkoholového roztoku fluoresceinu s jódem a jodidem sodným. Vyznačuje se jak dobrou tepelnou stabilitou, tak i stabilitou v přítomnosti oxidu siřičitého. Stabilita na světle je zhoršená. Jak lze vidět na Obrázku 5, molekula erythrosinu obsahuje jód, který je spojován s tyreotoxikózou, v důsledku čehož bylo použití barviva omezeno v jeho aplikacích (Saltmarsh et al. 2019). V ČR je toto barvivo používáno pouze pro koktejlové a kandované třešně (Vrbová 2001). ADI pro toto barvivo bylo stanoveno na 0,1 mg/kg tělesné hmotnosti (Saltmarsh et al. 2019).



Obrázek 5 Strukturální vzorec erythrosinu (autor Malířová 2022)

3.3.1.4 Antrachinonová barviva

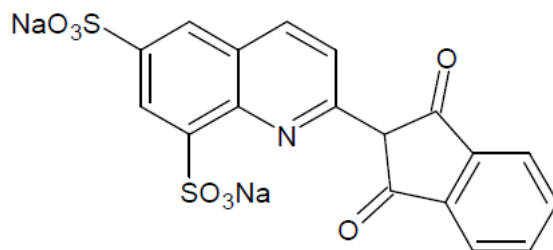
Antrachinonová barviva jsou druhou nejdůležitější třídou po azobarvivech (Gregory 1990). Základem těchto barviv je anthrachinon, který vzniká při oxidaci anthracenu a je v podstatě bezbarvý (Hampl & Paleček 2002). Pro výrobu komerčně používaných barviv se do molekuly zavádějí silné elektrondonorové skupiny, jako je aminoskupina nebo hydroxyskupina. Vhodným výběrem donorových skupin a substitučních vzorů lze dosáhnout široké škály barev. Hlavní výhodou antrachinonových barviv je dobrá stálost, jsou však drahé a jejich barvicí schopnosti jsou slabé. Stále se však počítají mezi hojně používaná barviva, zejména v oblastech červeného a modrého odstínu (Gregory 1990).

3.3.1.5 Chinolinová barviva

Tato barviva se vyznačují přítomností chinolinového jádra ve své struktuře. Nabývají žluté, červenožluté až zelenožluté barvy. Jedno z důležitých chinolinových barviv je popsáno níže (Chatwal & Arora 2008).

3.3.1.5.1 Chinolinová žlutá (E 104)

Tato látka je přesněji charakterizována jako chinoftalonové barvivo. Jeho strukturální vzorec je znázorněn na Obrázku 6. Komerční materiál sestává ze směsi disulfonátů a monosulfátů s převahou disulfonátů. Jedná se o zelenožluté barvivo, které stimuluje odstín ananasu a citronu. Často je používáno v kombinaci s jinými barvivy. Vůči teplu a světlu vykazuje dobrou stálost. Je stabilní i v přítomnosti ovocných kyselin a oxidu siřičitého (Saltmarsh et al. 2019). Současná hodnota ADI zavedená JECFA je 0,5 mg/kg tělesné hmotnosti (EFSA ANS Panel 2015a). V USA se jedná o zakázanou látku pro použití v potravinách. V ČR se vyskytuje především v nealkoholických nápojích, cukrovinkách, nakládané zelenině, omáčkách a koření (Saltmarsh et al. 2019).



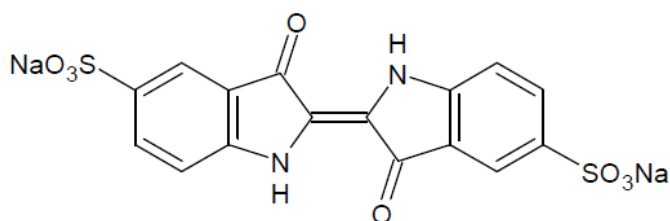
Obrázek 6 Strukturální vzorec chinolinové žlutí (autor Malířová 2022)

3.3.1.6 Indigoidní barviva

Jedná se o jednu z nejstarších tříd barviv, která byla získávána z rostliny indigovník. Dnes se již získávají chemickou cestou (Vrbová 2001).

3.3.1.6.1 Indigotin (E 132)

Nejznámějším příkladem indigoidních barviv je indigotin. Je nestabilní vůči většině podmínek, jako jsou teplo, světlo a běžné složky potravin. V přítomnosti oxidu siřičitého, cukru a sirupů bledne. Ačkoli je málo stabilní, je v dnešní době velmi běžným barvivem. V potravinách se používá pro dodání modro-červené barvy a je často používán i v kombinaci s jinými barvivy. Strukturní vzorec je ukázán na Obrázku 7. Mezi typické produkty, ve kterých se vyskytuje, patří mléčné výrobky, cukrovinky, pečivo a jedlé zmrzliny. Indigotinu byla přidělena ADI 5 mg/kg tělesné hmotnosti (Emerton & Choi 2008).



Obrázek 7 Strukturní vzorec indigotinu (autor Malířová 2022)

3.4 Legislativa syntetických barviv

Syntetická barviva zaujímají velmi důležité místo v potravinářském a farmaceutickém průmyslu. Mnohá studia však potvrdila, že mohou představovat potenciální riziko pro lidské zdraví, zejména pokud jsou konzumována nad povolený rozsah. Kvůli této obavě Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) a Světová zdravotnická organizace (WHO) pravidelně a opakovaně monitorují údaje o bezpečnosti včetně předepsaného denního příjmu a jakýchkoli toxikologických účinků souvisejících s barvivy, a to na základě studií na zvířatech či klinických studiích na lidech (Dikshit & Tallapragada 2018).

Použití syntetických barviv i jiných přídatných látek v potravinářském a farmaceutickém průmyslu je přísně střeženo legislativou a harmonizováno v celé Evropské unii prostřednictvím Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008 o potravinářských přídatných látkách (European Commission 2021).

Na bezpečnost potravinářských barviv a potravinářských přídatných látek v EU dohlíží výbor známý jako Vědecký výbor pro potraviny (SCF), který vychází z Evropské komise a má sídlo v Bruselu v Belgii. Všechny předpisy ratifikované Evropskou komisí jsou členy EU pečlivě dodržovány. Toho je dosaženo implementací formulovaných zákonů do národních zákonů jednotlivých členských zemí ve stanoveném termínu. Na mezinárodní úrovni se potravinářskými aditivami zabývá i JECFA (Společný výbor expertů FAO/WHO pro potravinářská aditiva) (Dikshit & Tallapragada 2018).

25. března 2010 vyšlo Nařízení Komise (EU) č. 257/2010, kterým se stanovil program pro přehodnocení schválených potravinářských přídatných látek v souladu s nařízením

Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008. Dle tohoto nařízení měly být všechny přídatné látky, které byly schváleny před 20. lednem 2009, znovu přehodnoceny EFSA a posouzeny z hlediska zdravotní nezávadnosti a bezpečnosti, a to do prosince 2020 (Evropská komise 2010).

Každé potravinářské barvivo, které je povolené pro používání v Evropské unii, podléhá přísnému vědeckému hodnocení jeho bezpečnosti. Povolovací řízení pro jednotlivé přídatné látky, enzymy a látky určené k aromatizaci je popsáno v nařízení (ES) č. 1331/2008. Uvedené nařízení bylo pozměněno nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1381 o transparentnosti a udržitelnosti hodnocení rizik EU v potravinovém řetězci s účinností od 27. března 2021.

Nařízení komise (EU) č. 1129/2011 ze dne 11. listopadu 2011 obsahuje seznam schválených syntetických barviv jak pro EU, tak i pro ČR, jež jsou uvedena v Příloze 1. Barviva jsou v tomto nařízení zařazena do skupiny II a III. Do skupiny II spadají potravinářská barviva, pro která není stanoveno nejvyšší množství: oxid titaničitý (E 171) a většina přírodních barviv. Do skupiny III patří potravinářská barviva, pro která je stanoven kombinovaný maximální limit. Mimo jiné jde především o tartrazin (E 102), chinolinovou žlut' (E 104), žlut' SY (E 110), košenilu, kyselinu karmínovou, karmíny (E 120), azorubin (E 122), ponceau 4R (E 124), červeň Alluru AC (E 129), patentní modř V (E 131), indigotin (E 132), brilantní modř FCF (E 133), zeleň S (E 142), čern' BN (E 151) a hněd' HT (E 155) (European Commission 2021).

Z důvodu neprokazatelné bezpečnosti určitých barviv na zdraví dětí je na základě ustanovení článku 24 v nařízení (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách od 20. července 2010 přikázáno, aby etikety potravin obsahující barviva uvedená v příloze V kromě svého názvu a číselného E kódu obsahovaly i doplňující informaci: „mohou nepříznivě ovlivňovat činnost a pozornost dětí“. Konkrétně se jedná o:

- tartrazin – E 102,
- chinolinovou žlut' – E 104,
- žlut' SY – E 110,
- azorubin – E 122,
- ponceau 4R – E 124,
- červeň Alluru AC – E 129 (SZPI 2016).

3.4.1 Přijatelná denní dávka

Podle toxikologického hodnocení jednotlivých aditivních látek se stanovuje jejich přijatelná hodnota denního příjmu (ADI). Tato hodnota, vyjádřená v mg/kg tělesné hmotnosti na den, tvoří základ pro zařazení aditiva do seznamu potravinářských přídatných látek označovaných jako bezpečné pro spotřebu (Dikshit & Tallapragada 2018).

3.4.2 Označení barviv

Potravinářská barviva, stejně tak jako veškeré přídatné látky obsažené v balených potravinách, musí být na etiketě potravinářského produktu označeny svým celým názvem nebo tzv. E kódem s troj- až čtyřmístným číslem nahrazujícím chemický název aditiva

a odpovídajícím funkční kategorii, do které aditivum spadá (Dostálová & Kadlec 2014). Každé číslo je oficiálně přidělené EU (Branen et al. 2001). Označení tímto kódem rovněž znamená, že dané aditivum je schválené jako zdraví bezpečné pro potravinářské použití, ovšem musí s ním být nakládáno dle platných legislativních předpisů (Odstrčil & Odstrčilová 2006).

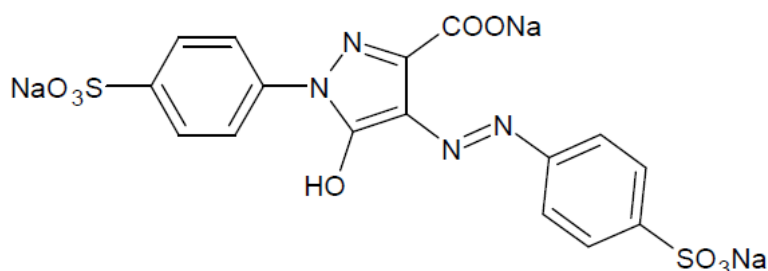
3.4.3 Syntetická barviva ve farmacii

Kromě potravin jsou syntetická barviva obsažena i v mnoha lécích, kde slouží jako rozlišovací faktor pro konzumenty, kteří je díky různému zbarvení dokáží odlišit od konkurence. U některých jedinců se mohou taktéž podílet na nežádoucích reakcích (Pollock et al. 1989). Edelkind (2012) dodává, že zatímco v potravinách je toto množství přísně kontrolováno, nemocným může být za den podáno s léky mnohdy až dvojnásobné množství dávky barviva, než by za normálních okolností přijali.

3.5 Charakteristika jednotlivých azobarviv

3.5.1 Tartrazin E 102

Tartrazin se připravuje z 4-amino-benzensulfonové kyseliny diazotací pomocí kyseliny chlorovodíkové a dusitanu sodného. Strukturní vzorec tohoto monoazobarviva lze vidět na Obrázku 8. Jedná se o světle oranžový prášek nebo zrnka, která ve vodném roztoku vytvoří citronově žluté zbarvení (Evropská komise 2012).



Obrázek 8 Strukturní vzorec tartrazinu (autor Malířová 2022)

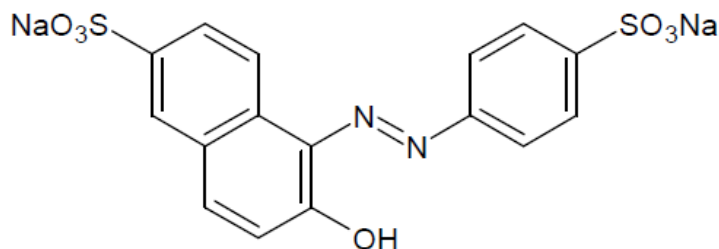
Vyznačuje se velmi dobrou stabilitou vůči teplu a světlu. V přítomnosti askorbové kyseliny jeho stabilita ale klesá. ADI tartrazinu stanovená výborem JECFA je 7,5 mg/kg tělesné hmotnosti. Jedná se o barvivo, které lze použít v široké škále potravin podléhajících specifickým limitům. Je schválené i v USA, kde je certifikováno FDA jako yellow FD&C no. 5 (Emerton & Choi 2008).

Používá se nejčastěji v nealkoholických a alkoholických nápojích, sladkostech, cukrářských polevách, zmrzlinách, polévkách a žvýkačkách. Dost často se přidává do léků pro snadné odlišení od dalších farmak (Vrbová 2001).

3.5.2 Žlutý SY E 110

Jedná se o žluté syntetické barvivo, které je klasifikováno jako monoazobarvivo, viz Obrázek 9. Používá se pro vytvoření oranžového odstínu typického pro pomerančovou kůru.

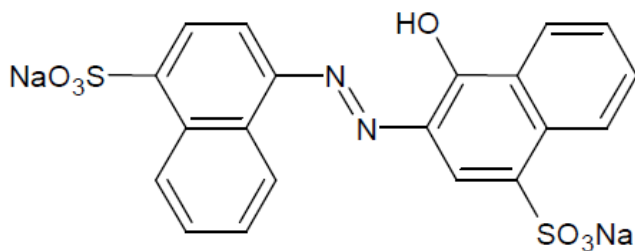
Často je používáno s jinými barvivy. Ačkoli se jedná o poměrně stabilní látku, v přítomnosti benzoové kyseliny či oxidu siřičitého jeho stabilita klesá. JECFA stanovilo hodnotu ADI na 4 mg/kg tělesné hmotnosti. V USA je FDA certifikováno jako FD&C yellow no.6. Používá se jak v potravinářském, tak i ve farmaceutickém průmyslu. V potravinách ho kromě jiného můžeme najít nejčastěji v nealkoholických nápojích (Saltmarsh et al. 2019).



Obrázek 9 Strukturální vzorec žluti SY (autor Malířová 2022)

3.5.3 Azorubin E 122

Azorubin je ve vodě rozpustné červené monoazobarvivo komerčně dostupné v podobě jeho sodné soli. Strukturální vzorec této látky je vidět na Obrázku 10. Toto barvivo je používáno k zajištění modročervené barvy vhodné pro potraviny s příchutí malin nebo černého rybízu. Na rozdíl od ostatních azobarviv je azorubin náchylnější k redukčním činidlům a v přítomnosti askorbové kyseliny může vyblednout. Hodnota ADI stanovená JECFA u tohoto barviva činí 4 mg/kg tělesné hmotnosti (Emerton & Choi 2008). Přidáván je především do alkoholických i nealkoholických nápojů, marcipánu, želé, zmrzlin, mléčných výrobků. Používá se i ve farmaceutickém průmyslu k barevnému odlišení pilulek (Vrbová 2001).

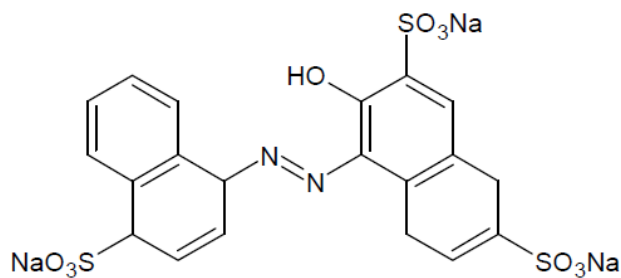


Obrázek 10 Strukturální vzorec azorubinu (autor Malířová 2022)

3.5.4 Amarant E 123

Amarant se řadí k modročerveným monoazobarvivům. V potravinářství se využívá pro navození barvy červených bobulí. Odstín je o něco modřejší než u azorubinu. Na Obrázku 11 lze vidět strukturální vzorec tohoto barviva. V rámci EU je s určitými výjimkami amarant povolen pouze v rybích jikrách, aperitivních vínech a lihovinách s obsahem alkoholu do 15 %.

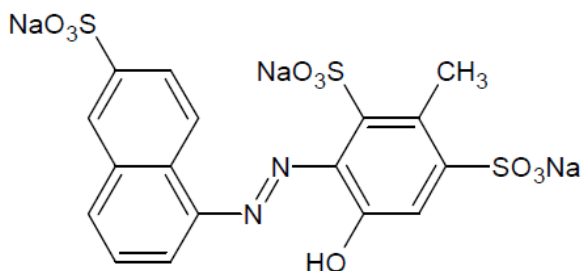
Použití amarantu je v USA zakázáno. Povolen je v Kanadě a v Jižní Americe. Výbor EFSA stanovil ADI u tohoto barviva na 0,15 mg/kg tělesné hmotnosti (Saltmarsh et al. 2019).



Obrázek 11 Strukturální vzorec amarantu (autor Malířová 2022)

3.5.5 Ponceau 4R E 124

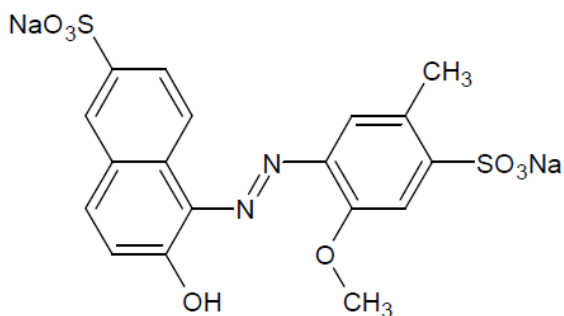
Toto jasně červené syntetické barvivo se v potravinách používá k zajištění odstínu typického pro potraviny s příchutí jahod, třešni nebo červeného rybízu. Vyznačuje se dobrou světelnou i tepelnou stabilitou a velmi často se používá v kombinaci s jinými barvivy. Toto monoazobarvivo, viz Obrázek 12, má hodnotu ADI stanovenou na 4 mg/kg tělesné hmotnosti. V USA je tato látka pro využití v potravinářství zakázána (Saltmarsh et al. 2019), neboť může vyvolávat alergické reakce, taktéž především u astmatiků a jedinců citlivých na aspirin. Ponceau 4R je používáno především ve sladkostech, zmrzlinách, alkoholických i nealkoholických nápojích, želé a rybích výrobcích (Vrbová 2001).



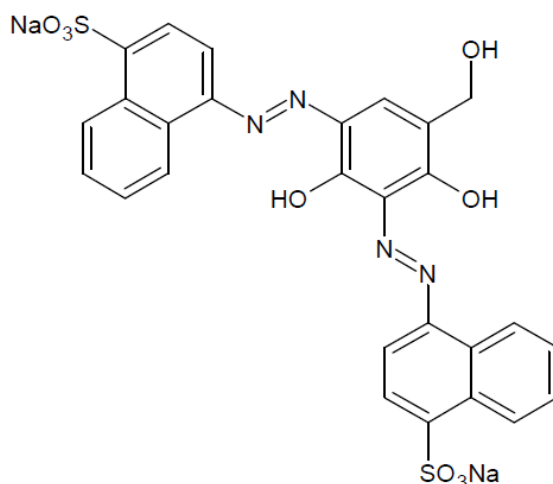
Obrázek 12 Strukturální vzorec ponceau 4R (autor Malířová 2022)

3.5.6 Allura Red AC / Červeně Allura AC E 129

Toto monoazobarvivo poskytuje v roztoku oranžově červený odstín, který je však poněkud slabší než ostatní červené. Není vhodným barvivem pro míchání s ostatními a není ani příliš stabilní v přítomnosti oxidačních a redukčních činidel a má tendenci modrat v alkalických podmínkách. JEFCA mu přidělila ADI 7 mg/kg tělesné hmotnosti. Strukturální vzorec lze vidět na Obrázku 13.



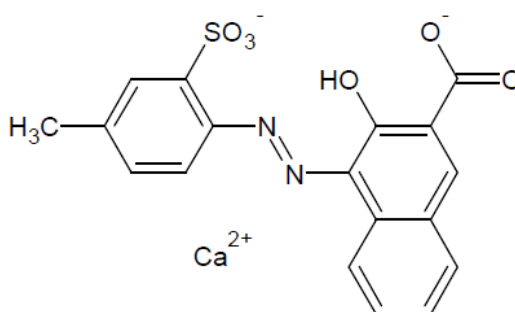
Obrázek 13 Strukturální vzorec červeně Allury AC (autor Malířová 2022)



Obrázek 15 Strukturální vzorec hnědi HT (autor Malířová 2022)

3.5.9 Litholrubin BK E 180

Litholrubin BK je červené monoazobarvivo dostupné ve formě červeného prášku. Na Obrázku 16 lze vidět jeho chemickou strukturu. Ve vodě i v ethanolu je nerozpustný. Rozpuští se v oleji a uhlovodíkových rozpouštědlech. Tato látka v České republice nachází největší využití v kosmetice, neboť v potravinářství je povolena pouze k dobarvování jedlé kůry tvrdých sýrů. V Austrálii, Kanadě a USA je použití tohoto barviva zakázáno (Smith & Hong-Shum 2011).

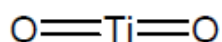


Obrázek 16 Strukturální vzorec litholrubinu BK (autor Malířová 2022)

ADI pro litholrubin BK je stanoven na 1,5 mg/kg tělesné hmotnosti na den. Panel pro potravinářské přídatné látky a zdroje živin přidávané do potravin ale dospěl k závěru, že stávající hodnota ADI pro litholrubin BK by měla být zrušena, neboť není dostatek studií, z kterých by bylo schopné identifikovat vhodnou NOAEL a LOAEL (EFSA ANS Panel 2010).

3.6 Oxid titaničitý (E 171)

Jako syntetické potravinářské barvivo se používá v nemalé míře i oxid titaničitý, známý též jako titanová běloba. Jedná se o anorganickou látku, proto není uveden v systémovém rozdělení zbylých používaných syntetických barviv, která jsou původu organického. Jeho konstituční vzorec můžeme vidět na Obrázku 17. V poslední době je velmi aktuálním tématem z hlediska řešení jeho zdravotní bezpečnosti.



Obrázek 17 Strukturální vzorec oxidu titaničitého (autor Malířová 2022)

Oxid titaničitý je tvořen směsí mikročástic a nanočástic. Je extrahován z přírodních rud a je mlet na správnou velikost těchto částic, aby byla zajištěna jeho optimální opacita a bělost. Podmínky zpracování určují formu. Existuje ve třech různých krystalických formách, známých jako rutil, anatas a brookit. Formy anatas a rutil jsou povoleny pro použití v potravinách. Jedná se o bílý prášek, který se používá k barvení potravin a který poskytuje neprůhlednost nebo světlé pozadí pro jiná barviva. Je jediným bílým barvivem povoleným k barvení potravin v EU i v USA. Je nerozpustný ve vodě a je stabilní vůči teple, světlu, kyselinám a zásadám (Saltmarsh et al. 2019).

Oxid titaničitý je běžnou přísadou v mnoha potravinách, farmaceutických i kosmetických produktech, které se po požití mohou dostat do kanalizace a následně tak do životního prostředí, což je velice nežádoucí. Submikronové částice oxidu titaničitého (TiO_2) se ale používají v potravinářském sektoru již více než 50 let jako pigment ke zvýraznění bílé barvy a neprůhlednosti běžných potravinářských produktů, jako je např. smetana do kávy, omáčky, pomazánky, pečivo, bonbóny, žvýkačky a jedlé zmrzliny. Dále se TiO_2 využívá i ke zvýšení bělosti non-bílých potravin (zpracovaných ryb, ovoce, masa, zeleniny, cereálií, fermentovaných sójových bobů, polévek a hořčice) nebo k čištění nápojů (piva, ciderů či vína).

Potravinářský průmysl ukazuje, že nejvyšší koncentrace TiO_2 se vyskytují ve žvýkačkách (až 16 000 mg/kg), doplňcích stravy dodávaných v pevné formě (až 12 000 mg/kg), zpracovaných ořeších (až 7 000 mg/kg), hotových salátech a sendvičových pomazánkách (až 3000 mg/kg). Protože je obsah TiO_2 ve sladkostech vyšší než u jiných potravinářských výrobků, největší expozici jsou vystaveny právě děti (Winkler et al. 2018).

3.6.1 Legislativa

V současné době roční objem spotřeby částic TiO_2 dosahuje čtyř milionů tun, což z něj dělá celosvětově nejpoužívanější barvivo (Winkler et al. 2018). V USA FDA stanovuje, že TiO_2 může být přítomen v potravinách pouze v množství menším než 1,0 % hmotnosti potravin (Saltmarsh et al. 2019). V EU, tudíž i v ČR, je TiO_2 povolenou potravinářskou přídatnou látkou, u které není stanoveno žádné maximální množství, neboť v Nařízení komise (EU) č. 1129/2011 spadá oxid titaničitý pod skupinu II, kde jsou vedena barviva jejichž množství v potravinách se řídí na základě quantum satis. Jedná se tedy o látku, která musí být používána v souladu se správnou výrobní praxí, tzn. množství TiO_2 v potravině nesmí být vyšší, než je nezbytně nutné k dosažení zamýšleného účelu (Winkler et al. 2018).

3.6.2 Expozice

V USA byl dietní příjem TiO_2 u dětí mladších 10 let odhadován na 1-2 mg/kg tělesné hmotnosti denně a 0,2-0,7 mg/kg/den pro ostatní věkové skupiny. Tato dietní expozice v populaci Spojeného království (UK) byla odhadnuta na 2-3 mg/kg/den pro děti a přibližně

1 mg/kg/den pro ostatní věkové skupiny. Hodnoty expozice odhadované pro německou populaci se pohybují mezi 0,5-1 mg/kg/den u dospělých a až 2 mg/kg/den u dětí.

Pro získání dietní expozice v celé Evropě, panel ANS, jež je součástí EFSA, vyhodnotil, že nejvyšší hodnoty TiO₂ byly zjištěny u dětí ve věku 3-9 let, kde v závislosti na stravovacích návycích byly průměrné expozice 0,9-8,8 mg/kg tělesné hmotnosti denně s 95. percentilem 2,4-30,2 mg/kg denně (Winkler at al. 2018).

3.7 Vědecké studie o možných nežádoucích účincích syntetických barviv

V této části budou shrnuty výsledky různých studií pojednávajících o možných dopadech konkrétních syntetických barviv na lidské zdraví se zaměřením na děti.

Obecně platí, že potraviny, které jsou uváděny na trh, jsou vyráběny v souladu s platnými předpisy, a tudíž jsou považovány za bezpečné, tzn. zdravotně nezávadné. Přesto je možné, že u zvláště citlivých jedinců mohou některá potravinářská aditiva obsažená v potravinách vyvolávat určité nepříznivé reakce. Ve většině případů ale nejsou život ohrožující (Ministerstvo zemědělství 2009). Je až 20 000 aditivních látek, jež se přidávají do potravin, které konzumujeme. Přírodní z nich bývají většinou bezproblémová. Vyskytují se ale i taková, která mohou spouštět u hypersenzitivních jedinců nežádoucí reakce, jako je např. kopřivka, angioedém, astma či anafylaktický záchvat (viz kapitola 3.8 o košenile). Tyto reakce se zdají být primárně zprostředkovávány IgE, tudíž hovoříme o skutečných alergických reakcích vyvolaných imunologickou odpovědí, zatímco mechanismus většiny reakcí na syntetická aditiva je nejasný. Vzhledem k heterogenitě chemických struktur je pravděpodobné, že za tyto nežádoucí reakce zodpovídá více mechanismů (Metcalf et al. 2014).

Umělá barviva obsahují neurotoxické chemikálie a mohou způsobovat změny chování a hyperaktivitu, dále i kožní vyrážky, migrénu, astma, žaludeční nevolnosti, migrény, poruchy spánku, a dokonce představují i riziko spojené s rozvojem rakoviny. Souhrnný přehled nežádoucích účinků syntetických barviv lze vidět v Příloze 2. Každodenní konzumace umělých barviv dodává lidskému tělu toxicitu bez jakékoli přidané nutriční hodnoty (McCann et al., 2007). Babička (2012) upozorňuje, že syntetická aditiva často zhoršují stávající chronická onemocnění, jako je např. průduškové astma, atopický ekzém nebo kopřivka. V tomto případě lze symptomy zklidnit pomocí eliminační diety (Ortolani et al. 1999). Wróblewska (2009) dodává, že systémové a respirační reakce na potravinářská barviva se údajně vyskytují častěji u pacientů citlivých na acetylsalicylovou kyselinu. Hypersenzitivní reakce týkajících se jiných orgánů, než jsou dýchací cesty a kůže, jsou vzácné nebo nedostatečně zdokumentované. Mezi nejčastější klinické příznaky poukazující na citlivost k určitému barvivu patří především dermatitida, rýma, astma, kopřivka či angioedém.

Po vysazení problematických látek z jídelníčku symptomy či onemocnění úspěšně mizí. Pro zabránění recidivy je nutné dodržovat příčinnou dietu bez daných aditiv (Babička 2012). Prevalence intolerance potravinářských přídatných látek se u dětí odhaduje na 1 až 2 % a vyskytuje se především u těch atopických z nich, u kterých zhoršuje existující přecitlivělost na některé další látky (Wróblewska 2009). Pokud bychom prevalenci vztáhli na běžnou populaci, nežádoucí účinky na přídatné látky se vyskytují velmi vzácně (0,01-0,23 %), ale u atopických jedinců je výskyt vyšší (2-7 %). Pravděpodobně kvůli obtížnosti diagnostiky je

většina dostupných informací založena na kazuistikách nebo malých sériích. Hlášené reakce jsou většinou mírné a mohou postihnout kůži, gastrointestinální trakt nebo dýchací cesty, vzácně anafylaxi (Randhawa & Bahna 2009).

I přesto, že každá přídatná látka musela projít schvalovacím řízením, je nutné brát v potaz, že každé schválené aditivum bylo zkoumáno a hodnoceno pouze jednotlivě. Vzájemné reakce přídatných látek na zdraví člověka testovány nejsou. Z toho důvodu by se měl brát větší zřetel na to, jaké látky s potravinami konzumujeme, a to především u dětí. Ti vzhledem ke své menší tělesné konstituci mohou aditiva snášet o dost hůře než dospělý člověk (Babička, 2012).

3.7.1 Poruchy chování a hyperaktivita dětí

Jedním z prvních lékařů, kteří vystoupili proti potravinářským přídatným látkám, byl dětský alergolog Benjamin F. Feingold. Již v roce 1973 oznámil, že salicyláty, umělá barviva a umělá aromata způsobují u senzitivních dětí hyperaktivitu, která bývá odborně označována jako porucha pozornosti (ADD) nebo jako porucha pozornosti s hyperaktivitou (ADHD). Feingold dospěl k tomuto závěru na základě pozorování více než 1200 případů, ve kterých došlo po konzumaci určitého potravinářského aditiva ke zhoršení či dokonce k vyvolání poruchy chování. Na základě svého pozorování Feingold také uvádí, že děti citlivé na aspirin mohou obdobným způsobem reagovat na určitá potravinářská barviva (Feingold 1973). Mezi taková se řadí především barviva tartrazin (E 102), erythrosin (E 127), amarant (E 123) a azorubin (E 122), která vyvolávají se salicyláty a benzoany zkřížené reakce (Viktorinová 2008).

Řada výzkumů dokazuje, že krev dětí s ADHD neobsahuje optimální hladinu zinku, mědi, olova, manganu, kadmia, esenciálních mastných kyselin atd. (Edelkind, 2012). Studie Ward et al. (1990) a Ward (1997) dokazují, že děti s ADHD po expozici syntetickým potravinářským barvivům, jako je žluť SY (E 110) a tartrazin (E 102), ztrácejí zinek. U zdravých dětí tento jev pozorován nebyl. Nedostatek zinku v těle může mít za projev právě poruchu chování či jiné psychické potíže. Proto by bylo u dětí s ADHD vhodné rapidně změnit dietu a vyhýbat se výše zmíněným látkám, jak uvádí (Edelkind, 2012).

Od doby Feingoldova vlastního průzkumu proběhlo několik následných vědeckých studií na testování jeho hypotézy. Některé z nich hypotézu potvrzovaly (Cook & Woodhill 1976; O'Shea & Porter 1981), jiné vyvracely (Kavale & Forness 1983) či potvrdily účinek pouze u nejmladších dětí (Weiss et al. 1980). Rozdíly mezi různými pozorováními mohly být způsobeny odlišným množstvím testovaného potravinářského barviva, které bylo podáváno účastníkům různých studií. Pro takové, které Feingoldovu teorii nepodporují, bylo použito výrazně nižší množství potravinářského barviva na osobu než ve studiích, jejichž výsledky Feingoldovo tvrzení potvrzují (Tuormaa 1994).

3.7.2 Astma

Edelkind (2012) uvádí, že ve studiích, kde bylo testováno kolem 2000 dětí různého věku od narození do pěti let, vyšla najevo možná závislost mezi stravou matky a vývinem astmatu u dítěte. U dětí matek, které se v době těhotenství stravovaly jídlem chudým na vitamin E a zinek, došlo ke zvýšení pravděpodobnosti vývinu astmatu. Vzhledem k tomu, že tartrazin

(E 102) a žluť SY (E 110) podněcují u některých jedinců ztrátu zinku, měly by se těmto barvivům vyhýbat jak děti, ale i těhotné ženy.

3.7.3 Vliv vybraných syntetických barviv na zdraví

3.7.3.1 Azobarviva

Konzumace potravin obsahujících syntetická barviva může způsobovat různé zdravotní problémy, a to zejména u dětí, které jsou považovány za velmi zranitelnou skupinu (Lok et al. 2011). Intoleranční reakce po pozření azobarviv (migréna, astma, různé dermatitidy, poruchy chování) mohou být umocněny vyšším množstvím daného barviva anebo kombinací s jinými syntetickými barvivy (Villano et al. 2016). Azobarviva jsou po perorálním příjmu rozsáhle metabolizována střevní mikroflórou na sulfanilovou kyselinu a aminopyrazolon (Villano et al. 2016). Na to naráží i FAO (2019), které tvrdí, že se tyto produkty redukčních dějů mohou dostat do systémové cirkulace, což může vyvolávat obavy z genotoxicity.

Kromě zkoumaných syntetických barviv zhoršuje projevy hyperaktivity i přítomnost konzervační látky benzoanu sodného (McCann et al. 2007). To potvrzuje i jedna z nejčastěji zmiňovaných studií pocházející z University of Southampton ze Spojeného království. Jednalo se o randomizovanou dvojitě zaslepenou placebem kontrolovanou zkříženou studii, která testovala vliv kombinací umělých potravinářských barviv na chování dětí. Zúčastnilo se jí 153 3letých a 144 8 až 9letých dětí. Testovací nápoj obsahoval benzoan sodný a jednu ze dvou směsí (A nebo B). Tyto dvě aktivní směsi se lišily jak množstvím, tak i druhem jednotlivých barviv. Směs A svými použitými barvami a jejich množstvím simulovala studii Bateman et al. (2004), jejíž výsledky potvrzují nepříznivý vliv syntetických potravinářských barviv a konzervantu benzoanu sodného na chování 3letých dětí, který je zjistitelný rodiči, ale ne jednoduchým klinickým posouzením. Směs B byla vybrána tak, aby indikovala průměrnou denní spotřebu potravinářských přídatných látek 3letými a 8 až 9letými dětmi ve Spojeném království. Směs A tvořila barviva: žluť SY (E 110), azorubin (E 122), tartrazin (E 102) a ponceau 4R (E 124). Pro 3leté děti obsahovala dohromady 20 mg těchto syntetických barviv. Pro děti ve věku 8 až 9 let bylo toto množství vynásobeno 1,25, aby se zohlednilo zvýšené množství jídla zkonsumované dětmi v tomto věku. Obě dvě z těchto skupin obsahovaly navíc 45 mg benzoanu sodného. Směs B pro 3leté děti obsahovala 30 mg a pro děti ve věku 8 až 9 let 62,4 mg syntetických potravinářských barviv: žluť SY (E 110), azorubin (E 122), chinolinovou žluť (E 104), červeň Alluru AC (E 129) a 45 mg benzoanu sodného.

Dávka pro směsi A a B pro 3leté děti odpovídala množství potravinářského barviva, které by se nacházelo ve dvou 56 g sáčcích sladkostí. U 8 až 9letých dětí se dávka u směsi A rovnala asi dvěma sáčkům sladkostí denně a u směsi B asi čtyřem sáčkům sladkostí denně. Testování probíhalo šest týdnů formou podávání nápojů s danými směsmi anebo nápojů na bázi placeba.

Výzkumníci pozorovali děti ve třídě a analyzovali od rodičů a učitelů zprávy o jejich chování. Děti ve věku 8 až 9 let absolvovaly navíc i počítačový test pozornosti. Pro odvození míry hyperaktivity byly výsledky ze všech těchto testů skórovány, aby se vytvořil tzv. globální agregát hyperaktivity (GHA), dle kterého se následně určila míra hyperaktivity. Čím bylo skóre GHA vyšší, tím byla prokázána větší hyperaktivita.

Výzkumníci uvádějí, že směs A u všech 3letých dětí vykazovala významný nepříznivý účinek ve srovnání s placebem. Účinky směsi B na 3leté děti nebyly až tak významné kvůli velké variabilitě v odpovědích. Děti ve věku 8 až 9 let vykazovaly významné nežádoucí účinky jak při podávání směsi A, tak i při podávání směsi B. Nicméně je nutné uvést, že při průzkumu reakcí dětí na aditiva byly zaznamenány podstatné individuální rozdíly. Výsledky ukazují, že děti, které pily aditivní směsi, vykazovaly v průměru téměř zdvojnásobení skóre GHA ve srovnání s těmi, které dostávaly placebo. To platilo pro mladší i starší děti (McCann et al. 2007). Existují důkazy, že děti mohou být na některá syntetická barviva náchylnější než dospělí a jejich expozice a spotřeba jsou často vyšší než u dospělých (Goldman & Koduru 2000).

Ačkoliv studie nevysvětluje pravděpodobný biologický mechanismus tohoto účinku, EFSA zohledňuje tyto výsledky i ve svém přehodnocení všech potravinářských látek povolených v EU. Panel AFC Evropského úřadu pro bezpečnost potravin zde poukazuje na klady, ale i zápory této studie. Na rozdíl od jiných studií byla studie McCann et al. (2007) testována na zdravých jedincích bez známek hyperaktivního chování, což EFSA považuje za více relevantní. EFSA výsledky této studie nevyvrací, ale zmiňuje vícero faktorů, proč po tomto průzkumu nedošlo k úpravě ADI u zmíněných barviv. Jedním z nich je nekonzistence výsledků s ohledem na věk a pohlaví dětí. Jako další z důvodů uvádí, že v současné době není možné posoudit, jak rozšířená může být citlivost jedinců na zmíněná barviva v široké populaci, neboť ze studie vyplývá, že se jedná o dost individuální projevy. Dále EFSA poukazuje i na neschopnost přesně určit, které konkrétní přísady z této studie mohly být zodpovědné za účinky pozorované u dětí vzhledem k tomu, že byly testovány směsi, nikoli jednotlivé přísady (EFSA 2008).

Villano et al. (2016) uvádí, že se citlivé reakce nebo poruchy chování mohou projevit především, pokud jsou syntetická barviva užívána ve směsích s jinými syntetickými barvivy nebo již zmíněným benzoanem sodným. Přesto je nutné říci, že tato skutečnost byla omezena na individuální jedince a její klinický význam zůstává nejasný.

Ibero et al. (1982) poukazuje na alergické vlastnosti různých syntetických barviv. Ve své studii testoval orálním provokačním testem 25 dětí ve věku od 18 měsíců do jejich necelých 13 let. Výsledky ukázaly, že 57,89 % pacientů vykazovalo na syntetická barviva citlivost, z toho 16 % mělo pozitivní reakce na ponceau 4 R (E 124) a 20 % na erythrosin (E 127). Gultekin & Doguc (2013) však dodávají, že nežádoucí reakce u těchto barviv, jako je přecitlivělost, kopřivka či vakulitické reakce, se sice objevují, ale zprávy, jež na tuto realitu upozorňují, jsou často charakterizovány špatně kontrolovanými provokačními postupy.

Některé studie na buňkách nebo zvířatech poukázaly na to, že tartrazin, ponceau 4R, červeň Allura AC, černě BN a hněď HT mohou ovlivnit neurovývoj nebo vykazovat karcinogenní účinky. Přesto podle EFSA nepříznivé účinky těchto potravinářských barviv na neurobehaviorální vývoj či buněčnou proliferaci nehrozí (Villano et al. 2016).

Obecně neexistují žádné známky genotoxického či karcinogenního potenciálu azobarviv nebo jejich metabolitů. Na druhou stranu, účinky žlutí SY na varlata, morfologii spermií i jejich pohyblivost zůstávají v současnosti nejasné, což motivovalo EFSA pro snížení ADI tohoto azobarviva (Villano et al. 2016).

3.7.3.1.1 Tartazin E 102

Jedním z nejčastějších barviv zapojených do studií potravinové intolerance je tartrazin. Bylo u něj zjištěno, že může spouštět určité nežádoucí zdravotní stavy, jako je periorbitální edém, ekzém, kopřivka, zčervenání obličeje, migréna či dokonce astma a zhoršení atopické dermatitidy. Především je ale spojován se změnami chování u dětí, jako je hyperaktivita, neklid a poruchy spánku (Lok et al. 2011). Tartrazin se běžně používá v kombinaci s jinými syntetickými barvivy, která mohou zvyšovat riziko projevu vedlejších účinků. Bylo však hlášeno, že použití 10% hodnoty ADI nezpůsobuje nežádoucí dermatologické reakce ani nezhoršuje symptomy atopické dermatitidy, a to ani u pacientů s již stávajícími alergiemi. Výrobci ale nejsou ničím nuceni množství tartrazinu v potravinách takto snížit. Proto by pro populaci s potravinovou nesnášenlivostí či různými alergiemi měly být poskytovány základní informace o této problematice, a to jak ve sféře potravin určených pro lidskou spotřebu, tak i ve farmaceutické oblasti. Zabránilo by se tak vyššímu výskytu nežádoucích účinků (Nabavi et al. 2020).

Zdá se, že tyto účinky tartrazinu se nejčastěji vyskytují u jedinců, kteří jsou citliví na acetylsalicylovou kyselinu. Uvádí se, že 10-40 % pacientů citlivých na aspirin je citlivých i na tartrazin, který u nich vyvolává výše zmíněné nežádoucí projevy. K tomu může dojít proto, že chemická struktura molekuly tartrazinu má podobné vlastnosti jako mají benzoany, jiné azosloučeniny, pyrazolové sloučeniny a hydroxyaromatické kyseliny, které také zahrnují salicyláty. Dále bylo zjištěno, že azosloučeniny mohou být redukovány ve střevě a v játrech na malé molekuly. Ty samy o sobě nemohou působit jako antigen, ale jako haptén, který umožňuje konjugaci s větší molekulou za vzniku antigenní sloučeniny, která vyvolává nežádoucí reakce (Tuormaa 1994).

Jedna ze studií o tartrazinu uvádí, že perorální podání 50 mg tartrazinu 122 pacientům trpícím již probíhajícími alergiemi vyvolalo reakce, jako byl pocit dušení, slabost, návaly horka, bušení srdce, rozmazané vidění, rinorea, pruritus a kopřivka. I když lze 50 mg považovat za relativně podstatnou dávku, jedná se o množství tartrazinu, které člověk denně snadno zkonzumuje např. vypitím několika barvených nealkoholických nápojů (Tuormaa 1994).

Další pečlivě provedená dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná studie na 76 dětech s diagnostikovanou hyperaktivitou ukázala, že tartrazin a benzoany vyvolaly abnormální vzorce chování u 79 % z nich. Po zavedení elimináční diety se projevy zlepšily u 62 dětí a u 21 z nich poruchy chování dokonce úplně vymizely (Egger et al. 1985). Navíc dvojitě zaslepená, placebem kontrolovaná studie na 20 hyperaktivních dětech ve srovnání s kontrolami zjistila, že tartrazin zvyšuje sekreci zinku v moči a snižuje koncentraci zinku v séru a slinách u hyperaktivních osob s odpovídajícím zhoršením jejich chování. Tento jev byl vysvětlen tím, že tartrazin působí u citlivých jedinců jako chelatační činidlo zinku, jehož vyčerpání z organismu může být jednou z potenciálních příčin dětské hyperaktivity (Ward et al. 2009).

3.7.3.1.2 Žlutí SY E 110

Žaludeční nevolnost, průjem, zvracení, kopřivka a angioedém jsou hlášenými nežádoucími účinky žlutí SY (E 110). Ve Finsku a Norsku je tato látka zakázána. Je také spojována s hyperaktivitou u malých dětí (Ramesh & Muthuraman 2018).

3.7.3.1.3 Azorubin E 122

Mezinárodní asociace výrobců barev (IACM) říká, že azorubin (E 122) je kontaminován nízkými hladinami beta-naftylaminu, což je dobře známý karcinogen (Tuormaa 1994). Jako u ostatních barviv může u citlivých jedinců způsobovat kožní vyrážky a respirační alergie, a to i při doporučené dávce (Ramesh & Muthuraman 2018).

3.7.3.1.4 Červeň Allura AC E 129

Gultekin & Doguc (2013) uvádí studie, které poukazovaly na nežádoucí reakce červeně Allury AC (E 129). Jedna z nich testovala 56 pacientů trpících chronickou kopřivkou a/nebo angioneurotickým edémem. 16 % z nich reagovalo na toto barvivo zhoršením symptomů. Dalším případem byla 55letá žena, u které vznikla alergická reakce v souvislosti se změnou léku, který brala. Poté, co byl daný lék vysazen, symptomy odezněly. Daná tableta obsahovala červeně Alluru AC (E 129), tartrazin (E 102) a žlut' SY (E 110), proto nemohlo být dokázáno, které z těchto barviv reakci zapříčinilo.

Genotoxicita červeně Allury AC (E 129) byla hlášena při koncentraci 1250 µg/ml při 37 °C. Použití tohoto barviva se v potravinářských výrobcích omezilo kvůli pozorovaným zdravotním rizikům, jako je snížená koncentrace, bolesti hlavy, migrény, hyperaktivita, poruchy spánku a pocit podráždění kůže (Amchova et al. 2015)

3.7.3.1.5 Amarant E 123

Jedná se o barvivo, které je podezřené pro zhoršování či vyvolávání alergických reakcí, kopřivky anebo astmatu, neboť je to tzv. liberátor histaminu. Je také podezřelý z hyperkinetických poruch u dětí. Toto barvivo je spojováno s výskytem reziduí potenciálně karcinogenních látek. Může způsobit i výskyt vápenatých usazenin v ledvinách. Imunologické studie používající amarant jako potravinářské barvivo u albínských potkanů uvedly, že změny humorální imunity nenastaly. Nicméně u laboratorních potkanů byl amarant spojován s rakovinou, vrozenými vadami, sterilitou a předčasnými úmrtími plodu (Voss, 2011).

3.7.3.1.6 Čerň BN E 151 a Hněď HT E 155

Kromě běžných nežádoucích účinků azobarviv je známo, že čerň BN (E 151) navíc působí jako generátor histaminu a může zvýšit riziko astmatických příznaků a alergických reakcí (Ramesh & Muthuraman 2018). To potvrzuje i Voss (2011), který uvádí, že hněď HT (E 155) spouští alergické reakce zejména u astmatiků. Vyjma toho se jedná o látku podezřelou z hyperkinetických poruch a potraviny obsahující toto barvivo mohou obsahovat rezidua potenciálně karcinogenních látek. Při konzumaci vysokých dávek odhalily experimenty na potkanech depozita v ledvinách a lymfatických uzlinách. Karcinogenní účinky však v dlouhodobých testech toxicity na potkanech a myších detekovány nebyly.

Je zajímavé, že čerň BN a hněď HT jsou zakázány v mnoha dalších zemích mimo EU (Villano et al. 2016).

3.7.3.2 Chinolinová žlut' E 104

Po požití chinolinové žlutí byly taktéž hlášeny nežádoucí reakce (kopřivka a rýma). Podobně jako některá azobarviva může mít i toto barvivo nepříznivý vliv na aktivitu a pozornost

děti (Villano et al. 2016). Genotoxicita chinolonové žluti byla pozorována ve studiích buněčných linií při vyšších koncentracích (Ramesh & Muthuraman 2018).

3.7.3.3 Erythrosin E 127

Obavy týkající se bezpečnosti tohoto barviva vzbudil Úřad pro potraviny a léčiva Spojených států (US FDA) po zveřejnění zprávy, která uvádí, že za experimentálních podmínek může erythrosin ve vysokých dávkách (4 % ve stravě) ovlivnit hladinu hormonu štítné žlázy u potkanů, což vede ke zvýšení výskytu nádorů štítné žlázy. Na základě toho americký FDA doporučil zákaz tohoto barviva v USA. Došlo pouze k jeho omezení (EFSA ANS Panel 2011). Chequer et al. (2012) tyto výsledky potvrzuje i svými závěry, že dlouhodobé používání tohoto barviva způsobilo u testovaných potkanů nádor štítné žlázy.

3.7.3.4 Litholrubin BK E 180

Některé vedlejší účinky na lidské zdraví vyplývající z konzumace tohoto barviva jsou podobné jako u jiných azobarviv. Navíc u tohoto barviva existuje možnost, že může zanechávat rezidua potenciálně karcinogenních látek. U jedlých sýrových slupek, kde se toto barvivo využívá, však neexistuje významný bezpečnostní problém (Voss 2011).

3.7.3.5 Indigotin E 132

Inetianbor et al. (2015) uvádí, že mezi možné negativní účinky této látky na zdraví patří nevolnost, zvracení a kožní vyrážky. U zvířat byly v souvislosti s příjmem tohoto barviva nalezeny i mozkové nádory.

3.7.3.6 Patentní modř V E 131

Konzumace tohoto barviva, stejně jako jiných azobarviv, se nedoporučuje u lidí s alergickými problémy. Dále studie poukazuje na možnost výskytu potenciálně karcinogenních reziduí (Voss 2011).

3.7.3.7 Brilantní modř FCF E 133

Jedná se o barvivo, které může být jednou z možných příčin dětské hyperaktivity (Vrbová 2001). Uvádí se, že ve vysokých dávkách může toto barvivo způsobovat usazeniny v ledvinách a v lymfatických cévách. Taktéž je upozorňováno na možný výskyt potenciálně karcinogenních látek (Voss 2011). Inetianbor et al. (2015) jako možné další negativní účinky tohoto barviva na zdraví zdůrazňují hyperaktivitu a kožní vyrážky a poukazují též na možné poškození DNA a nádory (nalezené u zvířat).

3.7.3.8 Oxid titaničitý E 171

Výsledky studie Pinget et al. (2019), která zkoumala vliv oxidu titaničitého (E 171) na střevní mikrobiotu hostitele, ukazují, že TiO₂ není inertní, jak se předpokládalo. Hluboce narušuje střevní homeostázu, což může vést k rozvoji zánětlivých změn tlustého střeva a ty až

k projevu kolorektální rakoviny. Tyto změny byly nejvýraznější při nejvyšší dávce 50 mg TiO₂/kg tělesné hmotnosti/den, ale stále významné i při fyziologických dávkách 2-10 mg TiO₂/kg tělesné hmotnosti/den. Dalším pozorovaným jevem po podání nejvyšší dávky byla snížená produkce SCFA, které jsou velice důležité, neboť bylo prokázáno, že acetát poskytuje ochranu před kolitidou, kolorektálním karcinomem, potravinovou alergií, astmatem a cukrovkou 1. typu. Dle Fausta (2014) je TiO₂ spojován i s narušením kartáčového lemu lidského střeva. Proquin et al. (2016) ve své studii zase poukazuje na genotoxický potenciál oxidu titaničitého, neboť se potvrdila jeho schopnost vyvolat tvorbu reaktivních forem kyslíku a poškodit DNA. Dále vyplývá, že vlivem působení nanočástic TiO₂ dochází ke snížení aktivity pepsinu, což řeší ve svém výzkumu Sun et al. (2020). Podle Jovanovic (2015) může být TiO₂ absorbován gastrointestinálním traktem a může se bioakumulovat ve tkáních savců a jiných obratlovců. Kromě toho mají částice TiO₂ potenciál vyvolat zlomy řetězce DNA a poškození chromozomů (EFSA 2021).

Na základě těchto a mnoha dalších studií podněcující otázku zdravotní bezpečnosti oxidu titaničitého bylo v roce 2016 vydáno nařízení k jeho přehodnocení komisí EFSA ANS v rámci nařízení (EU) č. 257/2010, jež se týkalo programu přehodnocení potravinářských přídatných látek povolených v EU před 20. lednem 2009. Panel ANS ve svém stanovisku z roku 2016 doporučil provedení nových studií, které by zaplnily mezery ohledně možných účinků na reprodukční systém, což by jim mohlo umožnit stanovit přijatelný denní příjem (ADI). Profesor Maged Younes, předseda odborného panelu EFSA pro potravinářská aditiva a příchutě (FAF) řekl, že po zvážení všech dostupných vědeckých studií dospěl panel k závěru, že oxid titaničitý již nelze nadále považovat za bezpečnou potravinářskou přísadu. Jako důvod udává nemožnost vyvrácení jeho genotoxicity v organismu. Ačkoliv je po perorálním požití absorpce částic oxidu titaničitého nízká, mohou se hromadit v těle (EFSA 2021).

6. května 2021 vyšlo vědecké stanovisko, kde úřad EFSA uvedl, že obavy ohledně genotoxicity TiO₂ nelze vyloučit ani na základě všech dostupných důkazů. Proto dospěl k závěru, že oxid titaničitý používaný jako potravinářská přídatná látka nelze považovat za zdraví bezpečný. Z toho důvodu nesmí být oxid titaničitý od 7.2.2022 v potravinách používán, nicméně potraviny vyrobené ještě před tímto datem mohou zůstat na trhu do srpna téhož roku (Evropská komise 2022).

Pro léky je ale situace jiná. Evropská agentura pro léčivé přípravky (EMA) zmínila, že pro nahrazení oxidu titaničitého v lécích bude potřeba více vědeckých studií, které naleznou optimální alternativu k tomuto barvivo. Rozhodnutí, zda TiO₂ zůstane v seznamu potravinářských přídatných látek pro výhradní použití jako barvivo v léčivých přípravcích, má proběhnout do tří let od vydání tohoto nařízení, tedy do 1. dubna 2024 (Evropská komise 2022).

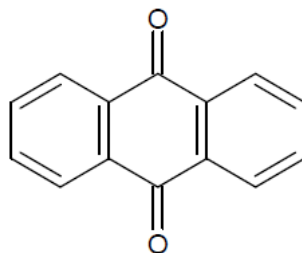
3.8 Košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120) – přírodní barvivo jako potenciální nebezpečí pro děti

Ačkoli se jedná o přírodní barvivo, ráda bych ho ve své práci zmínila, neboť existují rozporuplné dohady o jeho zdravotní bezpečnosti. V různých studiích se diskutuje o stejných nežádoucích účincích, jako vykazují některá syntetická barviva. Z hlediska správného

názvosloví organických kyselin se jedná o karmínovou kyselinu. Označení v legislativě je uvedeno v opačném pořadí.

3.8.1 Definice a složení

Karmíny a karmínová kyselina jsou získávány z vodných, vodně alkoholových extraktů košenily, což je termín pro sušená těla samiček hmyzu rodu *Dactylopius coccus* Costa, (Evropská komise 2012) který žije na kaktusech v Jižní Americe a Mexiku (Saltmarsh et al. 2019). Jedná se o červené antrachinonové barvivo, které se používá po celém světě jako barvivo v potravinách, nápojích, kosmetice a farmacii. Barevným základem je karmínová kyselina, proto je sledován právě její obsah. Chemická struktura karmínové kyseliny se skládá z glukóзовé jednotky, která je připojena k antrachinonu, který je znázorněn na Obrázku 18. Karmín je označení pro hliníkový lak této karmínové kyseliny. Je stanoveno, že barviva definovaná jako košenila, karmínová kyselina nebo karmín musí obsahovat nejméně 2 % karmínové kyseliny v extraktech a nejméně 50 % karmínové kyseliny v chelátech (Evropská komise 2012). Zbývající materiál není přesně specifikován. Může se jednat o kationty vázané na barevný základ (amonné, vápenaté, draselné nebo sodné), které mohou být v barvě přítomny i v přebytku. Nebo se může jednat o volné karmíny a malé zbytky nevázaných hlinitých kationtů či o bílkovinný materiál pocházející z původního hmyzu (EFSA ANS Panel 2015). Potravinářsky barvené karmínem nabývají jahodově červeného odstínu. Barvivo se v současnosti používá v různých produktech, jako jsou zmrzliny, jogurty, ovocné nápoje, bonbóny, džemy, alkoholické nápoje a masné výrobky. Karmínová kyselina poskytuje spíše oranžové odstíny a používá se především v nealkoholických nápojích. Jak karmín, tak i karmínová kyselina jsou chemicky velmi stabilní. Vyznačují se vynikající odolností vůči kyslíku, světlu, oxidu siřičitému i teplu (Saltmarsh et al. 2019).



Obrázek 18 Strukturální vzorec antrachinonu (autor Malířová 2022)

3.8.2 Legislativa

Používání tohoto barviva je řízeno potravinovými zákony vydanými FDA v USA anebo EFSA v EU (Dufossé 2014). Košenila, karmínová kyselina, karmíny jsou zahrnuty ve skupině III části C Nařízení komise (EU) č. 1129/2011, jedná se tedy o potravinářská barviva s kombinovaným maximálním limitem (Saltmarsh et al. 2019). JECFA a SCF stanovily přijatelný denní příjem (ADI) na 5 mg karmínu na kg tělesné hmotnosti na den, jenž obsahuje přibližně 50 % karmínové kyseliny. Panel dospěl k závěru, že hodnota ADI této látky by měla být vyjádřena jako obsah karmínové kyseliny, což by odpovídalo 2,5 mg karmínové kyseliny na kg tělesné hmotnosti na den. Dále se Panel domnívá, že vzhledem k tomu, že pro alergické

reakce nelze stanovit žádnou prahovou dávku, doporučuje se vyhnout přítomnosti alergenům, jako jsou proteinové sloučeniny, jež právě stojí za spuštěním možných alergických reakcí. Proto Panel doporučuje zavedení vhodných purifikačních kroků do výrobního procesu barviva E 120, které by tyto látky co nejvíce eliminovaly (EFSA ANS Panel 2015b).

Protože se jedná o potravinářskou přídatnou látku s určitými nejasnostmi v legislativě a s nejistotou ohledně její zdravotní bezpečnosti, vydal Panel EFSA Vědecké stanovisko k jejímu přehodnocení.

Závěry Panelu:

- Název barviva E 120 „košenila, kyselina karmínová, karmíny“ neodpovídá specifikovanému potravinářskému barvivu. Přesnější by bylo označení „extrakt z košenily, kyselina karmínová a karmíny“, neboť termín košenila je pouze popisem prášku z mletých těl hmyzí samice *Dactylopius coccus Costa* před extrakcí, který se jako potravinářské barvivo nepoužívá. Složení extraktů z košenily tedy není dobře definováno. Není k dispozici ani zhodnocení absorpce, distribuce, metabolismu nebo vylučování košenilového extraktu, karmínové kyseliny nebo karmínů z těla. Přesto nepřímé důkazy z toxikologických studií naznačují, že mohou tyto sloučeniny být do určité míry absorbovány, jak naznačuje akumulace barvy ve tkáních nebo červené zbarvení moči zaznamenané u potkanů léčených amoniumkarmínem.
- ADI byl odvozen z toxikologických studií s použitím karmínu jako testovacího materiálu s definovaným množstvím karmínové kyseliny, tudíž se hodnota 5 mg/kg/os/den nevztahuje na košenilu jako takovou, ale na karmín.
- Panel také poznamenal, že aktuální specifikace pro tyto látky, uvedené v Nařízení komise (EU) č. 231/2012 ze dne 9. března 2012, kterým se stanoví specifikace pro potravinářské přídatné látky uvedené v přílohách II a III nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008, nezahrnují limity pro obsah bílkovin, celkový popel, zbytková rozpouštědla či nerozpustné látky. Mělo by být požadováno uvedení procentních podílů těchto složek, zejména obsahu bílkovin a molekulové hmotnosti klíčových alergenních bílkovin v komerčním produktu – potravinářského barviva.
- Toto barvivo, stejně jako většina v této práci zmíněných syntetických barviv, obsahuje toxické prvky (arsen, olovo, rtuť a kadmium), u kterých by měly být revidovány maximální limity, neboť je nutné zajistit, aby používání barviva E 120 v potravinách nebylo významným zdrojem expozice těchto toxických prvků (EFSA ANS Panel 2015b).

3.8.3 Možné nežádoucí účinky barviva E 120

Předpokládá se, že potraviny obsahující extrakt z košenily (karmínovou kyselinu či karmín) spouštějí alergické reakce. Zdá se, že toto barvivo zadržuje proteinový materiál pocházející z hmyzu. Ten, je-li v komplexu s karmínovou kyselinou, je pravděpodobně zodpovědný za alergickou reakci spuštěnou prostřednictvím protilátek imunoglobulinu E (IgE) (Metcalf et al. 2014). Za primární alergen spouštějící tyto reakce je považován protein

s molární hmotností 38 kDa. Závažné alergické stavy se projevují jako anafylaxe (Takeo et al. 2018). Anafylaxe vyvolaná karmínem byla poprvé popsána v polovině 90. let (Metcalf et al. 2014). Od té doby byly u senzibilních jedinců hlášeny i další alergické reakce, jako je např. kopřivka, angioedém, dušnost či zhoršení astmatu a bronschospasmus. S pracovní expozicí karmínu bývá spojováno i astma. Dle většiny výsledků dostupných studií Panel EFSA uzavírá, že karcinogenita, teratogenita ani genotoxicita s touto látkou spojována ale není (EFSA ANS Panel 2015).

Dle Takeo et al. (2018) je počet osob trpících alergickou reakcí na barvivo E 120 uváděný v literatuře pravděpodobně podhodnocen, neboť není tento typ alergie lékaři dobře rozpoznáván a diagnostické metody nejsou dostatečné. To potvrzuje i Fok 2020 ve své studii. Uvádí, že výskyt karmínové anafylaxe může být podceňován, neboť je mezi lékaři tato odpověď organismu na karmínový extrakt často nedostatečně uznávána. Pokud neexistuje vysoký index podezření na požití karmínu, vzniklá anafylaxe v souvislosti s jeho požitím nebývá snadno diagnostikována.

Další studie potvrzuje, že během posledních 15 let přibývá závažných alergických reakcí vyplývajících z požití karmínu v potravinách i lécích. V těchto případech byl definitivně prokázán mechanismus zprostředkovaný IgE. Proč byla alergie na karmín popsána teprve relativně nedávno, zůstává záhadou. V 80. letech 20. století se používání karmínové barvy zvýšilo, protože vzrostla poptávka po nesyntetických barvivech pro použití v potravinách a nápojích, což mohlo vést ke zvýšení senzibilizace a následným alergiím (Greenhawt & Baldwin 2009). Stejného názoru je i Takeo et al. (2018), který píše, že v Evropě neexistuje žádná regulace pro horní hranici kontaminace problémovým proteinem košenilového barviva. Zvýšenou konzumací evropských potravin, jež tuto přídatnou látku obsahují ve velké míře, může docházet k poklesu imunotolerance k alergenu košenilového barviva, a to především u dětí.

Studie Lucas et al. (2001) popisuje mnoho konkrétních případů anafylaktických reakcí vyvolaných požitím běžných potravin obsahujících barvivo E 120. U většiny sledovaných jedinců se tento stav projevoval jako souhrn vícero příznaků, jako je kopřivka, rýma, podráždění hrtanu, bolesti žaludku, nevolnosti, zvracení, astmatem, zimnicí, průjmem, angioedémem.

Děti, které trpí od dětství astmatem, atopickou dermatitidou či různými potravinovými alergiemi, by se měly tomuto barvivu vyhýbat, neboť je u nich riziko projevu anafylaktické reakce vyšší. Takový případ byl popsán např. ve studii Hirase et al. (2020). Jednalo se o osmiletého chlapce, který od dětství trpěl všemi výše zmíněnými problémy. Ihned po prvním požití potravin obsahujících barvivo z košenily u něj došlo k projevu anafylaktického záchvatu.

O vlivu tohoto barviva na hyperaktivní chování dětí bohužel neexistuje dostatečné množství studií. Na možnost zhoršování projevů ADHD velmi stručně odkazuje např. Šuleková et al. (2017). Dle minima dostupných hodnocení dané problematiky lze tedy předpokládat, že košenilová barviva nejsou významnými spouštěči hyperaktivního chování u dětí.

Dufossé (2014) doporučuje, aby společnosti vyrábějící karmínovou kyselinu, karmín a extrakt z košenily více komunikovaly s výzkumníky a spotřebiteli pro zlepšení extrakčních procesů s cílem minimalizace nebo snížení obsahu problémových proteinů nebo peptidů.

Spotřebitelské lobbistické skupiny nyní požadují či hledají náhradní produkty a společnosti vyrábějící jiná barviva jako alternativy k barvivu E 120.

Více studií poukazuje i na fakt, že nejen orálním příjmem potravin obsahujících barvivo, ale i inhalační expozicí může dojít ke spuštění alergické reakce, především ke zhoršení astmatu. Práce se sušeným hmyzem může vést k problémům, které zbývá vyřešit. Je tedy rozumné říci, že karmínové alergeny stále nejsou zcela charakterizovány a je k tomu zapotřebí více studií (Acero et al. 1998).

4 Metodika

Praktická část této diplomové práce sestává z částečného průzkumu trhu potravin obsahující azobarviva či jiná problematická barviva a z dotazníkového šetření žáků/studentů (dále už jen „žáci nebo děti“) a jejich rodičů. Průzkum trhu má posloužit čtenáři jako ilustrační přehled potravin, ve kterých je možné problematická barviva nalézt. Úkolem dotazníkového šetření dětí a jejich rodičů bylo:

- získat přehled o tom, jaká panuje aktuální informovanost o problematice aditiv v potravinách mezi rodiči a jejich dětmi;
- zjistit, jak jsou na tom děti a jejich rodiče s informacemi o syntetických barvivech v potravinách a jejich možných nežádoucích účincích na zdraví dětí;
- odhalit, jaký postoj k těmto látkám v potravinách jedinci zaujímají.

Nasbíraná data byla statisticky vyhodnocena softwarovým programem Statistica 12 a Microsoft Excel.

4.1 Charakteristika dotazníků a jejich vyhodnocování

Dotazník byl vystaven tak, aby byl určen jak pro děti z 5. třídy ZŠ, 9. třídy ZŠ a 4. ročníku SŠ., tak i pro jejich rodiče. Z toho důvodu byl rozdělen na dvě části. První část vyplňoval jeden z rodičů, druhou samotný žák. Část pro rodiče čítala 26 otázek, část pro žáky 21. Otázky na začátku dotazníku byly osobního charakteru. U rodičů jimi byly zjišťovány údaje o pohlaví, věku, místu bydliště a dosaženém vzdělání. U dětí bylo zjišťováno jen pohlaví a školní stupeň, neboť byly dotazníky dětí a rodičů provázané. Tyto otázky jsou vyhodnoceny v kapitole 3.1 „Charakteristika respondentů“, po které následuje kapitola 3.2 „Výsledky“ s vyhodnocením všech hlavních otázek, které zjišťují informace o stravovacích zvyklostech a o vědomostech ohledně problematiky aditiv v potravinách se zaměřením na syntetická barviva, a to jak mezi rodiči, tak i mezi dětmi určitých stupňů.

Výsledky z obou částí dotazníků (pro rodiče i pro děti) byly vyhodnocovány souběžně, a to slovním okomentováním tabulek nebo grafů, jež byly vytvořeny na základě získaných dat. Tam, kde bylo třeba, byl použit program Statistika 12 pro statistické vyhodnocení závislosti různých proměnných. Při vyhodnocování všech otázek dotazníku bylo průběžně zodpovězeno deset výzkumných otázek, jež byly stanoveny před vytvořením dotazníku. Vyhodnocení hlavních hypotéz je uvedeno na konci kapitoly. Výsledky výzkumných otázek a hypotéz byly považovány za statisticky významné, pokud $p \leq 0,05$.

4.2 Sběr dat

K oslovení žáků a studentů daných tříd a jejich rodičů docházelo formou anonymního online dotazníku. Sběr odpovědí probíhal v období od listopadu 2021 do února 2022. Dotazník byl rozeslán jak jednotlivcům, tak i pedagogům na různé základní a střední školy po ČR, kteří jej následně poskytlí svým žákům a ti doma zase svým rodičům. Celkem bylo zodpovězeno 160 dotazníků od žáků různých školních stupňů a 160 dotazníků od jejich rodičů.

4.3 Hlavní hypotézy

I. Nulová hypotéza: Většina rodičů nemá základní znalosti o aditivech v potravinách.

Alternativní hypotéza: Většina rodičů má základní znalosti o aditivech v potravinách.

II. Nulová hypotéza: Informovanost rodičů i dětí o azobarvivech a jejich možných dopadech na zdraví není dostatečná.

Alternativní hypotéza: Informovanost rodičů i dětí o azobarvivech a jejich možných dopadech na zdraví je dostatečná.

III. Nulová hypotéza: Se zvyšujícím se školním stupněm žáků jejich vědomosti o aditivech v potravinách nestoupají.

Alternativní hypotéza: Se zvyšujícím se školním stupněm žáků stoupají i jejich vědomosti o aditivech v potravinách.

4.4 Výzkumné otázky

1. Existuje závislost mezi nastavením stravovacích návyků v domácnosti a znalostmi dětí v oblasti zdravé výživy?
2. Zajímá se většina rodičů i dětí o složení potravin?
3. Závisí čtení etiket potravin u dětí na tom, zda čtou etikety i jejich rodiče?
4. Existuje závislost mezi vzděláním rodičů a jejich povědomím o pojmu „aditiva v potravinách“?
5. Závisí znalost odborného pojmu „aditiva v potravinách“ u dětí na tom, zda znají tento pojem i jejich rodiče?
6. Je postoj dětí k aditivům závislý na stravovacích návycích v domácnosti?
7. Zná většina dětí a rodičů pojem azobarviva?
8. Existuje statistická závislost mezi vědomostmi rodičů o azobarvivech a stavem pozornosti jejich dětí?
9. Koupila by většina rodičů a dětí znovu produkt s azobarvivem i po přečtení informačního textu?
10. Ocenila by většina respondentů větší informovanost o problematice syntetických barviv?

5 Průzkum trhu

Pro názornou ilustraci potravin, ve kterých se azobarviva či jiná problematická barviva vyskytují, byl proveden částečný průzkum trhu. Pátrání proběhlo namátkovým hledáním daných potravin v obchodním řetězci Makro, ve dvou maloobchodních samoobsluhách, ve stánkových trzích a online obchodech. Některé z potravin, u kterých byly nalezeny dané problematické látky, byly využity v dotazníkovém průzkumu pro zhodnocení četnosti jejich nákupu mezi rodiči a dětmi.

Potravinářské produkty s danými problematickými barvivy, na které jsem při průzkumu narazila, uvádím zde:

- Vitacit citrón + vit. C neperlivý nápoj – tartrazin (E 102)
- Vitacit malina + vit. C neperlivý nápoj – azorubin (E 122)
- Vitacit pomeranč + vit. C neperlivý nápoj – žlut' SY (E 110)
- Vitacit jahoda + vit. C neperlivý nápoj – ponceau 4R (E 124), žlut' SY (E 110)
- Žužu – sweets ML s.r.o. - tartrazin (E 102), žlut' SY (E 110), azorubin (E 122), ponceau 4R (E 124), brilantní modř FCF (E 133), čern' BN (E 151)
- Pedro kyselé duhové pásy – brilantní modř FCF (E 133)
- Pedro kyselí neonoví červíci – brilantní modř FCF (E 133), oxid titaničitý (E 171)
- Pedro pendreký s jahodovou příchutí – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Pedro pendreký s jablečnou příchutí – brilantní modř FCF (E 133), košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Želé maliny a ostružiny Studio NET, s.r.o. - košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120), čern' BN (E153)
- M&M's bonbóny – různé druhy – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120), brilantní modř FCF (E 133)
- Wrigley's Hubba Bubba Bubble Tape – různé příchutě – červeň Allura AC (E 129), brilantní modř FCF (E 133)
- Tutti Frutti bonbóny – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120), oxid titaničitý (E 171)
- bonbony Skittles Fruits a Crazy sour – brilantní modř FCF (E 133), oxid titaničitý (E 171)
- Pringles cheddar cheese – tartrazin (E 102), žlut' SY (E 110)
- Hrášek ve wasabi Perun – tartrazin (E 102)
- Bersi Snack – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- lízátko Brain pop – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120), indigotin (E 132), brilantní modř FCF (E 133), oxid titaničitý (E 171)
- ARO Kompot jahodový ve sladkém nálevu – červeň Allura AC (E 129)
- žvýkačky Mentos pure fresh – brilantní modř FCF (E 133), oxid titaničitý (E 171)
- žvýkačky Airwaves black mint – brilantní modř FCF (E 133)
- většina žvýkaček Orbit – oxid titaničitý (E 171)

- bonbóny Doxy roksy fruits – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120), indigotin (E 132), brilantní modř FCF (E 133)
- ARO Šunkový salám, Vysočina – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- FineLife Debrecínské párky – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Haribo Balla Balla sticks – indigotin (E 132)
- Kostíci klauníci – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Nowaco pomazánka a la krab – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120), oxid titaničitý (E 171)
- Tavený sýr s příchutí tyrolská šunka Dr. Halíř – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Jemný smetanový sýr Zálesák klasik – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Termix jahodový – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Jogurt Fantasia Snová malina – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Bonbony Family mix – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120), indigotin (E 132)
- Donut Homers Dream – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120), oxid titaničitý (E 171)
- Lízátka Ferdy – oxid titaničitý (E 171), indigotin (E 132)
- Klatovské kuřecí párky se sýrem – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Koli Malina – azorubin (E 122)
- Koli Cimo – tartrazin (E 102)
- ARO Limonáda s příchutí malin – azorubin (E 122)
- nápoj Zon Laguna – brilantní modř FCF (E 133)
- Mirinda Mix-It Limonáda s borůvkovo-pomerančovou příchutí – brilantní modř FCF (E 133)
- nápoj Bravo sunny strawberry Rauch – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- Caprio – růžový grapefruit – košenila, kyselina karmínová, karmíny (E 120)
- nápoj Jarritos mandarin – žluť SY (E 110), červeň Allura AC (E 129)

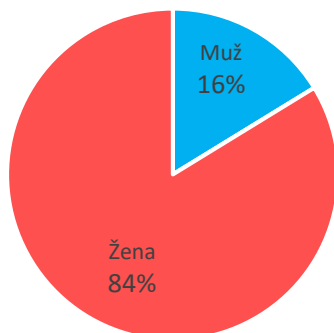
Léky:

- Herpesin 25 × 200 mg – erythrosin (E 127) a indigotin (E 132)
- Magnesium pharmavit 20 × 250 mg – amarant (E 123)
- Milgamma 50 mg/250 µg 20 obalených tablet – oxid titaničitý (E 171), chinolinová žluť (E 104), azorubin (E 122), ponceau 4R (E 124)
- Coldrex horký nápoj černý rybíz – azorubin (E 122), žluť SY (E 110), Čerň BN (E 151)
- Coldrex horký nápoj citron – chinolinová žluť (E 104)
- Robitussin Antitussicum na suchý dráždivý kašel – amarant (E 123)
- Ibalgin 400 – oxid titaničitý (E 171), erythrosin (E 127)

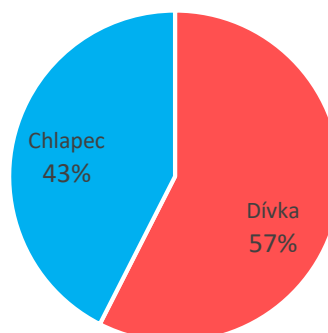
6 Výsledky dotazníků

6.1 Charakteristika respondentů

Z Grafů 1 a 2 lze vyčíst, že průzkumu se účastnilo více žen než mužů, a to jak mezi rodiči, tak i mezi žáky. U rodičů byl rozdíl rapidnější.



Graf 1 Zastoupení pohlaví mezi rodiči

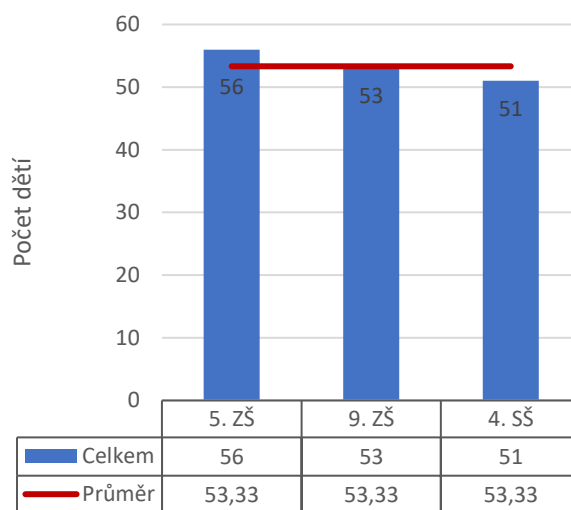


Graf 2 Zastoupení pohlaví mezi dětmi

Nejčastější věková skupina žen z našeho souboru se pohybovala v rozpětí mezi 40-45 lety, u mužů tomu bylo taktéž (viz Tabulka 1). Jak je vidět z Grafu 3, počty žáků jednotlivých školních stupňů byly poměrně vyrovnané, neboť se každá ze tří sledovaných skupin pohybovala okolo průměru, který činil 53 dětí na každý školní stupeň.

Tabulka 1 Počet žen a mužů konkrétních věkových kategorií

Věk	Žena	Muž	Celkem
do 20	1	1	2
20-25	1	1	2
25-30	1	1	2
30-35	9	1	10
35-40	21	3	24
40-45	50	6	56
45-50	33	5	38
50-55	13	5	18
55-60	3	3	6
nad 60	2	0	2
Celkem	134	26	160



Graf 3 Počet žáků navštěvující jednotlivé školní stupně

Tabulka 2 nám ukazuje, kolik rodičů (potažmo i jejich dětí, pokud žijí s nimi) žije na vesnicích, v malých městech nebo ve velkých městech a jaké v těchto lokacích převládá dosažené vzdělání. Ze sledovaného souboru pocházelo nejvíce lidí (69 lidí) z vesnic, kde převládalo střední vzdělání. Z malého města pocházelo 50 respondentů, kde převládalo taktéž střední vzdělání. Nejmenším počtem respondentů byla zastoupena velká města. Na rozdíl od zbylých dvou skupin zde ale převládalo vysokoškolské vzdělání.

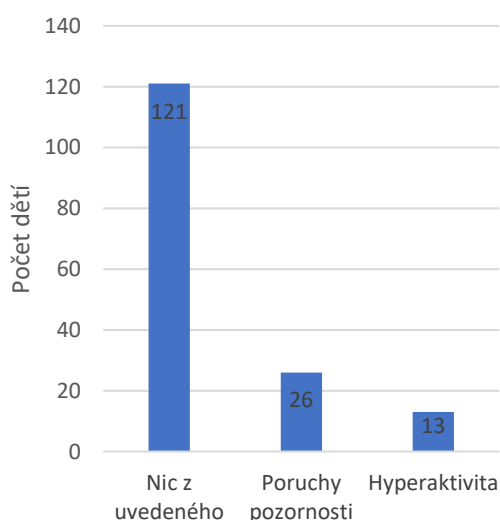
Tabulka 2 Místo bydliště a dosažené vzdělání rodičů

Nejvyšší dosažené vzdělání	Vysokoškolské	Střední	Vyšší odborné	Základní	Celkem
Vesnice	14	42	9	4	69
Malé město	11	30	5	4	50
Velké město	23	15	2	1	41
Celkem	48	87	16	9	160

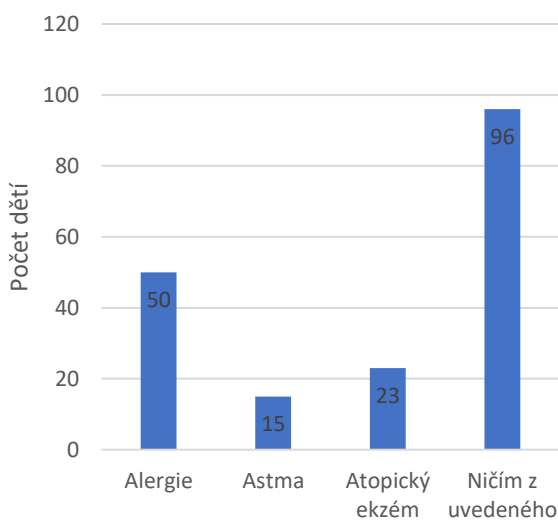
6.2 Výsledky

6.2.1 Zhodnocení pozornosti a zdravotního stavu dětí

Jako první měli rodiče zhodnotit, zda u svého dítěte pozorují příznaky poruchy pozornosti či dokonce hyperaktivitu. Na Grafu 4 můžeme vidět, že přímo hyperaktivitou trpělo minimum dětí, a to přesně 13. Poruchy pozornosti byly pozorovány u 26 dětí. 121 dětí nevykazovalo známky ani jedné z těchto poruch.



Graf 4 Poruchy pozornosti a hyperaktivita

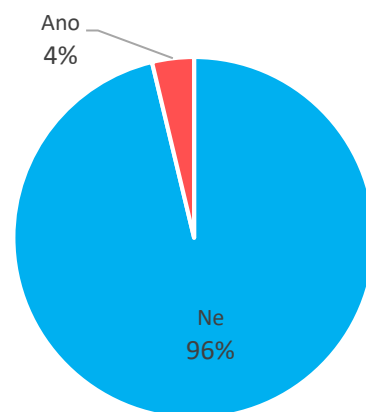


Graf 5 Alergie, astma, atopický ekzém

Z Grafu 5 můžeme zodpovědět druhou otázku, kolik dětí trpělo alergií, astmatem nebo atopickým ekzémem. Jak můžeme vidět, většina dětí netrpěla ani jedním z problémů. V této otázce bylo možné zvolit více možností, což znázorňuje Tabulka 3, ze které lze vyčíst, že 64 dětí trpělo alespoň jedním ze zmíněných problémů. Naopak kombinací všech zmíněných možností, atopického ekzému, astmatu a alergií, trpěly z našeho souboru 3 děti. Na aspirin (acetylsalicylovou kyselinu) byla citlivá pouze 4 % dětí, což znázorňuje Graf 6.

Tabulka 3 Zastoupení dětí s alergií, astmatem nebo atopickým ekzémem

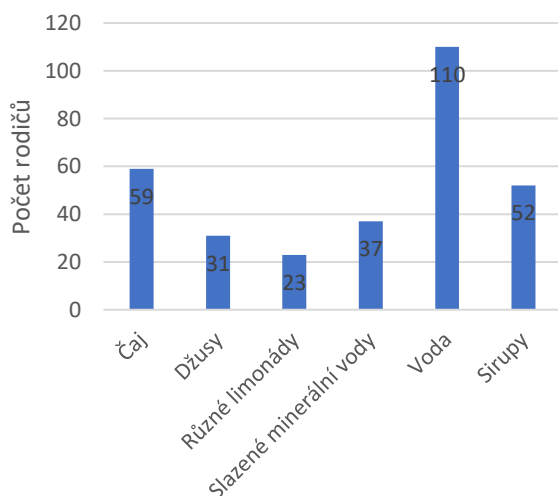
Nežádoucí zdravotní projevy	Četnost
Alergie	30
Astma	1
Astma, Alergie	10
Atopický ekzém	12
Atopický ekzém, Alergie	7
Atopický ekzém, Astma	1
Atopický ekzém, Astma, Alergie	3
Ničím z uvedeného	96
Celkem	160



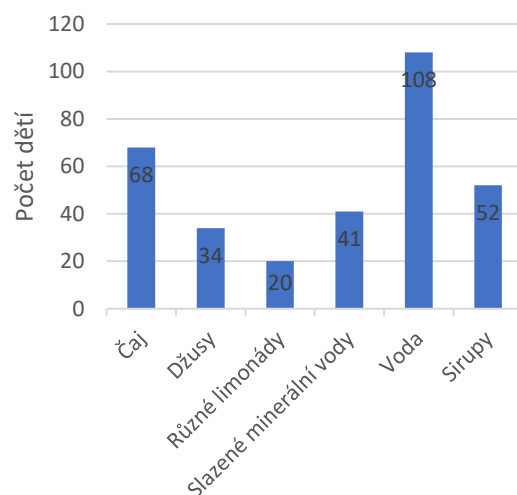
Graf 6 Je Vaše dítě citlivé na aspirin?

6.2.2 Zhodnocení stravovacích zvyklostí rodičů i dětí

V následujících grafech vidíme odpovědi na otázku, která zjišťovala nejčastější zdroj tekutin dětí z pohledu obou dvou sledovaných skupin. Jak u rodičů, tak u dětí byla nejvíce zastoupená voda. Nicméně jedná se opět o otázku, kde bylo možné vybrat více odpovědí. Většinou to byla voda v kombinaci s čajem a sirupem. Z následujících Grafů 7 a 8 vyplývá shoda odpovědí rodičů i dětí na stejnou otázku.



Graf 7 Co označili rodiče za nejčastější zdroj tekutin svých dětí



Graf 8 Co označily děti za svůj nejčastější zdroj tekutin

Součástí dotazníku bylo 27 obrázků potravin obsahující určitá problematická barviva. Rodiče měli za úkol vybrat taková, která svým dětem kupují a v následující otázce odpovědět, jak často. Děti měly vybraly ta, která si kupují, když nejsou s rodiči, a taktéž zodpovědět, jak často. Z Tabulky 4 a 5 lze vidět, které produkty převládaly u rodičů a které u dětí.

Tabulka 4 Potraviny z nabídky (viz Příloha 3), které kupují rodiče svým dětem

Produkt	L	N	S	I	O	Q	F	K	A	G	W	T	CH	M	D	P	J	Y	C	U	E	R	B	H	X	V	Z
Celkem	4	4	4	5	5	5	6	9	10	10	11	13	16	16	20	20	21	23	26	40	51	52	54	56	82	87	95

Tabulka 5 Potraviny z nabídky (viz Příloha 3), které si děti kupují samy

Produkt	I	F	Q	N	S	W	L	T	G	A	O	K	CH	P	J	M	D	X	R	Y	C	V	B	H	E	U	Z
Celkem	3	4	4	4	4	5	7	7	8	9	9	10	13	16	21	20	25	31	32	32	36	37	44	51	52	59	98

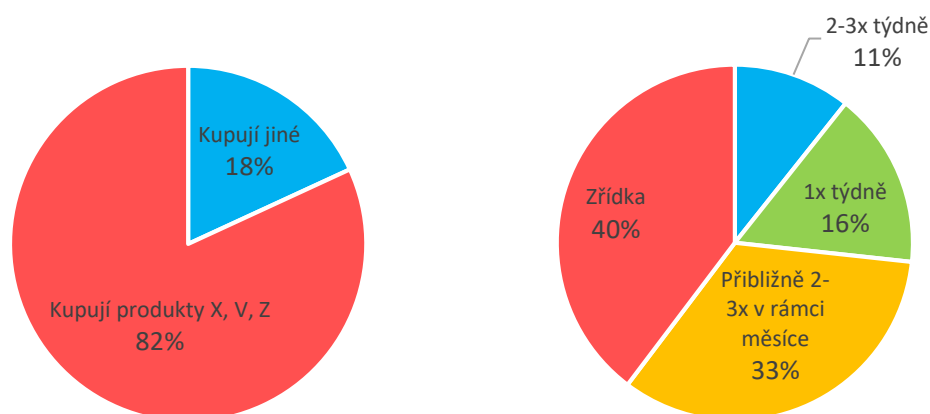
Příloha 6 ukazuje tři produkty (Z, V, X), které rodiče nejčastěji kupují:

- žvýkačky orbit různé druhy;
- mléčné výrobky Kostíci, malinový Termix a malinová Fantasia;
- Vysočina a Šunkový salám značky ARO a debrecínské párky značky FineLife.

Příloha 6 taktéž obsahuje tři produkty, které si nejčastěji kupují děti samy (Z, U, E):

- žvýkačky orbit různé druhy;
- pochutiny Pringles cheddar cheese;
- bonbony Skittles.

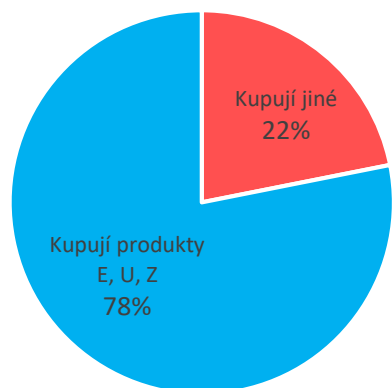
Alespoň jednu z potravin Z, V, X zaznamenalo ve svých odpovědích 82 % rodičů, viz Graf 9. Mým zájmem bylo zjistit, jak často tato část respondentů tyto potraviny svým dětem kupuje. Odpověď na tuto otázku nalezneme v Grafu 10, kde vidíme, že největší podíl rodičů (40 %) tyto potraviny kupuje svým dětem jen výjimečně. Druhou nejfrekventovanější odpovědí bylo 2-3x za měsíc.



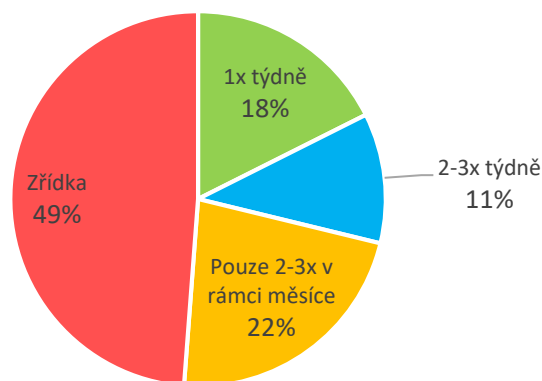
Graf 9 Zastoupení rodičů kupujících produkty X, V, Z z celkového množství rodičů našeho souboru

Graf 10 Jak často kupují rodiče produkty X, V, Z

Alespoň jeden z produktů E, U, Z zaznamenal ve svých odpovědích 78 % dětí ze sledovaného souboru, viz Graf 11. Zbylých 22 % volilo jiné produkty. Graf 12 ukazuje, jak často si těchto 78 % dětí dané produkty kupuje. Největší část z nich, skoro 50 %, si dané produkty kupuje zřídka. Nejfrekventovanější nákup daných potravin potvrdilo 11 % dětí.



Graf 11 Zastoupení dětí kupujících produkty E, U, Z



Graf 12 Jak často kupují děti produkty E, U, Z

Tabulka 6 zobrazuje, jak děti hodnotily své znalosti v oblasti zdravé výživy a zda rodiče dbají na zdravé stravovací návyky v rodině. Můžeme sledovat, že nejčastější odpověď na otázku u rodičů byla zastoupena 126 rodiči, kteří tvrdili, že se snaží udržovat v rodině zdravé stravovací návyky. Nejvíce z dětí (93) uvádí, že o zdravé výživě mají základní znalosti, ale všim si jistí nejsou. Protnutím těchto dvou nejčastějších odpovědí obou kategorií dostáváme číslo 72, které říká, že 72 dětí pocházející z rodiny, která se snaží dodržovat zdravé stravovací návyky, hodnotily své znalosti v oblasti zdravé výživy jako základní.

Tabulka 6 Stravovací vědomosti dětí a stravovací návyky v rodině

Děti a zdravá výživa	Dbají rodiče na zdravé stravovací návyky v rodině?			Celkem
	Nevím, jíme to, co nám chutná	Snažíme se	Ano, jsme v tom důslední	
Mé znalosti jsou dobré. Dokážu rozlišit zdravé potraviny od méně zdravých.	3	35	3	41
Mám základní znalosti, ale u všech potravinářských produktů to nevím.	15	72	6	93
Nemám v tom moc jasno.	6	19	1	26
Celkem	24	126	10	160

Na výzkumnou otázku č. 1, která řeší závislost mezi nastavenými stravovacími návyky v domácnosti a znalostmi dětí v oblasti zdravé výživy, jsme odpověděli statistickým výpočtem pomocí Pearsonova chí kvadrát testu, jehož výsledky vidíme v Tabulce 7.

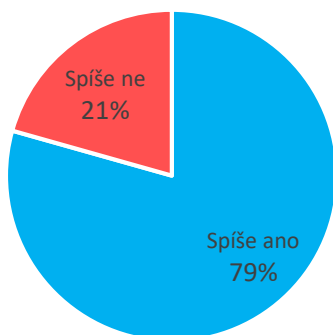
Tabulka 7 Výstup Pearsonova chí kvadrát testu z programu Statistica 12 – výzkumná otázka č. 1

Statist.	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	3,499391	df=4	p=,47797
M-V chí-kvadr.	3,746907	df=4	p=,44134
Fí	0,1478891		
Kontingenční koeficient	0,1462979		
Cramér. V	0,1045734		

- a) H_0 : Mezi stravovacími návyky v rodině a znalostmi dětí v oblasti zdravé výživy neexistuje závislost.
 H_A : Mezi stravovacími návyky v rodině a znalostmi dětí v oblasti zdravé výživy existuje závislost.
- b) Hladina významnosti: $\alpha = 0,05$
- c) Vyhodnocení: $p (0,47797) > \alpha (0,05)$

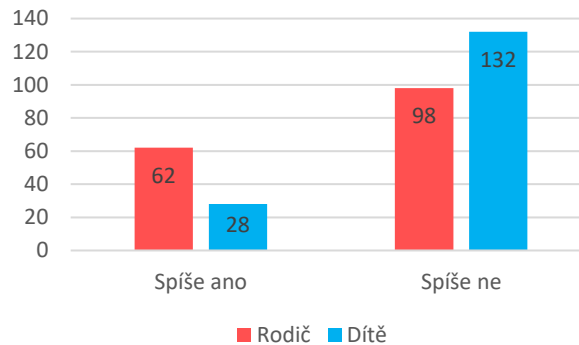
Hodnota p pro Pearsonův chí kvadrát test nám v tomto případě vyšla větší než hladina významnosti α . Nemůžeme proto zamítnout nulovou hypotézu a potvrzujeme její tvrzení, které říká, že **mezi stravovacími návyky v rodině a znalostmi dětí v oblasti zdravé výživy neexistovala statistická závislost.**

Na toto téma byla dětem určena ještě jedna zbývající otázka, ve které odpovídaly, zda se v jejich rodině řeší, co je a co není zdravé. Jak ukazuje Graf 13, kladně odpovědělo 79 % dětí. 126 rodičů odpovědělo, že se zdravé stravovací návyky snaží v domácnosti dodržovat a 10 rodičů uvedlo, že jsou v tomto ohledu přímo důslední, viz Tabulka 6. Pokud bychom vyjádřili tento počet rodičů v procentech, můžeme shrnout, že 85 % rodičů řešilo stravovací návyky v domácnosti. Rozdíl v pohledu rodičů a dětí na stav zdravého stravování v domácnostech se lišil tedy o pouhých 6 %.



Graf 13 Otázka pro děti: Řešíte doma, co je a co není zdravé?

Ve výzkumné otázce č. 2 nás zajímalo, zda se většina rodičů i dětí zajímá o složení potravin. Pro porovnání rozdílů mezi odpověďmi rodičů a dětí v této otázce byl vytvořen Graf 14, ze kterého vidíme, že čtení etiket u většiny dětí i rodičů běžné nebylo. Na danou výzkumnou otázku můžeme tedy odpovědět, že **většina respondentů z obou kategorií se o složení potravin nezajímala.**



Graf 14 Čtete etikety potravin?

Na toto téma se vztahovala i výzkumná otázka č. 3, která měla zjistit, jestli závisí čtení etiket potravin u dětí na tom, zda čtou etikety i jejich rodiče.

Tabulka 8 Výstup Pearsonova chí kvadrát testu z programu Statistica 12 - výzkumná otázka č. 3

Statist.	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	3,141278	df=1	p=,07633
M-V chí-kvadr.	3,068949	df=1	p=,07980
Fí	0,1401178		
Tetrachorická korelace	0,2535703		
Kontingenční koeficient	0,1387622		

- H₀: Čtení potravinových etiket u dětí není statisticky závislé na čtení potravinových etiket u rodičů.
- H_A: Čtení potravinových etiket u dětí je statisticky závislé na čtení potravinových etiket u rodičů.
- Hladina významnosti: $\alpha = 0,05$
- Vyhodnocení: $p(0,07633) > \alpha(0,05)$

Hodnota p Pearsonova chí kvadrát testu, jehož výsledky obsahuje Tabulka 8, vyšla větší, než je hladina alfa, proto nulovou hypotézu nelze zamítnout a lze potvrdit její tvrzení, které říká, že **mezi čtením potravinových etiket u dětí a rodičů neexistovala statistická závislost.**

6.2.3 Zhodnocení vědomostí o aditivech v potravinách

V této kapitole byly vyhodnoceny otázky týkající se vědomostí rodičů a dětí o aditivech v potravinách.

Na otázku, která zněla: „Víte, co to jsou aditiva v potravinách? Můžete je znát i pod pojmem přídatné látky nebo také pod lidovým pojmem ěčka“, odpovědělo 136 rodičů kladně a 24 záporně. V Tabulce 9 můžeme vidět odpovědi rodičů s různým vzděláním. Z procentuálního zastoupení kladných odpovědí u jednotlivých vzdělání je zřejmé, že největší povědomí o pojmu aditiva v potravinách mají rodiče se vzděláním vysokoškolským (91,67 %).

Tabulka 9 Závislost znalosti pojmu aditiva v potravinách na dosaženém vzdělání rodičů

Dosažené vzdělání	Ano, vím	Ne, nevím	Celkem	Zastoupení kladných odpovědí (%)
Vysokoškolské	44	4	48	91,67
Vyšší odborné	14	2	16	87,50
Střední	74	13	87	85,06
Základní	4	5	9	44,44
Celkem	136	24	160	

Závislost znalosti pojmu „aditiva v potravinách“ neboli „ěčka“ na dosaženém vzdělání rodičů potvrzuje i statistické vyhodnocení, viz níže.

Tabulka 10 Výstup Pearsonova chí kvadrát testu z programu Statistica 12 – výzkumná otázka č. 4

Statist.	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	13,36188	df=4	p=,00964
M-V chí-kvadr.	9,931005	df=4	p=,01916
Fí	,2889840		
Kontingenční koeficient	,2776240		
Cramér. V	,2889840		

- H₀: Mezi dosaženým vzděláním rodičů a jejich znalostí pojmu „aditiva v potravinách“ neboli „ěčka“ neexistuje statistická závislost.
H_A: Mezi dosaženým vzděláním rodičů a jejich znalostí pojmu „aditiva v potravinách“ neboli „ěčka“ existuje statistická závislost.
- Hladina významnosti: alfa= 0,05
- Vyhodnocení: p (0,00964) < α (0,05)
- Fí= 0,29. Hodnota Fí spadá do intervalu [0-0,3], což znamená, že mezi danými proměnnými existuje slabá závislost.

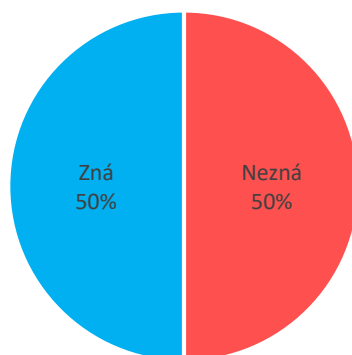
Statistické vyhodnocení proběhlo pomocí Pearsonova chí kvadrát testu. Výsledky vidíme v Tabulce 10. P-hodnota pro Pearsonův chí kvadrát test vyšla menší než hladina významnosti α (0,05), tudíž zamítáme nulovou hypotézu a na výzkumnou otázku č. 4. odpovídáme alternativní hypotézou, která tvrdí, že **mezi dosaženým vzděláním rodičů a znalostí pojmu „aditiva v potravinách“ neboli „ěčka“ existovala slabá statistická závislost.**

Jak je zřejmé z Tabulky 11, místo bydliště, na rozdíl od dosaženého vzdělání, neovlivňovalo znalost pojmu „aditiva v potravinách“ mezi rodiči. Procentuální zastoupení kladných odpovědí bylo mezi třemi zmíněnými kategoriemi podobné, mezi vesnicí a malým městem dokonce stejné. I přesto můžeme zhodnotit, že největší povědomí o pojmu „aditiva v potravinách“ panovalo ve velkých městech, kde 87,8 % tvořily kladné odpovědi.

Tabulka 11 Závislost znalosti pojmu aditiva v potravinách mezi rodiči na místě jejich bydliště

Místo bydliště	Ano, vím	Ne, nevím	Celkem	Zastoupení kladných odpovědí (%)
Vesnice	58	11	69	84
Malé město	42	8	50	84
Velké město	36	5	41	87,8
Celkem	136	24	160	

Jak na tom byly se znalostí tohoto pojmu děti, ukazuje Graf 15. Přesně polovina, 80 z testovaných dětí, znalo pojem aditiva v potravinách.



Graf 15 Znalost pojmu „aditiva v potravinách“ u dětí

Pro zodpovězení výzkumné otázky č. 5 byl proveden chí kvadrát test, jehož výsledky uvádíme v Tabulce 12. Ptali jsme se, jestli závisí znalost odborného pojmu „aditiva v potravinách“ u dětí na tom, zda znají tento pojem i jejich rodiče.

Tabulka 12 Výstup Pearsonova chí kvadrát testu z programu Statistica 12 – výzkumná otázka č. 5

Statist.	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	4,901961	df=1	p=,02683
M-V chí-kvadr. Fí	5,032435	df=1	p=,02488
	0,175035		
Tetrachorická korelace	0,336708		
Kontingenční koeficient	0,172414		

- a) H₀: Odpověď dětí na danou otázku není závislá na odpovědi rodičů.
H_A: Odpověď dětí na danou otázku je závislá na odpovědi rodičů.
- b) Hladina významnosti: alfa= 0,05
- c) Vyhodnocení: $p (0,02683) < \alpha (0,05)$
- e) Fí= 0,18. Hodnota Fí spadá do intervalu |0-0,3|. Mezi danými proměnnými tedy existuje slabá závislost.

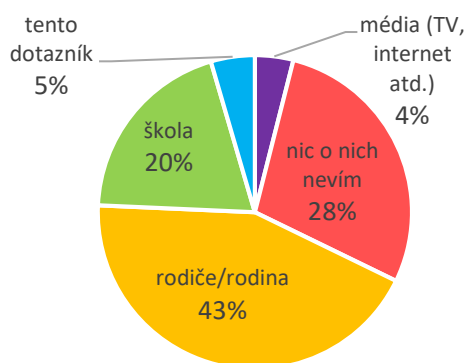
Předpoklad, že mezi odpověďmi rodičů a dětí existuje závislost, byl splněn, neboť hodnota p Pearsonova chí kvadrát testu vyšla menší než hladina alfa. Zamítáme proto nulovou hypotézu a přijímáme alternativní, která říká, že **odpověď dětí na otázku ohledně znalosti pojmu „aditiva v potravinách“ byla závislá na odpovědi rodičů.**

Tabulka 13 uvádí, kolik z rodičů a dětí, kteří znají pojem „aditiva v potravinách“, je schopno vyjmenovat alespoň jednu jejich funkci. Ze 136 rodičů, kteří uvedli, že tento pojem znají, dokázalo na tuto otázku odpovědět 68,38 %. Z 80 dětí znajících zmíněný pojem dovedlo na tuto otázku odpovědět pouze 47,50 %. Nejčastěji uváděné funkce byly: zlepšení barvy, trvanlivosti a chuti.

Tabulka 13 Znalost funkce aditiv v potravinách mezi rodiči a dětmi

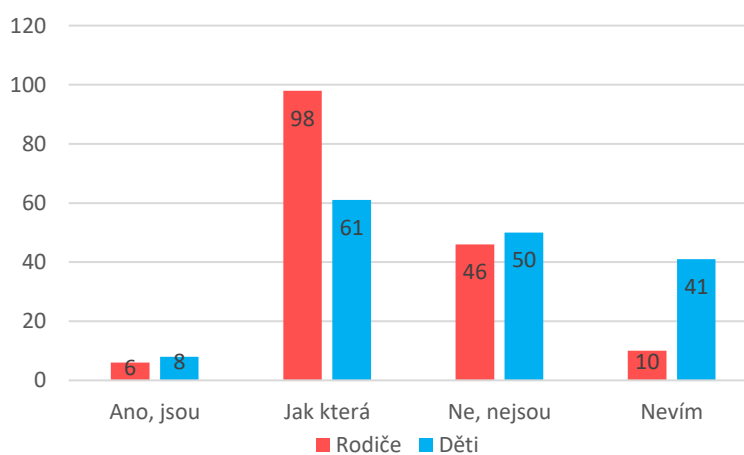
	Znají pojem "aditiva v potravinách"	Uvádí, alespoň jednu funkci aditiv v potravinách	Podíl v %
Rodiče	136	93	68,38
Děti	80	38	47,50

Jak lze vidět v Grafu 16, největší podíl dětí (43 %) znalo pojem „aditiva v potravinách“ z rodiny. Ve škole slyšelo tento pojem pouze 20 % dětí. 5 % dětí přinesl tuto informaci náš dotazník a 4 % dětí zase média. Zbytek ze sledovaného souboru dětí o aditivech nic nevědělo.



Graf 16 Odkud znáš aditiva v potravinách?

Následující Graf 17 znázorňuje odpovědi dětí a rodičů na otázku, zda si myslí, že jsou aditiva neboli „Éčka“ bezpečná. Rodiče si byli v této otázce většinou svou odpovědí jistí, neboť pouze 10 z nich odpovědělo „nevím“. U dětí takto odpovědělo 41 z nich. Z grafu vyplývá, že odpověď „jak která“ byla nejvíce zastoupená u obou kategorií.



Graf 17 Jsou aditiva v potravinách bezpečná?

Tabulka 14 Postoj dětí k aditivům v závislosti na stravovacích zvyklostech v rodině

Myslíš si, že jsou aditiva neboli „Éčka“ bezpečná?	Řešíte doma, co je a co není zdravé?		
	Spíše ano	Spíše ne	Celkem
Ano, jsou.	7	1	8
Jak která.	49	12	61
Ne, nejsou.	41	9	50
Nevím, nezajímám se o ně.	30	11	41
Celkem	127	33	160

Tabulka 14 ukazuje, zda si děti myslí, že jsou aditiva bezpečné v závislosti na stravovacích návycích v rodině. Nejčastější odpověď, kterou zastupovalo 49 dětí, byla „jak která“. Tato převažující část dětí sice pocházela z rodiny, kde se řeší, co je a co není zdravé, ale velmi obdobný počet (41) dětí vybral i možnost „ne, nejsou“. Lze tedy předpokládat, že stravovací návyky v rodině neovlivňovaly přístup dítěte k aditivům, což potvrdil i výsledek statistického propočtu v Tabulce 15, ze kterého vyplývá, že **postoj dětí, který zaujímají k aditivům, nebyl závislý na stravovacích zvyklostech v rodině.**

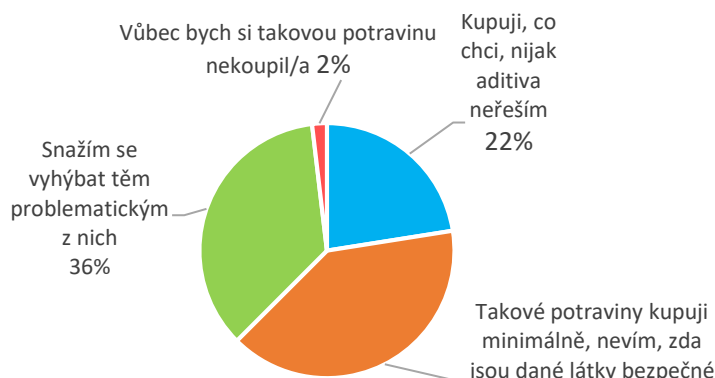
Tabulka 15 Výstup Pearsonova chí kvadrát testu z programu Statistica 12 – výzkumná otázka č. 6

Statist.	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	1,530901	df=3	p=,67516
M-V chí-kvadr.	1,517097	df=3	p=,67833
Fí	0,0978168		
Kontingenční koeficient	0,0973522		
Cramér. V	0,0978168		

- a) H_0 : Mezi přístupem dětí k aditivům a stravovacími návyky v domácnosti neexistuje statistická závislost.
 H_A : Mezi přístupem dětí k aditivům a stravovacími návyky v domácnosti existuje statistická závislost.
- b) Hladina významnosti: $\alpha = 0,05$
- c) Vyhodnocení: $p (0,67516) > \alpha (0,05)$

Pomocí Pearsonova chí kvadrát testu vyšla hodnota p 0,67516. Jednalo se tedy o vyšší hodnotu, než byla hladina významnosti α , proto byla nulová hypotéza potvrzena.

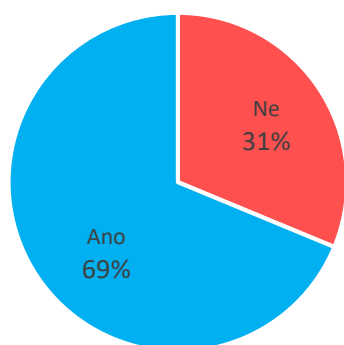
Na to, zda řeší rodiče obsah aditiv v potravinách, které kupují, nám odpověděl Graf 18. Bezpečností aditiv si nebylo jisto 40 % rodičů, proto dané potraviny, které tyto látky obsahují, kupují minimálně. 36 % rodičů se snažilo vyhnout pouze problematickým aditivům a pouze 2 % z rodičů by si produkt s aditivou vůbec nekoupila. Lze tedy shrnout, že 78 % rodičů z našeho souboru řešilo obsah aditiv v potravinách, neboť 22 % rodičů aditiva v potravinách nezajímaly.



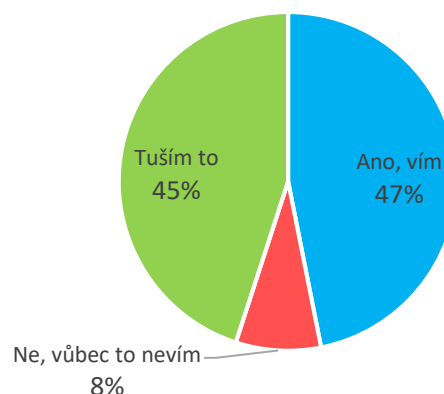
Graf 18 Kdybyste věděli, že v potravině jsou aditiva, jaký přístup by u Vás zavládl?

6.2.4 Zhodnocení povědomí o problematice syntetických barviv

Z Grafu 19 můžeme zhodnotit, že 69 % dětí si bylo vědomo, že potravinářské produkty A až Z z nabídky našeho dotazníku, jejichž vyhodnocení je uvedeno v kapitole 3.2.2 „Zhodnocení stravovacích zvyklostí“, obsahují potenciálně zdraví škodlivá barviva. Z Grafu 20 můžeme vidět, že u rodičů si bylo tohoto faktu vědomo 47 % z nich a dalších 45 % o tom mělo tušení. Pouze 8 % z rodičů o tom vůbec nevědělo.

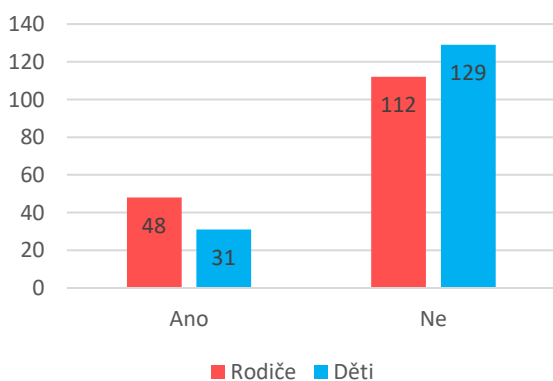


Graf 19 Vědomí dětí o obsahu potenciálně zdraví škodlivých barviv v potravinách z Přílohy 3

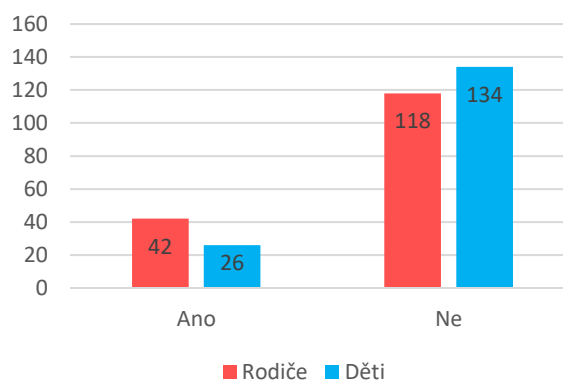


Graf 20 Vědomí rodičů o obsahu potenciálně zdraví škodlivých barviv v potravinách z Přílohy 3

Výzkumná otázka č. 7 zjišťovala, zda většina dětí i rodičů zná pojem azobarviva. Odpověď lze vyčíst z Grafu 21. Většina rodičů (112, tj. 70 %) i většina dětí (129, tj. 80,63 %) odpověděla na tuto otázku záporně, tudíž můžeme tvrdit, že **přehled o azobarvivech mezi rodiči a dětmi byl nízký**. Nicméně rodiče svými kladnými odpověďmi lehce své děti převyšovali. Podobné rozložení odpovědí bylo zachováno i při další otázce (viz Graf 22), která zjišťovala, kolik rodičů a dětí ví, že tyto látky mohou negativně ovlivňovat pozornost nebo zdraví dětí. Ze 48 rodičů, kteří věděli, že existují azobarviva, si jich 42, tj. 87,5 % bylo vědomo jejich možných nežádoucích účinků na zdraví dětí. U dětí byla situace obdobná. Z 31 dětí, které odpověděly kladně, jich 26, tj. 83,87 % vědělo o možných negativních účincích.



Graf 21 Víte, že existují tzv. azobarviva?



Graf 22 Víte, že azobarviva mohou negativně ovlivňovat pozornost nebo zdraví dětí?

Jak vidíme v Tabulce 16, rodiče dětí trpících hyperaktivitou nebo poruchou pozornosti si ve většině případů nebyli vědomi nežádoucích účinků azobarviv na pozornost a zdraví jejich dětí. Alespoň jedním z uvedených problémů trpělo 39 dětí z našeho souboru. Z tabulky vidíme, že v každé kategorii převažovaly záporné odpovědi. Zastoupení kladných odpovědí se u jednotlivých kategorií rodičů pohybovalo v rozmezí od 24,79 % do 38,46 %. Pro zjištění potenciální statistické závislosti mezi vědomostmi rodičů o azobarvivech a stavem pozornosti jejich dětí byl proveden Pearsonův chí kvadrát test, viz Tabulka 17.

Tabulka 16 Povědomí rodičů o nežádoucích účincích azobarviv v závislosti na pozornosti jejich dětí

Rodič, jehož dítě trpí:	Povědomí o nežádoucích účincích azobarviv			Zastoupení kladných odpovědí (%)
	Ano	Ne	Celkem	
Hyperaktivitou	5	8	13	38,46
Poruchou pozornosti	7	19	26	26,92
Ničím z uvedeného	30	91	121	24,79
Celkem	42	118	160	

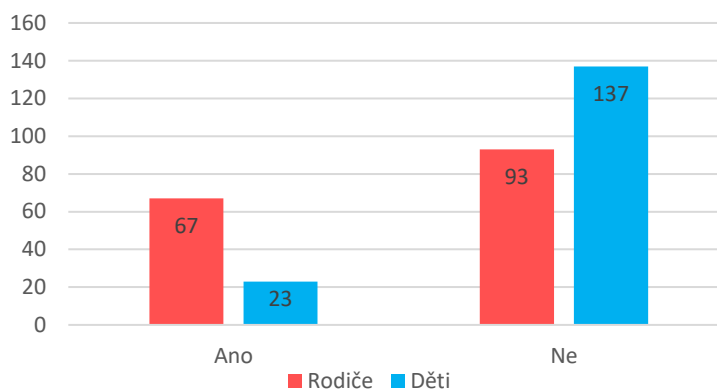
Tabulka 17 Výstup Pearsonova chí kvadrát testu z programu Statistica 12 - výzkumná otázka č. 8

Statist.	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	1,140062	df=2	p=,56551
M-V chí-kvadr.	1,063926	df=2	p=,58745
Fí	0,084412		
Kontingenční koeficient	0,084113		
Cramér. V	0,084412		

- H₀: Mezi vědomostmi rodičů o azobarvivech a stavem pozornosti jejich dětí není statisticky významná závislost.
H_A: Mezi vědomostmi rodičů o azobarvivech a stavem pozornosti jejich dětí je statisticky významná závislost.
- Hladina významnosti: $\alpha = 0,05$
- Vyhodnocení: $p (0,56551) > \alpha (0,05)$

Nulovou hypotézu nelze zamítnout, neboť hodnota p vyšla větší jak hladina významnosti alfa. Můžeme tedy konstatovat, že **mezi vědomostmi rodičů o azobarvivech a zdravotním stavem jejich dětí statisticky významná závislost nebyla.**

Protože s azobarvivy souvisí upozornění „mohou nepříznivě ovlivňovat činnost a pozornost dětí“ psané na etiketách potravin, bylo v zájmu této práce zjistit, kolik respondentů tento nápis někdy zaznamenalo. Z Grafu 23 vyplývá, že většina dětí (137) si nápisu nikdy nevšimla. Na rozdíl od dětí byl u rodičů poměr kladných a záporných odpovědí více vyrovnaný. Nápisu si nevšimlo 93 z nich.

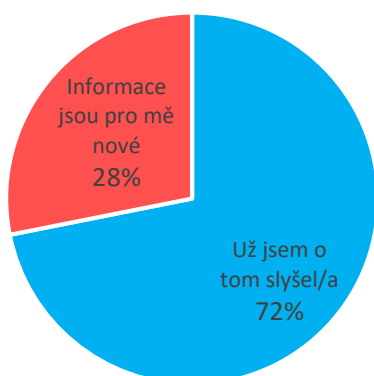


Graf 23 Všimli jste si někdy na potravině/nápoji nápisu: „mohou nepříznivě ovlivňovat činnost a pozornost dětí“?

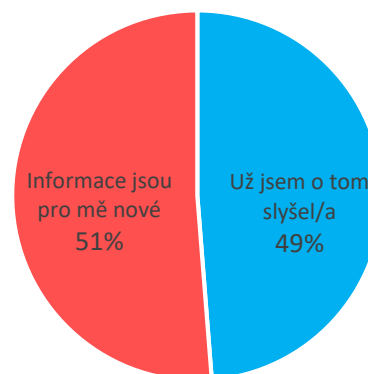
Dotazníky (viz Příloha 4 a 5) obsahovaly informační texty pro rodiče a děti, kteří po jejich přečtení zodpovídali otázky, ze kterých bylo zhodnoceno, zda:

- byly informace v textu pro rodiče a děti nové;
- by rodiče i po přečtení textu znovu koupili svým dětem produkt obsahující azobarviva;
- by děti samotné stále měly zájem o tyto produkty obsahující azobarviva.

Grafy 24 a 25 znázorňují vyjádření rodičů a dětí k danému edukačnímu textu. Skoro tři čtvrtiny rodičů (72 %) již o informacích v textu někdy slyšely. U dětí byla situace odlišná. Na rozdíl od rodičů zde převládaly odpovědi demonstrující nevědomí o dané problematice, a to v počtu 51 % dětí.



Graf 24 Jak hodnotí rodiče informace z textu



Graf 25 Jak hodnotí děti informace z textu

Na další výzkumnou otázku č. 9, která zní: „Koupila by většina rodičů a dětí znovu produkt s azobarvivem i po přečtení informačního textu?“ nám odpovídá Tabulka 18. Rodiče by byly s koupí potravin obsahující azobarviva opatrnější než děti. 74,38 % rodičů by již svému dítěti produkt s azobarvivou nekoupilo. Z dětí z našeho souboru by se záměrnému nákupu těchto potravin vyhnulo pouze 61,25 %. Můžeme tedy shrnout, že **většina rodičů by nerada kupovala svým dětem potraviny obsahující zdraví škodlivé látky. Děti by byly v tomto ohledu méně obezřetnější.**

Tabulka 18 Koupili by rodiče a děti po přečtení informačního textu znovu produkt s azobarvivy?

Rodiče	Děti			
	Ano	Ne	Celkem	Podíl v (%)
Ne	39	80	119	74,38
Ano	23	18	41	25,62
Celkem	62	98	160	
Podíl v (%)	38,75	61,25		

Dalším zájmem této práce bylo zjistit, jestli by většina rodičů, jejichž děti trpí alespoň jedním z následujících problémů: hyperaktivita, poruchy pozornosti, astma, alergie, atopický ekzém, měla zájem znovu koupit svému dítěti produkt obsahující azobarviva i po přečtení informačního textu.

Tabulka 19 Zájem rodičů dětí s astmatem, alergií nebo atopickým ekzémem o produkty s azobarvivy

Alergie, astma, atopický ekzém	Koupili by znovu?			Zastoupení kladných odpovědí (%)
	Ne	Ano	Celkem	
Ano	51	13	64	20,31
Ne	68	28	96	29,17
Celkem	119	41	160	

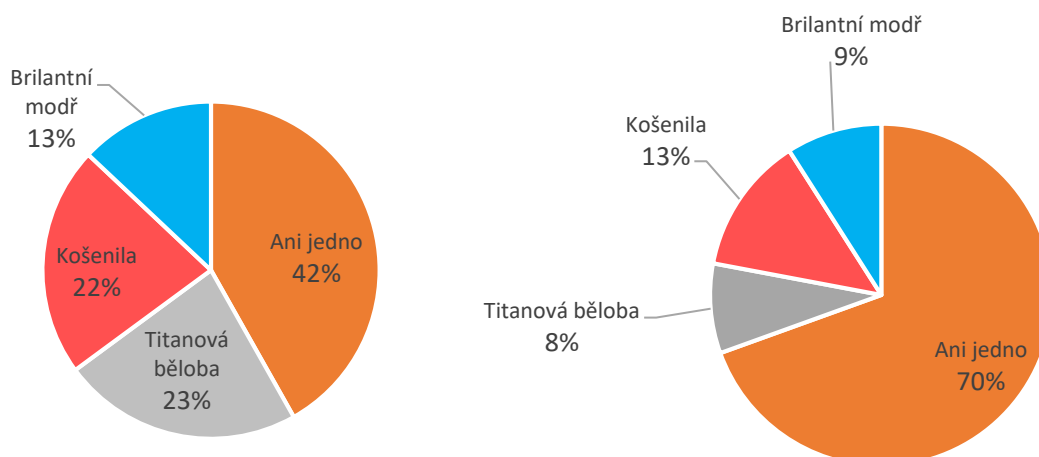
Tabulka 20 Zájem rodičů dětí s hyperaktivitou nebo poruchou pozornosti o produkty s azobarvivy

Hyperaktivita, poruchy pozornosti	Koupili by znovu?			Zastoupení kladných odpovědí (%)
	Ne	Ano	Celkem	
Ano	32	7	39	17,95
Ne	87	34	121	28,10
Celkem	119	41	160	

Jak můžeme vidět v Tabulce 19, ze 64 rodičů, kteří uvedli, že jejich dítě trpí alergií, astmatem nebo atopickým ekzémem by většina z nich zájem o další nákup potravin obsahující azobarviva neměla. Pouze 20,31 % z těchto rodičů uvedlo, že by dané produkty kupovali i nadále. Tabulka 20 ukazuje, že rodičů dětí s hyperaktivitou nebo poruchou pozornosti bylo v našem souboru 39. Opět většina z nich by produkty s azobarvivy po přečtení informačního textu svému dítěti již nezakoupila. S nákupem těchto potravin by i po přečtení informačního textu nemělo problém 17,95 % z daných rodičů.

Na informační text o syntetických barvivech navazovala i další otázka pro rodiče a děti, která zjišťovala, jaká z dalších uvedených potenciálně nebezpečných barviv používaných v potravinách znají, pokud je vůbec znají. Graf 26 ukazuje výsledky odpovědí rodičů, Graf 27 odpovědi dětí. Největší podíl rodičů (42 %) neznal ani jedno ze tří uvedených barviv. U dětí byla neznalost těchto barviv vyšší o 28 %. U rodičů existovalo největší povědomí (23 %) o titanové bělobě neboli oxidu titaničitém (E 171). Na druhém místě stála košenila (E 120), kterou volilo obdobných 22 % rodičů. Z uvedených barviv byla pro rodiče nejméně známá brilantní modř FCF (E 133), kterou zvolilo pouze 13 % z nich. Na rozdíl od rodičů byla u dětí

nejčastějším zvoleným barvivem košenila (13 %). Titanová běloba byla naopak nejméně známým barvivem (8 %). Lze shrnout, že větší povědomí o uvedených látkách měli rodiče.



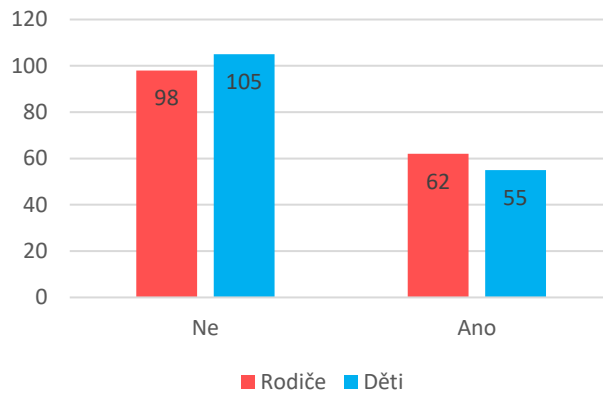
Graf 25 Znájí rodiče některá z uvedených barviv? **Graf 26** Znájí děti některá z uvedených barviv?

Protože se jednalo o otázku s možným zvolením vícero odpovědí, byla vytvořena Tabulka 21, ze které je vidět, jaké kombinace barviv rodiče a děti často vybírali. U rodičů i dětí byl nejčastější výběr zastoupen kombinací všech tří barviv. U rodičů se jednalo ale o podstatně vyšší číslo než u dětí, viz šedé znázornění v grafu.

Tabulka 21 Zastoupení jednotlivých odpovědí

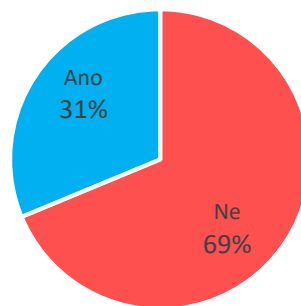
Barvivo	Počet rodičů	Počet dětí
Brilantní modř, titanová běloba	2	2
Košenila, brilantní modř	4	3
Brilantní modř	6	6
Košenila, titanová běloba	12	3
Košenila, brilantní modř, titanová běloba	15	4
Košenila	15	13
Titanová běloba	19	6
Ani jedno	87	123
Celkem	160	160

Jedna z dalších otázek dotazníku se ptala, kolik z rodičů a dětí je schopno zjistit, zda potravina či nápoj obsahuje azobarviva či jiná syntetická barviva. Většina rodičů i dětí toho schopna nebyla, nicméně z Grafu 28 je vidět, že rodiče byli více informovaní než děti. Kladně na tuto otázku odpovědělo 62 rodičů, zatímco dětí pouze 55.



Graf 28 Víte, podle čeho poznáte, že daná potravina/nápoj obsahuje syntetické barvivo?

Lze říci, že pro necelé tři čtvrtiny rodičů (69 %) bylo novinkou, že jak azobarviva, tak i jiná potenciálně problematická syntetická barviva mohou být obsažena v lécích. Graf 29 nám ukazuje, že 31 % z rodičů mělo o této problematice povědomí.



Graf 29 Ví rodiče o možné přítomnosti azobarviv či jiných problematických syntetických barviv v lécích?

Výzkumná otázka č. 10 měla za úkol zjistit zájem rodičů i dětí o rozšíření vědomostí v problematice syntetických barviv. Zájem projevilo 124 dětí a 135 rodičů, jak vidíme v Tabulce 22, proto můžeme potvrdit, že většina respondentů z obou kategorií by opravdu dané informace ocenila. Tabulka 23 ukazuje výsledky statistického propočtu závislosti odpovědí rodičů a dětí z Tabulky 22.

Tabulka 22 Ocenili byste větší informovanost o problematice syntetických barviv?

Rodiče	Děti		
	Ano	Ne	Celkem
Ano	109	26	135
Ne	15	10	25
Celkem	124	36	160

Tabulka 23 Výstup Pearsonova chí kvadrát testu z programu Statistica 12 - výzkumná otázka č. 10

Statist.	Chí-kvadr.	sv	p
Pearsonův chí-kv.	5,20377	df=1	p=,02254
M-V chí-kvadr.	4,672514	df=1	p=,03065
Fí	0,180343		
Tetrachorická korelace	0,335629		
Kontingenční koeficient	0,17748		

- d) H_0 : Mezi odpověďmi rodičů a dětí neexistuje závislost.
 H_A : Mezi odpověďmi rodičů a dětí existuje závislost.
- e) Hladina významnosti: $\alpha = 0,05$
- f) Vyhodnocení: $p(0,02254) < \alpha(0,05)$
- d) $F_i = 0,18$. Hodnota F_i spadá do intervalu $|0-0,3|$, což vypovídá o slabé závislosti mezi proměnnými.

Protože hodnota p Pearsonova chí kvadrát testu vyšla menší než hladina α , zamítáme nulovou hypotézu a můžeme potvrdit, že **mezi odpověďmi rodičů a odpověďmi dětí existovala statisticky prokazatelná slabá závislost.**

6.2.5 Vyhodnocení hlavních hypotéz

I. Nulová hypotéza: Většina rodičů nemá základní znalosti o aditivech v potravinách.

Alternativní hypotéza: Většina rodičů má základní znalosti o aditivech v potravinách.

K první hypotéze se vztahovaly tři otázky zabývající se základními znalostmi rodičů o aditivech v potravinách:

1. Víte, co to jsou aditiva v potravinách? Můžete je znát i pod pojmem přídatné látky nebo také pod lidovým pojmem „Éčka“.
2. Dokázali byste vyjmenovat některé funkce, které v potravinách zastávají? Pokud ano, uveďte.
3. Myslíte si, že jsou aditiva neboli „Éčka“ bezpečná?

Na otázku, která zjišťovala, zda rodiče znají pojem „aditiva v potravinách“, odpovědělo kladně 136 rodičů ze 160, tj. 85 %. Z těchto rodičů, kteří uvedli, že daný pojem znají, bylo 68,38 % schopno vyjmenovat alespoň jednu jejich funkci. Pokud bychom tuto otázku vztáhli na počet rodičů celého souboru, mohli bychom říci, že na druhou otázku dokázalo odpovědět 58,13 %. Správná odpověď na třetí otázku zněla „jak která“. Správně na ni odpovědělo 98 rodičů, což představuje 61,25 % rodičů, kteří věděli, že pouze určitá aditiva jsou nebezpečná.

Na každou z výše zmíněných otázek odpovědělo vždy více než 50 % rodičů tak, aby byl výsledek považován za kladný. Z výsledků hodnocení tedy vyplývá, že většina dotázaných měla přehled o dané problematice. Proto zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme alternativní, která říká, že **většina rodičů měla základní znalosti o aditivech v potravinách.**

II. Nulová hypotéza: Informovanost rodičů i dětí o azobarvivech a jejich možných dopadech na zdraví není dostatečná.

Alternativní hypotéza: Informovanost rodičů i dětí o azobarvivech a jejich možných dopadech na zdraví je dostatečná.

Druhá hypotéza byla vyhodnocena na základě výsledků tří otázek týkajících se azobarviv:

1. Víte, že existují tzv. azobarviva?
2. Víte, že tato azobarviva mohou negativně ovlivňovat pozornost nebo zdraví dětí?
3. Jsou vědomosti z informačního textu pro vás zcela nové nebo jste již o dané problematice někdy slyšeli?

Na první otázku odpovědělo záporně 80,63 % rodičů a 70 % dětí. Jak je vypovídající, většina respondentů z obou dvou kategorií pojem azobarviva neznala. Ve většině případech si respondenti nebyli vědomi ani možných negativních účinků těchto látek, neboť 118 rodičů ze 160, tj. 73,75 %, a 134 dětí ze 160, tj. 83,75 %, odpovědělo, že o dané problematice nic neví. Ve třetí otázce se převládající odpovědi rodičů a dětí lišily. Majoritní část rodičů (72 %) uvedla, že dané informace již někdy slyšela. U dětí naopak převládaly odpovědi opačné, neboť pro více jak polovinu z nich (51 %) byly informace v textu nové.

Výsledky hodnocení byly v převážné míře záporné. V první otázce převažovala neznalost azobarviv jak u dětí, tak i u jejich rodičů. Na druhou otázku odpověděla většina respondentů z obou kategorií taktéž záporně. Svě povědomí o problematice azobarviv rodiče prokázali pouze ve třetí otázce. Proto byl proveden průměr z procentuálního zastoupení všech tří odpovědí prokazující neznalost dané problematiky u rodičů. Průměr vyšel 60,79 %, což stále představovalo většinu rodičů. Pokud navíc přihlídneme k tomu, že záporné odpovědi rodičů na zbytek otázek nebyly zastoupeny nadpolovičním, nýbrž většinovým podílem, nelze nulovou hypotézu pro případ rodičů vyvrátit. Jak je vidět z výsledků, u dětí byla situace jednoznačná, proto pro případ dětí taktéž nelze nulovou hypotézu vyvrátit. Na základě tohoto vyhodnocení bylo potvrzeno, že **informovanost jak dětí, tak i rodičů o azobarvivech a jejich možných dopadech na zdraví nebyla dostatečná.**

III. Nulová hypotéza: Se zvyšujícím se školním stupněm žáků jejich vědomosti o aditivech v potravinách nestoupají.

Alternativní hypotéza: Se zvyšujícím se školním stupněm žáků stoupají i jejich vědomosti o aditivech v potravinách.

Pro vyhodnocení této hypotézy byl použit statistický test analýzy rozptylu zvaný ANOVA. Abychom získali potřebná data ke statistickému zpracování, bylo provedeno obodování každého žáka z našeho souboru v následujících otázkách:

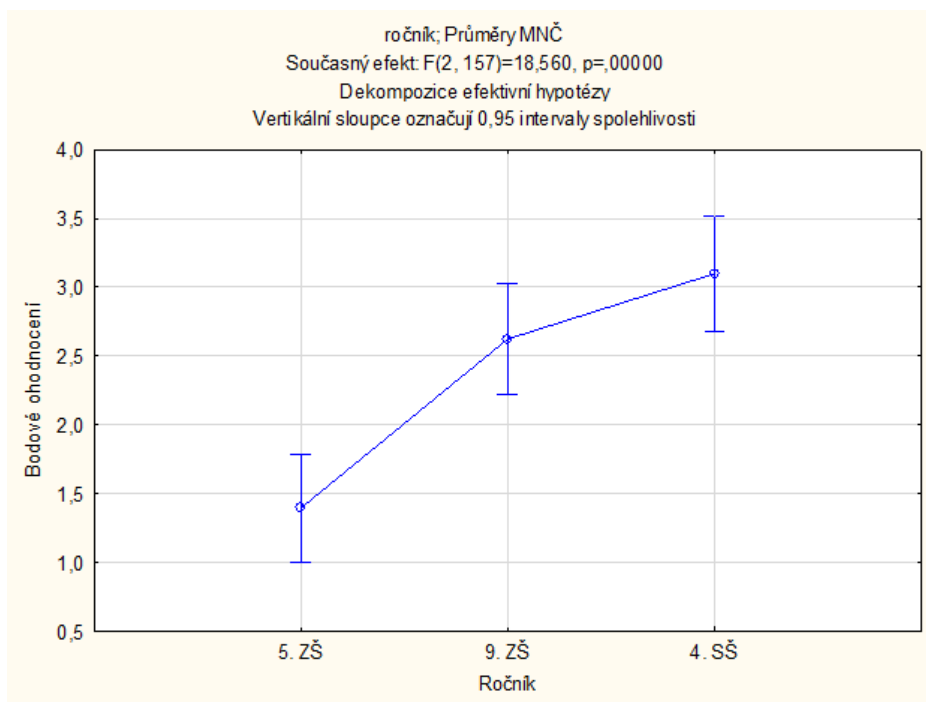
1. Víš, že potraviny/nápoje z nabídky jsou dobarvovány chemickými barvivy, která mohou být škodlivá pro tvé zdraví?
2. Víš, co to jsou aditiva v potravinách?
3. Dokázal/a bys vyjmenovat některé funkce, které tato aditiva v potravinách zastávají?
4. Myslíš si, že jsou aditiva neboli „Éčka“ bezpečná?
5. Víš, že existují tzv. azobarviva?
6. Víš, jak poznáš potraviny/nápoje, které tyto látky obsahují?

Každá správná odpověď byla ohodnocena jedním bodem. Podle počtu správných odpovědí, byl každý z testovaných žáků obodován patřičným počtem. Každý žák tedy mohl obdržet maximálně šest bodů, pokud odpověděl správně na každou z daných otázek. Na první, druhou, pátou a šestou otázku byla správná odpověď „ano“. Za třetí otázku dostal žák bod, pokud uvedl alespoň jednu správnou funkci, kterou aditiva v potravinách zastávají. Správná odpověď na čtvrtou otázku byla zastoupena možností „jak která“.

Za předpokladu homoskedasticity, stejně jako normality základního souboru, byl ze dvou proměnných proveden statistický test ANOVA, viz Tabulka 24. První proměnnou představoval školní stupeň jednotlivých žáků, druhá proměnná byla zastoupena počtem bodů, které jednotlivci získali za své správné odpovědi.

Na Grafu 30 můžeme vidět, že střední chyby u žáků z 9. ZŠ a 4. SŠ, jež jsou představeny vertikálními vidličkami, se částečně překrývaly. Průměrný získaný počet bodů u žáků těchto dvou stupňů se pohyboval kolem 2,7 až 3,1 bodu. Ačkoliv je z grafu patrné, že žáci 4. SŠ získávali v průměru nejvyšší bodové ohodnocení, statisticky průkazný rozdíl mezi průměrnými znalostmi žáků tohoto stupně a 9. ZŠ potvrdit z grafu nelze. Nicméně jak lze vidět, nejméně

bodů v průměru dostávali žáci 5. ZŠ. Průměr bodů se u žáků tohoto stupně pohyboval kolem 1,4 bodu na každého. Na základě p hodnoty uvedené v popisu grafu, jejíž hodnota vyšla menší než hladina významnosti alfa, bychom mohli zamítnout H_0 a tvrdit, že ve znalostech žáků jednotlivých stupňů existuje alespoň jeden statisticky významný rozdíl. Dle našeho grafu by to s největší pravděpodobností byl rozdíl mezi 5. stupněm ZŠ a zbylými stupni z nabídky. Informace bylo nutné potvrdit statistickým výpočtem, viz Tabulka 24.



Graf 30 Průměrné obodování žáků jednotlivých školních stupňů

Tabulka 24 Výstup ANOVA testu z programu Statistica 12

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Ohodnocení (data) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	898,2746	1	898,2746	398,0278	0,000000
Ročník	83,7740	2	41,8870	18,5602	0,000000
Chyba	354,3198	157	2,2568		

- H_0 : Neexistuje statisticky významný rozdíl v průměrných znalostech mezi sledovanými školními stupni.
- H_A : Existuje alespoň jeden rozdíl v průměrných znalostech mezi sledovanými školními stupni.
- Hladina významnosti: $\alpha = 0,05$
- Test ANOVA
- Vyhodnocení: $p(0,00) < \alpha(0,05)$

P hodnota, viz šedé vyznačení v Tabulce 24, odpovídala p hodnotě z Grafu 30 a byla menší než hladina významnosti alfa, proto H_0 zamítáme a přijímáme H_A , která říká, že v průměrných znalostech mezi sledovanými školními stupni existoval alespoň jeden statisticky významný rozdíl. Pro zjištění, mezi kterými školními stupni se rozdíl nacházel, byl proveden Scheffeho test, viz Tabulka 25.

Tabulka 25 Výstup Scheffeho testu z programu Statistica 12

Č. buňky	Scheffeho test; proměnná Ohodnocení (data)			
	Pravděpodobnosti pro post-hoc testy			
	Chyba: meziskup. PČ = 2,2568, sv = 157,00			
	Ročník	1	2	3
		2,6226	1,3929	3,0980
1	9. ZŠ		0,000178	0,275078
2	5. ZŠ	0,000178		0,000000
3	4. SŠ	0,275078	0,000000	

- a) H_0 : Neexistuje statisticky významný rozdíl v průměrných znalostech mezi sledovanými školními stupni. Průměry jsou shodné.
 H_A : Průměry se liší, existuje statisticky významný rozdíl v průměrných znalostech mezi sledovanými školními stupni.
- b) Hladina významnosti: $\alpha = 0,05$
- c) Scheffého test
- d) Vyhodnocení:
- $p(9. ZŠ \times 5. ZŠ) < p(0,05) = H_0$ zamítám.
 - $p(9. ZŠ \times 4. SŠ) > p(0,05) = H_0$ nemohu zamítnout.
 - $p(5. ZŠ \times 9. ZŠ) < p(0,05) = H_0$ zamítám.
 - $p(5. ZŠ \times 4. SŠ) < p(0,05) = H_0$ zamítám.
 - $p(4. SŠ \times 9. ZŠ) > p(0,05) = H_0$ nemohu zamítnout.
 - $p(4. SŠ \times 5. ZŠ) < p(0,05) = H_0$ zamítám.

Závěr:

Dle statistického šetření pomocí Scheffého testu jsme dospěli k závěru, že mezi průměrnými znalostmi žáků 9. ZŠ a žáků 4. SŠ statisticky významný rozdíl neexistoval. Ovšem průměrné znalosti žáků z 5. ZŠ se statisticky významně lišily jak od průměrných znalostí žáků 9. ZŠ, tak i od průměrných znalostí žáků 4. SŠ.

Alternativní hypotézu lze přijmout jen částečně. Ačkoliv je na Grafu 30 patrný trend zvyšování povědomosti o aditivech v potravinách se stoupajícím školním stupněm, jak vidíme výše, statisticky průkazný rozdíl existoval pouze mezi 5. stupněm ZŠ a zbylými stupni 9. ZŠ a 4. SŠ.

7 Diskuze

Současný trh nabízí široké spektrum potravin obsahující mnoho potravinářských aditiv. V databázi potravin, kterou uvádí spolek Střítecké (2022), lze najít takové, které v předešlých letech obsahovaly určitá problematická barviva. Tyto potraviny byly na současném trhu prozkoumány jako první. Bylo zjištěno, že řada z nich již dané látky neobsahuje. Mimo jiné se jedná např. o různé druhy Fanty od společnosti Coca Cola, které v minulosti obsahovaly tartrazin (E 102), brilantní modř FCF (E 133) či červeň Alluru AC (E 129). Z průzkumu trhu vedeného touto prací lze zhodnotit, že se azobarviva, na rozdíl od jiných potenciálně problematických barviv, hledala v potravinách opravdu obtížně. Je evidentní, že mnozí z výrobců opustili od používání azobarviv a snažili se nahradit tyto látky barvivy přírodními. Česká technologická platforma pro potraviny ČTPP (2016) si tuto skutečnost vysvětluje jako reakci výrobců potravin na stanovené legislativní opatření v roce 2010, které nařizovalo výrobcům uvádět na etiketě výrobku obsahující tyto látky upozornění o možnosti nepříznivého ovlivnění činnosti a pozornosti dětí. To může potvrdit i výsledek našeho průzkumu, neboť jiná problematická barviva, kterých se toto nařízení netýká, jsou v potravinách stále relativně častá (např. brilantní modř FCF E 133). Jak ještě ČTPP (2016) dodává, v současnosti se azobarviva nacházejí převážně v cukrovinkách, doplňcích stravy a nápojích pro sportovce. Dalším velice častým barvivem zmíněným v průzkumu trhu této práce byla košenila (E 120), kterou lze v současné době najít v mnohých potravinářských produktech, což může být ohrožující pro část dětské populace. Metcalfe et al. (2014) vysvětluje, že toto barvivo může u výrobců či konzumentů vzbuzovat klamavé domněnky, že se jedná o zcela bezpečnou látku, neboť je přírodního původu. Z toho důvodu je v potravinách často využíváno namísto syntetických barviv. Autor, ale upozorňuje na obsah proteinových částic, které mohou být zodpovědné za alergické reakce či anafylaktický šok. Kromě potravin uvedených v této práci byla problematická barviva nalezena v řadě nebalených cukrářských výrobků na pultech obchodů. Proto by si rodiče dětí trpících různými alergiemi, astmatem nebo hyperaktivním chováním měli dát pozor i na tyto nebalené produkty, u kterých by si měli vyžádat údaje o jejich složení. Z dotazníkového průzkumu bylo zjištěno, že nejčastěji kupovaným produktem z uvedené nabídky byly žvýkačky různého druhu, a to jak mezi rodiči, tak i mezi dětmi. Jedná se o nejčastější zdroj titanové běloby a brilantní modři. Vzhledem k tomu, že žvýkačky bývají mnohdy konzumovány téměř každodenně a jsou velmi oblíbené i mezi dětmi, konzumenti by si problematických obsažených látek a jejich možných negativních účinků měli být vědomi. Ahmed et al. (2021) použil pro svou studii 24hodinový „recall“, kterým získal od 6-17letých dětí v Saúdské Arábii informace o jejich stravě, ve které sledoval obsah syntetických barviv. Na rozdíl od našeho průzkumu výsledky této studie ukazovaly na vysoký příjem šťáv, nápojů, zmrzlin a dortů, ale nízkou spotřebu žvýkaček. Nejčastěji používaným barvivem byla brilantní modř FCF (E 133) (54,1 %) a tartrazin (E 102) (42,3 %). Lze říci, že Česká republika již od používání tartrazinu (E 102) opouští, brilantní modř FCF (E 133) je ale nadále používána ve velké míře.

Kvantitativní studie zkoumající názor spotřebitelů na potravinářské přídatné látky jsou spíše vzácné, ale můžeme zhodnotit, že se výsledky těchto studií v převážné míře shodovaly i s výsledky našich respondentů. Největší část respondentů účastnících se našeho

dotazníkového průzkumu tvořily ženy, což lze vysvětlit tím, že se ženy obvykle více zabývají zdravým stravováním a výživou. To potvrzují i výsledky studie Zugravu et al. (2017), které ukázaly, že ženy mají obecně větší zodpovědnost za zdraví a výživu v rodině než muži. Při hodnocení stravovacích zvyklostí bylo zjištěno, že ve většině rodin převládá snaha o udržování zdravého stravování. Můžeme vidět, že pohled rodičů na stravovací návyky v domácnosti se od pohledu dětí výrazně neliší. Majoritní část dětí považovala své znalosti za obстойné. Statistická závislost mezi znalostmi dětí a jejich rodičů v oblasti zdravé výživy avšak nalezena nebyla. Taktéž ani postoj dětí k aditivům nebyl statisticky závislý na stravovacích zvyklostech v rodině.

Na rozdíl od místa bydliště dosažené vzdělání rodičů ovlivňovalo jejich povědomí o „aditivech v potravinách“. Oproti rodičům s nižším vzděláním prokázali nejvyšší povědomí o daném pojmu rodiče vysokoškolsky vzdělaní. U této otázky byl jasně patrný trend zvyšování povědomí rodičů o daném pojmu s jejich stoupajícím vzděláním, což potvrdil i statistický propočít. Celkově můžeme zhodnotit, že většina rodičů daný termín znala. U dětí byla situace jiná, neboť znalostí termínu „aditiva v potravinách“ oplývalo pouze 50 % z dotazovaných. Oproti rodičům se jednalo o velký rozdíl, i tak se prokázalo, že znalost tohoto pojmu u dětí byla závislá na znalosti tohoto pojmu u jejich rodičů. Tento výrok potvrdil i fakt, že největší podíl dětí uvedl, že tuto informaci má od rodičů. Poměrně nízké procento dětí uvedlo, že daný pojem zná ze školy, což vyvolává otázky o nutnosti implementace účinných edukačních opatření o dané problematice do ŠVP, a to jak na základních, tak i na středních školách. Studie Kim et al. (2007) uvádí, že většina studentů středních škol nezná potravinářské přídatné látky ve zpracovaných potravinách. Naše výsledky ukázaly, že žáci na tom nejsou s vědomostmi o aditivech dobře. Studenti středních škol měli průměrně vyšší znalosti než studenti škol základních. Trend zvyšování znalostí žáků se zvyšujícím se školním stupněm byl v této práci sice patrný, ale rozdíly ve vědomostech žáků byly statisticky prokázány jen mezi 5. ZŠ a zbylými stupni 9. ZŠ a 4. SŠ. Pokud studenti 4. SŠ vyloženě nestudují obor zabývající se touto oblastí, můžeme zmíněný výsledek vysvětlit tím, že tito studenti nemají možnost svými zkušenostmi výrazně převyšovat nižší stupně, neboť na školách neprobíhají žádné vzdělávací programy na toto téma.

Studie Zugravu et al. (2017) uvádí, že ne všechny aditivní látky jsou potenciálně zdraví ohrožující. Toho si bylo vědomo pouze 61,25 % rodičů a 38,13 % dětí z našeho souboru, což vypovídá o dosti rozdílné informovanosti mezi těmito dvěma skupinami v oblasti aditiv v potravinách. Pokud bychom hodnotili přístup rodičů k těmto látkám, převládající část z nich byla skeptická ke koupi potravin s takovými přísadami, neboť k nim chová nedůvěru. Stejně výsledky uvádí i studie Shim et al. (2011), ve které dvě třetiny dotázaných považují potravinářská aditiva za potenciální nebezpečí a upřednostňují zpracované potraviny bez přísad. Zugravu et al. (2017) odůvodňuje tento častý přístup konzumentů k aditivům tím, že většina z nich je přesycena protichůdnými sděleními z médií, následkem čehož vznikají o aditivech v potravinách nejasné představy pojící se s obavami o zdraví.

Všeobecné povědomí o azobarvivech vyšlo mezi rodiči a dětmi poměrně nedostatečné. Pokud bychom znalosti rodičů porovnali se znalostmi dětí, přehled o azobarvivech byl všeobecně vyšší u rodičů. Ani u jedné skupiny podíl respondentů se znalostmi o azobarvivech nepřekročil 30 %, neboť 70 % rodičů a 80,63 % dětí daný pojem neznalo. Ještě vyšší procento respondentů obou dvou skupin si nebylo vědomo jejich potenciálních účinků na pozornost a zdraví dětí, na které upozorňuje Corradini (2019). Proto bylo v našem záměru zjistit, jaký

přístup k aditivům a syntetickým barvivům zaujímali rodiče dětí s poruchou pozornosti či jiným zdravotním problémem, jako jsou např. alergie, astma či různé dermatitidy. I přes nízké povědomí rodičů o této oblasti, zde byl patrný trend zvyšující se povědomosti o těchto látkách se zvyšující se mírou projevu nežádoucího chování u jejich dětí. Předpokladem bylo, že rodiče dětí trpících poruchou pozornosti nebo hyperaktivitou mají o daná barviva větší zájem, aby předcházeli zhoršení symptomů. Statistické potvrzení této závislosti nám ale v tomto případě nevyšlo. Zajímavé bylo, že i přes edukaci rodičů o možných nežádoucích účincích azobarviv či jiných syntetických látek by část rodičů znovu koupila produkt obsahující tyto látky svému dítěti, které spadá do kategorie citlivých jedinců. Nicméně lze říci, že většina rodičů těchto dětí by dalším nákupem kritických potravin jejich zdraví zbytečně ohrožovat nechtěla. Jako pozitivní hodnotíme, že zájem o opakovaný nákup problematických potravin rodičů dětí se „zdravotním problémem“ byl přibližně o 10 % nižší než u rodičů se zdravými dětmi. Obecně lze shrnout, že jak děti, tak i rodiče by po přečtení edukačního textu pojednávajícím o možných negativních dopadech některých syntetických barviv znovu produkt s takovou látkou již nezakoupili. Nicméně opatrnost dětí by v tomto případě byla oproti rodičům nižší zhruba o deset procent. Borgmeier a Westenhoefer (2009) tento trend odůvodňují tím, že dospělí lépe chápou nutriční fakta a souvislosti o potravinářských přídatných látkách, což vede ke snaze dodržovat zdravější výběr potravin.

Pokud bychom sledovali zájem rodičů a dětí o složení potravin, mohli bychom zhodnotit, že obě dvě kategorie z našeho šetření v převážné míře etikety potravin nesledovaly. U rodičů byl zájem ale častější (38,75 %) než u dětí (17,5 %). V tomto případě se nám předpokládaná statistická závislost mezi odpovědí rodičů a dětí nepotvrdila. Odlišné výsledky na stejnou otázku uvádí studie Hamlin (2015), ve které více než polovina respondentů (67,2 %) uvedla, že při hledání potravinářských přídatných látek důkladně kontroluje etikety. Autor sám uvádí, že se mu toto procento zdá být poněkud přehnané, neboť průměrný spotřebitel stráví přibližně 5-6 sekund, než se rozhodne, zda si určitý potravinářský produkt koupí či nekoupí, což by důkladné čtení etiket nedovolovalo. Můžeme tedy říci, že respondenti v našem průzkumu byli více upřímní než respondenti ve zmíněné studii.

Pokud potravinu obsahuje určitá azobarviva, musí být na její etiketě kromě zmíněných barviv napsáno i výstražné upozornění: „mohou nepříznivě ovlivňovat činnost a pozornost dětí“. Tento nápis někdy zaznamenalo 41,88 % rodičů. I když je toto číslo malé, stále procentuálně převyšuje počet rodičů, jež čtou etikety. Zmíněný nápis může podněcovat k zamyšlení, zda je vhodné takovou potravinu svému dítěti vůbec kupovat, proto hodnotíme zastoupení těchto rodičů jako obстойné, neboť mohou tuto informaci šířit dál. Procento dětí, které tento nápis někdy zaznamenalo, je ale velmi neuspokojivé. Pouze 5,75 % dětí toto upozornění zaregistrovalo.

Růžková (2012) vysvětluje, že kromě potravin jsou syntetická barviva často používána také ve farmacii pro odlišení produktů konkurentů a snazší identifikaci mezi svými konzumenty. Studie Pollock et al. (1989) uvádí, že čtvrtým nejběžnějším barvivem v léčích používaných ve Spojeném království a Švýcarsku byl tartrazin (E 102). Ačkoliv uběhla od roku vydání této studie dlouhá doba, současné povědomí o této problematice vychází z našeho dotazníku velice nízké. Necelých 70 % rodičů si nebylo syntetických barviv v léčích vědomo. To by mohlo být nebezpečné především toho z důvodu, že by u dětí mohlo nevědomky docházet k navyšování příjmu nežádoucích látek ve stravě. Pollock et al. (1989) také dodává, že tartrazin

(E 102) a některá související barviva byla v posledních letech nahrazena, což prokazuje studie Růžkové (2012) pouze v některých případech. V porovnání barviv léků z roku 2012 zmíněné české studie s naším průzkumem trhu bylo zjištěno, že pouze Celaskon nahradil tartrazin (E 102) přírodním beta-karotenem (E160a(ii)). Ve zbylých případech zmíněné léky dané látky stále obsahují, viz kapitola 5 „Průzkum trhu“.

Jedním z dalších předpokladů této práce bylo, že by většina z respondentů (rodičů i dětí) obecně ocenila větší informovanost o problematice syntetických barviv. U dětí byla otázka vztažená k zájmu rozšíření těchto informací na jejich školách. Obě dvě skupiny by ve vysoké míře ocenily možnost se dozvědět o dané problematice více. Zájem u rodičů byl zhruba o deset procent vyšší než u dětí. I přesto se jednalo o výrazných 77,5 % dětí, které by stály o rozšíření svých vědomostí. Stejnou otázku položil ve své Rumunské studii i Zugravu et al. (2017), kde více než 90 % respondentů cítilo potřebu zlepšit své vědomosti v oblasti potravinářských přídatných látek. Nižší zájem o rozšíření vědomostí v naší studii můžeme vysvětlovat buďto dostatečnými vědomosti zbylých respondentů, anebo naopak jejich absolutním nezájmem o danou tematiku. Poměrně vysoký zájem respondentů o dané téma řeší další studie, jež upozorňují, že si lidé jsou sice běžně vědomi výhod aditiv přidávaných do potravin, ale tendence kupovat tyto produkty je velmi nízká, neboť jsou tyto látky z důvodu nedostatečných znalostí považovány za potenciální zdravotní riziko (Bearth et al. 2014; Dickson-Spillmann et al. 2014; Kaptan a Kayisoglu 2015; Legesse et al. 2016), přestože se odborníci na bezpečnost potravin obecně shodují, že legislativou přijatá aditiva nejsou zdravotně závadná (Emerton & Choi 2008). Tarnavölgyi (2003) navrhl, že by tyto obavy mohly snížit různé informační kampaně, ale upozorňuje, že neuvážené pokusy o neprofesionální komunikaci v této oblasti by dokonce veřejnou nejistotu mohly zvýšit, jak ukazuje případová studie potravinářských barviv Lofstedt (2009).

8 Závěr

- Stravovací návyky v rodinách byly průměrné. Závislost mezi přístupem rodičů ke stravování a vědomostmi dětí o zdravé stravě ale potvrzena nebyla, neboť většina rodičů (78,75 %) uvedla, že se snaží udržovat zdravé stravování v rodině, ale pouze 58,13 % dětí zhodnotilo své vědomosti za základní. Nicméně zájem o složení potravin byl mezi oběma skupinami nízký, jak většina rodičů (61,25 %), tak i většina dětí (82,5 %) etikety potravin nečte.
- Obecné vědomosti rodičů o aditivech v potravinách byly překvapivě uspokojivé. Z výsledků můžeme potvrdit, že většina rodičů měla základní znalosti o aditivech v potravinách, které byly ovšem vyšší než znalosti jejich dětí. Největší podíl dětí ze sledovaného souboru (43 %) uvedl za zdroj svých informací o problematice aditiv právě své rodiče. Otázka, zda je znalost dětí ovlivněna znalostí rodičů, byla potvrzena. Stravovací návyky v rodině ale postoj dětí k aditivům neovlivňovaly.
- Pokud bychom se zaměřili na míru znalostí dětí mezi sledovanými školními stupni, pozorovali bychom jasně patrný trend zvyšování vědomostí o aditivech v potravinách se zvyšujícím se školním stupněm žáků. Práce ale ukázala, že žáci 9. ZŠ měli stejné znalosti jako žáci 4. SŠ. Tyto dva zmíněné ročníky převyšovaly svými znalostmi žáky 5. ZŠ.
- Převážná většina dětí i rodičů měla nedostatečné znalosti ohledně azobarviv. Bylo zjištěno, že edukační texty zvýšily potřebné povědomí o možných nežádoucích účincích těchto barviv ve stravě, neboť 74,38 % rodičů a 61,25 % dětí uvedlo, že by si již s nově nabytými zkušenostmi produkt obsahující dané látky znovu nezakoupili.
- Tato práce přinesla náhled na současnou informovanost veřejnosti o problematice aditiv v potravinách. Měla poukázat na nedostatečné znalosti syntetických barviv, což by mohlo být velkým problémem u rodičů, jejichž děti trpí alergiemi, astmatem, hyperaktivitou, či jsou citlivé na penicilin. Ve sledovaném souboru se nacházelo celkem 24,38 % dětí s poruchou pozornosti či přímo hyperaktivitou. Pouze 30,78 % rodičů těchto dětí si bylo vědomo možných nežádoucích účinků azobarviv. Bylo by potřeba zavést vhodné edukační procesy do školství, aby se míra informovanosti zvýšila alespoň u dětí, které by informace mohly šířit dál. Taktéž by stálo za zvážení zavedení reklam či informačních plakátů do čekáren či ordinací pediatrických lékařů, což by mohlo rodiče dětí, které trpí některým ze zvýše uvedených problémů, upozornit na dané látky, které by měly ze stravy svých dětí vypustit.

9 Literatura

- Acero S, Tabar AI, Alvarez MJ, Garcia BE, Olaguibe JM, Moneo I. 1998. Occupational asthma and food allergy due to carmine. *Allergy* **53**:897-901.
- Ahmed MA, Al-Khalifa AS, Al-Nouri DM, Fekry M, El-din s. 2021. Dietary intake of artificial food color additives containing food products by school-going children. *Saudi Journal of Biological Sciences* **28**:27-34.
- Amchova P, Kotolova H, Ruda-Kucerova J. 2015. Health safety issues of synthetic food colorants. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* **73**:914–922.
- Arnold LE, Lofthouse N, Hurt E. 2012. Artificial Food Colors and Attention-Deficit/Hyperactivity Symptoms: Conclusions to Dye for. *Neurotherapeutics* **9**:599-609.
- Babička L. 2012. Přídavné látky v potravinách: publikace České technologické platformy pro potraviny. Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, Praha.
- Bateman B, Warner JO, Hutchinson E, Dean T, Rowlandson P, Gant C, Grundy J, Fitzgerald C, Stevenson J. 2004. The effects of a double blind, placebo controlled, artificial food colourings and benzoate preservative challenge on hyperactivity in a general population sample of preschool children. *Archives of disease in childhood* **89**:506-11.
- Bearth A, Cousin M, Siegrist M. 2014. The consumer's perception of artificial food additives: Influences on acceptance, risk and benefit perceptions. *Food Quality and Preference* **38**:14–23.
- Borgmeier I, Westenhofer J. 2009. Impact of different food label formats on healthiness evaluation and food choice of consumers: a randomized-controlled study. *BMC Public Health* **9**:184.
- Branen AL, Davidson PM, Salminen S, Thorngate III JH. 2001. *Food Additives*, Second Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc, New York - Basel.
- CEFF. 2016. Kategorie éček. Santimona s.r.o., Jaroměř. Available at https://www.ceff.info/cz/additives/categories?category_id=3&do=categoryDetail (accessed October 2021).
- Cook PS, Woodhill JM. 1976. The Feingold dietary treatment of the hyperkinetic syndrome. *The Medical journal of Australia* **2**:85-90.
- Corradini MG. 2019. Synthetic food colors. *Encyclopedia of Food Chemistry* **1**:291-296.
- ČTTP. 2016. Nealkoholické nápoje, edice Jak poznáme kvalitu? Sdružení českých spotřebitelů, z. ú., Praha.
- Dickson-Spillmann M, Siegrist M, Keller C. 2011. Attitudes towards chemicals are associated with preference for natural food. *Food Quality Preferences* **22**:149-156.
- Dikshit R, Tallapragada P. 2018. Comparative Study of Natural and Artificial Flavoring Agents and Dyes. *Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes* **7**:83-111.

- Dostálová J, Kadlec P. 2014. Potravinářské zboží: technologie potravin. Key Publishing, Ostrava.
- Dufossé L. 2014. Anthraquinones, the Dr Jekyll and Mr Hyde of the food pigment family. *Food Research International* **65**:132-136.
- EFSA ANS Panel. 2010. Scientific opinion on the re-evaluation of Litholrubine BK (E 180) as a food additive. *EFSA Journal* **8**:1586.
- EFSA ANS Panel. 2011. Scientific Opinion on the re-evaluation of Erythrosine (E 127) as a food additive. *EFSA Journal* 2011 **9**:1854.
- EFSA ANS Panel. 2013. Scientific Opinion on the re-evaluation of Patent Blue V (E 131) as a food additive. *EFSA Journal* **11**:2818.
- EFSA ANS Panel. 2015a. Refined exposure assessment for Quinoline Yellow (E 104). *EFSA Journal* **13**:4070.
- EFSA ANS Panel. 2015b. Scientific Opinion on the re-evaluation of cochineal, carminic acid, carmines (E 120) as a food additive. *EFSA Journal* 2015 **13**: 4288.
- EFSA. 2008. EFSA evaluates Southampton study on food additives and child behaviour. EFSA, Italy. Available from <https://www.efsa.europa.eu/en/news/efsa-evaluates-southampton-study-food-additives-and-child-behaviour> (accessed January 2022).
- EFSA. 2021. Titanium dioxide: E171 no longer considered safe when used as a food additive. EFSA, Pharma. Available from <https://www.ferpotravina.cz/databaze-potravin> (accessed August 2021).
- Egger J, Carter CM, Graham PJ, Gumley DR, Soothill JF. 1985. Controlled trial of oligoantigenic treatment in the hyperkinetic syndrome. *The Lancet* **1**:540-545.
- Emerton V, Choi E. 2008. *Essential Guide to Food Additives: A Robust Approach*. Third edition. Royal Society of Chemistry, UK.
- European Commission. 2021. Common Authorisation Procedure. European Commission. Available from https://ec.europa.eu/food/safety/food-improvement-agents/common-authorisation-procedure_en (accessed September 2021).
- Evropská komise. 2010. Nařízení komise (EU) č. 257/2010 ze dne 25. března 2010, kterým se stanoví program pro přehodnocení schválených potravinářských přídatných látek v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách. Pages 19-27 in *Úřední věstník Evropské unie*, Brusel.
- Evropská komise. 2011. Nařízení komise (EU) č. 1129/2011 ze dne 11. listopadu 2011, kterým se mění příloha II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 vytvořením seznamu potravinářských přídatných látek Unie. Pages 1-177 in *Úřední věstník Evropské unie* L 11, Brusel.
- Evropská komise. 2011. Nařízení komise (EU) č. 1129/2011 ze dne 11. listopadu 2011, kterým se mění příloha II nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 vytvořením

seznamu potravinářských přídatných látek Unie. Pages 1-177 in Úřední věstník Evropské unie L 11, Brusel.

Evropská komise. 2012. Nařízení komise (EU) č. 231/2012 ze dne 9. března 2012, kterým se stanoví specifikace pro potravinářské přídatné látky uvedené v přílohách II a III nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008. Pages 1-295 in Úřední věstník Evropské unie, Brusel.

Evropská komise. 2022. Nařízení komise (EU) 2022/63 ze dne 14. ledna 2022, kterým se mění přílohy II a III nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008, pokud jde o potravinářskou přídatnou látku oxid titaničitý (E 171). Pages 1-5 in Úřední věstník Evropské unie, Brusel.

FAO. 2019. Brilliant Black PN. Compendium of Food Additive Specifications. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 87th Meeting 2019. FAO JECFA Monograph 23. Available <https://www.fao.org/3/cb0733en/cb0733en.pdf> (accessed September 2021)

Faust JJ, Doudrick K, Yang Y, Westerhoff P, Capco DG. 2014. Food grade titanium dioxide disrupts intestinal brush border microvilli in vitro independent of sedimentation. *Cell Biology and Toxicology* **30**:169-188.

Feingold BF. 1973. Food additives and child development. *Hospital Practice* **21**:11-12, 17-18.

Fok JS. 2020. A red alert. *World Allergy Organization* **13**:31.

Goldman RL, Koduru S. 2000. Chemicals in the environment and developmental toxicity to children: a public health and policy perspective. *Environmental Health Perspectives* **108**:443-448.

Greenhawt MJ, Baldwin JL. 2009. Carmine dye and cochineal extract: hidden allergens no more. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* **103**:73-75.

Gregory P. 1990. *The Chemistry and Application of Dyes*. Springer, Boston.

Gregory P. 2000. Dyes and Dye Intermediates. Pages 238-300 in Kroschwitz JI, Howe-grant M, editors. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. John Wiley & Sons, New York.

Gultekin F, Doguc DK. 2013. Allergic and Immunologic Reactions to Food Additives. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology* **45**:6-29.

Hamlin R. 2015. The average time to make a food purchase is six seconds; Front of Pack labelling must be visible and impactful to affect decision making at point of purchase. *Current Nutrition Reports* **4**:323-329.

HAMPL F, PALEČEK J. 2002. *Farmakochemie*. Vydavatelství VŠCHT, Praha.

Hirase S, Takeo N, Nakamura M, Sato N, Matsunaga K, Taniguchi H, Ota K. 2020. The case report of a 8 years old boy with cochineal allergy. *Arerugi* **69**:48-52.

- Chatwal GR, Arora M. 2008. *Synthetic Dyes*. Global Media, New Delhi.
- Chaudhary B. 2020. Chemistry of synthetic dyes: a review. *Journal of Interdisciplinary Cycle Research* **12**:390-396.
- Chequer FM, Venancio VP, Bianchi MLP, Antunes LM. 2012. Genotoxic and mutagenic effects of erythrosine B, a xanthene food dye, on HepG2 cells. *Food and Chemical Toxicology* **50**:3447-3451.
- Chudgar RJ, Oakes J. 2014. Dyes, Azo. Page(s) 1-81 in Kroschwitz JI, Howe-grant M, editors. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. John Wiley & Sons, New York.
- Chung KT. 2016. Azo dyes and human health: A review. *Journal of Environmental Science and Health, Part C* **34**:233-261.
- Ibero M, Eseverri JL, Barroso C, Botey J. 1982. Dyes, preservatives and salicylates in the induction of food intolerance and/or hyper-sensitivity in children. *Allergol Immunopathol* **10**:263-268.
- Inetianbor JE, Ykubu JM, Ezeonu SC. 2015. Effects of food additives and preservatives on man-A review. *Asian Journal of Science and Technology* **6**:1118-1135.
- Jovanovic B. 2015. Critical review of public health regulations of titanium dioxide, a human food additive. *Integrated environmental assessment and management* **11**:10-20.
- Kaptan B, Kayısoglu S. 2015. Consumers' attitude towards food additives. *American Journal of Food Science and Nutrition Research* **22**:21-25.
- Kavale KA, Forness SROV. 1983. Hyperactivity and diet treatment: A meta-analysis of the Feingold hypothesis. *Journal of learning disabilities* **16**:324-330.
- Kim EJ, Na HJ, Kim Y. 2007. Awareness on food additives and purchase of processed foods containing food additives in middle school students. *Korean Journal of Human Ecology* **16**:205-218.
- Kognan JM. 1960. *Chemie barviv*. SNTL, SVTL, Praha.
- Legesse A, Muluken A, Getasew A. 2016. A survey on awareness of consumers about health problems of food additives in packaged foods and their attitude toward consumption of packaged foods: A case study at Jimma University. *International Food Research Journal* **23**:375-380.
- Lofstedt R. 2009. Risk communication and the FSA: The food colourings case. *Journal of Risk Research* **12**:537-557.
- Lok KYW, Chung YW, Benzie IFF, Woo J. 2011. Synthetic colourings of some snack foods consumed by primary school children aged 8–9 years in Hong Kong. *Food Additives & Contaminants: Part B: Surveillance* **4**:162-167.
- Lucas CD, Hallagan JB, Taylor SL. 2001. The role of natural color additives in food allergy. *Advances in Food and Nutrition Research* **43**:195-216.

- McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, Kitchin E, Lok KYW, Porteous L, Prince E. 2007. Food additives and hyperactive behavior in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *The Lancet* **370**:1560-1567.
- Metcalf DD, Sampson HA, Simon RA, Lack G. 2014. *Food Allergy: Adverse Reaction to Foods and Food Additives*. 5. edition. John Wiley & Sons, West Sussex.
- Ministerstvo zemědělství. 2009. Intolerance potravinářských aditiv. Informační centrum bezpečnosti potravin, Praha. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76787.aspx> (accessed January 2022).
- Müllerová D. 2003. *Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech: z pohledu jednotlivce i populačních skupin*. Triton, Praha.
- Nabavi SM, Loizzo MR, Tundis R. 2020. *Food Additives and Human Health*. Bentham Science Publishers, Singapore.
- Odstrčil J, Odstrčilová M. 2006. *Chemie potravin*. Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, Brno.
- Ortolani C, et al. 1999. Controversial aspects of adverse reactions to food. *Allergy* **54**:27-45.
- O'Shea JA, Porter SF. 1981. Double-blind study of children with hyperkinetic syndrome treated with multi-allergen extract sub-clinically. *Journal of learning disabilities* **14**:189-237.
- Pinget G, et al. 2019. Impact of the Food Additive Titanium Dioxide (E171) on Gut Microbiota-Host Interaction. *Frontiers in Nutrition* **6**:1-29.
- Pollock I, Young E, Stoneham M, Slater N, Wilkinson JD, Warner JO. 1989. Survey of colourings and preservatives in drugs. *BMJ* **299**:649-651.
- Proquin H, Rodríguez-Ibarra C, Moonen CGJ, Urrutia Ortega IM, Briedé JJ, de Kok TM, van Loveren H, Chirino YI. 2016. Titanium dioxide food additive (E171) induces ROS formation and genotoxicity: contribution of micro and nano-sized fractions. *Mutagenesis* **32**:139-149.
- Ramesh M, Muthuraman A. 2018. Flavoring and Coloring Agents: Health Risks and Potential Problems. Page(s) 1-28 in Grumezescu AM, Holban AM, editors. *Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes*. Elsevier, London.
- Randhawa S, Bahna SL. 2009. Hypersensitivity reactions to food additives. *Current Opinion in Allergy & Clinical Immunology* **9**:278-283.
- Růžková B. 2012. Barviva a jejich vliv na lidský organizmus. *Klinická Farmakologie* **26**:148-152.
- Saltmarsh M, Richardson V, Robin AL, Jukes D. 2019. *Essential Guide to Food Additives*, 4th Edition. Royal Society of Chemistry, Cambridge.

Shim SM, Seo SH, Lee Y, Moon GI, Kim MS, Park JH. 2011. Consumers, knowledge and safety perceptions of food additives: evaluating on the effectiveness of transmitting information on preservatives. *Food Control* **22**:1054-1060.

Shula Edelkind, Editor. 2012. *The Feingold Bluebook; Behavior, Learning, and Health: The Dietary Connection*. The Feingold® Association of the United States, Indianapolis.

Smith J, Hong-Shum L. 2011. *Food Additives Databook (2nd Edition)*. John Wiley & Sons – Blackwell, Oxford.

Strítecká. 2022. Databáze potravin. Férpotravina, Praha. Available from <https://www.ferpotravina.cz/databaze-potravin> (accessed srpen 2021).

Sun Y, Zhen T, Li Y, Wang Y, Wang M, Li X, Sun Q. 2020. Interaction of food-grade titanium dioxide nanoparticles with pepsin in simulated gastric fluid. *LWT* **134**:1-8.

SZPI. 2016. Dotazy podnikatelů. Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Brno. Available from <https://www.szpi.gov.cz/clanek/dotazy-podnikatelu.aspx?q=Y2hudW09Mw%3D%3D> (accessed December 2021).

Šuleková M, Smrčová M, Hudák A, Heželová M, Fedorová M. 2017. Organic colouring agents in the pharmaceutical industry. *Folia Veterinaria* **61**:32-46.

Takeo N, et al. 2018. Cochineal dye-induced immediate allergy: Review of Japanese cases and proposed new diagnostic chart. *Allergology International* **67**:496-505.

Tarnavölgyi G. 2003. Analysis of Consumers' Attitudes Towards Food Additives Using Focus Group Survey. *Agriculturae Conspectus Scientificus* **68**:193-196.

Tuormaa TE. 1994. The Adverse Effects of Food Additives on Health: A Review of the Literature with Special Emphasis on Childhood Hyperactivity. *The Journal of Orthomolecular Medicine* **9**:225-243.

Velisek J. 2014. *The Chemistry of Food*. Wiley-Blackwell, Oxford.

Velíšek J, Hajšlová J. 2009. *Chemie potravin 2*. 3 vyd. OSSIS, Tábor.

Viktorinová M. 2008. Kopřivky vyvolané neimunologickými mechanizmy. *Dermatologie pro praxi* **2**:167-170.

Villano D, Garcia-Viguera C, Mena P. 2016. Colors: Health Effects. *The Encyclopedia of Food and Health* **2**:265-272.

Voss C. 2011. *Veneno no Seu Prato? Utilidades e Riscos Dos Aditivos Alimentares*, 3rd ed. EDIDECO, Lisboa.

Vrbová T. 2001. *Víme, co jíme? aneb: Průvodce "Ěčky" v potravinách*. EcoHouse, Praha.

Ward N. 1997. Assessment of Chemical Factors in Relation to Child Hyperactivity. *Journal of Nutritional & Environmental Medicine* **7**:333-342.

- Ward NI, Soulsbury KA, Zettel VH, Colquhoun ID, Bunday S, Barnes B. 2009. The Influence of the Chemical Additive Tartrazine on the Zinc Status of Hyperactive Children-a Double-blind Placebo-controlled Study. *Journal of Nutritional Medicine* **1**:51-57.
- Ward NI, Soulsbury KA, Zettel VH, Colquhoun ID, Bunday S, Barnes B. 1990. The Influence of the Chemical Additive Tartrazine on the Zinc Status of Hyperactive Children- a Double-blind Placebo-controlled Study. *Journal of Nutritional Medicine* **1**:51-57.
- Weiss B, Williams JH, Margen S, Abrams B, Caan B. 1980. Behavioral responses to artificial food colors. *Science* **207**:1487-1489.
- Winkler HC, Notter T, Meyer U, Naegeli H. 2018. Critical review of the safety assessment of titanium dioxide additives in food. *Journal of Nanobiotechnology* **16**:2-19.
- Wróblewska B. 2009. Influence of food additives and contaminants (nickel and chromium) on hypersensitivity and other adverse health reactions - a review. *Polish journal of food and nutrition sciences* **59**:287-294.
- Zugravu CA, Pogurschi EN, Patraşcu D, Iacob PD, Nicolae CG. 2017. Attitudes towards Food Additives: A Pilot Study. *The Annals of the University Dunarea De Jos of Galati. Fascicle VI - Food Technology* **41**:50-61.

10 Seznam použitých zkratek a symbolů

- 4. SŠ – čtvrtý stupeň střední školy
- 5. ZŠ – pátý ročník základní školy
- 9. ZŠ – devátý ročník základní školy
- ADD – Attention Deficit Disorder – (porucha pozornosti)
- ADHD – Attention Deficit Hyperactivity Disorder (porucha pozornosti s hyperaktivitou)
- ADI – acceptable daily intake (akceptovatelný denní příjem)
- AFC – Scientific Panel on food additives, flavourings, processing aids and materials in contact with food (Vědecká komise pro potravinářské přídatné látky, aroma, pomocné látky a materiály ve styku s potravinami)
- ANS – Panel on Food Additives and Nutrient Sources Added to Food (Vědecký panel pro potravinářské přídatné látky a nutriční zdroje přidávané do potravin)
- ČR – Česká republika
- EFSA – European Food Safety Authority (Evropský úřad pro bezpečnost potravin)
- EMA – European Medicines Agency (Evropská agentura pro léčivé přípravky)
- EU – Evropská Unie
- FAF – Panel on Food Additives and Flavourings (odborný panel EFSA pro potravinářská aditiva a příchutě)
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organizace pro výživu a zemědělství)
- FDA – Food and Drug Administration (Úřad pro kontrolu potravin a léčiv)
- FDA – The US Food and Drugs Administration (Úřad pro kontrolu potravin a léčiv)
- GHA – global hyperactivity aggregate (globální agregát hyperaktivity)
- H₀ – nulová hypotéza
- H_A – alternativní hypotéza
- IACM – International Association of Color Manufacturers (Mezinárodní asociace výrobců barev)
- IgE – imunoglobulin E
- IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry (Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii)
- JECFA – Joint Expert Committee on Food Additives
- LCV – leukocytoklastická vaskulitida
- LOAEL – Lowest Observed Adverse Effect Level
- NOAEL – no observed adverse effect level
- SCF – Scientific Committee on Food (Vědecký výbor pro potraviny)
- SCFA – short chain fatty acids (mastné kyseliny s krátkým řetězcem)
- ŠVP – školní vzdělávací program
- TiO₂ – oxid titaničitý
- USA – United States of America (Spojené státy americké)
- WHO – World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

11 Samostatné přílohy

Příloha 1 Syntetická potravinářská barviva povolená v ČR (Velíšek a Hajšlová 2009; Evropská komise 2012)

Číslo E	Název	Synonyma	Druh barviva	Barva
E 102	Tartrazin	CI potravinářská žlut' 4, FD&C yellow no. 5	monoazo	citronově žlutá
E 104	Chinolinová žlut'	CI potravinářská žlut' 13	chinolinové	žlutá
E 110	Žlut' SY	Žlut' SY FCF, Sunset Yellow FCF, Gelborange S, CI potravinářská žlut' 3, oranžová žlut' S, FD&C yellow no. 6	monoazo	oranžová
E 122	Azorubin	Carmoisin, CI potravinářská červen' 3	monoazo	modročervená
E 123	Amarant	CI potravinářská červen' 9	monoazo	modročervená
E 124	Ponceau 4R	košenilová červen' A, CI potravinářská červen' 7, New Coccine	monoazo	červená
E 127	Erythrosin	CI potravinářská červen' 14, FD&C red no. 3	xanthenové	červená
E 129	Allura Red AC / Červen' AC	Červen' Allura AC, CI potravinářská červen' 17, FD&C red no. 40	monoazo	červená
E 131	Patentní modř V	CI potravinářská modř 5	trifenylmethanové	zelenomodrá
E 132	Indigotin	Indigocarmine, CI potravinářská modř 1, FD&C blue No.2	indigoidní	tmavěmodrá
E 133	Brilantní modř FCF	CI potravinářská modř 2, FD&C blue no. 1	trifenylmethanové	zelenomodrá
E 142	Zeleň S	CI potravinářská zeleň 4, brilantní zeleň BS	trifenylmethanové	zelená
E 151	Čerň BN	Brilantní čerň BN, CI potravinářská čerň 1	bisazo	černá
E 155	Hněď HT	CI potravinářská hněď 3	bisazo	hnědá
E 171	Oxid titaničitý	CI bílý pigment 6	anorganický oxid	bílá
E 180	Litholrubin BK	CI červený pigment 57, rubínový pigment, karmín 6B, FD&C red no. 6	monoazo	červená

Příloha 2 Souhrn nejčastějších nežádoucích reakcí jednotlivých barviv (Gutelkin 2013; Šuleková et al. 2017; Voss 2011)

Číslo E	Název	Nežádoucí projevy
E 102	Tartrazin	kopřivka, angioedém, atopický ekzém, drogová erupce, anafylaxe, pigmentová purpura, alergická LCV, zvýšené hyperaktivní chování, spouští příznaky u astmatických jedinců
E 104	Chinolinová žlut'	kopřivka, kýchání, svědění, alergická LCV, zvýšené hyperaktivní chování, spouští příznaky u jedinců alergických na aspirin
E 110	Žlut' SY	bolesti břicha, nevolnosti, zvracení, chronická kopřivka, angioedém, alergická LCV, zhoršuje orofaciální granulomatózu, zvýšené hyperaktivní chování
E 122	Azorubin	poruchy pozornosti, kožní a respirační reakce, zhoršuje orofaciální granulomatózu
E 123	Amarant	astma, kopřivka, rýma, ekzém, zvýšené hyperaktivní chování, spouští příznaky u astmatiků a jedinců citlivých na aspirin
E 124	Ponceau 4R	anafylaxe, alergická LCV, chronická kopřivka, angioedém, zvyšuje hyperaktivní chování, spouští příznaky u jedinců citlivých na aspirin
E 127	Erythrosin	podráždění očí, kůže, trávicího traktu a dýchacích cest, chronická kopřivka, angioedém, chronická vazomotorická rýma
E 129	červeň Allura AC	kopřivka, astma, angioedém, alergická LCV, rinokonjunktivitida
E 131	Patentní modř V	kopřivka, alergické či anafylaktické reakce
E 132	Indigotin	podráždění očí, kůže a dýchacích cest, těžká anafylaxe, profesionální astma, kopřivka
E 133	Brilantní modř FCF	spouští příznaky u astmatických jedinců, zhoršuje projevy hyperaktivity
E 142	Zeleň S	zhoršuje alergické reakce u citlivých jedinců
E 151	Čerň BN	zvýšené hyperaktivní chování, spouští příznaky u jedinců alergických na aspirin, zhoršuje příznaky astmatu
E 155	Hněď HT	spouští alergické reakce zejména u astmatiků, zhoršuje projevy hyperaktivity
E 171	Oxid titaničitý	narušení střevní homeostázy, genotoxické účinky
E 180	Litholrubin BK	zhoršování alergických reakcí

Příloha 3 Výběr potravin obsahující problematická barviva, jež byl uveden v dotazníku (autor Malířová 2022)



Příloha 4 Dotazník pro rodiče (autor Malířová 2022)

1. Jste:
 - a. *žena*
 - b. *muž*
2. Váš věk:
 - a. *do 20*
 - b. *20-25*
 - c. *25-30*
 - d. *30-35*
 - e. *35-40*
 - f. *40-45*
 - g. *45-50*
 - h. *50-55*
 - i. *55-60*
 - j. *nad 60*
3. Kde žijete?
 - a. *vesnice*
 - b. *malé město*
 - c. *velké město*
4. Jaké je Vaše dosažené vzdělání?
 - a. *základní vzdělání*
 - b. *středoškolské vzdělání*
 - c. *vyšší odborné vzdělání*
5. Pozorujete u svého dítěte poruchy pozornosti nebo přímo hyperaktivitu?
 - a. *poruchy pozornosti*
 - b. *hyperaktivitu*
 - c. *nic z uvedeného*
6. Trpí Vaše dítě některým z následujících problémů?
 - a. *atopický ekzém*
 - b. *astma*
 - c. *alergie*
 - d. *ničím z uvedeného*
7. Je Vaše dítě citlivé na aspirin (acetylsalicylovou kyselinu)?
 - a. *ano*
 - b. *ne*
8. Co pijí Vaše děti nejvíce?
 - a. *čaj*
 - b. *vodu*
 - c. *sirupy*
 - d. *džusy*
 - e. *slazené minerální vody*
 - f. *různé limonády*
9. Kupujete někdy svému dítěti nějaký/é produkt/y z následujících nabídky? Vyberte:
 - výběr z 27 potravinářských produktů
10. Jak často kupujete pro své děti tyto nápoje/potraviny?
 - a. *1x týdně*
 - b. *2-3x týdně*
 - c. *přibližně 2-3x v rámci měsíce*
 - d. *Tyto výrobky nekupuji.*

11. Víte, že tyto potraviny/nápoje jsou dobarvovány chemickými barvivy, která mohou zdraví Vašeho dítěte negativně ovlivnit?
- Ano, vím.*
 - Tuším to.*
 - Ne, vůbec nevím.*
12. Když nakupujete potraviny nebo nápoje, čtete jejich složení (etikety)?
- ano*
 - ne*
13. Víte, co to jsou aditiva v potravinách? Můžete je znát i pod pojmem přídatné látky nebo také pod lidovým pojmem „Éčka“.
- Ano, vím.*
 - Ne, nevím.*
14. Dokázali byste vyjmenovat některé funkce, které v potravinách zastávají? Pokud ano, uveďte.
15. Myslíte si, že jsou aditiva neboli „Éčka: bezpečná?
- Ano, jsou.*
 - Ne, nejsou.*
 - Jak která.*
 - Nevím.*
16. Kdybyste věděli, že jsou v potravině jadtiva, jaký přístup by u Vás zavládl?
- Kupuji, co chci, nijak aditiva neřeším.*
 - Snažím se vyhýbat těm problematickým z nich.*
 - Snažím se takové potraviny brát minimálně, neboť nevím, zda jsou dané látky zcela bezpečné.*
 - Vůbec bych si takovou potravinu nekoupil/a.*
17. Víte, že existují tzv. azobarviva?
- ano*
 - ne*
18. Víte, že tato azobarviva mohou negativně ovlivňovat pozornost nebo zdraví Vašich dětí?
- ano*
 - ne*
19. Dbáte v rodině na zdravé stravovací návyky?
- Ano, jsme v tom důslední.*
 - Snažíme se.*
 - Nevím, jíme to, co nám chutná.*
20. Nyní si přečtete krátký text. Poté odpovězte na otázku:

Potraviny mohou být dobarvovány přírodními či umělými (syntetickými) barvivy. Přírodní barviva bývají zdravotně nezávadná, zatímco ta syntetická mohou vykazovat nežádoucí účinky na zdraví. Jedná se o různé alergie, intolerance, potíže dýchací soustavy, kožní dermatitidy a jiné. Mezi nejdiskutabilnější syntetická barviva patří tzv. azobarviva, která dodávají potravinám velmi nepřirozené syté zbarvení. Vyrábí se především z ropy. Patří sem látky jako je např. tartrazin, azorubin a žlut' SY. Množství těchto barviv v potravinách je kontrolováno a legislativou EU schváleno za zdraví bezpečné. I přesto může u citlivých jedinců, a to zejména u dětí, docházet k nežádoucím projevům. Mezi které patří zhoršení již stávajících zdravotních problémů, jako je např. atopický ekzém, astma, kopřivka atd. Především mohou zhoršovat pozornost dětí nebo hyperaktivitu (ADHD). Existují studie, které říkají, že hyperaktivitu mohou tato azobarviva i dokonce vyvolávat.

Informace v textu:

a) *Informace jsou pro mě nové.*

b) *Už jsem o tom slyšel/a.*

21. Znáte některé z následujících barviv? Pokud ano, zaškrtněte která
- a. *karmín, kyselina karmínová neboli zastarale košenila*
 - b. *brilantní modř*
titanová běloba neboli oxid titaničitý
 - c. *nic z uvedeného*
22. Víte, jak poznáte, že potraviny/nápoje obsahují azobarviva nebo jakákoliv jiná syntetická barviva?
- a. *ano*
 - b. *ne*
23. Víte, že azobarviva či jiná problémová syntetická barviva mohou být obsažena i v některých lécích?
- a. *ano*
 - b. *ne*
24. Koupili byste produkt obsahující azobarviva Vašemu dítěti?
- a. *ano*
 - b. *ne*
25. Všimli jste si někdy následujícího nápisu na potravině/nápoji? „Mohou nepříznivě ovlivňovat činnost a pozornost dětí“.
- a. *ano*
 - b. *ne*
26. Ocenili byste větší informovanost o problematice syntetických barviv?
- a. *ano*
 - b. *ne*

Příloha 5 Dotazník pro děti (autor Malířová 2022)

1. Jsi:
 - a. *dívka*
 - b. *chlapec*
2. Co piješ nejčastěji?
 - a. *čaj*
 - b. *vodu*
 - c. *sirupy*
 - d. *džusy*
 - e. *slazené minerální vody*
 - f. *různé limonády*
3. Kupuješ si někdy sám nějaké konkrétní produkty z následujících nabídky? Vyber:
 - Výběr z 27 potravinářských produktů
4. Jak často si kupuješ tyto nápoje/potraviny?
 - a. *1x týdně*
 - b. *2-3x týdně*
 - c. *pouze 2-3x v rámci měsíce*
 - d. *Tyto výrobky nekupuji.*
5. Víš, že tyto potraviny/nápoje jsou dobarvovány chemickými barvivy, která mohou být škodlivá pro tvé zdraví?
 - a. *ano*
 - b. *ne*
6. Když si kupuješ potraviny nebo nápoje čteš jejich složení (etikety)?
 - a. *ano*
 - b. *ne*
7. Všiml/a sis někdy následujícího nápisu na potravině/nápoji? „Mohou nepříznivě ovlivňovat činnost a pozornost dětí“.
 - a. *ano*
 - b. *ne*
8. Víš, co to jsou aditiva v potravinách? (Můžeš je znát i pod pojmem přídatné látky neboli tzv. „Éčka“.)
 - a. *ano*
 - b. *ne*
9. Dokázal bys vyjmenovat některé funkce, které v potravinách zastávají? Pokud ano, uveď.
10. Myslíš si, že jsou aditiva neboli „Éčka“ bezpečná?
 - a. *Ano, jsou.*
 - b. *Ne, nejsou.*
 - c. *Jak která.*
 - d. *Nevím, nezajímám se o ně.*
11. Víš, že existují tzv. azobarviva?
 - a. *ano*
 - b. *ne*
12. Víš, že tato azobarviva mohou negativně ovlivňovat tvou pozornost nebo zdraví?
 - a. *ano*
 - b. *ne*
13. Řešíte doma, co je a co není zdravé?
 - a. *ano*
 - b. *ne*

14. Jak bys charakterizoval/a své znalosti v oblasti zdravé výživy?
- Mé znalosti jsou dobré. Dokážu rozlišit zdravé potraviny od méně zdravých.*
 - Mám základní znalosti, ale u všech potravinářských produktů to nevím.*
 - Nemám v tom moc jasno.*
15. Odkud ses o aditivech dozvěděl/a?
- škola*
 - rodiče/rodina*
 - média (TV, internet atd.)*
 - jiné*
 - Nic o nich nevím.*
16. Nyní si přečti krátký text a poté odpověz na otázku:

Potraviny mohou být dobarvovány přírodními či umělými (syntetickými) barvivy. Syntetická barviva mohou mít nežádoucí účinky na zdraví. Mezi taková patří např. azobarviva, která jsou přidávána do některých potravin a nápojů, kterým dodávají výrazné zbarvení. Vyrábí se především z ropy. Patří k nim např. tartrazin. Legislativa EU hodnotí tato barviva za zdraví bezpečná. I přesto mohou vyvolávat nežádoucí projevy u citlivých jedinců, zejména u dětí. Možné je zhoršení jak atopického ekzému, kopřivky či astmatu, tak i pozornosti dětí či jejich hyperaktivity, kterou mohou dle některých studií azobarviva dokonce i vyvolávat.

Informace v textu:

- Jsou pro mě nové.*
 - Už jsem něco takové slyšel/a.*
17. Koupil/a by sis vědomě znovu nějaký produkt, který obsahuje azobarviva, i po přečtení tohoto textu?
- ano*
 - ne*
18. Víš, jak poznáš potraviny/nápoje, které tyto látky obsahují?
- ano*
 - ne*
19. Slyšel/a jsi někdy nějaký z následujících pojmů?
- karmín, kyselina karmínová neboli košenila*
 - brilantní modř*
 - titanová běloba neboli oxid titaničitý*
 - nic z uvedeného*
20. Ocenil/a bys, aby tě tvá škola o takových věcech více informovala?
- ano*
 - ne*
21. Jaký školní ročník navštěvuješ?
- 5. ZŠ*
 - 9. ZŠ*
 - 4. SŠ*

Příloha 6 Produkty nejčastějšího výběru rodičů a dětí

