

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická

Ultra – zpracované potravinářské produkty a jejich vliv na zdraví konzumentů
Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jasmína Minasjanová**
Osobní číslo: **C18094**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Hodnocení a analýza potravin**
Téma práce: **Ultraspracované potravinářské produkty a jejich vliv na zdraví konzumentů**
Zadávací katedra: **Katedra analytické chemie**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši zaměřenou na ultraspracované potravinářské produkty (UZPP).
2. V úvodu práce popište rozdělení potravin do skupin podle stupně technologického zpracování a uveďte konkrétní příklady.
3. V další části práce se věnujte také nutričním aspektům u vysoce zpracovaných potravin a vlivu konzumace UZPP na lidské zdraví.
4. Uveďte konkrétní příklady z publikovaných prací, které se zabývají studiem konzumace UZPP a zvýšeným výskytem civilizačních onemocnění.
5. Bakalářskou práci zpracujte v souladu se Směrnicí UPa č. 7/2019 ve znění dodatku č. 1 „Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací“.

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:
Podle pokynů vedoucí bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Mořková, Ph.D.**
Katedra biologických a biochemických věd

Datum zadání bakalářské práce: **5. února 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. července 2021**

L.S.

prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.
děkan

prof. Ing. Karel Ventura, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 20. února 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Ultra – zpracované potravinářské produkty a jejich vliv na zdraví konzumentů jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 2. července 2021

Jasmína Minasjanová

Ráda bych poděkovala mé vedoucí bakalářské práce Ing. Petře Motkové, Ph.D. za vstřícný přístup, odborné vedení, za obrovskou trpělivost a ochotu, také za její strávený čas a rady, které mě vedly k vypracování bakalářské práce.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá ultra – zpracovanými potravinářskými produkty a jejich vlivem na zdraví konzumentů. Práce klasifikuje potraviny dle stupně zpracování a poukazuje na možná zdravotní rizika, která mohou být způsobeny nadměrnou a pravidelnou konzumací ultra – zpracovaných produktů.

KLÍČOVÁ SLOVA

ultra – zpracované potraviny, NOVA, zdravotní rizika

TITLE

Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health

ANNOTATION

The bachelor thesis deals with the ultra – processed food products and their effect on the health of consumers. The work classifies food according to the degree of processing and points out possible health risks that may be caused by excessive and regular consumption of ultra – processed products.

KEYWORDS

ultra-processed foods, NOVA, health risks

OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK.....	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD	12
1. Ultra – zpracované potravinářské produkty.....	13
2. Látky, které bychom neměli postrádat.....	13
2.1. Vitamíny	13
2.2. Minerály	14
2.3. Vlákna	14
2.4. Tuky.....	15
2.5. Trans mastné kyseliny	16
3. Dělení potravin podle stupně zpracování.....	17
3.1. Systém NOVA.....	17
3.1.1. Nezpracované nebo minimálně zpracované potraviny	18
3.1.2. Zpracované ingredience	19
3.1.3. Zpracované potraviny	20
3.1.4. Vysoce zpracované potravinářské produkty	20
4. Klasifikace Siga	23
5. Nutriční aspekty	25
6. Problematika ultra – zpracovaných potravinářských produktů a jejich vliv na okolí....	27
7. Onemocnění způsobené nadměrnou konzumací ultra – zpracovaných potravinářských produktů.....	29
7.1. Obezita.....	31
7.2. Kardiovaskulární onemocnění.....	31
7.3. Hypertenze.....	32
7.4. Cukrovka	32
7.5. Rakovina.....	33

7.6. Konzumace ultra – zpracovaných potravinářských produktů v jednotlivých státech	33
7.6.1. Mexiko	33
7.6.2. Kanada	35
7.6.3. Spojené království.....	36
7.6.4. Velká Británie	37
7.6.5. Keňa	37
8. Popis vybraných látek v ultra – zpracovaných potravinářských produktech, které ovlivňují naše zdraví.....	38
8.1. Akrylamid.....	38
8.2. Akrolein.....	40
8.3. Glutamáty	40
8.4. Bisfenol A.....	40
8.5. Fosforečnany	41
8.6. Siřičitany.....	41
9. Příklady sladidel používaných v ultra – zpracovaných potravinářských produktech a v nápojích.....	42
9.1. Aspartam.....	42
9.2. Cyklamát sodný	42
9.3. Acesulfam K.....	42
9.4. Posouzení rizik a přínosu nahrazení cukru sladidly	43
10. Studie zabývající se ultra-zpracovanými potravinářskými produkty.....	44
10.1. Studie na základě reakcí lidí	44
10.1.1. Studie – pozorování reakce lidí na obrázek s potravinou.....	44
10.1.2. Studie – pozorování reakce lidí na textové varování	44
10.2. Koncentrace esteru organofosfátu v moči v poměru se spotřebou ultra – zpracovaných potravinářských produktů v USA	44

10.3. Spotřeba ultra – zpracovaných potravinářských produktů a její souvislost se závislostí na jídle	46
ZÁVĚR	48
POUŽITÁ LITERATURA	49

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1 Trans a cis forma mastných kyselin (upraveno dle Ruprich, 2017).....	16
Obrázek 2 Přeměna akrylamidu v glycidamid (upraveno dle Joaquín et al., 2019).....	39
Tabulka 1 Vitamíny (upraveno dle Chawla and Kvarnberg, 2014).....	14
Tabulka 2 Rozdělení potravin (upraveno dle Joaquín et al., 2019)	19
Tabulka 3 Rozdělení potravin (upraveno dle Joaquín et al., 2019)	20
Tabulka 4 Porovnání živin v potravinách (upraveno dle Joaquín et al., 2019)	35
Tabulka 5 Množství akrylamidu ve vybraných potravinách (upraveno dle Joaquín et al, 2019)	39
Tabulka 6 Doporučený denní příjem sladidel (upraveno dle Schiano et al., 2021).....	43
Tabulka 7 Růst/úbytek koncentrace OPE s druhem potravin (Hyunju et al., 2020).....	46

SEZNAM ZKRATEK

BMI	index tělesné hmotnosti
KVO	kardiovaskulární onemocnění
NDS-R	výzkum datového systému výživy
OPE	estery organofosfátu
PBDE	polybromované difenylethery
UZPP	ultra – zpracované potravinářské produkty

ÚVOD

V poslední době, především také i v koronavirové době, trpí čím dál více lidí obezitou a jinými chronickými nemocí. Výskyt chronických onemocnění souvisí nepochybně s nezdravým životním stylem a se závislostí či zvýšenou konzumací ultra – zpracovaných potravin. Tyto potraviny jsou rychlou, levnou a snadně dostupnou alternativou občerstvení. Jedná se o potraviny většinou s vysokým obsahem cukru, tuku, soli a o potraviny s obsahem aditivních látek a konzervantů. V obchodech, v restauracích a na celém potravinářském trhu je tento druh potravin nejvíce zastoupen.

Předkládaná bakalářská práce se zabývá klasifikací potravin dle stupně zpracování a popisem ultra – zpracovaných potravinářských produktů. Poukazuje na možná zdravotní rizika, která mohou být způsobena nadměrnou konzumací těchto potravin.

1. Ultra – zpracované potravinářské produkty

Konzumace ultra – zpracovaných potravinářských produktů (UZPP) velmi ovlivňuje naše zdraví a náš život. Jsou to potraviny technologicky upravené a jejich sensorická jakost způsobuje obrovskou spotřebu. Konzumaci UZPP ulehčuje jejich snadná dostupnost, jelikož v maloobchodních prodejnách jsou obvykle dostupné nepřetržitě a především za nízkou cenu, což je také klíčový fakt. UZPP by se daly popsat pár slovy – výborná chuť, nízká cena, velké balení, dlouhodobá trvanlivost, všude přítomnost (Monterio *et al.*, 2017).

Lidé tuto formu stravy upřednostňují, aniž by si uvědomili následky konzumace UZPP. Raději utratí méně, než aby si připlatili za kvalitnější jídlo, které tolik neohrožuje jejich zdraví a obsahuje mnohem více nutričně hodnotných látek. Příkladem UZPP jsou nealkoholické nápoje, sladké nápoje, rafinovaná jídla, masné výrobky i konzervovaná jídla.

UZPP se liší od primárně zpracovaných potravin, což jsou studená i tepelně upravená jídla z čerstvých surovin (mléko, zelenina, ovoce, ořechy, maso, obiloviny). UZPP jsou vyráběny technologickými procesy, které upravují jejich složení a množství živin. Během výroby může dojít i ke ztrátě nezbytně nutných látek vyskytujících se ve zdravé stravě. To při dlouhodobé a pravidelné konzumaci způsobuje zdravotní potíže a výskyt vážných až život ohrožujících onemocnění (Kohutiar, 2019; Tapsell *et al.*, 2016).

2. Látky, které bychom neměli postrádat

2.1. Vitamíny

Vitamíny jsou pro nás nezbytně důležité, každý vitamín hraje určitou roli v našem těle. Ovlivňují náš imunitní systém, kosti, nervové funkce a další. Nedostatek může způsobit různá vážná onemocnění. Zdravotní problémy mohou nastat i při předávkování. V následující tabulce 1 jsou uvedeny příklady vitamínů, jejich funkce a možné příznaky při nedostatku (Chawla and Kvarnberg, 2014)

Tabulka 1 Vitamíny (upraveno dle Chawla and Kvarnberg, 2014)

Vitamín	Hlavní funkce	Zdroj	Příznaky nedostatku
Thiamin (B1)	důležitý pro funkci nervového systému	cereálie, ořechy, hovězí a vepřové maso, játra, droždí	nemoc Beri-beri, ztráta hmotnosti, slabost, ztráta paměti
Riboflavin (B2)	pro prevenci dobrého zraku a zdravé pokožky	mléko, vejce, houby, ryby, játra, droždí, zelená listová zelenina	dermatitida, zpomalení růstu,
Niacin (B3)	podpora nervové soustavy, pokožky, podporuje trávení	drůbež, ryby, obiloviny, arašídy, houby, mléko	nevolnost
Pyridoxin (B6)	podporuje tvorbu červených krvinek, důležitý pro metabolismus bílkovin	maso, špenát, banány, avokádo, brambory	dermatitida, deprese, pokles imunity

2.2. Minerály

Minerály jsou významné pro náš metabolismus, regulaci a kontrolu metabolických procesů, funkci hormonů a enzymů, redukuje cholesterol v těle, podporují látkové přeměny v těle. Jejich nedostatek může způsobit zdravotní potíže (Bonjour *et al.*, 2009).

2.3. Vlákna

Nedostatek vlákniny může vést k obezitě, srdečním onemocněním a cukrovce. Užívání vlákniny je prospěšné pro náš chod organismu. Pomáhá vylučovat toxiny, snižuje hladinu LDL cholesterolu, snižuje absorpci glukózy, pomáhá při redukci váhy (Veronese *et al.*, 2018).

2.4. Tuky

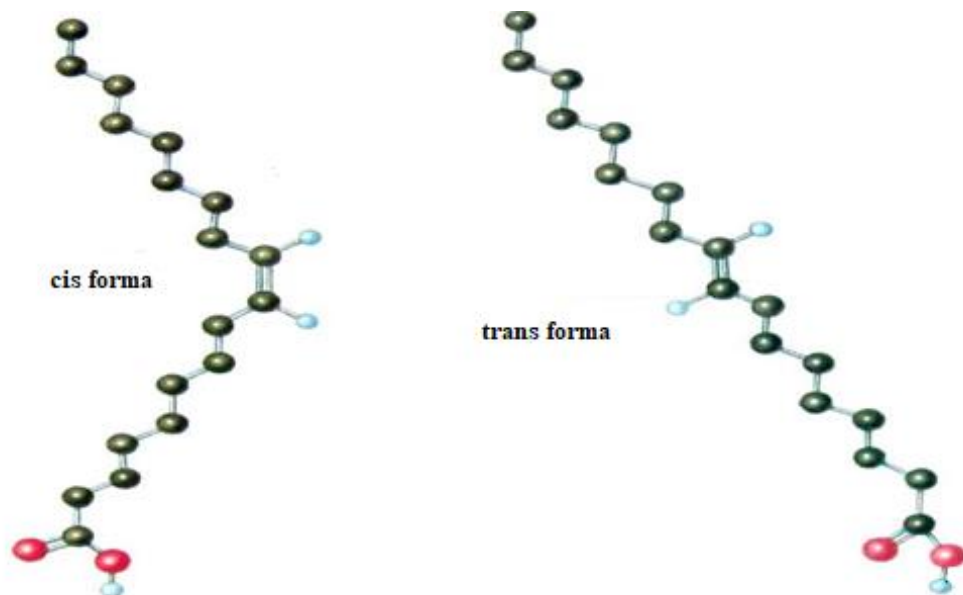
Tuky jsou základní makroživinou pro naše tělo. Jsou pro nás nejvyšším zdrojem energie a jsou nezbytné pro vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K). Jsou tvořeny glycerolem a mastnými kyselinami.

Polynenasycené mastné kyseliny, kyselina α – linolenová a kyselina linolová, si nemůže tělo syntetizovat, patří mezi esenciální mastné kyseliny, tudíž se musí přijímat potravou. Kyselina α – linolenová je omega-3 mastná kyselina a chrání před kardiovaskulárními chorobami. Kyselina linolová je omega-6 mastná kyselina a má silný účinek na snížení hladiny cholesterolu. Kyselina eikosapentaenová a kyselina dokosaheptaenová jsou omega-3 mastné kyseliny, které se vyskytují převážně v rybách. Prokázalo se, že rybí výrobky přispívají k prevenci proti kardiovaskulárním onemocněním a jsou protizánětlivé. Omega-6 výrazně snižují hladinu LDL cholesterolu a hodnotu celkového cholesterolu. Při vysokém příjmu mohou ale snižovat HDL cholesterol, přičemž LDL cholesterol má negativní dopad na naše zdraví. (Anděl *et al.*, 2004; Karam *et al.*, 2020).

Dále existují mastné kyseliny nasycené a nenasycené. Nasycené mastné kyseliny, neboli nasycený tuk, se vyskytují v živočišných tucích. Na množství cholesterolu nemají žádný vliv kyseliny se středním či krátkým řetězcem. Oproti tomu delší řetězce hladinu cholesterolu zvyšují, což je příčina vedoucí k srdečním či cévním onemocněním. Vyskytují se například v mléce, paštikách, pečivu, vejcích, palmovém a kokosovém oleji. Ohrožení přichází pouze při konzumaci nadměrného množství uvedených potravin (Monterio *et al.*, 2017).

2.5. Trans mastné kyseliny

Hlavním zdrojem trans mastných kyselin jsou hydrogenované rostlinné oleje (Obr. 1). Lze je vyrobit procesem hydrogenace neboli přeměnou kapalných olejů na pevné či polotuhé skupenství, například výroba margarínů apod. Preferují se na základě nízkých nákladů a dlouhé trvanlivosti, především se dobře využívají ke komerčnímu smažení (Karam *et al.*, 2020). Když dojde k eliminaci konzumace potravin, které obsahují trans tuky, může dojít ke snížení výskytu inzulínové rezistence, diabetu a aterosklerózy. Tyto kyseliny jsou obsaženy, ač v minimálním množství v margarínech běžně dostupných v ČR. Velký obsah trans mastných kyselin se nachází v sušenkách, koblíhách, oplatkách a rohlících (Anděl *et al.*, 2004).



Obrázek 1 Trans a cis forma mastných kyselin (upraveno dle Ruprich, 2017)

3. Dělení potravin podle stupně zpracování

Potravinové výrobky se na základě neustálých pokroků mění. Mění se jejich struktura, chuť i nutriční obsah. Skoro všechny potraviny lze považovat za zpracované potraviny, ale liší se v druhu a účelu zpracování. Jedná se o využití levných průmyslových zdrojů, které jsou charakteristické nedostatkem živin a používání levných přísad. K výrobě se využívá řada procesů, z čehož vyplývá název ultra – zpracované potraviny (Monterio *et al.*, 2018). Nejčastěji používané schéma pro studium zpracování potravin je klasifikační schéma NOVA. Tento systém zahrnuje vyráběné balené chleby a buchty, sladké nebo slané svačinky, průmyslové cukrovinky a dezerty, sodovky a slazené nápoje, masové kuličky, drůbeží a rybí nugety a jiné masné výrobky s přidavkem konzervačních látek jiných než sůl (například dusitanů). Dále instantní nudle a polévky, mražená nebo skladovatelná hotová jídla a další potravinářské výrobky vyrobené převážně z cukru, olejů, tuků a dalších látek, které se v kulinářských přípravcích běžně nepoužívají, jako jsou hydrogenované oleje, modifikované škroby a proteinové izoláty. Průmyslové procesy zahrnují zejména hydrogenaci, hydrolyzu, extrudování, formování, přetváření a předběžné zpracování smažením. K těmto výrobkům se často přidávají aromatické látky, barviva, emulgátory, zvlhčovače, sladidla bez cukru a další kosmetické přísady, které napodobují sensorické vlastnosti nezpracovaných nebo minimálně zpracovaných potravin nebo maskují nežádoucí vlastnosti konečného produktu. (Thibault *et al.*, 2018)

3.1. Systém NOVA

Potraviny mohou být konzumovány v původním stavu (ovoce, ořechy, mléko) nebo jako doprovodné složky k pokrmům a jídlům (jako jsou zrna, zelenina, maso, vejce) nebo jako potravinářské výrobky používané při přípravě pokrmů (oleje, máslo, cukr, sůl). Mohou to být i potravinářské výrobky připravené ke konzumaci nebo ohřívání (chléb, sýr, šunka, balené občerstvení, nealkoholické nápoje, předem připravené mražené pokrmy). A právě systém NOVA klasifikuje všechny potraviny do čtyř skupin a to na nezpracované potraviny či minimálně zpracované, zpracované ingredience, zpracované potraviny a vysoce zpracované potraviny. Používání systému NOVA zahrnuje popis populačních stravovacích vzorců, hodnocení změn ve vícero stupních zpracovaných produktech v závislosti na čase, analyzuje souvislosti tohoto podílu s nutričním profilem stravy a zkoumá výsledky ovlivňující zdraví (Kelly and Jacoby, 2018; Monterio *et al.*, 2017). Rozlišuje, které potraviny jsou zdravé, a které jsou zdraví škodlivé. Systém NOVA se zabývá kvalitou potravin a vlivu na okolí. Studie založené na systému NOVA ukazují, že převážně

ultra – zpracované potraviny dominují v zásobování a produkci. Také zjišťuje, že UZPP čím dál častěji vytěsňují minimálně zpracované a nezpracované potraviny, a to vše zahrnuje návykový stravovací profil jedinců spojený s nezdravým stravováním a se vznikem onemocnění (Tapsell *et al.*, 2016). Například v Brazílii se NOVA používá k hodnocení sociálně-ekonomického a demografického rozložení stravovacích návyků, časového průběhu ve stravovacích návycích, dopadu dietního podílu ultra – zpracovaných produktů na dietní obsah makroživin a mikroživin a souvislosti mezi spotřebou ultra – zpracovaných produktů a obezitou. Systém NOVA se také v Brazílii používal jak ke studiu nákupu potravin pro domácnost a k porovnání mezi relativními cenami UZPP a všech ostatních potravinářských výrobků, tak i k vyhodnocení vlivu reklamy na spotřebu ultra – zpracovaných produktů a jejich následného dopadu na lidské zdraví a společnost. V USA se NOVA používá k popisu populačních stravovacích návyků, dohlíží na celkovou spotřebu přidaného cukru, na obsah dalších kritických makroživin a mikroživin, na hladinu fytoestrogenů v moči, jejichž množství se časem snižuje. Průměrný obsah přidaných cukrů ve stravě je v USA 19,5 % u nejvyšších spotřebitelů UZPP a 7,5 % u nejnižších spotřebitelů. Také dohlíží na nutriční kvality balených potravin nakupovaných v domácnostech USA a dohlíží i na studium nákupu podle rasy/etnického původu. V brazilské stravě převažuje obsah vitamínu A, železa a zinku u nejnižších spotřebitelů ultra – zpracovaných produktů o 5, 15 a 25 %. V Kanadě se NOVA používá k vyhodnocení trendů národních stravovacích návyků a dopadu UZPP na nutriční profil stravy. Ve Velké Británii se využívá k popisu stravovacího návyku obyvatel a studuje vztahy mezi nákupem domácnosti a relativními cenami, dále k odhadu snížení kardiovaskulárních onemocnění snížením konzumace ultra – zpracovaných potravin. V Austrálii se používá k hodnocení dietního příjmu sodíku a zdroje sodíku. Opět taky sleduje trendy v potravinářství, které se podílejí na vzniku rizika onemocnění.

Ve Švédsku se zabývá studiem časových závislostí mezi spotřebou UZPP a vznikem obezity. (Kelly and Jacoby, 2018; Monterio *et al.*, 2018). Na základě systému NOVA jsou potraviny děleny do následujících čtyř kategorií.

3.1.1. Nezpracované nebo minimálně zpracované potraviny

Zpracované nebo minimálně zpracované potraviny jsou součástí rostlin nebo živočichů, které nebyli průmyslově zpracovány (Tabulka 2). Jedná se taky o houby, řasy a vodu. Pro úpravu či prodloužení trvanlivosti potravin jsou použity fyzikální procesy jako mrazení, chlazení a sušení. Dále mohou být použity technologické úpravy např. drcení, filtrace a tepelná

pasterace za účelem ošetření. Tyto procesy jsou navrženy tak, aby konzervovaly přírodní potraviny,

kteřé jsou vhodné pro skladování, ale hlavně aby byly potraviny bezpečné a zdravotně nezávadné (Kohutiar *et al.*, 2019; Monterio *et al.*, 2017; Monterio *et al.*, 2018)

*Tabulka 2 Rozdělení potravin (upraveno dle Joaquín *et al.*, 2019)*

Skupina	Příklad potravin
Mléko	kravské, plnotučné či polotučné apod.
Maso	červené maso, jehněčí, vepřové, drůbež apod.
Ovoce	banány, jablka, pomeranče apod.
Vejce	míchaná, vařená, čerstvá apod.
Mořské plody	ryby nebo korýši apod.

Dále sem patří fazole, luštěniny, ořechy, káva, čaj, obiloviny kromě kukuřice, zelenina apod. (Joaquín *et al.*, 2019).

3.1.2. Zpracované ingredience

Zpracované ingredience jsou látky extrahované z nezpracovaných potravin, olej, cukr nebo získané z přírody, jako je sůl. Nepoužívají se samostatně, ale v kombinaci s nezpracovanými nebo minimálně zpracovanými potravinami při přípravě pokrmů (Tabulka 3). Jsou to potraviny, které se dále využívají při přípravě jídel přímo v kuchyni restaurací či v domácnosti. (Kohutiar *et al.*, 2019; Monterio *et al.*, 2017)

Tabulka 3 Rozdělení potravin (upraveno dle Joaquín et al., 2019)

Skupina	Příklad
Oleje a tuky	olivový, řepkový, kokosový, sádlo a další
Dochucovadla	med, cukr, slazené kondenzované mléko, sůl atd.
Vývary	kuřecí, hovězí apod.

3.1.3. Zpracované potraviny

Zpracované potraviny se připravují přidáním zpracovaných ingrediencí – soli, oleje a cukru v kombinaci s nezpracovanými potravinami. Pro konzervaci zpracovaných potravin jsou zahrnuty postupy jako vaření, kvašení nebo sterilizace. Patří sem chléb, solené ořechy, sušené maso, konzervované ryby, pivo, víno, konzervovaná zelenina a ovoce, sýry, mošt, džem. (Joaquín et al., 2019; Kohutiar et al., 2019).

3.1.4. Vysoce zpracované potravinářské produkty

Mezi vysoce – zpracované potravinářské produkty neboli mezi UZPP patří potraviny, které jsou složeny z pěti či více ingrediencí a je u nich použito několik technologických procesů pro jejich výrobu. UZPP obvykle obsahují velké množství cukru, soli, aditiv i tuků. Aditiva jsou přídatné látky a ve složení potravin se označují číselným kódem E. Přidávají se do potravin z mnoha důvodů např. pro prodloužení trvanlivosti potravin, dodávají potravinám sladkou chuť, ovlivňují barevnost nebo zahušťovací vlastnosti. Také se přidávají ke zvýšení nutriční hodnoty nebo zlepšení kvality potravin. Důležitou roli hrají i při zachování čerstvosti potravin, bezpečnosti, vzhledu a struktury. Antioxidanty zabraňují žluknutí tuků a olejů, zatímco emulgátory brání například arašídovému máslu dělit se na pevnou a kapalnou složku. Další potravinářské přísady zabraňují chlebu rychle zplesnivět (konzervanty) a umožňují potravinářské džemy zgelovatět (želírovací látky) (Carocho, 2015; Monterio et al., 2018). Přísady, které se nacházejí pouze v ultra – zpracovaných výrobcích, se používají k napodobování nebo zlepšování sensorických vlastností potravin, které potravina ztrácí použitými technologickými postupy. Mezi tyto přísady patří barviva, stabilizátory barev, sladidla bez cukru, pomocné zpracovatelské prostředky – sycení oxidem uhličitým, napěňování, odpěňování, protispékavé a glazovací prostředky, emulgátory, zvlhčovače. UZPP jsou připravovány k přímé konzumaci či pro konzumaci po ohřevu. Do této skupiny patří

sycené nápoje, energetické drinky, sladkosti, cukrovinky, džusy, sladké mléčné výrobky, jemné pečivo, zmrzliny, lihoviny, margaríny, pomazánky, tavené sýry, instantní omáčky, instantní nudle a polévky, hamburgery, klobásy, zdravé a zeštíhlující produkty, cereálie, energetické tyčinky, sladké pečivo – sladké koláče, dortové směsi. (Gibney 2019; Kohutiar *et al.*, 2019, Monterio *et al.*, 2017)

Řazení potravin do skupin je velmi náročné, dělení probíhá na základě podstatných faktů. Například ovoce, které má neporušený obsah vlákniny patří do skupiny číslo 1, mezi nezpracované nebo minimálně zpracované potraviny. Ovocné šťávy, džusy, zapadající do poslední skupiny, patří mezi potraviny, které by se měli omezovat z důvodu přítomnosti volných cukrů, a také z důvodů narušení struktury vlákniny či jejího úplného odstranění. Nadměrná konzumace džusů a ovocných šťáv může vést ke zvětšení glykemického indexu. Mezi další nutričně problematické potraviny se řadí pivo, jelikož má podobnou kalorickou hodnotu jako slazené nápoje.

Potraviny, o kterých víme, že jsou rizikové pro naše zdraví bychom měli buď nahradit nebo jejich konzumaci omezit.

Konzervovaná hotová jídla jako jsou například paštiky, výrobky s menším podílem masa, masné výrobky se dají nahradit případně masem, šunkou nejvyšší jakosti nebo šunkou výběrovou.

Konzervované ryby, rybí prsty se mohou nahradit čerstvými rybami, mořskými plody nebo konzervovanými rybami ve vlastní šťávě.

Light majonézy a nízkotučné majonézy patří mezi potraviny s vyšším stupněm zpracování, proto by byla lepší alternativou klasická majonéza. Mezi další vysoce zpracované výrobky patří jak sušené mléko tak i zahuštěná a slazená mléka, která se dají nahradit čerstvou smetanou, mlékem, máslem a mléčnými výrobky, které nejsou přislazované.

Konzumaci tavených sýrů a dalších podobných výrobků bychom měli omezit a nahradit čerstvými a minimálně zpracovanými sýry. Stejně tak lze vynechat instantní kávy a čaje, místo toho si dát přírodní sypaný čaj nebo pořádnou kávu.

Šťávy, nápojové koncentráty a sirupy by mohly být zastoupeny odšťavněným ovocem či zeleninou, čerstvě lisovanou. Nápoje by se měly vybírat s přírodním aroma a bez přidaného cukru. Čokoláda by měla být zvolená jen vysokoprocenní, některé produkty připomínající čokoládu, jsou pouze jejími náhražkami, kde převládá vysoký obsah tuků, sladidel, apod.

O vysoce zpracovaný výrobek se jedná v případě, kdy jde o: instantní výrobek, výrobek s velkým množstvím přídatných látek, výrobek obsahující zvýrazňovače chuti, syntetická barviva, umělá aromata, sladidla či výrobky s přidaným množstvím cukru. (Kohutiar *et al.*,2019)

4. Klasifikace Siga

Databáze Siga byla vytvořena z informací poskytnutých partnery a shromážděných za účelem spolupráce s programem spotřebitelské transparentnosti společnosti Alkemics.

Klasifikace potravin je dělena do 3 skupin a následně do podskupin, tím pádem obsahuje celkem 9 technologických skupin. Účelem dělení je zohlednění přidaného obsahu cukru, soli a tuku. Také se zaměřuje na vysoce zpracované přísady. Přičemž hlavními přísady jsou rafinované oleje, aromata, nativní škroby, dextróza a glukózový sirup, který se vyskytuje i spolu se syntetickým aromatem a dextrózou nejčastěji v UZPP. Rafinovaný olej a aromata se v UZPP vyskytují z více jak 25 %. Glukózový sirup se využívá z 20 %, což je znepokojivé, jelikož se jedná o cukr, který zvyšuje glykemický index. Světová zdravotnická organizace doporučuje, aby množství volných cukrů z ovocných šťáv, medu, a přidaných cukrů bylo do 10 %.

První skupinou dle klasifikace Siga jsou nezpracované potraviny a minimálně zpracované potraviny. Druhou skupinu tvoří zpracované potraviny nutričně vyvážené s nízkým obsahem tuku, cukru, soli a potraviny s vysokým obsahem tuku, cukru, soli. Třetí skupina je tvořena UZPP.

Přísady obsažené v UZPP se následně dělí do skupin, kdy první skupina obsahuje alespoň jednu přísadu získanou chemickou syntézou. Jsou totožné s přírodními látkami, čistícími procesy a procesy vedoucími k poškození matrice složek (izolované bílkoviny, škroby, přírodní aroma a kvasnicový extrakt). V druhé skupině se vyskytují přísady z již výše zmíněné skupiny, ale obsahuje i přísady získané umělou syntézou, ve které dochází ke zhoršení matrice – zde zapadá právě zmíněný glukózový sirup, dextróza, hydrolyzované proteiny, karboxymethylcelulóza. Mohou obsahovat i aditiva, které mohou představovat riziko.

Klasifikace NOVA rozlišuje potraviny dle účelu a rozsahu zpracování ve čtyřech kategoriích. Klasifikace Siga rozšiřuje klasifikaci NOVA o podskupiny, kdy zahrnuje zvýšený obsah soli, cukru a tuku. Siga rozlišuje vysoce zpracované přísady a zpracované přísady. Mezi látky zpracované patří hlavně aromata a ultra – zpracované sacharidy, tuky, bílkoviny, vláknina a hydrolyzované cukry, hydrogenované tuky a izoláty a izoláty bílkovin či vlákniny. Aditivní látky, jakožto vysoce zpracované, zahrnují lecitiny, diacetyl kyseliny vinné, ester mono-a diglyceridů odpovídají přísadám, které ve velkém množství ohrožují zdraví, například jako fosfátové přísady a dusitany.

Mezi prahové nutriční hodnoty patří hodnoty soli, což činí 1,5 g/100 g, 12,5 g cukru/100 g, 17,5 tuku/100 g pro potraviny. Pro nápoje jsou kritéria soli 0,75 g, cukru 6,25 g, 8,75 g tuku na 100 g (Davidou *et al.*, 2021).

5. Nutriční aspekty

Nutriční hodnota vyjadřuje pomocí údajů o množství látek v potravine, do jaké míry je potravina pro výživu člověka významná a určuje do jaké míry je potravina prospěšná či škodlivá. Energetická hodnota je vyjádřena v joulech (kJ) nebo v kaloriích (kcal), kdy 1 kcal odpovídá 4,2 kJ.

Energetická hodnota je vyjádřena jako množství energie či tepla, které se uvolní rozkladem nebo spálením látek obsažených v potravine. Nejnížší hodnoty jsou pro potraviny obsahující neschetné množství vody a nízké množství tuků.

Mezi zdroje vysokých energetických hodnot patří potraviny s vysokým obsahem cukru, soli, tuku, jedná se především o potraviny vysoce zpracované, tudíž se jedná o 4. skupinu z klasifikace NOVA. Problematikou je přítomnost trans mastných kyselin, přičemž jejich nadměrná konzumace může způsobit zdravotní komplikace. Odtučněné a nízkotučné výrobky jsou nevhodné v tom, že se odstraňuje přirozený tuk spolu s prospěšnými látkami, například s vitamíny. Následně se pro udržení textury přidávají různá zahuš'ovadla a škrob. Odstraněním tuku také dochází ke snížení sensorické kvality, tudíž je nutné zesílit chuť přidáním cukru či sladidel (Fardet and Rock, 2019).

Co se týče množství soli, doporučená denní dávka je 5 g/den. Nadměrný příjem může způsobit zdravotní potíže, zejména lidem s hypertenzí. Zdrojem soli mohou být solené brambůrky, slané pekařské výrobky a další slané potraviny. S velkým množstvím těchto produktů se dokáže hodnota soli vyšplhat až na 15 g/den. Cukr je pro nás stejně rizikový jako sůl, obrovské množství může škodit. Není špatný jen pro naše zuby, ale je i příčinou obezity a kardiovaskulárních onemocnění (Kohutiar *et al.*, 2019).

Potraviny s vysokým množstvím cukru, tuku, škrobu obsahují podstatně vysokou kalorickou hodnotu. Potraviny jsou pak naopak chudé na bílkoviny, vlákninu, mikroživiny a esenciální mastné kyseliny. Esenciální mastné kyseliny, jak je již zmíněno, si člověk nedokáže vytvořit sám – je proto nutné je přijímat potravou. Hlavním zdrojem těchto mastných kyselin jsou především ryby a mořští živočichové.

UZPP jsou proto označovány jako prázdné kalorie, bohaté na obsah kalorických hodnot, ale postrádající nutričně hodnotné látky.

Většina ultra – zpracovaných potravin působí falešným dojmem, že se jedná o zdravou stravu. Výrobci uvádějí produkt jako zdravější formu jen přidáním některých mikroživin, nahrazením

cukru umělými sladidly nebo snížením obsahu sodíku, i přestože se o zdravější formu nejedná. Mnoho společností utrácí velké peníze za reklamu a propagaci. Dalším marketingovým tahem je volba obalů, které musí zákazníky zaujmout natolik, že je právě vzhled produktu klíčem ke koupi. Tato metoda pak brání činit správná rozhodnutí (Monterio *et al.*, 2017; Monterio *et al.*, 2018).

Energetická hodnota ultra – zpracovaných potravin se pohybuje od poměrně vysoké hodnoty 225–275 kcal na 100 g u pečených výrobků, stoupá následně k vyšší hodnotě, která činí 350–400 kcal na 100 g, hodnota je vztažena pro energetické tyčinky. Vysoké hodnoty 400–500 kcal na 100 g, hodnoty většiny sušenek a hranolek, lupínků (Monterio *et al.* 2018). Nejen že ultra – zpracované potraviny obsahují volné kalorie a více kalorií než minimálně zpracované potraviny či nezpracované potraviny, ale také méně zasytí, protože jsou chudé na vyživovací látky (Fardet and Rock, 2019).

6. Problematika ultra – zpracovaných potravinářských produktů a jejich vliv na okolí

Každá země má své zvyky, svou kulturu a své speciality. Reklamy a propagace UZPP často potlačují zkoumání zahraničních tradičních pokrmů a jejich specialit. Mnoho lidí pod tlakem reklamy a propagace zvolí spíše hamburgery a různé potraviny ve formě rychlého občerstvení, která jsou téměř všude stejná, nemají žádný chuťový zážitek, který by člověka naplnil novým poznáním a rozmanitostí. Využívání levných přísad pro výrobu potravin v různých firmách a podnicích se odráží jak na zdraví člověka, tak i v ekonomii, ale i v kultuře. Problematika sahá až do sociálního, environmentálního a politického hlediska (Monterio *et al.*, 2018). Hromadí se rezervy peněz, které padnou do investic a rozvoje, reklam a propagací. Kvůli konkurenci mnoho firem vyrábí své speciální druhy potravin a poptávka po levných ingrediencích – oleji, škrobu, cukru stoupá (Monterio *et al.*, 2017). Mezi levnými produkty se také vyskytují potravinářské přídatné látky jako jsou barviva a aroma (Monterio *et al.*, 2018). Roste export trvanlivých potravin a potlačuje se opět využitelnost potravin pro okamžitou spotřebu. Toto vše může způsobit i ekonomické problémy. V zemích s vysokými příjmy se ceny UZPP snižují oproti ceně minimálně zpracovaných potravin. UZPP se tak stávají kupovanějšími a to vede ke konzumaci UZPP v obrovském množství. Vysoká spotřeba vysoce zpracovaných potravin tak způsobuje výskyt chronických onemocnění, které mohou způsobit i pracovní neschopnost a následně dochází k problematice v zaměstnání a mnohému dalšímu omezení.

Další problém je vysvětlen, generální ředitelkou Světové zdravotnické organizace Margaret Chan. Ta zmiňuje, že se zatím ani jedné zemi nepodařilo zvrátit obezitu ve všech věkových skupinách, důvodem je politické selhání, kdy se upřednostňuje byznys výrobců a distributorů UZPP. Výroba a spotřeba UZPP má také vliv na životní prostředí.

Například v USA tvoří obal potravin asi 2/3 celkových odpadů. Láhve, tácy, obaly vytvářejí obrovské množství odpadu, z nichž některé nejsou ani biologicky rozložitelné. Dále výroba UZPP také vyžaduje dopravní transport, kdy se využívají neobnovitelné zdroje. Intenzivní chov zvířat pro lidskou výživu je také náročný. Využívají se krmiva typu sójových bobů a mnohokrát tak dochází k narušení přírodní rovnováhy např. v pralesích apod. Různá průmyslová zemědělství a těžba surovin může způsobovat jak opětovné narušení klimatu tak i znečištění prostředí, ztrátu biologické rozmanitosti, ztrátu půdy a ztráty neobnovitelných zdrojů (Monterio *et al.* 2017; Trischler, 2016). Neustálá výroba a spotřeba UZPP způsobuje světovou krizi a je nutné tento proces kontrolovat a konfrontovat či zvrátit. Dne 1. dubna 2016

vyhlásilo Valné shromáždění OSN dekádu výživy, která probíhá od roku 2016 do roku 2025 v rámci iniciativy cílů udržitelného rozvoje OSN. Tuto dekádu řídí FAO, WHO a další agentury OSN s podporou občanské společnosti a soukromého sektoru. Všichni účastníci zdůrazňují, že tato práce má podstatný význam z důvodu mnohonásobně se zhoršujících hrozeb pro potravinové systémy a zásobování, tedy i pro zajišťování potravin, lidské zdraví a správné životní podmínky, fyzický svět a biosféru. Zahrnuje různá doporučení, kdy klade důraz na varování, že když bude docházet k neustálému zhoršování situace, dojde k růstu populace, klimatickým změnám.

V potaz by se mělo brát i to, že se do roku 2030 může zvýšit počet lidí trpících obezitou až na 3,28 miliardy, v roce 2005 se jednalo o 1,33 miliardy.

Mezi potraviny, způsobující obezitu patří například nealkoholické nápoje, sladké nápoje a rafinovaná škrobová jídla, potraviny konzervované solí. Jelikož tyto potraviny obsahují sodík, mělo by se dbát na rozumné množství konzumace (Monterio *et al.*, 2018).

Sodík je důležitý pro udržení osmotického tlaku, iontových sil. Přijímá se prostřednictvím jedlé soli. Optimální příjem sodíku se pohybuje kolem 3 g za den, ale spotřeba se pohybuje od 8 g. Dlouhodobý nadbytek sodíku v těle může způsobit hypertenzi a výskyt kardiovaskulárních chorob. Zdrojem mohou být slané oříšky, lupínky, sýry, polévky, minerální vody (Webster *et al.*, 2010). Další látky, jejichž konzumace by se měla omezit jsou přidané cukry, trans tuky a rafinovaná zrna, dále by se mělo omezit i zpracované maso, jelikož je v něm obsaženo mnohem více sodíku, než v čerstvém mase.

Dalším faktem je, že výroba UZPP způsobuje globální změnu v nákupu a spotřebě, jelikož se vaření snížilo ve prospěch rychlého občerstvení. Lidé tak zapomínají na společné stravování u stolu, na kontakt a prožitek z vaření. Lidé konzumují potraviny v podstatě za pochodu, na rohu okýnek s občerstvením, u televize, při řízení apod.

Informace týkající se potravin či výrobku, které můžeme vyčíst z nutričních tabulek, mají za úkol pomáhat při výběru potravin, které by měly dodávat optimální příjem živin a nejsou rizikem pro naše zdraví. Tyto informace se opět zaměřují k pochopení vztahu mezi jídlem a zdravím, které mají spolu se stravovacími návyky důsledky na vývoj stravovacích zásad a zlepšení zdraví, prevenci nemocí. Pro posuzování, které pokyny jsou pro stravování nejlepší, slouží vědecké důkazy (Monterio *et al.*, 2017; Monterio *et al.*, 2018).

7. Onemocnění způsobené nadměrnou konzumací ultra – zpracovaných potravinářských produktů

Nadměrná konzumace ultra – zpracovaných potravinářských produktů může způsobovat riziko vzniku několika onemocnění.

Chronická onemocnění jakožto kardiovaskulární onemocnění, rakovina, cukrovka představují až 70 % úmrtí a 50 % života se zdravotním postižením. Onemocnění může vznikat nadměrným či nedostatečným příjmem. Stravovací faktory těchto onemocnění se liší od faktoru podvýživy či faktoru nedostatku živin, přičemž důsledkem je nedostatečný příjem či špatné vstřebání. Při požití tzv. prázdných kalorií obsažených například ve slazených nápojích či rafinovaných výrobcích, dochází opět ke zvýšení rizika onemocnění. Vláknina a mikroživiny jsou podstatnou sloučeninou pro prevenci. Zahrnují antioxidanty, protizánětlivé a antikarcinogenní sloučeniny, hypoglykemické a hypolipidemické sloučeniny a lipotropy (Fardet and Rock, 2019). Z tohoto důvodu se epidemiologické vyšetření zaměřilo na zkoumání účinku celkové stravy, nikoliv jen na určité skupiny.

Vznikly tak diety s nízkým obsahem tuků a s nízkým množstvím cukrů, jehož velké množství zvyšuje riziko kardiovaskulárních onemocnění. Při snižování makroživin se musí brát zřetel nejen na změnu ve složení makroživiny, ale musí se zohledňovat alternativní makroživina i její zdroje v potravě. Třeba vyšší obsah nasycených tuků v potravě je spojen se zvýšeným rizikem kardiovaskulárního onemocnění. Nízkotučná strava by měla mít různé účinky na zdraví v závislosti na složkách, které dodávají tuky a sacharidy.

Existují také synergické a antagonistické interakce ve stravovacích návycích. Z hlediska živin, je uveden příklad, kdy zvýšenou absorpcí nehemového železa, v přítomnosti vitamínu C, dojde ke kompetitivní inhibici absorpce zinku železem. V minulosti byly například zjištěny vysoké koncentrace cholesterolu ve vejcích, proto bylo doporučeno snížení jejich spotřeby. Vejce jsou však bohaté na aminokyseliny a některé mikroživiny. Kombinovaný účinek cholesterolu a těchto živin se pravděpodobně bude lišit od účinku samotného cholesterolu.

Zdravé stravovací zvyklosti můžeme získat z různých stravovacích návyků. Nejlépe spojením tří stravovacích vzorců – zdravý americký vzor, zdravý středomořský styl a zdravý vegetariánský vzor. Tyto vzorce mají řadu společných prvků, jelikož zdravá strava zahrnuje správnou volbu potravin s kvalitním obsahem živin, tak poukazují především na vyšší příjem ovoce, zeleniny, celozrnných výrobků, ořechů, luštěnin, mírný příjem alkoholu, nižší příjem masa a slazených nápojů. Výzkum zaměřený na výživu zvyšuje porozumění účinkům stravy,

díky výzkumu živin. Získané výsledky o jednotlivých živinách, tak mohou rozšířit naše znalosti o jejich požadovaném množství v potravinách. To je velmi podstatné, při výběru potravin, aby nedošlo k volbě potravin s neoptimálním množstvím živin. Zdravá strava má mnoho pozitivních vlivů pro člověka. Ovlivňuje naše srdce, reguluje váhu a ovlivňuje hypertenzi. Zdravé stravování může taky snižovat krevní tlak. Mezi potraviny, které se podílejí na snižování krevního tlaku, řadíme ovoce, celozrnné potraviny, semena, nízkotučné mléčné výrobky, ryby, ořechy. Ořechy a semena obsahují vysoké množství nenasycených tuků, mnoho vlákniny, rostlinných bílkovin, vitamínů a minerálů. Stravou, která má pozitivní účinky je tzv. středomořská strava, má dobrý vliv na kardiovaskulární zdraví. Ve Francii byla prováděná studie, která se zabývala účinky moderní středomořské stravy na opakovaný výskyt infarktů. Mezi vybrané suroviny a potraviny patřil chleba, zelenina, ovoce a zahrnovala i olivový olej. Účastníkům byly dodávány produkty z řepkového oleje, který není součástí středomořské potravy, ale obsahuje výhodné množství kyseliny α -linolové. Výsledkem bylo snížení úmrtnosti a srdečních příhod. Asi o 20 let později, byla provedena další studie (studie PREDIMED) prováděna ve Španělsku. Studované potraviny byly doplněné olivovým olejem a ořechy. Došlo ke 30 % snížení infarktu a cévních příhod i úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění. Studie PREDIMED se především zaměřila na vliv zvýšené konzumace ořechů a extra panenského olivového oleje, dále obsahu mastných kyselin, polyfenolových sloučenin. Výsledkem bylo, že se u účastníků s největší energeticky upravenou spotřebou a spotřebou extra panenského olivového oleje snížilo riziko kardiovaskulárních onemocnění až o 39 % a každé zvýšení extra panenského olivového oleje o 10 g denně bylo spojeno s 10 % snížením rizika výskytu kardiovaskulárních onemocnění. Příjmem ořechů se do těla dostávaly fytosteroly, které snižovaly absorpci cholesterolu a zvyšovaly jeho vylučování. Také obsahovaly polyfenoly, které jsou známy jako antioxidanty. Při konzumaci ryb, alespoň jedenkrát týdně či dvakrát až čtyřikrát, bylo zaznamenáno snížení rizik onemocnění. Obsahují n-3 PUFA neboli polynenasycené mastné kyseliny či omega 3 s dlouhým řetězcem, které mají protizánětlivé účinky, ovlivňují riziko kardiovaskulárního onemocnění a snižují množství triacylglycerolu a agregaci trombocytů (Ros, 2009).

Od roku 2005 doporučuje Americká dietní směrnice 10 % celkového příjmu nasycených tuků ve stravě. Jedním ze způsobů řešení škodlivých stravovacích návyků je zkoumání příčin špatné kvality potravin. Potraviny s vysokým obsahem nasycených mastných kyselin, cukru a sodíku jsou jasnými ukazateli nekvalitní a nezdravé stravy, vyskytující se v širokém intervalu. Zvýšený příjem sodíku ovlivňuje hodnotu krevního tlaku, neboť jej zvyšuje.

Většina nasycených kyselin zvyšuje koncentraci LDL cholesterolu, což je hlavním faktorem pro výskyt srdečních onemocnění (Tapsell, 2016).

7.1. Obezita

Příčinou tohoto onemocnění je mnoho faktorů, přispívá tomu volba životního stylu člověka, dostupnost jídla a jeho výroba, reklamy a marketingové tahy, které ovlivňují především děti (Bailey, 2016). Obezita negativně ovlivňuje fyziologickou funkci těla a zároveň je hrozbou pro zdraví člověka. Zvyšuje se pravděpodobnost chorobných onemocnění jako je diabetes, kardiovaskulární onemocnění, rakovina, špatné duševní zdraví a má negativní dopad na kvalitu života a produktivitu. Zhoršuje se nejen náš zdravotní stav ale i peněžní stav, kdy se zvyšují i náklady za zdravotní péči. Příčinou tohoto onemocnění je mnoho faktorů, přispívá tomu volba životního stylu člověka, dostupnost jídla UZPP, reklamy a marketingové tahy, které ovlivňují konzumaci UZPP především děti (Bailey, 2016). Například v Americe roční výdaje za zdravotní péči spojenou s léčbou obezity činily v roce 2014 na jednoho člověka 1901 USD (Chooi *et al.*, 2019). Světová zdravotnická organizace charakterizuje obezitu i nadváhu jako nadměrné nahromadění tuku. Přehled o své tělesné hmotnosti, lze získat pomocí indexu tělesné hmotnosti neboli BMI. BMI se dá získat výpočtem, kdy se podělí tělesná hmotnost v kilogramech s druhou mocninou výšky v metrech. Výsledek nám dá hodnotu celkového tuku. U dospělých jsou hodnoty BMI v rozmezí od 18,5-24,9 kg / m². Hodnoty vyšší 25 kg / m² se považují za ukazatele nadváhy, BMI vyšší 30 kg / m² je klasifikovaná jako obézní hodnota. Těžká obezita je definovaná hodnotou nad 40 kg / m². Když nám ve stravě převyšuje energetický příjem, než energeticky výdej, dojde k narušení bilance. Dojde k tomu, že se přebytečná energie přeměňuje na triglycerid, který se ukládá do zásob tukové tkáně. Dochází tak k nárůstu tuku, tím pádem i k nárůstu hmotnosti. I když k obezitě může dojít v kterémkoliv věku, větší výskyt tohoto onemocnění je zaznamenáván převážně u dospělých a dětí ve všech věkových skupinách (Chooi *et al.*, 2019)

7.2. Kardiovaskulární onemocnění

Kardiovaskulární onemocnění představuje na světě jednu třetinu úmrtnosti. Mnoho lidí si myslí, že vynechání tabákových výrobků postačí, ale hlavní roli hraje strava i životospráva. Pro prevenci je nutné změnit své stravovací návyky. Zaměřit se na rozmanitou stravu, pravidelně jíst ovoce, zeleninu, ryby a celozrnné výrobky, mít pravidelnou fyzickou aktivitu a omezovat alkohol. Vyhnout se ultra – zpracovaným potravinám, jejichž spotřeba vzrostla a činí až 60 % denního energetického příjmu. Kromě nutričního složení mohou zdraví

ovlivňovat i přítomné složky. Příčinou může být akrylamid, vznikající Maillardovou reakcí, která je rizikem kardiovaskulárního onemocnění (Srour *et al.*, 2019). Během těchto reakcí dochází ke hnědému zbarvení, modifikují se vlastnosti potravin jako je stabilita, barva, aroma, vytvářejí se antioxidační a antimikrobiální sloučeniny. Jedná se o neenzymové hnědnutí potravin. Reakce nastává mezi redukcujícími cukry, nebo produkty jejich degradace, s aminokyselinami a bílkovinami. Vznikají karbonylové sloučeniny reagující s přítomnými aminosloučeninami. Nejtypičtější jsou tyto reakce pro pekařství (Hafsa *et al.*, 2021).

7.3. Hypertenze

Se zvyšujícím se tlakem neboli hypertenzí stoupá i riziko kardiovaskulárního onemocnění. Nejvyšším rizikem je systolický tlak, který je vyšší než 180 mm Hg. Důsledkem je úmrtnost na onemocnění věnčitých tepen (Howell *et al.*, 2004). Mezi rizikové faktory patří opět nezdravá strava, konzumace potravin s nadbytkem soli a nasycených tuků. Dále nedostatečný příjem ovoce a zeleniny, požívání alkoholu, nedostatek aktivity a nadváha. Dalším faktorem je velký příjem cukru, vyskytující se například ve slazených nápojích (Mendoca *et al.*, 2017).

7.4. Cukrovka

Ultra – zpracované potraviny obsahují škrob a cukry obsahující trávicí enzymy, α – amylázy a α – glukosidázy, které vedou k rychlejšímu uvolňování glukózy v krvi. Jsou taky obohaceny přidanými cukry, jako je dextróza, glukozový sirup, glukózo-fruktózový sirup. V důsledku je nízká sytost a vysoký glykemický index, což způsobuje růst hmotnosti a cukrovku. (Fardet and Rock, 2019)

Vyskytují se dva typy cukrovky (*diabetes mellitus*).

Cukrovka 1. typu, také jako autoimunitní diabetes, je chronické onemocnění způsobené nedostatkem inzulínu, v důsledku ztráty β -buněk pankreatu a to vede k hyperglykémii, snížené hladině glukózy. S touto nemocí se mohou setkat především u dětí, ale není vyloučena i u dospělých (Katsarou *et al.*, 2017).

Cukrovka 2. typu, je způsobena nedostatkem inzulínu, disfunkcí β -buněk pankreatu a inzulínovou rezistencí. Příčinou tvorby cukrovky 2. typu je převážně obezita (Chatterjee *et al.*, 2017).

Mnoho ultra – zpracovaných produktů je zcela bez živin a je doslazováno. To vede k nadměrnému užívání a tím i k obezitě a nadváze. Většina potravin má vysoký glykemický index, který narušuje endogenní procesy v nervovém systému, které signalizují

sytost a řídí chuť k jídlu, tím se zvyšuje riziko jak obezity tak i cukrovky (Monterio *et al.* 2017; Monterio *et al.* 2018).

7.5. Rakovina

Na vzniku rakoviny se mohou podílet neoformované kontaminující látky. Ty mohou mít karcinogenní účinky například heterocyklické aminy, polycyklické aromatické uhlovodíky. Přidatné látky obsahují také zdraví škodlivé látky, dusitan sodný (ve zpracovaném masu) nebo oxid titaničitý (Thibaul *et al.*, 2018).

Dusitany a dusičnany se často používají k výrobě konzervovaných výrobků. V masných výrobcích se používají ke zlepšení jakostních charakteristik a k mikrobiologické bezpečnosti. Způsobují tvorbu výrazné chuti, stabilitu červené barvy a ochranu před oxidací lipidů. Dusitany vykazují bakteriostatickou a bakteriocidní aktivitu proti bakteriím, například proti produkci toxinů *Clostridium botulinum*. Dusičnany jsou relativně netoxické, ale dusitany a metabolity dusičnanů, oxid dusnatý a N-nitrososloučeniny, mohou mít negativní účinky na zdraví. Konzumované dusičnany nebo dusitany mohou vést ke vzniku nitrosaminů, které jsou karcinogenní. Proto byly stanovené zákonné limity pro přidávání dusitanů a dusičnanů (Govari and Pexara, 2018).

7.6. Konzumace ultra – zpracovaných potravinářských produktů v jednotlivých státech

7.6.1. Mexiko

V Mexiku činí spotřeba ultra – zpracovaných potravinářských produktů až 29,8 % z celkového příjmu. Taktéž byl zaznamenán nadměrný příjem cukru, nasycených tuků a nízký příjem vlákniny. Byla vytvořena studie, jejímž cílem bylo vyhodnotit souvislosti mezi příjmem těchto potravin a vznikajícím chronickým onemocněním.

Data byly využity z Mexického národního průzkumu zdraví a výživy roku 2012, provedených Mexickým národním institutem veřejného zdraví v období od října 2011 do května 2012.

Informace byly získané na základě dotazníkového formuláře z domácností, což byl úkol dvou týmů tazatelů. V první řadě byly zjištěny socioekonomické informace, které se vyplňovaly do sestaveného dotazníku. Země byla rozdělena do tří skupin. První skupinou byl jižní region, který byl považován za nejméně rozvinutý, tudíž je omezený v přístupu k základním službám. Druhou skupinou je centrální region, který má rozvinutou ekonomiku, velká rozvinutá města

a základní přístup. Poslední skupinu tvoří severní region, nejprůmyslovější region, který má nejvyšší stupeň rozvoje.

Při sběru dat byly zjišťovány informace o příjmu potravin každého účastníka. U mladších patnácti let vyplňovaly dotazník osoby, které pokrm připravovaly. Zaznamenávány byly jednotlivá jídla, ingredience i původní recepty s ingrediencemi, které byly lépe dostupné. Potraviny a nápoje byly následně rozděleny podle systému NOVA. Srovnání energetického příjmu mezi látkami jako jsou sacharidy, tuky apod. a UZPP bylo provedeno pomocí Gaussovy regresní analýzy. K následnému vyhodnocení byl použit Waldův test.

Ve výsledku se potvrdilo, že klesla spotřeba nezpracovaných surovin a minimálně zpracovaných potravin a spotřeba ultra – zpracovaných potravin se zvýšila. Prokázalo se, že i jejich nutriční profil je mnohem nižší než u minimálně zpracovaných či nezpracovaných potravin. V konzumaci převládaly potraviny se zvýšeným množstvím cukru a s vlákninou. Například na jihu narozdíl od severu preferovali spotřebu surovin se zvýšeným množstvím nasycených tuků. Energetický nárůst o 10 % kcal byl spojen s nárůstem příjmu přidaného cukru 2,8 kcal, 1,5 % nasyceného tuku, dietní hustoty potravin 0,1 % a sníženým příjmem vlákniny 2,6 g/1000 kcal (Joaquín *et al.*, 2019). Obsah živin v potravinách je vyjádřen v tabulce 4 níže.

Tabulka 4 Porovnání živin v potravinách (upraveno dle Joaquín et al., 2019)

Živiny	Dietní frakce složené z:		Cílové hodnoty
	UZPP	Jiné	
← % kcal →			
Bílkoviny	8,5	16,0	10-15
Sacharidy	60,0	53,6	55-75
Celkový tuk	31,5	32,5	15-30
Nenasycený tuk	14,7	10,0	<10
← g / 1000 kcal →			
Vláknina	4,4	15,3	>12,5

7.6.2. Kanada

Studie se zabývá odhady výdajů za potraviny a nealkoholické nápoje zakoupené v obchodech. Tento průzkum se nazývá FOODEX, byl prováděn po celý rok 2001 a pokryl 98 % kanadské populace. Údaje byly získány pomocí dotazníků. Záznam obsahoval detailní informace o každé zakoupené položce. Informace jak o množství, kilogramech či litrech, tak i o výdajích. Nutriční hodnoty nakoupených potravin byly vyjádřeny v kcal (kJ) za pomoci kanadského vyživovacího souboru CNF. Následně byly veškeré nakoupené potraviny rozděleny dle klasifikace, do tří skupin. Skupina 1 zahrnovala minimálně zpracované či nezpracované potraviny. Druhá obsahovala zpracované kulinářské ingredience. Poslední skupina obsahovala ultra – zpracované potraviny. Aby se mohl posoudit dopad ultra – zpracovaných potravinářských produktů musel se provést výpočet výživového ukazatele. Na závěr se porovnávaly ukazatelé potravin. Ukazatel v domácnostech s ukazateli potravin, které měly dané množství živin pro prevenci vůči onemocnění stanovenými Světovou zdravotní organizací WHO. Doporučený rozsah živin v potravinách byl 10-15 % bílkovin, 15-30 % tuků, z toho méně jak 10 % nasycených tuků, sacharidů 55-75 %, z toho volných cukrů méně jak 10 %, obsah vlákniny by měl být větší než 11,1 g/4184 kJ a obsah sodíku <0,9 g/4184 kJ. Doporučené limity byly vytvořeny z celkového denního doporučení.

Pro vlákninu byla stanovena hodnota >25 g/den a hodnota sodíku <2 g/den a průměrná energetická hodnota pro muže a ženy s nízkou aktivitou v Kanadě činila 9414 kJ/den.

Výsledkem této studie bylo, že spotřeba pro rok 2001 činila průměrnou energetickou hodnotu na osobu 8908 kJ/ den.

Nezpracované nebo minimálně zpracované potraviny byly obsaženy z 25,6 % – skupina 1, hlavními potravinami bylo maso a drůbež (6,6 %), mléko a jogurt (6,3 %) a ovoce (3,6 %), luštěniny byly obsaženy velmi málo (1,7 %).

Skupina 2, která byla zastoupena z 12,7 % kulinářskými přísady. Hlavní zastoupené přísady byly živočišný tuk (2,8 %), rostlinný olej (2,3 %) a cukr (2,3 %).

Třetí skupina obsahovala 61,7 % ultra – zpracovaných potravin. Hlavními potravinami bylo pečivo (11,9 %), cukrovinky – čokolády, zmrzliny apod. (7,1 %), nealkoholické nápoje a slazené džusy (6,3 %). V roce 2001 překročila celková strava limity u Kanadčanů, které WHO doporučila.

V závěru byl poměr tuků 37,2 vs 30 %, nasycených tuků 11,6 vs 10 %, volných cukrů 12,3 vs 10 %, množství sodíku 1,6 vs 0,9 g/4184 kJ a energie, podstatný rozdíl, 8,79 kJ/g ve srovnání s doporučenou hodnotou 5,23 kJ/g. Obsah vlákniny činil menší hodnoty než minimální doporučení WHO 9,6 vs 11,1 g/4184 kJ. Obsah bílkovin byl v doporučeném rozmezí 13,2 vs 10–15 %. (Moubarac *et al.*, 2013)

7.6.3. Spojené království

Onita *et al.* (2021) sledovali ve své studii stravovací návyky dětí. Konzumace ultra – zpracovaných produktů způsobuje změnu lipidového profilu a větší hodnoty v obvodu pasu. U dospívajících byl zaznamenán i metabolický syndrom a astma. Účastníci byly vybráni náhodně a věkový interval činil 4-10 let. Celodenní příjem potravin a tekutin byl zaznamenáván rodiči. Také se zapisovalo, v jakém prostředí se dítě stravuje. Zda jí u stolu či u televize, s kým i kde.

Vyhodnocení probíhalo dle kritérií od 0-1, dle Kaiser – Meyer – Olkin. Hodnoty pod 0,5 jsou definovány jako nepřijatelné.

Výsledky poukazují na to, že konzumace stravy s rodinou při sledování televize, mimo domov a samostatně v ložnici je spjatá s vyšší konzumací UZPP, kdežto konzumace ve škole s přáteli se jevila jako přijatelnější. Podobné výsledky studie dle Onita *et al.* (2021) byly potvrzeny

i pro děti ve věku 6-11 let z Ameriky, kdy se denní příjem UZPP pohyboval kolem 66 %. Nižší průměr konzumace UZPP byl však zaznamenán u kolumbijských dětí ve věku 2-9 let a to 19 % a u belgických dětí ve věku 3-9 let byla hodnota kolem 33 %.

Konzumace u televize stravování znehodnotí, jelikož je zvýšen příjem UZPP, sladkých nápojů i sladkých potravin. Jedinou pozitivitou je čas strávený s rodinou. Zvýšený příjem zpracovaných potravin se vyskytuje i v případech, když je dítě samo. V případě že je mimo domov, je preferována konzumace rychlého občerstvení jako je pizza, smažené kuřecí kousky, hamburgery apod. (Onita *et al.*, 2021)

7.6.4. Velká Británie

Levy *et al.* (2021) pozoroval souvislost mezi příjmem UZPP a diabetem 2. typu. Účastníkům byly opět přiděleny dotazníky, které bylo nutné vyplnit. Spotřeba UZPP byla spočtena podílem množství UZPP a celkovým příjmem potravin v gramech. To bylo upřednostněno před energetickým poměrem.

Prokázání cukrovky bylo uvedeno samotnými osobami či sestrami na základě rozhovoru, které měli sdělit případnou diagnózu lékaře. Závěrem sledování byla identifikace 305 případů, mezi účastníky (21730), cukrovky 2. typu. Riziko bylo spojeno s vyšším příjmem UZPP. Je-li jejich konzumace větší, je vyšší i riziko cukrovky. Pravděpodobnost je o 44 % vyšší než u lidí s nižší příjmem. Je vyšší o 12 % s každým zvýšením spotřeby UZPP o 10 %.

7.6.5. Keňa

Keňa patří mezi země s rostoucí váhou a s rostoucím množstvím případů obezity, které souvisí se změnou stravovacích návyků.

Dle Kimenju (2018) průměrné množství přijatých kalorií odpovídalo 2612 kcal, což je číslo přesahující doporučený příjem pro aktivní dospělé muže, který je 2400 kcal. Kalorický příjem nezpracovaných či minimálně zpracovaných potravin činil 75,3 %. Podíl kalorií ze zpracovaných přísad byl 16,7 %.

Většina přijatých kalorií byla z chleba a koláčků. Ty přispívají k celkovému počtu kalorií, z kategorie UZPP, z 62 %. Na druhém místě se nachází čokolády, sladkosti, sušenky. Ty byly obsaženy z 11 %. Třetí místo obsadil margarín, který zapadá do UZPP s podílem 7 %. Mezi potraviny s nejnižším podílem kalorií patří klobásy, cereálie, instantní nudle, jogurt s cukrem, lupínky.

Ve studii, bylo zaznamenáno 48 % žen trpící obezitou nebo nadváhou a 29 % mužů. Muži měli více fyzické aktivity, ve svém volném čase, byli i starší a část z nich byli kuřáci.

Výsledky tykající se dětí, ve věku 5-18 let, dokazují, že zhruba 10 % má nadváhu nebo trpí obezitou. Většina dětí je bez pohybu.

Konzumace UZPP souvisí s nárůstem váhy, tvorby obezity a taktéž se změnou hodnot BMI. Hodnota BMI je spojena s příjmem, když se zvýší UZPP o 1 % hodnota se zvýší o 0,11 kg / m² spolu s 3,9 % nárůstem negativního účinku na zdraví. Kromě nárůstu hodnot váhy můžeme zaznamenat i zvyšující se míry v pase. Obvod se zvyšuje o 0,24 cm u žen.

Pro srovnání, v Brazílii činil průmyslový chléb 9,2 % příjmu. Následně pizza, hamburgery a sendviče 4,7 %, koláče a sušenky 3 %. V Kanadě měl balený chléb podíl z 7,5 % příjmu. Druhé místo obsadily sladké slazené nápoje, ze 7,8 %. Dobrou zprávou je, že se stále konzumují převážně potraviny minimálně zpracované či nezpracované. S ohledem na to, že se zvyky mění dle doby, bezpochybně se tyto čísla brzy změní (Kimenju, 2018).

8. Popis vybraných látek v ultra – zpracovaných potravinářských produktech, které ovlivňují naše zdraví

8.1. Akrylamid

Akrylamid je toxická látka, která se tvoří při vysokých stupních, nejčastěji během smažení, pečení, grilování. Teplotní mez tvorby akrylamidu je od 120 °C až po 160 °C, přičemž největší množství se tvoří právě v rozmezí teplot 150–160 °C. Vyskytuje se u potravin s vysokým obsahem škrobu, což jsou výrobky z brambor a obilnin a u tepelně zpracovaných potravin. Výskyt akrylamidu byl zjištěn například v hranolkách. V před smažených hranolkách se vyskytuje v množství 66 µg.kg⁻¹. Naopak po osmažení se obsah razantně zvýšil – činí 1588 µg.kg⁻¹. V celozrnném chlebu, sušenkách, krekrech a pražené kávě byly hodnoty nižší, v rozmezí 78–470 µg.kg⁻¹. Akrylamid je tvořen během Maillardovy reakce. Prekurzor tvoří asparagin a redukující cukry. Spolu s akrylamidem vzniká i níže zmíněný akrolein. Má schopnost způsobit mnoho toxických onemocnění, například neurotoxické – je řazen mezi karcinogeny. Akrylamid může způsobovat rakovinu u zvířat a odborníci se domnívají, že může být pravděpodobně příčinou rakoviny i u lidí. Metoda, zabývající se analýzou těchto látek je GC/MSD. Bylo zjištěno, že je akrylamid v reakci *in vivo*

metabolizován na glycidamid, který činí mnohem větší reaktivitu vůči DNA (Svoboda *et al.*, 2015). Níže umístěný obrázek 2 popisuje reakci.



Obrázek 2 Přeměna akrylamidu v glycidamid (upraveno dle Joaquín *et al.*, 2019)

Množství akrylamidu, v určitých potravinách, je uvedeno v tabulce 5.

Tabulka 5 Množství akrylamidu ve vybraných potravinách (upraveno dle Joaquín *et al.*, 2019)

Vzorek	Rozmezí	Průměrný obsah
Brambůrky	160-1530	836
Káva	<25-358	307
Chléb	<25-125	102
Sušenky	100-259	206
Krekry	118-470	333
Předsmažené bramborové hranolky	65-137	99
Hranolky po usmažení	1582-1588	1586

U cereálních výrobku se obsah akrylamidu objevuje u výrobků z obilnin – chléb, perníky, sušenky apod. Endosperm zrna obsahuje vysoký obsah asparaginu, který může reagovat s přítomnými redukcujícími cukry. Pro jeho redukci je nutné používat v pekárenství kypřící činidla. Snížení jeho množství bylo prokázáno u NaHCO₃. Dále bychom neměli zpochybňovat určitý typ sacharidů, třeba sacharózu, kde je množství akrylamidu menší. Další z možností,

jak snížit množství akrylamidu je přídavek glycinu, jenž zvyšuje proces hnědnutí a snižuje jeho koncentraci. Úspěch měl u bramborových a cereálních výrobků.

Další z rizikových potravin s obsahem akrylamidu jsou pražené mandle, kde se vyskytuje volný asparagin, bez redukcí cukrů (Havlenová, 2009).

8.2. Akrolein

Akrolein je nenasycený aldehyd. Akrolein často přichází do styku s lidmi, v podobě potravin. Vzniká spalováním organických látek. Reaktivita uvnitř těla může vést k mnoha problematickým reakcím, alkylace proteinu nebo reakce nukleových bazí s amino, thiolovými a hydroxylovými skupinami. Považuje se za karcinogen. Způsobuje i mrtvice, Alzheimerovou chorobu (Kyohei *et al.*, 2020). Akrolein se mění na akrylamid reakcí s amoniakem. Oxidací za vzniku akrylamidu nebo reakcí s asparaginem, která vede k formaci N-glykosidu. N-glykosid je poté měněn na akrylamid (Havlenová, 2009).

8.3. Glutamáty

Mezi glutamáty patří glutamát sodný či glutamát draselný, který se využívá za účelem poskytnutí intenzivní chuti stravy. Vyskytuje se například v sýrech, hroznech, houbách, značně i v asijské kuchyni. Záporným faktem je to, že při nadměrném požívání se vyskytuje bolest hlavy, může mít podíl na Alzheimerově nebo Parkinsonově chorobě (Mahmoudpour *et al.*, 2020). Ve studii Niaz *et al.* (2018) byl glutamát spojován s různými formami toxicity. Byl také spojen s obezitou, metabolickými poruchami a neurotickými účinky. Glutamát působí na glutamátové receptory a uvolňuje neurotransmitery, ty hrají roli ve fyziologických i patologických procesech. Receptory jsou přítomny v centrálním nervovém systému.

8.4. Bisfenol A

Jedná se o látku, která se uvolňuje do potravin, především z konzerv. Vyskytuje se v polykarbonátových plastech i v PVC obalech. Uvolňování bisfenolu A do potravin bylo prokázáno na základě analýzy ve zlínské laboratoři. Bylo poskytnuto 21 obalů z PVC, uvolňování bylo prokázáno u tří vzorků. Přesto nebyly překročeny povolené limity migrace. Mezi další látky, které se mohou uvolňovat do potravin patří například i adipáty, které se používají jako změkčovadla PVC. Přesto s ohledem na životní prostředí se využívají non-PVC alternativy. Na základě pozitivních výsledků se uvítaly ručně používané folie (Bodoková, 2009).

Ftaláty a bisfenoly začaly vzbuzovat obavy, jelikož se u Američanů vyskytlo jisté množství těchto látek v moči. Výskyt je způsobem příjmem určitých potravin, jako jsou mléčné výrobky, koření, mouka, pšenice, kde je jejich koncentrace zvýšena. Variabilita koncentrace je způsobena na základě výroby potravin a postupů zpracování, přítomnosti a typu balení a obsahu lipidů. Několik studií uvedlo, že konzumace čerstvé stravy způsobí nižší koncentrací určitých metabolitů (Buckley *et al.*, 2019). Dle aktuálnější studie Zhang *et al.* (2020) byla dokázaná migrace bisfenolu A. Uvolňování bisfenolu z polykarbonátu bylo pozorováno po mytí i vaření. Degradace polykarbonátu je ovlivněna zvýšenou teplotou a vysokým pH a také dobou kontaktu. U dětských lahví se bisfenol uvolňuje více z použitých než z nových. Migrace byla zkoumaná na simulátorech potravin – 60 % roztok ethanolu, voda, kyselina palmitová. Bylo potvrzeno, že bisfenol migruje nejlépe do ethanolu, ale těžko do vody a kyseliny palmitové. K popisu interakcí bylo použito silové pole. Interakce probíhaly při tlaku 1 bar. Skelný přechod polykarbonátu je při teplotě 420 K, proto byly teploty nastaveny na 298 K, 323 K, 353 K. Při 323 K došlo k uvolnění 10 % bisfenolu, při teplotě 353 K došlo k uvolnění 30 % bisfenolu do ethanolového roztoku. Do značné míry zaleží i na typu potraviny.

8.5. Fosforečnany

Využívají se jako stabilizátory, prevence gelace, zlepšení emulgace a pro oddálení oxidace lipidů. Mezi ně patří: kypřící prostředky, regulátory kyselosti. V masných výrobcích se díky fosforečnanu zlepšuje vaznost vody a emulgační vlastnosti masa. Fosfáty se mohou použít v potravinách jako je mléko a mléčné výrobky, pekařské a cukrářské výrobky apod. Nacházejí se v mražených potravinách, kolových nápojích, trvanlivém pečivu, v majonéze a cukrářských výrobcích apod. (Lampila, 2013; Molins, 2017).

8.6. Siřičitany

V potravinách se běžně používají jako aditivní látky, aby se zabránilo množení a růstu bakterií. Slouží také ke kontrole enzymatických i neenzymatických reakcí, které vznikají během skladování či výroby. Jsou to antibakteriální a antioxidační přísady. Primární přísadou jsou především v nápojích, sirupech, kde slouží jako konzervant, i k prevenci proti hnědnutí ovoce a zeleniny.

Riziko se vyskytuje především u citlivých konzumentů, jelikož vysoké množství může vyvolat alergickou reakci (Bener *et al.*, 2020).

9. Příklady sladidel používaných v ultra – zpracovaných potravinářských produktech a v nápojích

9.1. Aspartam

Aspartam se skládá z kyseliny L-asparagové a L-fenylalaninu. Aspartam je považován za bílkovinu, tudíž jej mohou přijímat i diabetici. Obsahuje 4 kcal/g a díky jeho intenzivní sladké chuti jej je možné použít v malém množství, a proto ho můžeme klasifikovat jako nekalorické sladidlo. Za zvýšených teplot není stabilní a dochází k jeho hydrolyze. V trávicím traktu je hydrolyzován na methanol, který není v takovém množství, aby byl pro člověka toxický. Ale dochází i k tvorbě fenylalaninu, hydrolyzou dipeptidu. Ten je toxický spolu s kyselinou aspartamovou jen v případě, kdy nejsou vázány na jiné aminokyseliny v proteinech. Kvůli přítomnosti fenylalaninu by aspartam měli vynechat lidé s metabolickou poruchou, fenylketonurií, jelikož jej nejsou schopni metabolizovat (Jorge, 2003; Yebra-Biurrun, 2005). Prozatím neexistují přesvědčivé důkazy, že by byl aspartam karcinogenní (Schiano *et al.*, 2021)

9.2. Cyklamát sodný

Jedná se o sladidlo, které bylo využíváno k zastínění nahořklé chuti u některých léků (antibiotik). Je vhodný pro diabetiky. V porovnání s cukrem je 50krát sladší a jedná se o nejméně sladké sladidlo. Jelikož má nepříjemnou pachut', míchá se i s jinými sladidly, jako je sacharin, v poměru 10:1. Cyklamát patří mezi sladidla o nízké ceně a mezi tepelně stabilní sladidla (Roberts *et al.*, 2021).

Dle studií bylo zjištěno, že játra mají schopnost štěpit cyklamát na cyklohexylamin, u kterého se může u živočichů prokázat karcinogenita. Bylo prokázáno, že směs cyklamátu a sacharinu může ovlivnit výskyt rakoviny močového měchýře u krys. Na základě těchto informací byl cyklamát v USA zakázán. I přes několik studií jsou informace o karcinogenních účincích cyklamátu na lidech stále nedostačující (Rangan and Barceloux, 2009).

9.3. Acesulfam K

Acesulfam K je bílý prášek bez zápachu, který je sladší než sacharóza. Z důvodů malého příjmu energie se zvyšuje příjem potravin (Nožičková, 2008). Nebyla prokázána karcinogenita ani cytotoxicita. Jeho přítomnost však byla prokázána v mléce kojících matek, které uváděly, že v posledních dvou dnech konzumovaly nealkoholické nápoje. Jeho přítomnost se potvrdila i u matek, které nekonzumovaly sladidla, tudíž byl přítomen i v jiných potravinách.

Proto by dle doporučení neměly těhotné ani kojící matky konzumovat sladidla, jelikož jejich účinky na dětech nejsou ještě známy.

U mláďat myši byly pozorovány negativní účinky na střevní a jaterní úrovni (Schiano *et al.*, 2021).

9.4. Posouzení rizik a přínosu nahrazení cukru sladidly

Celonárodní průzkumy, zpracované v Norsku, u dětí ve věku 1-13 let prokázaly, že příčinou vznikajících zdravotních problémů je přidaný cukr, který se vyskytuje převážně ve slazených nápojích. Vysoký příjem cukru způsobuje obezitu a zvyšování tělesné váhy. Aby došlo ke zvýšené konzumaci dietních nápojů, doporučilo norské ředitelství snížit spotřebu sladkých nápojů. Jelikož cukr slouží i jako konzervant, muselo by se k nápojům se sladidly přidávat větší množství konzervantů. (Husøy *et al.*, 2008).

Ve Spojených státech asi 75 % všech zpracovaných potravin včetně nápojů obsahuje přidané cukry. Více jak 50 % populace přijímá pravidelně sladké nápoje, průměrně 190 l za rok.

Studie prokázaly, že sladidla hodně ovlivňují naši chuť k jídlu, mají negativní účinky na střevní mikroflóru a metabolismus glukózy.

Níže v tabulce 6, jsou uvedena umělá sladidla a jejich doporučený příjem podle Amerického úřadu pro kontrolu potravin a léčiv a Evropského úřadu pro bezpečnost potravin:

Tabulka 6 Doporučený denní příjem sladidel (upraveno dle Schiano *et al.*, 2021)

Sladidlo	Doporučený denní příjem podle Amerického úřadu pro kontrolu potravin a léčiv, v mg/kg	Doporučený denní příjem podle Evropského úřadu pro bezpečnost potravin, v mg /kg
Acesulfam K	15	9
Aspartam	50	40
Sacharin	15	5

Nedávné studie prokázaly, že používání přírodních sladidel může snížit hyperglykemii, zlepšit metabolismus lipidů. Příklady oblíbených přírodních sladidel jsou med, melasa, javorový sirup nebo kokosový cukr (Schiano *et al.*, 2021).

10. Studie zabývající se ultra-zpracovanými potravinářskými produkty

10.1. Studie na základě reakcí lidí

Byla vytvořena studie o ultra – zpracovaných potravinách, na kterou lidé mají reagovat emotivně. Hlavním cílem bylo zjistit, zda textové varování dokáže snížit chuť ke konzumaci potravin. Studie byly vytvořeny dvě. První se zabývá emoční reakcí vůči obrázku s UZPP a druhá se zaměřuje na textové varování.

10.1.1. Studie – pozorování reakce lidí na obrázek s potravinou

Metody se účastnilo 215 účastníků vysokých škol v Brazílii (Fluminense Federal University). Byla zaznamenána emoce na základě pozorování obrázku UZPP a následně se vyhodnocovala chuť či nechut' k jídlu. Celkový počet obrázků činil 64. Vybrány byly potraviny, které se často vyskytují na brazilském trhu. Obrázky byly řazeny do čtyř kategorií – nadměrné množství soli, cukru, trans-tuku, a nasycených tuků. Mezi zdroje sacharidu patřily nealkoholické nápoje, čokoládové tyčinky, čokoládová kolečka, bonbóny. K soleným potravinám byly zařazeny kukuřičné lupínky, brambůrky, tortilly, instantní nudle. Do skupiny obsahující nasycené tuky patří klobásy, salámy, smažené kuřecí kousky a párky v rohlíku. Trans-tuky byly zastoupeny margaríny, plněnými sušenkami, sušenkami, zmrzlínami. Nebyly zobrazeny žádné nutriční hodnoty ani vlastnosti produktu. Lidé následně na obrázky reagovali emotivně, čím větší byly emoce, tím větší byla chuť na jídlo. Kritéria byly od 1-9, s tím že číslo 9 znamenalo nejlepší. Průměrné hodnocení 64 obrázků bylo 6,9. Největší hodnocení měla zmrzlina, smažené kuřecí kousky, čokoládové tyčinky, instantní nudle (David *et al.* 2018).

10.1.2. Studie – pozorování reakce lidí na textové varování

Účastníků této studie bylo 98 a bylo použito 32 obrázků ze studie 9.1.1., která je uvedena výše. Rozdíl byl v tom, že přidělené obrázky obsahovaly varovný text. V textu byla zahrnutá možná rizika – onemocnění, obezita, nutriční hodnoty (varovný text) i informace o konzervaci či datum spotřeby (kontrolní text). Výsledkem studie je, že textová varování mohou snižovat chuť ke konzumaci (David *et al.* 2018).

10.2. Koncentrace esteru organofosfátu v moči v poměru se spotřebou ultra – zpracovaných potravinářských produktů v USA

Syntetické chemikálie, jako estery organofosfátů se používají jako zpomalovače hoření a změkčovadla. Některé byly uvedeny jako náhrada za polybromované difenylethery, které byly kvůli toxicitě vyřazeny. Kvůli nedostatečnému testování dochází k pochybení vzhledem k možné substituci esteru organofosfátu (OPE) a polybromovaného difenyletheru (PBDE),

především ke strukturní totožnosti OPE s neurotoxickými organofosfátovými pesticidy a toxikologickým faktům, že u některých OPE hrozí karcinogenita. Stejně jako ftaláty se mohou OPE extrahovat do potravin, jelikož jsou obsaženy v potravinových obalech. Měření proběhlo na potravinách zakoupených v mnoha zemích (USA, Švédsko, Belgie atd.), OPE byly nalezeny v rybách, mořských plodech, mase, pečivu, cukru, mléčných výrobcích, olejích, obilí apod. Potraviny obsahující OPE dle studií jsou buď vysoce zpracované či balené. Například v Belgii bylo hlášeno až 89 % zpracovaných potravin s OPE v porovnání s 11 % nezpracovaných potravin. Účastníci odevzdali své vzorky s močí za účelem zjištění množství OPE. Metabolity OPE, které byly detekovány, jsou: di(tri)fenylfosfát (D(T)PHP), bis (1,3-dichlor-2-propyl) fosfát (BDCPP), bis (2-chlorethyl) fosfát (BCEP), di-p-kresyl fosfát (DPCP), kyselina 2,3,4,5-tetrabrombenzoová (TBBA), bis (1-chlor-2-propyl) fosfát (BCPP).

Ve výsledku došlo ke zjištění, že DPHP, BDCPP a BCEP byly nalezeny ve vzorku v příliš velkém množství. Obsah těchto metabolitu roste s vyšším příjmem ultra – zpracovaných potravin. U minimálně zpracovaných potravin byly koncentrace BDCPP a BCEP nižší. Růst byl spojen s vyšším příjmem UZPP o 10 % s růstem koncentrace DPHP o 3,5 % a 8,2 % vyšší koncentrace BDCPP. Kdežto oproti zvýšení celkového příjmu minimálně zpracovaných potravin o 10 % se snižuje koncentrace o 4 % DPHP, 7,7 % BDCPP a 3,1 % DBUP. Například každé zvýšení celkového příjmu o 1 % ultra – zpracovaného jogurtu je spojeno zvýšení DPHP o 2 %. Kdežto konzumace nealkoholických a ovocných nápojů byla spojena s poklesem DPHP o 0,6 %. BDCPP byla zvyšována s příjmem chlebu, tortill, omáček a dresinků, i nápojů na bázi mléka. BCPP jsou zvyšovány potravinami jako jsou zpracované masné či rybí výrobky, mléčné dezerty (Hyunju *et al.*, 2020).

Konzumace sladkého občerstvení bylo spojeno s růstem TBBA. Příklady jsou uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 7 Růst/úbytek koncentrace OPE s druhem potravin (Hyunju et al., 2020)

Ultra zpracované skupiny	DPHP	BDCPP	BCEP	DBUP	DPCP	TBBA	BCPP
Chleby a tortily	-0,01	0,5	0,2	-0,5	1,00	1,03	1,00
Nealkoholické a ovocné nápoje	-0,6	0,1	0,6	-0,04	1,00	1,00	1,00
Slané občerstvení	-0,2	0,2	-1,0	0,8	1,01	0,98	1,01
Pizza	0,2	0,3	0,2	0,3	1,01	0,99	1,00
Omáčky, dresinky a omáčky	0,8	1,0	1,1	-0,2	0,99	1,02	0,98
Zpracované maso nebo rybí výrobky	-0,2	-0,1	-0,3	0,2	0,99	1,02	1,02
Sladké občerstvení	0,1	-0,6	-0,3	0,5	0,99	1,08	1,00
Mléčné nápoje	0,2	1,1	-0,3	-0,2	1,00	0,96	0,99
Mléčné dezerty	0,2	-0,4	-0,8	-0,3	1,03	1,09	1,02
Jogurt	2,0	0,4	0,8	0,7	0,99	1,02	1,03
Ostatní ultra zpracované potraviny	-0,4	0,01	0,5	0,9	1,02	1,00	1,00

10.3. Spotřeba ultra – zpracovaných potravinářských produktů a její souvislost se závislostí na jídle

Závislost na jídle způsobuje nadměrnou spotřebu určitých potravin. Mezi ně je řazena čokoláda, jakožto potencionální spouštěč návyku. Bylo prokázáno, že neustálý přístup ke stravě a především k potravinám bohaté na tuky, cukry a sůl, jsou příčinou závislosti. Začne se projevovat větší chuť k jídlu nebo se začne projevovat touha po jídle, kterou si fixujeme jako odměnu.

Kritéria, pro návykové látky a systém pro hodnocení závislosti na potravině u dětí se uvádí dle stupnice, Yale Food Addiction – Children (YEAS-C).

Někteří výzkumníci diskutují, že je třeba zjistit přesnou látku, která by mohla zapříčinit onu závislost. Další vědci však namítají, jelikož konzumujeme potravinu jako celek a nikoliv jen jako určitou látku či izolovanou živinu, například jako cukr. To je důvod, proč se musí studovat jednotlivé druhy, které způsobují návyky.

Všem účastníkům, kteří byli pečlivě vybráni, byla zjištěna hodnota váhy v kg a výška v cm. Byly zhotovené krevní testy a vyplněné dotazníky.

Údaje o příjmu byly upraveny na údaje vyjadřující příjem energie a živin, za použití programu Nutrition data system research (NDS-R). NDS-R vypočítává množství energie podle spotřeby

19 potravin: průmyslová šťáva, soda, chlebová forma, zmrzlina, jogurt, kečup, přírodní šťáva, mango, pomeranč, banán, jablko, rajče, meloun, jahoda, papája, zelí, hrozno, acai. Dle brazilské tabulky byly velikosti porcí převedeny na gramy, milimetry či litry. Jelikož NDS-R spadá do databáze amerického ministerstva zemědělství, byly u typických brazilských potravin, které nebyly zahrnuty do softwaru, odhadnuty a zahrnuty příslušné nutriční hodnoty dle národních údajů složení potravin. Takto byly vytvořeny informace ohledně příjmu energie a živin každého jedince. Přidané cukry, registrované jako proměnná, zahrnovaly cukry a sirupy, které byly obsaženy v potravinách. V pokrmech podle domácích receptů či v UZPP nebo komerčních potravinách. Nezahrnovaly cukry vyskytující se přirozeně, mezi které zapadá například laktóza nebo fruktóza. Spadá tam převážně med, melasa, sacharóza, hnědý cukr, palačinkové sirupy, kukuřičné sirupy, fruktóza, glukóza apod. Variabilní fruktóza byla vybrána z důvodu vysokému obsahu v potravinách, ve formě kukuřičného sirupu. Nadměrná konzumace následně vedla k obezitě a dalším onemocněním.

Skupina závislá na potravinách vykazovala v průměru o 14 g vyšší příjem přidaného cukru než jedinci ve skupině nezávislých. Spotřeba energie byla vyšší o 535 kJ. Mezi nejčastěji konzumované potraviny patřily klobásy, sušenky, nealkoholické nápoje. Tyto potraviny mohou způsobit následnou závislost a následně k růstu tělesné hmotnosti. Mnoho sladkých UZPP obsahuje zvýšené množství soli. Například 50 g klobásy obsahuje přibližně 0,6 g sodíku. Bylo zaznamenáno, že spotřeba uzenin, byla nehledě na poměry množství sodíku vyšší. Docházelo k uvolňování hormonů, dopaminu a dalších látek. Když si potravinu zafixujeme jako odměnu, například po výkonu, může se konzumace zvyšovat, jelikož stoupá i touha po dané potravíně.

Bylo také prokázáno, že především cukr způsobuje zvýšenou konzumaci potravin. (Filgueiras *et al.*, 2019).

Ve studii Filgueiras *et al.* (2019) bylo zjištěno, že denní příjem činí 8502 kJ/den. Příjem makroživin byl 51,2 % sacharidů, 15,5 % bílkovin, 33,3 % celkových tuků, což odpovídá doporučenému dennímu příjmu. Průměrný příjem přidaných cukrů odpovídá 11 % celkového denního příjmu. Dle doporučení by se hodnota měla pohybovat kolem 10 %, nejlépe by to mělo být 5 %. Nadměrný příjem cukrů byl spojen s rizikem obezity, diabetem a kardiovaskulárního onemocnění.

ZÁVĚR

Ultra – zpracované potravinářské produkty se často srovnávají s tzv. skutečným jídlem. Skutečné potraviny jsou zpracované tradičními technologickými postupy či kulinářskými jako je pečení, vaření. Skutečné jídlo narozdíl od ultra – zpracovaných potravin neobsahuje přidaný cukr, nadměrné množství soli či zdraví ohrožující tuky nebo aditiva.

Ultra – zpracované potravinářské produkty, připravené k okamžité konzumaci nebo okamžitému ohřevu, jsou nejčastějšími konzumovanými potravinami. To je příčina potlačující společné stravování, doma u stolu spolu s rodinou, jenž je stále méně časté. Zkušenosti, kterých nabýváme při přípravě jídla či společném vaření, ubývají. Mnoho lidí konzumuje potraviny během práce, během řízení či během chůze. Mnoho mladých, ale i dospělých konzumují potraviny během filmů, během používání počítače či hraní videoher.

Strava jako taková by měla obsahovat přírodní nebo minimálně zpracované potraviny, převážně rostlinného původu. Oleje, tuky, cukry by se měly používat v malém množství k dochucování, případně vaření. Nejlepší by bylo se vyvarovat ultra – zpracovaných potravin, už jen s pomyšlením na své zdraví. Konzumace ultra – zpracovaných potravin v nadměrném množství způsobuje, kvůli složení potravin a obsahu zdraví neprospěšných látek, mnoho rizikových onemocnění.

POUŽITÁ LITERATURA

ANDĚL, M., P. DLOUHÝ, P. KRAML. Jakou výživu doporučit v primární i sekundární prevenci aterosklerózy v roce 2004? *Výživa v prevenci arterosklerózy* [online]. Praha, 2004, číslo 6, str. 82-87 [cit. 2021-11-06]. Dostupné z: http://czvp.szu.cz/vedvybor/vvp_heslo/zasedani/9.zasedani/materialy/podklady_3.LFUK/Vyzi%20v%20prevenci%20aterosklerozy.pdf

BAILEY, R. L. Modern foraging: Presence of food and energy density influence motivational processing of food advertisements. *Appetite*. 2016, volume 107, pages 568-574 [cit. 2021-03-21]. ISSN 0195-6663, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.09.001>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666316304494>)

BENER, M., SEN, F. B., APAK, R. Novel pararosaniline based optical sensor for the determination of sulfite in food extracts. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscop.* 2020, volume 226 [cit. 2021-03-10]. ISSN 1386-1425, <https://doi.org/10.1016/j.saa.2019.117643>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386142519310339>

BODOKOVÁ, S., Bisfenol A – nebezpečí skryté v obalech na potraviny. *Informační centrum bezpečnosti potravin* [online], Ministerstvo zemědělství, 2009 [cit. 2021-03-25]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/bisfenol-a-nebezpeci-skryte-v-obalech-na-potraviny.aspx>

BONJOUR, J., GUÉGUEN, L., PALACIOS, C., SHEARER, M., WEAVER, C. Minerals and vitamins in bone health: The potential value of dietary enhancement. *British Journal of Nutrition*. 2009, volume 101, issue 11, 1581-1596 [cit. 2021-14-06]. Dostupné z: doi:[10.1017/S0007114509311721](https://doi.org/10.1017/S0007114509311721)

BUCKLEY, J. P., HYUNJU, K., WONG, C., REBHOLZ, C. M. Ultra-processed food consumption and exposure to phthalates and bisphenols in the US national health and nutrition examination survey, 2013–2014. *Environment International*. 2019, volume 131. ISSN 0160-4120, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105057>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412019317416>

- CAROCHO, M., MORALES, P., FERREIRA, I. C. F. R. Natural food additives: Quo vadis? *Trends in food science & technology*. 2015, volume 45, issue 2, pages 284-295, ISSN 0924-2244 [cit. 2021-11-06]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224415001508>
- DAVID, I., KRUTMAN, L., FERNÁNDEZ-SANTAELLA, M., ANDRADE, J., ANDRADE, E., OLIVERIA L., BRAGA F. Appetitive drives for ultra-processed food products and the ability of text warnings to counteract consumption predispositions. *Public Health Nutrition*. 2018, volume 21, issue 3, pages 543-557. Dostupné z: doi:[10.1017/S1368980017003263](https://doi.org/10.1017/S1368980017003263)
- DAVIDOU, S., CHRISTODOULOU, A., FRANK, K., FARDET, A. A study of ultra-processing marker profiles in 22,028 packaged ultra-processed foods using the Siga classification. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2021, volume 99, 103848, ISSN 0889-1575. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088915752100048X>
- FARDET, A., ROCK, E. Ultra-processed foods: A new holistic paradigm? *Trends in Food Science & Technology*. 2019, volume 93, pages 174-184 [cit. 2021-03-04]. ISSN 0924-2244, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.016>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224419301025>
- FILGUEIRAS, A. R., PIRES de Almeida, V. B., NOGUEIRA, P. C. K., DOMENE, S. M. A., EDUARDO da Silva, C., SESSO, R., SAWAYA, A. L. Exploring the consumption of ultra-processed foods and its association with food addiction in overweight children. *Appetite*. 2019, volume 135, pages 137-145 [cit. 2021-03-29]. ISSN 0195-6663, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.11.005>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666318310985>
- GIBNEY, J., M. Ultra-processed foods: definitions and policy issues. *Current development in nutrition* 2019, volume 3, issue 2 [cit. 2021-11-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/cdn/nzy077>
- GOVARI, M., PEXARA, A. Nitrates and Nitrites in meat products. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 2018, volume 66, issue 3, 127-140 [cit. 2021-12-06]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.12681/jhvms.15856>

HAFSA, J., SMACH, M. A., MRID, R. B., SOBEH, M., MAJDOUB, H., YASRI., A. Functional properties of chitosan derivatives obtained through Maillard reaction: A novel promising food preservative. *Food Chemistry*. 2021, volume 349 [cit. 2021-12-6]. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814621000741>

HAVLENOVÁ, S., *Akrylamid*, Brno, 2009. Bakalářská práce. Masaryková univerzita, RNDr. Jiří Totušek, CSc.

HOWELL, S. J., SEAR, J. W., FOEX, P. Hypertension, hypertensive heart disease and perioperative cardiac risk. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2004, volume 92, inssue 4, pages 570-583 [cit. 2021-12-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/bja/ae091>

HUSØY, T., MANGSCHOU, B., FOTLAND, T.Ø., KOLSET, S.O., JAKOBSEN Nøtvik, TØMMERBERG, I., BERGSTEN, C., ALEXANDER, J., ANDERSEN Frost. Reducing added sugar intake in Norway by replacing sugar sweetened beverages with beverages containing intense sweeteners – A risk benefit assessment. *Food and Chemical Toxicology*. Issue 9, volume 46, 2008, pages 3099-3105 [cit. 2021-03-14]. ISSN 0278-6915, <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.06.013>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691508003037>

HYUNJU, K., REBHOLZ C. M., WONG E., BUCKLEY, J. P. Urinary organophosphate ester concentrations in relation to ultra-processed food consumption in the general US population. *Environmental Research*. 2020, volume 182 [cit. 2021-03-04]. ISSN 0013-9351, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109070>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935119308667>

CHATTERJEE, S., KHUNTI, K., DAVIES, M. J. Type 2 diabetes. *The Lancet*. 2017, volume 389, inssue 10085, pages 2239-2251 [cit. 2021-12-06]. ISSN 0140-6736. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673617300582>

CHAWLA, J., KVARNBERG, D. Editor(s): BILLER, J., FERRO J. M. Chapter 59 - Hydrosoluble vitamins. *Handbook of Clinical Neurology*. 2014, volume 120, pages 891-914 [cit. 2021-06-11]. ISSN 0072-9752. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780702040870000590>

CHOOI, Y., CH., DING, CH., MAGKOS, F. The epidemiology of obesity. *Metabolism*. 2019, volume 92, pages 6-10 [cit. 2021-12-06]. ISSN 0026-0495. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002604951830194X>

JOAQUÍN A., MARRÓN-PONCE, M. FLORES, G. CEDIÉL, C. AUGUSTO, MONTERIO, C. BATIS. Associations between consumption of ultra-processed foods and intake of nutrients related to chronic non-communicable diseases in Mexico. *Journal of the academy of nutrition and dietetics* [online]. 2019, volume 119, issue 11, pages 1852-1865 [cit. 2021-03-21]. ISSN 2212-2672, <https://doi.org/10.1016/j.jand.2019.04.020>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212267218314023>

JORGE, K. Soft drinks, chemical composition. Editor: CABALLERO, B., *Encyclopedia of food sciences and nutrition* (second edition) [online]. Academic press. 2003, pages 5346-5352 [cit. 2021-03-21]. ISBN 9780122270550, <https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/01101-9>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B012227055X011019>)

KARAM J., BIBILONI, M. del Mar, PONS, A., TUR, J. A. Total fat and fatty acid intakes and food sources in Mediterranean older adults requires education to improve health. *Nutrition Research*. 2020, volume 73, pages 67-74 [cit. 2021-03-04]. ISSN 0271-53. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0271531719304804>

KATSAROU, A., GUDBJORNSDOTTIR, S., RAWSHANI, A. Diabetes mellitus 1. typu. *Nat Rev Dis Primers* 3. 2017 [cit. 2021-12-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.16>

KELLY, B., JACOBY, E. Public health nutrition special issue on ultra-processed foods. *Public health nutrition*. 2018, volume 21, issue 1, pages 1-4 [cit. 2021-11-06]. Dostupné z: <https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/public-health-nutrition-special-issue-on-ultraprocessed-foods/428AC8871DDA04C782126B72D2F8F21F>

KIMENJU, S. C. Chapter three – ultra – processed foods and obesity in central Kenya, Editors: BARLING, D., FANZO, J. *Advances in Food Security and Sustainability*. Elsevier, 2018, volume 3, pages 69-92 [cit. 2021-03-04]. ISSN 2452-2635, ISBN 9780128151976, <https://doi.org/10.1016/bs.af2s.2018.09.003>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452263518300041>

KOHUTIAR, M., KREJČÍ, H., VYJIDÁK, J. Klasifikace potravin podle stupně technologického zpracování a její využití v prevenci civilizačních onemocnění. *Výživa*. V Úvalu 84 Praha 5 - Motol, 2019, ročník 22, číslo 2, str. 84-90 [cit. 2021-02-22].

KYOHEI, M., PRADIPTA, A. R., ODE, Y., TERASHIMA, K., MICHIBA, H., FUJII, M., TANAKA, K. Disease-associated acrolein: A possible diagnostic and therapeutic substrate for in vivo synthetic chemistry, *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 2020, volume 28, issue 24, ISSN 0968-0896, <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2020.115831>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968089620306611>

LAMPILA, L. E., Applications and functions of food-grade phosphates. *Annals of the New York academy of sciences*. 2013, 1301, 37-44 [cit. 2021-13-06]. Dostupné z: <https://sci-hub.se/10.1111/nyas.12230?fbclid=IwAR2ZPQaswb7-FewQ3fSZRfS12h6Sja3iHsoZKyZtuPeyz4R06mCo1rQsBao>.

LEVY, B. L., RAUBER F., CHANG, K., M. L. da C. LOUZADA, MONTERIO, C. A., MILLETT CH., VAMOS, E. P. Ultra-processed food consumption and type 2 diabetes incidence: A prospective cohort study. *Clinical Nutrition*. 2021, volume 40, issue 5, pages 3608-3614 [cit. 2021-03-06]. ISSN 0261-5614, <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.12.018>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561420306932>

MAHMOUDPOUR, M., JAVAHERI-GHEZELDIZAJ, F., YEKTA, R., TORBATI, M., MOHAMMADZADEH-AGHDASH, H., KASHANIAN, S., DOLATABADI, J. E. N., Thermodynamic analysis of albumin interaction with monosodium glutamate food additive: Insights from multi-spectroscopic and molecular docking approaches, *Journal of Molecular Structure*. 2020, volume 1221 [2021-03-19]. ISSN 0022-2860, <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2020.128785>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022286020311108>

MENDOCA, R., LOPESA, C. S., PIMENTA, A. M., GEA, A., MARTINEZ-GONZALEZ, M. A., BES-RASTROLLO, M. Ultra-processed food consumption and the incidence of hypertension in a mediterranean Cohort: the seguimiento universidad de Navarra project. *American Journal of Hypertension*. 2017, svazek 30, číslo 4, str. 358–366 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ajh/hpw137>

MOLINS, R. Phosphates in food [online]. Boca Raton, 2017 [cit. 2021-13-06]. ISBN 9780203743591. Dostupné z: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9780203743591/phosphates-food-ricardo-molins>

- MONTERIO, C. A., CANNON, G., MOUBARAC, J., LEVY, R. B., LOUZADA, C. M. L. JAIME, P. C. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing [online]. 2017 [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/2A9776922A28F8F757BDA32C3266AC2A/S1368980017000234a.pdf/un_decade_of_nutrition_the_nova_food_classification_and_the_trouble_with_ultraprocessing.pdf
- MONTERIO C., CANNON G., MOUBARAC, J., LEVY R., LOUZADA M., & JAIME, P. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*. 2018, volume 21, issue 1, pages 5-17 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: doi:[10.1017/S1368980017000234](https://doi.org/10.1017/S1368980017000234)
- MOUBARAC J., MARTINS A., CLARO R., LEVY R., CANNON G., MONTERIO C. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutrition*. 2013, volume 16, issue 12, pages 2240-2248 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: doi: [10.1017/S1368980012005009](https://doi.org/10.1017/S1368980012005009)
- ANIAZ, K., E. ZAPLATIC, J. SPOOR. Extensive use of monosodium glutamate: A threat to public health? *Excli journal experimental and clinical science*. 2018, volume 17, pages 273-278 [cit. 2021-25-06]. Dostupné z: doi: [10.17179/excli2018-1092](https://doi.org/10.17179/excli2018-1092)
- NOŽIČKOVÁ, L. Toxikologická rizika umělých sladidel. *Toxicology PROF. RNDR. Patočka, DrS* [online]. Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity České Budějovice, 2008 [cit. 2021-25-06]. Dostupné z: <http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=169>
- ONITA M. B., AZEREDO C. M., JAIME P. C., LEVY R. B., RAUBER F. Eating context and its association with ultra-processed food consumption by British children. *Appetite*. 2021, volume 157, 105007. ISSN 0195-6663, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.105007>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666320316299>
- RANGAN, C., D. G. BARCELOUX. Chemical contamination and additives. *Food additives and sensitivities*. 2009, 292-311 [cit. 2021-13-06]. Dostupné z: <https://tahomaclinic.com/Private/Articles1/Sulfites/Rangan%202009%20-%20Food%20Additives%20and%20Sensitivities.pdf>

ROBERTS, A., RENWICK A. G., STANNARD D., MYERS D., PUGH G., BHUSARI S. The potential developmental neurotoxicity of calcium cyclamate in CD rats. *Food and Chemical Toxicology*. 2021, volume 153 [cit. 2021-13-06]. ISSN 0278-6915. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691521002696>

ROS E. Nuts and novel biomarkers of cardiovascular disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2009, volume 89, issue 5, pages 1649-1656 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736R>

RUPRICH, J. Studie obsahu a druhového zastoupení trans-mastných kyselin v mateřském mléce v ČR. *CZVP SZÚ* [online]. Brno, 2017 [cit. 2021-11-06]. Dostupné z: http://www.szu.cz/uploads/CZVP/TFA_Ruprich_mleko_2.pdf

SVOBODA Z., MIKULÍKOVÁ R., CWIKOVÁ O., BĚLAKOVÁ S., BENEŠOVÁ K. Sledování obsahu akrylamidu ve vybraných potravinách. *Researchgate* [online]. Brno, Kvasny Prumysl 61, 2015, číslo 7-8, str. 206-211 [cit. 25.02.2021]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/307797090_Monitoring_of_Acrylamide_Content_in_Selected_Foods

SCHIANO C., GRIMALDI V., SCOGNAMIGLIO M., COSTA D., SORICELLI A., NICOLETTI G. F., NAPOLI C. Soft drinks and sweeteners intake: Possible contribution to the development of metabolic syndrome and cardiovascular diseases. Beneficial or detrimental action of alternative sweeteners? *Food Research International*. 2021, volume 142 [cit. 2021-3-31]. ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110220>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996921001198>

SROUR, B., FEZEU L.K., KESSEGUYOT E., ALLES B., MEJEAN C., *et al.* Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ*. 2019, pages 365-1451. Dostupné z: <https://www.bmj.com/content/365/bmj.11451>

TAPSELL L. C., NEALE E. P., SATIJA A., HU F. B. *Foods, nutrients, and dietary patterns: interconnections and implications for dietary guidelines*. *Advances in Nutrition*. 2016, volume 7, issue 3, pages 445-454 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3945/an.115.011718>

THIBAUL F., BERNARD S., LAURY S., EMMANUELLE K., BENJAMIN A., CAROLINE M. et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*. 2018, 360-322 [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: <https://www.bmj.com/content/360/bmj.k322.long>

TRISCHLER, H. Antropocen. *NTM*. 2016, volume 24, pages 309-335 [cit. 2021-11-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00048-016-0146-3>

VERONESE, N., M. SOLMI, M. G. CARUSO, G. GIANNELLI, A. R. OSELLA, E. EVANGELOU, S. MAGGI, L. FONTANA, B. STUBBS, I. TZOULAKI. Dietary fiber and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2018, volume 107, issue 3, pages 436–444 [cit. 2021-14-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqx082>

WEBSTER, J., E. DUNFORD, NEAL, B. A systematic survey of the sodium contents of processed foods. *The american journal of clinical nutrition*. 2010, volume 91, issue 2, pages 413–420 [cit. 2021-11-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28688>

Yebra-Biurrun M.C. SWEETENERS. Editors: WORSFOLD P., TOWNSHEND A., POOLE C. Encyclopedia of Analytical Science (Second Edition). *Elsevier*. 2005, pages 562-572 [cit. 2021-03-15]. ISBN 9780123693976, <https://doi.org/10.1016/B0-12-369397-7/00610-5>. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B0123693977006105>

ZHANG, Y., LI J., Y. YAN. Molecular dynamics study of the migration of bisphenol A from polycarbonate into food simulants. *Chemical physics letters*. 2020, volume 741 [cit. 2021-25-06]. ISSN 0009-2614. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009261420300403>