

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra kvality zemědělských produktů



Používání soli kuchyňské v potravinách

Bakalářská práce

Autor práce: Monika Čiháková

Obor studia: ATZD

Vedoucí práce: RNDr. Milena Bušová, CSc.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Používání soli kuchyňské v potravinách“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Chtěla bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce RNDr. Mileně Bušové, CSc. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Dále děkuji také Ing. Marii Eliášové za cenné rady a vstřícnost. Děkuji všem, kteří se podíleli na tvorbě a realizaci praktické části, včetně ČZU za možnost provedení měření ve školní laboratoři. Také bych ráda poděkovala své rodině za podporu a trpělivost, kterou mi po celou dobu poskytovala.

Používání soli kuchyňské v potravinách

Souhrn

Sůl zaujímá v životě člověka důležitou roli. Je zdrojem chloridů a sodíku, které jsou nezbytné pro správné fungování organismu. Na druhou stranu mnohé studie potvrzují její negativní působení na zdraví při nadměrné konzumaci. Světová zdravotnická organizace doporučuje konzumovat 5 g soli denně. Většina zemí světa doporučení překračuje a Česká republika se v Evropě řadí mezi nejvíce solící země. Naše denní spotřeba soli dosahuje až 16 g. Je prokázáno, že až 75 % soli lidské konzumace je přijímáno prostřednictvím zpracovaných potravin. Klíčové pro zlepšení situace je redukovat používání soli do potravin během výroby.

Tato práce shrnuje poznatky o soli, jejím používání, zdravotních aspektech a negativních účincích jejího nadbytečného příjmu v organismu. V experimentální části byla zaměřena na laboratorní stanovení obsahu soli v potravinách, které jsou v tržní síti běžně dostupné a oblíbené. Obsah soli byl analyzován argentometrickou metodou. Byly analyzovány 2 druhy instantních polévek (Clever a Vitana), sladké sušenky, slané tyčinky, tuková houska a slané krekry. U všech analyzovaných vzorků potravin byl naměřen téměř shodný nebo mírně nižší obsah soli, než uvádí výrobce. Protože spotřebitel často zařazuje do svého denního jídelníčku pečivo, byla zjištěna hodnota spotřeby pečiva občanů České republiky uváděného na stránkách Českého statistického úřadu. Při využití této informace bylo ověřeno, že zpracované potraviny skutečně mohou tvořit značnou část doporučeného denního příjmu soli. Podle průzkumu touto cestou přijímáme přibližně 40 % doporučené denní dávky soli. Abychom snížili spotřebu soli, je tedy nutné zaměřit se na její redukcii během zpracování potravin. Tato práce vyhodnotila obsah soli ve vybraných vzorcích běžných potravin v tržní síti. Na základě laboratorních analýz je možné konstatovat, že výrobci dodrželi obsah soli uváděný na spotřebitelském balení. Ani v jednom případě nedošlo k překročení uvedeného množství. Pro snížení denního příjmu soli by bylo vhodné přijmout nová doporučení a upravit technologické postupy při výrobě polotovarů a potravin tak, aby byl denní příjem soli při běžné skladbě jídelníčku snížen.

Klíčová slova: chlorid sodný, obsah soli v potravinách, spotřeba soli, doporučená denní dávka soli

Kitchen salt and its use in food.

Summary

Salt has an important role in human's life. It is a needed source of sodium and chlorides, which are necessary for correct function of organism. But on the other hand, many studies confirm its negative effect on health, when consumption exceeds recommendation. World health organisation recommends 5 grams of salt per day. Many countries in the world don't obey the recommendation and Czech Republic belongs among those states, which have the highest gains of salt in the Europe. Our daily consumption reaches even grams per day. It demonstrated, that 75 % salt consumption of human population is received in processed food. The key for improvement of the situation is to reduce salting during production.

The bachelor thesis summarizes information about salt, its use, health aspects and negative effect on its oversized intake in organism. The experimental part was targeted on the laboratory determination content of salt in food, which are common reachable and favourite in supermarkets. Content of salt was analysed by argentometric method. It was analysed: 2 kinds of instant soups (Clever and Vitana), sweet biscuits, salty sticks, roll and salty crackers. In all of analysed samples of food were measured nearly same or fairly lower content of salt, than producer declares. Consumer often includes in his daily menu bakery products and because of that was found out value of consumption of bakery products in Czech Republic according to data from Czech statistic office. Thanks to this information, it was confirmed, that processed food really can create considerable part of recommended daily intake of salt. According to studies, intake we 40 % of recommended daily dose by consumption of bakery products. To reduce consumption of salt, it is needed to target on reduction during processing of food. This thesis evaluates content of salt from selected formulas of conventional food products in market network. Based on laboratory analysis it is possible to say, that producers kept the content of salt listed on consumer packaging. There was no exceeding of said content not even once. It would be appropriate to accept new recommendations for the daily intake reduction of salt and customize technology procedures during the production of stocks and food, so the daily intake of salt would be reduced for a normal diet composition.

Keywords: sodium chloride, content of salt in food, salt consumption, recommended daily dose of salt

OBSAH

1	Úvod	8
2	Cíl práce	9
3	Teoretická část	10
3.1	Vlastnosti soli	10
3.2	Historie - vznik soli, používání, doprava soli do ČR	10
3.3	Druhy soli a její získávání	11
3.4	Použití soli	12
3.5	Metabolismus soli v lidském těle	12
3.5.1	Sodík a jeho role v organismu	12
3.5.2	Metabolismus vody a sodíku v lidském těle	14
3.5.3	Chloridy a jejich role v organismu	17
3.6	Legislativa v ČR vztahující se k soli v potravinách	18
3.7	Nepříznivé zdravotní dopady nadměrného příjmu soli	20
3.7.1	Vysoký krevní tlak (hypertenze)	20
3.7.2	Kardiovaskulární onemocnění	23
3.7.3	Obezita	23
3.7.4	Osteoporóza	24
3.7.5	Astma	25
3.7.6	Rakovina žaludku	26
3.7.7	Nemoci ledvin	26
3.8	Výživová doporučení pro obyvatele ČR	27
3.9	Náhražky soli	28
3.10	Sůl v potravinách	29
3.11	Doporučený denní příjem sodíku/soli	31
3.12	Přehled metod stanovení chloridů v potravinách	32
3.12.1	Stanovení chloridových iontů argentometricky	32
3.12.2	Iontově selektivní metoda	33
3.12.3	Stanovení pomocí hustoty	33
3.12.4	Stanovení podle obsahu popela	33
4	Materiály a metody	34
4.1	Vzorky	34
4.2	Použitá metoda analýzy vzorků	34
4.2.1	Příprava roztoků	34
4.2.2	Kalibrace titračního roztoku	35
4.2.3	Příprava vzorků k analýze	36
4.2.4	Provedení vlastní analýzy	36
5	Výsledky	37
5.1	Určení koncentrace dusičnanu stříbrného a kalibrace	37
5.2	Stanovení sušiny vzorků	38
5.3	Vlastní stanovení obsahu chloridu sodného v jednotlivých potravinách	39
5.3.1	Krekry TUC	40
5.3.2	Slepičí nudlová polévka Vitana	40
5.3.3	Instantní nudlová polévka Clever	41
5.3.4	Sušenky BeBe rodinné jemné	42
5.3.5	Tuková houska	42
5.3.6	Slané tyčinky (Jan Pondělík-pekařství a cukrářství Dvorec s.r.o.)	43
6	Diskuze	44

7	Závěr	47
8	Bibliografie	48
9	Seznam zkratek	60

1 ÚVOD

Sůl je v životě člověka nepostradatelná. Zastává důležité role ve funkci celého organismu (udržení objemu plazmy, acidobazické rovnováhy, přenos nervových impulsů, fungování buňky). S ničím by se to ale v životě nemělo přehánět a sůl toho není výjimkou. Sůl se využívá především k dosolování potravin a zvýraznění jejich chuti. Bohužel v dnešní době, kdy jídlo konzumujeme spíše pro potěšení a nikoli pro přežití, se soli používá mnohonásobně více, než je nezbytné. Výživová doporučení podle Světové zdravotnické organizace WHO se pohybují okolo 5 g soli/den. Toto doporučené množství je v ČR překračováno nejméně dvakrát. Ministerstvo zdravotnictví České republiky uvádí, že u nás se spotřebuje průměrně 15-16 g soli denně. Přitom evropský průměr se pohybuje kolem 8-12 g soli/den. Podle Ministerstva zdravotnictví České republiky by člověku k pokrytí potřeb organismu dostačovaly i pouhé 2 g soli denně a stále by netrpěl žádnými obtížemi. Česká republika tedy stojí v tabulkách na předních pozicích ve využívání soli. Tento fakt s sebou nese četná zdravotní rizika, na která se v této práci zaměříme. Mezi taková rizika mimo jiné patří vysoký krevní tlak, zvýšení rizika srdečních onemocnění nebo obezita. Světová zdravotnická organizace (WHO) se bojem proti nadměrné konzumaci soli zabývá a předkládá jednotlivá doporučení, jak tuto spotřebu snížit. Existují způsoby, jak dochucovat potraviny i jinými prostředky než jen solí. Bohužel vzhledem k tomu, že 75 % soli, kterou denně přijímáme, pochází ze zpracovaných potravin, samotný konzument se zdravotními riziky příliš bojovat nemůže. Je potřeba se zaměřit na omezení soli přímo během zpracování potravin v jednotlivých výrobcích.

2 CÍL PRÁCE

Cílem naší práce je zpracovat dosavadní informace o problematice používání soli v běžných potravinách a upozornit na zásadní nežádoucí účinky, které může mít sůl na lidské zdraví. Konzumace soli v dnešní době převyšuje výživová doporučení a to nejen v ČR. Bylo zjištěno, že většina přijímané soli je tzv. skrytá v již kupovaných produktech. Z toho důvodu je praktická část zaměřena na stanovování obsahu soli ve vybraných potravinách. Součástí této části práce je také porovnání získaných výsledků s jinými zeměmi a dříve zjištěnými hodnotami. Laboratorní část práce je zaměřena na stanovení chloridů argentometrickou titrací podle Mohra. Mezi vybrané potraviny jsou zařazeny produkty, které jsou mezi spotřebiteli oblíbené a zároveň jsou známé svým vysokým obsahem přidané soli, např. slané tyčinky nebo instantní polévky. Je známo, že pečivo je konzumováno ve zvýšeném množství, a proto může být jedním z hlavních zdrojů nadměrného příjmu soli. Z toho důvodu je do experimentální části zařazen i jeden zástupce z této skupiny potravin.

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Vlastnosti soli

Sůl kamenná neboli halit je chemická sloučenina sodíku a chloru. Sodík je v této sloučenině zastoupen z 40 % a chlor z 60 % (He et al., 2012). Označení halit získala tato sloučenina podle skupiny minerálů zvaných halovce. Jedná se o sloučeniny kovů a halových prvků (Cl, F, Br, I). Běžně se v přírodě nevyskytují hojně, ale sůl je výjimkou.

Jelikož jsou atomy chloru a sodíku odlišně nabitě, tedy atom chloru záporně a sodík kladně, vzájemně se přitahují, a dávají tak vzniknout pravidelně uspořádanému trojrozměrnému útvaru, který nazýváme krystalová mřížka. Díky tomuto uspořádání získala sůl své typické chemické a fyzikální vlastnosti. Sůl je dobře rozpustná ve vodě. Je to dáno tím, že pokud sůl vložíme do vody, molekuly vody rozruší vazby mezi chlorem a sodíkem a krystal se tak rozpustí. Další vlastností je elektrická vodivost roztoku soli. Pokud se sůl rozpustí ve vodě, vznikne nám roztok s rozdílně nabitými atomy, které se po zavedení elektrického proudu začnou pohybovat k odpovídajícím pólům a vedou tak elektrický proud. Sůl je křehká a dobře se štěpí. Hustota se pohybuje okolo 2,1-2,2 g/cm³ (Medenbach et Sussiecková-Fornefeldová, 1995).

V přírodě se vyskytuje čirá, a pokud má nějaké zbarvení, je dáno nečistotami. Například černá sůl byla znečištěna jílem, červená hematitem nebo modrá kovovým sodíkem (Kouřimský, 1999).

Sůl má výjimečné konzervační vlastnosti a pro tuto vlastnost je využívána již od počátku civilizace. Mezi další vlastnosti využívané v potravinářství řadíme ovlivňování vlastností lepku, což může souviset s pevností těsta, schopnost dobře vázat vodu, a tím ovlivňovat soudržnost potravin, napomáhá udržovat barvu masných výrobků nebo je využívána při fermentaci, např. kyselé zelí (Košťálová, 2015).

3.2 Historie - vznik soli, používání, doprava soli do ČR

Veškerá sůl, nacházející se na Zemi, pochází z moře. Ačkoli věda postupuje rychle vpřed, o způsobu, jakým se sůl do moří dostala, nepodává jisté stanovisko. Předpokládá se, že při vzniku Země mlhovina, ze které vznikla, obsahovala mimo jiné prvky také chlor a sodík. Tyto prvky můžeme nalézt v křemičitých horninách. Horniny působením geologických činností vystoupily na povrch Země a usazovaly se do solných ložisek. Postupem času nastalo výrazné

zvýšení teploty, oceány, které pokrývaly většinu planety, začaly vysychat a na dně zůstala usazená sůl. Následovalo ještě mnoho geologických změn, které zapříčinily přesun soli opět pod zemský povrch. Díky této skutečnosti se sůl vyskytuje pod zemským povrchem nedotčená (Solné mlýny Olomouc, 2013).

Sůl v historii lidstva zaujímala důležitou roli již od nepaměti. První těžba soli byla zaznamenána v Číně již 6 000 let před n. l. (Warren, 2015). Kamenná sůl byla v minulosti vzácnou komoditou. Lidé využívali sůl jako platidlo při výměnném obchodu nebo i jako mzdu pro žoldáky ve starověkém Římě. Důkazem toho může být latinský výraz *sal dare* neboli dávat sůl a z toho vzniklé anglické slovo „salary“ = plat (Kähler, 2015).

Pro její přepravu se budovaly mohutné solné stezky, které se táhly od Mrtvého moře až po Indii. Přes pouště se využívaly k přepravě soli velbloudi a tento způsob přepravy se zachoval v podobných místech dodnes. Jedna z nejznámějších solných stezek vedla z města Hallstatt (nejstarší solný důl na světě), u kterého se nachází i slavné ložisko soli Salzberg neboli Solná hora. Do Čech sůl proudila po stezce vedoucí ze Solné komory přes Prachatice až do Pobaltí. V současné době je Česká republika závislá na importu soli ze zahraničí, protože u nás její těžba neprobíhá (Zelenka et al., 2004). V lékařství se sůl poprvé využívala v Egyptě a její účinky na hojení ran popsal lékař a stavitel Imhotep. Ačkoli máme v dnešní době soli dostatek, stále se na naší Zemi nachází místa, kde je sůl stále nedostatkovým zbožím a se solí se zde počítá jako s platidlem, příkladem je Etiopie (Wormer, 2015).

3.3 Druhy soli a její získávání

Rozlišujeme dva hlavní druhy soli na základě jejich získávání:

Sůl mořská – získává se z moří a oceánů. Její koncentrace v mořích kolísá okolo 2,7 %. Nejvyšší koncentraci má Mrtvé moře, jehož koncentrace je 33,7 %. Spekuluje se, že sůl z moří a oceánů by dokázala vytvořit vrstvu vysokou 152,4 m. Jeden z předních producentů mořské soli se nachází na pobřeží San Francisca (Košťálová, 2015).

Sůl kamenná – jinak známá také jako halit. V Evropě se těží hlavně na Slovensku, v Polsku, Rakousku a Německu. Metody získávání jsou těžba a louhování. Louhování se provádí pomocí vrtu do podzemního ložiska, kam nateče voda a později, když se sůl rozpustí, vznikne solanka, která se přivádí zpět na zemský povrch. Solanka obsahuje asi 310 g soli/l. Když solanka zkrystalizuje, získaná sůl se dále zpracovává. Tato sůl se také jinak nazývá **vakuovaná** a mnohem hůře se rozpouští. Často tedy můžeme touto solí přesolit (Schmittinger, 2000).

V dnešní době již seženeme i sůl fortifikovanou a to buď obohacenou o jód či fluor. Zatímco mořská sůl i halit se pohybují cenově velmi nízko, na trhu je možné zakoupit i sůl mnohonásobně dražší. Mezi takový druh soli patří tzv. solný květ neboli Fleur de Sel. Tato sůl vzniká za specifických klimatických podmínek a sbírá se ručně (Košťálová, 2015).

3.4 Použití soli

Jedná se o velmi levnou a dobře dostupnou surovinu. Sůl je hojně využívána v potravinářství. Zvýšený obsah soli v potravinách není způsoben konečným dochucováním spotřebitelem během přípravy pokrmu. Denně touto formou zkonsumujeme pouze 15 % celkového příjmu. Asi 10 % je součástí přírodních surovin a potravin a až 75 % soli je používáno během výroby a zpracování potravin (Scientific Committee on Food et al., 2006).

V dalších odvětvích průmyslu je sůl používána například při výrobě kovového sodíku, síranu sodného, sody, chloru, kyseliny chlorovodíkové aj. Tyto sloučeniny jsou dále zpracovávány pro mnoho dalších výrobků (umělá vlákna, papír, buničina, barviva, kosmetické přípravky atd.). V zimním období je hojně využívána posypová sůl na odstranění sněhu z vozovek a náledí z chodníků.

Sůl je nezastupitelná součást stravy nejen pro člověka, ale i pro zvířata. Používá se jako přídavek ke krmivu nebo lisovaná k lízání pro zvěř a dobytek. Zvířatům stejně jako lidem podporuje trávení a zvyšuje chuť k jídlu (Solné mlýny Olomouc, 2013).

3.5 Metabolismus soli v lidském těle

Kationt sodíku a chloridový aniont zaujímají důležité role ve funkci organismu. Mezi některé z nich patří podpora funkce nervů a svalů, udržování osmotického tlaku a acidobazické rovnováhy. Pokud ale dojde k jejich nadměrnému příjmu, může to mít za následek mnohé zdravotní komplikace (Brát, 2017).

3.5.1 Sodík a jeho role v organismu

Sodík je nezbytný elektrolyt nacházející se uvnitř extracelulárních tělních tekutin. Jedná se o nepostradatelný kationt ve funkci svalové kontrakce. Je to hlavní anorganický iont nacházející se v krevní plazmě. Jeho koncentrace je 137-142 mmol/l. Lidské tělo obsahuje přibližně 130 g sodíku (Scientific Committee on Food et al., 2006). Základními funkcemi, které sodík v lidském těle zastává, jsou udržování stálého osmotického tlaku, stálost objemu (isovolemie) a udržování pH (Mourek, 2012). Osmoticky váže vodu a tak ovlivňuje její pohyb

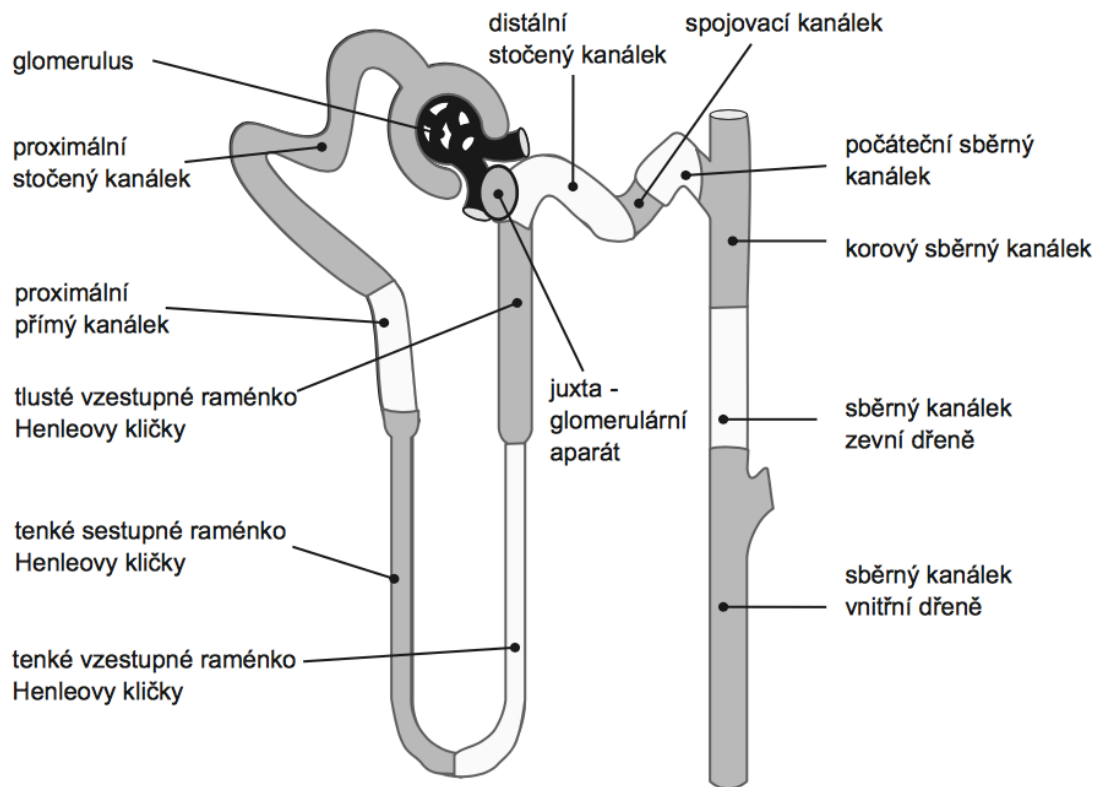
v těle. Napomáhá vzniku nervového a svalového akčního potenciálu a je součástí nárazníkového systému krve (Merkunová et Orel, 2008).

V buňkách se sodík vyskytuje v nízkých hodnotách díky sodíkovo-draslíkové pumpě, která ho vytlačuje z buňky na její povrch za spotřeby ATP. Opačný transport zpátky do buňky je nazýván kotransport. Zahrnuje přesun nejen sodíku, ale i některých aminokyselin a glukózy ze střev přes buněčnou membránu výměnou s H^+ iontem. Množství je řízeno ledvinami, konkrétně hormonem aldosteronem, který podporuje jeho zpětné vstřebávání v distálních částech nefronu, a naopak podporuje vylučování draslíku. Dalším hormonem, který s řízením souvisí, je renin. Jeho působením se tvoří angiotenzin II, který zapříčiňuje vazokonstrikci (Teplan, 1998). Opačně funguje tzv. atriální natriuretický peptid (ANP), tvořící se ve tkáni srdečních předsíní, díky kterému je sodík vylučován (Mourek, 2012).

Ke zpětnému vstřebávání dochází především v proximálním kanálku a vzestupné části Henleovy kličky nefronu (90 %). Přibližně 9 % se reabsorbuje v distálním tubulu a sběrném kanálku. Nefron je základní jednotkou ledvin a dochází v něm k filtraci krve a vytvoření tzv. ultrafiltrátu (primární moč). Primární moč má podobné složení jako krevní plazma, ale neobsahuje bílkoviny ani krevní tělíska. Nefron denně přefiltruje okolo 180 l krve. Asi 1 % tekutiny primární moči vyloučí tělo prostřednictvím definitivní moči (diuréza). Sodík tedy můžeme vyloučit močí nebo potem (primární mechanismus pro odvod tepla z těla během cvičení nebo při vystavení horkým podmínkám) (Gupta et al., 2011).

Vysoká hladina sodíku v těle způsobuje žízeň, která je spuštěna přes osmoreceptory nacházející se v hypothalamu mozku, reagující na snížený objem průtoku krve (hypovolemii). Pokud dojde ke snížení hladiny v extracelulární tekutině včetně krve, sníží se kontrakce hladké svaloviny v tepnách, a tím dojde ke snížení krevního tlaku (Gupta et al., 2011). Antagonistou sodíku je draslík, který se nachází hlavně v intracelulární tekutině (Matoušovic, 2006).

Obrázek 1: Základní stavba nefronu (Tesař et Viklický, 2015)

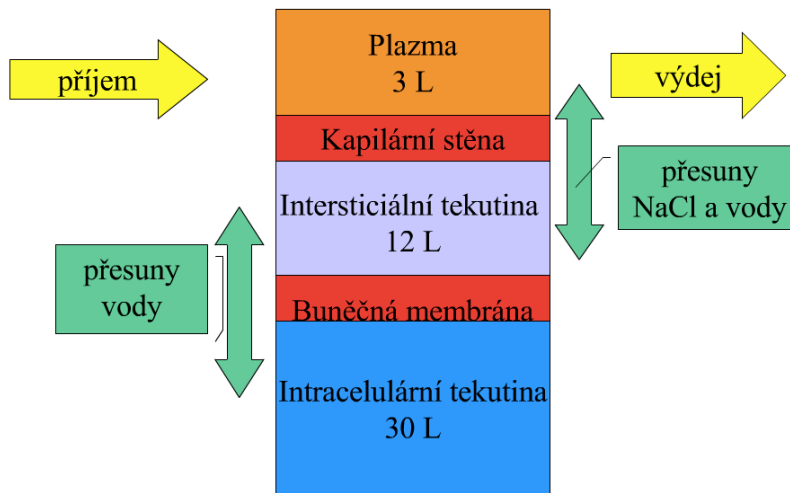


3.5.2 Metabolismus vody a sodíku v lidském těle

Lidský organismus je tvořen přibližně ze 60 % vodou. Rozeznáváme 2 možnosti rozložení vody v těle:

- 1) Uvnitř buňky - intracelulární tekutina, přibližně 2/3
- 2) Mimo buňku - extracelulární tekutina, přibližně 1/3

Obrázek 2: Schéma výměny vody v organismu (Závada, 2006)



Extracelulární tekutinu můžeme ještě dále dělit na intravaskulární (uvnitř cév, tvoří 1/4) a extravaskulární/intersticiální (v mezibuněčné tekutině, tvoří 3/4). Tělo usiluje o udržení stálého intravaskulárního plazmatického objemu. Z tohoto důvodu je nutné přizpůsobovat odpovídající příjem a výdej vody a iontů, který je regulován převážně perorálním příjmem. Přestup dalších větších molekul mezi jednotlivými kompartmenty zajišťují ledviny (Závada, 2006). Voda a ionty se mezi intravaskulární a intersticiální tekutinou pohybují volně, na základě rozdílu hydrostatického tlaku (v okolí kapiláry) a onkotického tlaku (osmotický tlak aktivovaný roztokem složeným z částic o velké molekulové hmotnosti, např. bílkovinami). Jedná se především o NaCl nebo glukózu (Langmeier, 2009).

Intracelulární tekutina má rozdílné složení. Buněčná membrána, která odděluje kompartment intersticiální a intracelulární, zajišťuje volný přestup pouze vody na základě osmotického tlaku a pohyb iontů je naopak aktivně regulován. Funkce osmotického tlaku závisí na prostředí, ve kterém se buňka nachází. Pokud se jedná o roztok isotonický, nedochází k žádným výrazným přesunům. V roztoku hypotonickém, který je charakteristický nízkou koncentrací osmoticky aktivních částic, dochází k transportu vody do buňky, dokud nenastane rovnováha mezi prostředími. Buňka se v tomto okamžiku zvětšuje. Situace je pro organismus nebezpečná ve spojení s hyponatrémií z důvodu možných otoků mozku. Oproti tomu v prostředí hypertonickém se buňka zmenšuje a dochází k přestupu vody z buňky ven ve směru

koncentračního spádu. Klinicky se zdravotní obtíže řeší podáním hypotonického nebo hypertonického roztoku NaCl (Závada, 2006).

Osmolalita plazmy se udržuje v těsném rozmezí změny tonicity 1-2 %. Osmoreceptory reagují ovlivňováním vylučování nebo zadržování vody. Mechanismus při nedostatku vody vnímáme jako pocit žízně. Oproti tomu zadržování vody je řízeno zvýšenou sekrecí ADH (antidiuretický hormon). Rozeznáváme tedy 2 hlavní regulační mechanismy homeostázy:

1) tonicity plazmy – regulována osmoreceptory v hypothalamu zvyšujícími sekreci ADH, zadržování a vylučování vody.

2) volumová regulace – renin, angiotensin II (vyvolává vazokonstrikční reakci), aldosteron (zpětné vstřebávání sodíku), vyrovnávání hladiny sodíku (Teplan, 1998).

Poruchy bilance sodíku jsou známé jako hypovolemie a hypervolemie.

3.5.2.1 Hypovolemie (volumová deplece)

Stav nedostatečného objemu extracelulární tekutiny, způsobené deficitem sodíku v těle. Zmenšuje se extracelulární prostor. Následkem dehydratace se voda přesouvá z intracelulárního prostoru do ECT a buňka se zmenšuje. Ke ztrátám vody může dojít např. zvracením, průjmem, ztrátami vody kůží, krvácením aj. Projevuje se zmateností, únavou nebo poruchou stability. V extrémních případech může dojít až k hypovolemickému šoku, který způsobí ztrátu vědomí.

3.5.2.2 Hypervolemie

Stav, během kterého se v organismu nachází nadměrné množství sodíku. Projevuje se prostupem vody do buněk a častým vznikem edémů. Důsledkem může být také srdeční selhání, jaterní cirhóza, onemocnění ledvin aj.

Při poškozené vodní rovnováze dochází k jevům, které nazýváme hyponatrémie a hypernatrémie.

3.5.2.3 Hyponatrémie

Jedná se o nerovnováhu vody a sodíku v extracelulární tekutině ve prospěch vody. Je charakterizována snížením plazmatické koncentrace sodíku pod 135 mmol/l. V důsledku této situace v ECT dochází k transportu vody směrem do buněk a poklesu tlaku v tekutině. Často se projevuje vznikem otoků. Může být způsobena špatnou sekrecí ADH, ke které dochází při některých onemocněních (polydipsie, jaterní cirhóza..) nebo působením stavů nevolnosti a bolesti. Zřídka může být způsobena nadměrným přísunem vody, kterou ledviny nedokáží

vyločit. Hyponatrémie se projevuje bolestí hlavy, nevolností, svalovými křečemi nebo v nejhorších případech ztrátou vědomí (Thurman et Berl, 2013).

3.5.2.4 Hypernatrémie

Opačný stav oproti hyponatrémii. Koncentrace sodíku v plazmě je vyšší než 146 mmol/l. Stav může být způsoben nedostatečným příjmem vody nebo nadměrným příjmem sodíku. Ke ztrátám vody může docházet působením diuretik, pocením, dýcháním nebo ztrátami v gastrointestinálním traktu. V důsledku hypernatrémie dochází k přestupu vody z buněk a k jejich zmenšování. Zranitelným orgánem je opět mozek, ve kterém může dojít ke krvácení centrálního nervového systému. Příznaky se projevují zvýšeným pocitem žízně, letargií, zmateností, svalovou slabostí a známkami dehydratace (Závada, 2006).

3.5.3 Chloridy a jejich role v organismu

V těle se chlor nachází většinou ve formě chloridových iontů. Chloridy v těle zastávají velmi podobné funkce jako sodík. Podobně jako sodík jsou nezbytné pro svalovou kontrakci, udržují acidobazickou rovnováhu, osmotický tlak a pohyb vody v organismu. V těle dospělého člověka vážícího přibližně 70 kg se nachází 70-110 g chloridů. Chloridy přijímáme potravou a nejčastěji ve formě soli (Velíšek, 2002).

Každá eukaryotická buňka obsahuje kanály přizpůsobené pro transport chloru. Existence těchto buněčných pórů je velmi důležitá a jejich dysfunkce může způsobovat široké spektrum nemocí jako např. cystická fibróza (porucha transportu chloru do buněk epitelu), epilepsie, šedý zákal aj. (Gupta et Santhakumar, 2016).

Důležitou roli zastávají chloridy v našem trávení. Jsou součástí kyseliny chlorovodíkové, pomocí které trávíme v žaludku potravu. Kyselina aktivuje proenzym pepsinogen na aktivní pepsin zodpovědný za trávení bílkovin. Sekrece žaludeční šťávy je řízena nervově (reflexně) a chemicky. Chemické řízení zajišťuje hormon gastrin. Jeho sekrece se zvyšuje příjmem potravy. Žaludeční šťáva zabraňuje přestupu bakterií nebo plísní do tenkého střeva, podporuje tok žluči a pankreatických enzymů, usnadňuje absorpci některých živin, např. kyseliny listové, askorbové, beta-karotenu, některých forem vápníku, hořčíku a zinku. Umožňuje vstřebávání vitamínu B12. Kyselost se pohybuje okolo 160 mmol/l a pH má hodnotu 0,8. Hodnota pH je téměř 3milionkrát vyšší než pH krve. Denně vyprodukuje přibližně 8 l této kyseliny (Guyton et Hall, c2000).

Chloridy jsou zodpovědné za 2/3 všech negativních nábojů v plazmě. Existuje inverzní vztah mezi hydrogenuhličitanem sodným (HCO_3^-) a chloridy. Z toho důvodu mohou ovlivňovat

udržování acidobazické rovnováhy. Jsou nejdůležitějšími anionty zajišťujícími rovnováhu extracelulárních kationtů a aniontů ((Jentsch et al., 2002).

Intracelulární koncentrace chloridů je o mnoho nižší než ta extracelulární. Tato skutečnost je dána změnou klidového membránového potenciálu buněk. Změna je zajišťována tzv. chloridovými kanály. Chloridové kanály fungují podobně jako sodíkovo-draslíková pumpa, ale sodík a chlor je nahrazen ionty chloridu a hydrogenuhličitanu. Protože většina oxidu uhličitého je v krvi transportována jako HCO_3^- , má chlorid nezastupitelnou roli ve zvyšování přepravní kapacity krve a zmírnění změn pH krve. Chlorid je z těla vylučován gastrointestinálním traktem a ledvinami. Ke zpětnému vstřebávání dochází v tenkém střevě prostřednictvím výměny HCO_3^- a chloridu (Berend et al., 2012).

3.6 Legislativa v ČR vztahující se k soli v potravinách

Podle Vyhlášky č. 331/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích, ve znění pozdějších předpisů, se jedlou solí rozumí: „krystalický produkt obsahující nejméně 97 % chloridu sodného v sušině, obohacený případně potravním doplňkem“.

„Sůl se člení na několik skupin a podskupin:

- 1) jedlá sůl
- 2) jedlá sůl obohacená
 - a) jedlá sůl s jódem,
 - b) jedlá sůl s jódem a fluorem,
 - c) jedlá sůl s jódem obohacená.

Dále je povinné na obalech označovat:

- a) název podskupiny, kterou je sůl obohacená,
- b) údajem o potravním doplňku, kterým je jedlá sůl obohacena,
- c) u jedlé soli s jódem a fluorem upozorněním, že ji lze konzumovat nejvýše 4 g denně a nelze ji užívat současně s fluoridovými tabletami,
- d) údajem o způsobu získávání (kamenná, vakuová, mořská).“

Vyhláška také stanovuje požadavky na smyslovou a chemickou jakost soli, uvedené v tabulce 1.

Tabulka 1: Smyslové a chemické požadavky na jakost

skupina podskupina	chut'	vůně	obsah NaCl v sušině % nejméně	minerální příměsi* v sušině % nejvýše	obsah potravního doplňku /kg soli
jedlá sůl	slaná	neutrální, bez cizích pachů	98,0	2,0	-
jedlá sůl s jodem	slaná	neutrální, bez cizích pachů	98,0	2,0	27±7 mg jodu**
jedlá sůl s jodem a fluorem	slaná	neutrální, bez cizích pachů	98,0	2,0	27±7 mg jodu nejvýše 250 mg fluoru***
jedlá sůl s jodem obohacená	slaná	neutrální, bez cizích pachů	97,0	-	27±7 mg jodu potravní doplněk dle údajů výrobce

* V závislosti na způsobu získávání soli (např. sírany, uhličitany, bromidy vápníku, draslíku, sodíku, hořčíku). U jedlé soli s jodem obohacené nemusí být vždy obohacující látka minerálem.

** Jedlá sůl s jodem obsahuje jod ve formě jodičnanu draselného nebo jodidu draselného.

*** Jedlá sůl s jodem a fluorem dále obsahuje fluor ve formě fluoridu sodného nebo fluoridu draselného.

Na základě NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům jsou výrobci od 13. prosince 2016 povinni označovat výživové údaje na obalech potravin, mezi které řadíme i obsah soli. Údaje obsahují informace o energetické hodnotě a o množství tuků, nasycených kyselin, sacharidů, cukrů, bílkovin a solí. Doporučuje se místo pojmu „sodík“ uvádět „sůl“, aby nedocházelo ke zmatení spotřebitele. Jako sůl chápeme sodík x 2,5. Výživové údaje na obalu potravin musí být dobře viditelné, snadno čitelné a v rámci možností nesmazatelné. Tato opatření byla aplikována z důvodu lepší informovanosti spotřebitele a jeho snazší orientaci při výběru vhodných potravin.

Ačkoli se zvyšuje počet zpráv o negativním působení soli na lidský organismus, neexistuje dosud vyhláška ani zákon, který by stanovoval nebo omezoval množství soli použité při potravinářské výrobě.

3.7 Nepříznivé zdravotní dopady nadměrného příjmu soli

Před miliony lety bylo konzumováno přibližně 0,25 g soli denně. Asi před 5 000 lety byl v Číně objeven účinek soli na konzervaci potravin. Tento objev byl naprosto zásadní pro rozvoj obchodu a sůl se stala nenahraditelnou.

Po změně metody uchovávání potravin ze solení na chlazení, se přísun soli v lidské potravě významně snížil. Nynější životní styl populace ale zapříčinil opětovné zvýšení příjmu soli ve stravě a přibližuje se k dřívější historii (9-12 g/den). Protože organismus není na sůl přizpůsobený, tato nadměrná konzumace s sebou nese četná zdravotní rizika (Lynne Henderson et al., 2003).

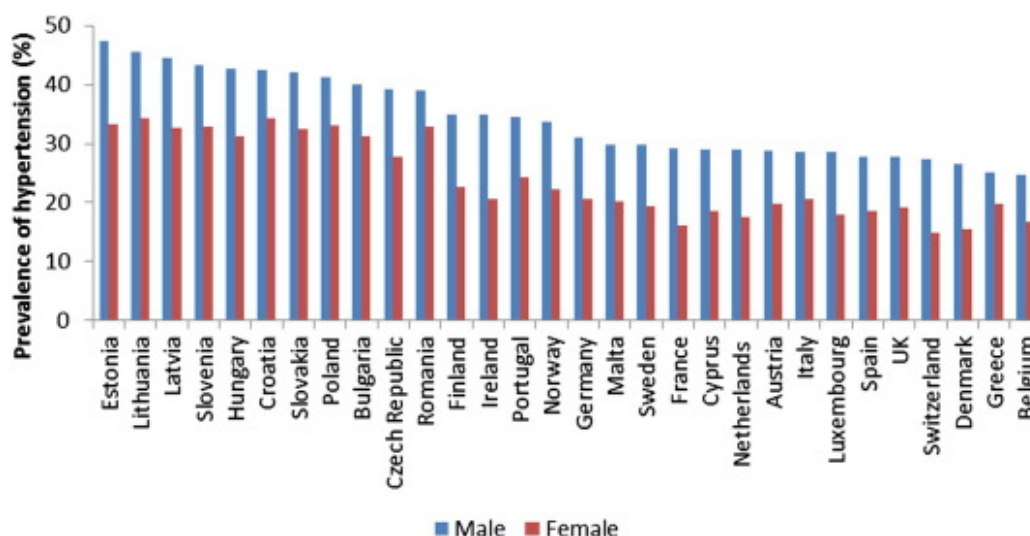
3.7.1 Vysoký krevní tlak (hypertenze)

Sodík zvyšuje krevní tlak. Tuto skutečnost potvrzuje několik epidemiologických studií včetně mezinárodní studie INTERSALT (1988) zabývající se vztahem mezi vysokým krevním tlakem a příjmem soli. Během studie byl zjišťován vztah krevního tlaku a koncentrace sodíku v těle. Sodík byl kontrolován na základě 24 h sledované exkrece močí. Bylo prokázáno, že při zvýšení soli o 6 g/den dojde ke zvýšení tlaku o 9 mm Hg. Jedná se o hlavní faktor zapříčiňující kardiovaskulární choroby (He et MacGregor, 2008).

Prvním, kdo se v historii zmínil o roli soli na zvyšování krevního tlaku, byl čínský doktor Huang Ti Nei Ching Su Wen v letech 2698-2598 př. n. l. Spojitost mezi zvýšeným krevním tlakem a příjmem soli studovali později v roce 1904 Ambard a Beaujard. K největšímu zájmu odborné veřejnosti došlo po roce 1948, kdy Kempner vytvořil tzv. Kempnerovu rýžovou dietu. Později se zkoumal vliv zvýšeného příjmu soli na vysoký krevní tlak na zvířatech, konkrétně šimpanzích, nejbližších příbuzných člověka, a výsledky potvrzovaly tuto skutečnost. Dalším pokusem, který vše potvrzuje, byl výzkum migrací a minoritních skupin. Zde bylo prokázáno, že části obyvatelů migrujících z oblasti se sníženým příjmem soli do oblasti vyššího příjmu, se prokazatelně zvýšil právě krevní tlak (He et MacGregor, 2008).

Vysokým krevním tlakem trpí více jak miliarda světové populace (Blaustein, et al., 2012). V České republice tento problém převyšuje světový průměr a vysokým krevním tlakem zde podle statistiky uvedené WHO v roce 2013 trpí 39,3 % mužů a 27,7 % žen starších 25 let. Porovnání ČR s ostatními zeměmi EU zobrazuje graf 1.

Graf 1: Výskyt vysokého krevního tlaku u dospělých starších 25 let v zemích EU, Norsku a Švýcarsku (Kloss et al., 2015).



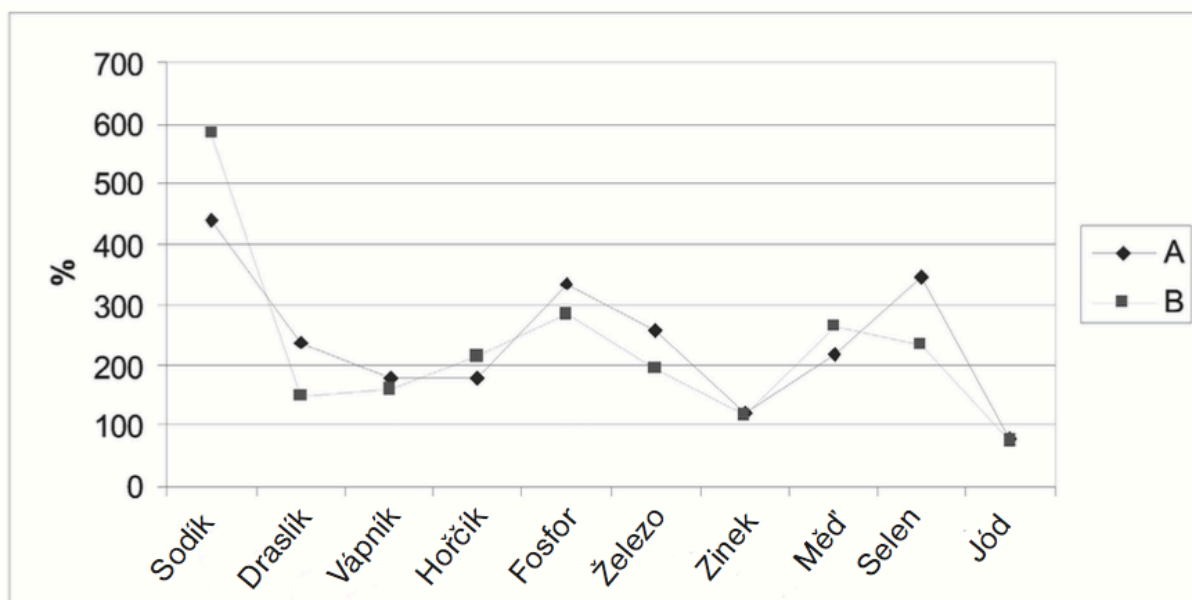
Normální hodnota TK je $< 120/80$ mm Hg. Rozlišujeme dvě stadia hypertenze. Prvním stadiem je tzv. prehypertenze, která je reprezentována hodnotami 130/85-139/89 mm Hg. Toto stadium je ještě tolerováno, ale již se 3x zvyšuje riziko infarktu a mozkových příhod. Druhým stadiem, které již pokládáme za rizikové, je hypertenze s hodnotami nad 140/90 mm Hg. „V České republice usilujeme o snížení příjmu soli na 8-9 g/osobu/den. I s tímto příjmem budeme ale stále nad doporučeným příjmem od WHO s 5 g/osobu/den,“ uvádí profesor Janda z České pediatrické společnosti (Koubová, 2014). Nejvíce pozitivních změn v hodnotách krevního tlaku zaznamenáváme u pacientů, kteří již hypertenzí trpí (Taylor et al., 1996).

Jako důkaz působení soli jsou uváděny příklady jihoamerického indiánského kmene, který nesolí vůbec a hypertenzí trpí jen velmi zřídka. Existují atypické nemoci, při kterých jedinci nejsou schopni udržet hladinu soli a trpí tak nízkým krevním tlakem. Při pozorování bylo zjištěno, že pokud se zvýšil příjem soli, došlo ke zlepšení zdravotního stavu (Lifton, 1996). U dospělých starších 18 let bylo prokázáno snížení hypertenze o 4 mm Hg v systolickém tlaku a o 2 v diastolickém při dodržení sníženého příjmu soli po dobu nejméně 4 týdnů. Krevní tlak se snížil u všech etnických skupin, mužů i žen a nejpatrněji u osob hypertenzí již trpící (5,3 mm Hg) (He et al., 1996).

Protože úprava množství soli v potravinách nemá na všechny jedince stejný účinek, byla vyslovena hypotéza o tzv. citlivosti na sůl. Podle Aldermana můžeme „salt sensitivity“ pochopit jako schopnost změny krevního tlaku o více než 5 mm Hg při změně množství přijatého sodíku (2004). Jedinci, kteří jsou citliví na sůl, mají zvýšenou pravděpodobnost rozvoje hypertenze, oproti jedincům vůči soli imunních (Majid et al., 2015).

Speciální skupinou, u které je třeba na příjem soli a riziko vysokého krevního tlaku dbát, jsou děti. Podle názoru profesora Jandy z České pediatrické společnosti: „Hypertenze se může naprogramovat již v prenatálním věku. Děti s nízkou porodní hmotností pod 1 500 g bývají naprogramovány tak, že trpí častěji kardiovaskulárními komplikacemi a cukrovkou II. typu.“ Problematické je, že díky přesolování si děti vypěstovávají na sůl návyk (Koubová, 2014). Doporučený příjem je podle DACH u kojenců do 1 g/den, u batolat do 2 g/den, u dětí v předškolním věku do 4 g/den a u adolescentů do 5 g/den (2011). Tyto hodnoty jsou bohužel také překračovány, viz graf 2 (Tláskal et al., 2009).

Graf 2: Příjem minerálních látek a stopových prvků u dětí v % doporučené dávky (Tláskal et al., 2009)



Vysvětlivky: A – soubor předškolních dětí, B – soubor dětí mladšího školního věku

Snížení příjmu soli není okamžitá záležitost, ale postupnými kroky je možné ji postupně redukovat. Důkazem nám může být Velká Británie a Finsko, kteří se již snižováním zabývají a prokazují pozitivní výsledky ve vztahu redukce soli k hypertenzi. Jedním z nejdůležitějších faktorů zlepšujících situaci je edukace spotřebitelů (Hendriksen et al., 2015-3-31). Kladně působí vyrovňávání soli zvýšenou konzumací draslíku, který vyrovňuje nepříznivou hladinu. Byla vytvořena speciální dieta DASH, která klade důraz na stravu se zvýšenou konzumací ovoce a zeleniny, nízkotučných mléčných výrobků a obsahuje celá zrna, drůbež, ryby, malé množství červeného masa, sladkostí a nápojů obsahujících cukr, snížený obsah nasycených tuků a cholesterolu. Díky dietě byl ve Spojených státech snížen krevní tlak, jak u lidí s hypertenzí, tak bez hypertenze (Sacks et al., 2001). Jako náhražku můžeme používat chlorid draselný, u

kterého byly prokázány pozitivní účinky na projevy hypertenze. Chlorid draselný je přirozeně se vyskytující minerální sůl, která se získává z hornin a mořské soli podobným způsobem jako při těžbě chloridu sodného. Nevýhodou je pouze jeho nepříjemná chuť v příliš vysokých koncentracích (Van Buren et al., 2016).

3.7.2 Kardiiovaskulární onemocnění

Jedná se o nejčastější příčinu úmrtí na světě. Hlavním nepříznivým faktorem pro vznik je vysoký krevní tlak (WHO, 2011). Sůl a hypertenze má přímou souvislost a zvýšená konzumace vysoký tlak zhoršuje. Riziko se zvyšuje od 115/75 mm Hg (He et MacGregor, 2008).

Předpokládá se, že redukce soli o 6 g/den by snížila riziko mozkových příhod o 24 %, to znamená 35 000 příhod ve Velké Británii a 2,5 mil. celosvětově (He et MacGregor, 2003). Studie prezentovaná v Tchaj-wanu uváděla snížení úmrtnosti o 40 %, pokud byl snížen příjem soli o 17 % a zvýšena konzumace draslíku o 76 % při délce trvání 2,5 let. Pro solení se navíc využívala sůl obohacená o draslík (49 % NaCl a 49 % K, 2% aditiva) (Parikh et Coca, 2006). Dalšími faktory, které nepříznivě ovlivňují nemoc, jsou kouření a vysoký cholesterol. Spolu s vysokým KT tvoří 80 % příčin (He et MacGregor, 2008). Japonští rybáři okolo roku 1950 přijímali obrovské množství soli a trpěli světově nejvyšší frekvencí mozkových příhod. Při redukci soli došlo k poklesu úmrtnosti na mrtvici o 80 % (Sasaki, 1979). Při poklesu tlaku o 10 mm Hg bylo prokázáno snížení úmrtnosti vlivem kardiiovaskulárních onemocnění o 20-40 %. Pokud tlak klesne o 10 mm Hg, dojde ke snížení rizika vzniku kardiiovaskulárních onemocnění o 42 % (Cífková et al., 2010).

3.7.3 Obezita

Ačkoli se zdá, že příjem soli se zvýšením tukové tkáně nespojuje, není tomu úplně tak. Souvislost těchto dvou faktorů je nepřímá. Při rostoucí spotřebě soli dochází k vyvolání žízně. V dnešním světě je velká obliba a dostupnost slazených nápojů. Podstatné je také to, že většina slaných potravin má vysokou kalorickou hodnotu. Tyto skutečnosti mohou přispět k nadváze až obezitě (Grimes et al., 2016). Vše bylo potvrzeno výzkumem prováděným na pokusných krysách. Krysám byla podávána strava s vysokým podílem soli. Během pokusu došlo k nárůstu tukové tkáně, která je vysvětlována změnou metabolismu inzulínu a glukózy, které podporuje hromadění tuku (Fonseca-Alaniz et al., 2007).

Obezita je problémem převážně v rozvinutých zemích. Bylo prokázáno, že při redukci soli z 10 g/den/osobu na podle WHO doporučených 5 g/den dojde ke snížení příjmu tekutin

o 350 ml/den/osobu (He et al., 2001). Jednou z rizikových skupin, u které je obezita detekována, jsou děti. Pro děti jsou sladké pokrmy a nápoje velmi atraktivní a bohužel je pro ně jednoduché se k takovýmto nekvalitním zdrojům kalorií dostat. Většina škol nabízí pro své žáky k občerstvení jídelní automaty, které obsahují převážně sladké potraviny. Bylo zjištěno při studii provedené v USA, že od roku 1977 do roku 1996 došlo ke zvýšení frekvence stravování dětí ve fastfoodech o 300 % (St-Onge MP et al., 2003).

U dětí zaznamenáváme také nárůst pacientů, kterým byl diagnostikován diabetes (Ebbeling et al., 2001). Nejen z tohoto důvodu byla v roce 2008 ve Velké Británii vedena studie, zabývající se vztahem mezi příjmem soli a sladkých nápojů u dětí ve věkovém rozmezí 4-18 let. Bylo zjištěno, že při rozdílu v příjmu 1 g soli denně dojde ke zvýšení konzumace nápojů o 100 ml a z toho 27 ml bude tvořeno sladkými nápoji. Následně byl příjem snížen na polovinu běžného příjmu (pokles o 3 g), které zapříčinilo pokles spotřebovaných nápojů o 2,3 týdně. U jednoho dítěte se může jednat až o 244 kcal (He et al., 2008).

Ve Finsku od roku 1970 probíhá usilovná snaha o redukci spotřeby soli obyvatel. Setkává se s úspěchem a během posledních 30 let se podařilo konzumaci snížit o 1/3. Výsledků bylo docíleno díky úpravě obsahu soli v předem zpracovaných potravinách při zachování technologických i sensorických vlastností. Právě technologické vlastnosti bývají častým argumentem firem zpracovávajících potraviny. Obyvatelé tedy nebyli nuceni nijak svůj jídelníček upravovat, pouze byli edukačními kampaněmi informováni o nepříznivých zdravotních dopadech nadměrného příjmu soli (Laatikainen et al., 2006). Obsah soli ve zpracovaných potravinách tvoří většinu denního příjmu, a tak se jeho redukce zdá být klíčovou. Studie z roku 2003 dokazuje, že při omezení soli v potravinách až o 20 % nedochází ke ztrátám technologických ani sensorických vlastností (Girgis, et al., 2003).

3.7.4 Osteoporóza

Jedná se o onemocnění způsobující ztráty kostní hmoty a nesprávnou funkci stavby kostní tkáně vedoucí k frakturám, které mohou zapříčinit až smrt. Kostní tkáň pro svou správnou funkci potřebuje vitamin D, kalcium, fosfor, zinek, mangan, měď, vitamin K a C a dostatek proteinů. Kostní mineralizaci zajišťuje Ca, P, Mg a vitamin D. Na tvorbě kolagenu se podílejí bílkoviny, Cu, Zn a Fe. V kostech dochází k ukládání vápníku a regulaci jeho koncentrace v krvi. Kostní tkáň se zároveň podílí na udržení acidobazické rovnováhy, vytváří prostor pro kostní dřev a má mechanickou funkci. Do 25-30 let dochází k vývinu tzv. vrcholu kostní hmoty, který je dán ze 70 % geneticky a z 30 % je možné jej ovlivnit životním stylem, především výživou, zdravotní kondicí, tělesnou váhou apod.

Stěžejní pro kostní tkáň je vápník. Ukládá se do kostí v komplexu minerálu, tzv. hydroxyapatitu, a tak zvyšuje pevnost kostí. Přijímáme ho z potravy a k jeho zpětné resorpci dochází v tenkém střevě a ledvinách difúzí nebo aktivním transportem, během kterého je nutný dostatek vitamínu D. V průběhu života se schopnost zpětného vstřebávání vápníku snižuje a starší osoby jsou tak pro rozvoj osteoporózy nejrizikovější skupinou. Starší osoby často trpí sníženou potřebou příjmu jídla z důvodu nemocí, léků atd. Zvýšený příjem vápníku a vitamínu D je důležitý pro kojící a těhotné ženy a také po menopauze a andropauze. Denní potřeba vápníku pro jednotlivé věkové kategorie je shrnuta v tabulce 2. Bohatým zdrojem je mléko, mléčné výrobky jako jogurty, které mají zvýšenou využitelnost vápníku. Při nedostatečném příjmu vápníku dochází k jeho zpětné resorpci z kostí.

Tabulka 2: Denní potřeba vápníku pro jednotlivé skupiny (Broulík et Kazda, 2009)

děti od 1 do 5 let	800 mg/den
děti od 6 do 10 let	800-1 000 mg/den
mladiství 11 až 24 let	1 200 až 1 500 mg/den
muži od 25 do 65 let, ženy od 25 let do menopauzy	1 000 mg/den
ženy po menopauze s hormonální substituční léčbou (HRT)	1 000 mg/den
ženy gravidní a kojící	1 200-1 500 mg/den
ženy po menopauze bez HRT, muži nad 65 let	1 500 mg/den

Rizikové pro rozvoj osteoporózy je období dětství a dospívání. Výživa zde hraje preventivní roli. V průběhu posledních 4 let dospívání dochází k nárůstu kostní tkáně až o 40 % (Broulík et Kazda, 2009).

Ztráty vápníku po 40-45 letech dosahují 0,2-0,5 %, u žen po menopauze dokonce až 8 % (Broulík, 2006). Tento fakt byl potvrzen studií, která potvrdila zvýšený obsah vyloučeného vápníku při zvýšeném příjmu soli (Evans et al., 1997).

Chlorid sodný negativně ovlivňuje zpětné vstřebávání vápníku v tenkém střevě a ledvinách a podporuje vylučování vápníku močí (Broulík et Kazda, 2009). Při požití 1 gramu soli se zvyšuje vylučování vápníku močí o cca 26 mg (Packard et Heaney, 1997).

3.7.5 Astma

Postihuje dýchací cesty a je provázeno dušností, kašláním a sípáním. V důsledku nejasných okolností vzniku astmatu byly provedeny i studie zaměřující se na přívod sodíku ve

spojitosti s rozvinutím astmatického onemocnění. Krátkodobé studie potvrdily příznivý vliv při sníženém příjmu sodíku (Mickleborough et Fogarty, 2006). Souhrnná studie z roku 2011 ale nepotvrdila, že by příjem sodíku přispíval k léčbě nemoci (Pogson et McKeever, 2011).

3.7.6 Rakovina žaludku

Jedná se o jednu z nejrozšířenějších forem rakoviny. Vyskytuje se všude na světě, ale nejrozšířenější je v oblasti východní Asie. Její výskyt ve vyspělých státech poklesl, od období, kdy se pro konzervaci potravin přestala používat sůl a nahradilo ji zchlazování. Také došlo ke změnám ve stravování díky lepší přístupnosti ovoce a zeleniny.

Hlavní známou příčinou onemocnění je výskyt bakterie *Helicobacter pylori* (Boyle et Levin, 2008). Jedná se o spirálovitou, gram-negativní bakterii způsobující časté infekce žaludku. Infikuje sliznici žaludku, ve které přežívá prostředí s velmi nízkým pH díky toxinům, které produkuje. Postupem času může způsobit chronické onemocnění a rakovinu žaludku. Rizikovým faktorem pro vývoj tohoto onemocnění je zvýšené množství soli ve výživě (Gaddy et al., 2013). Sůl má schopnost zvýšit reaktivitu organismu na karcinogenní nitrosoaminy nebo jiné karcinogeny (Scientific Committee on Food et al., 2006). Mnohé studie potvrdily přímou souvislost mezi přívodem soli a některých solených potravin a zvýšenou frekvencí rakoviny žaludku (Ge et al., 2012).

3.7.7 Nemoci ledvin

Při vlivu sodíku na nesprávnou funkci ledvin je sledováno několik faktorů: vylučování proteinů močí, vylučování albuminu a podíl albuminu a kreatinu (He et MacGregor, 2008). Nadměrná konzumace soli způsobuje zvýšení glomerulární filtrace v ledvinách a navíc podporuje vznik prozánětlivých cytokinů, indukujících tvorbu vaziva v ledvinách neboli fibrózu ledvin (Mallamaci et Tripepi, 2014). Redukce sodíku ve výživě vedla ke kladným výsledkům na obsah albuminu a bílkovin v moči, což potvrzuje mnoho studií (He et al., 1996). U pacientů s hypertenzí bylo dokázáno při desetileté studii, že během příjmu sodíku nad 8 g denně dochází ke snížené funkci ledvin (Ohta et al., 2012).

Sodík zvyšuje vylučování vápníku ledvinami. Z toho důvodu se tělo snaží vyrovnat hladinu vápníku a zpětně absorbuje vápník ve střevě i ten uložený v kostech, protože ledvinové kameny jsou tvořeny především z vápníku. Existuje zde přímá souvislost (Edvardsson et al., 2013).

3.8 Výživová doporučení pro obyvatele ČR

Vzhledem k alarmujícím výsledkům o vlivu solení na lidské zdraví naše Ministerstvo zdravotnictví zahájilo kampaň na snížení spotřeby soli (2016). Do čela této kampaně se postavil hlavní hygienik ČR Vladimír Valenta se slovy: „V rámci kampaně „Solme s rozumem“ vydávám Výzvu všem, kteří mohou přispět k boji proti nadměrné konzumaci soli.“ Byla vydána jednotlivá výživová doporučení pro každého, kdo může se snížením konzumace pomoci. Mezi takové subjekty řadíme: školy a školská zařízení, restaurace, fast-foody, provozovny hromadného stravování, výrobce potravin, rodiny s dětmi atd. Přehled umístění ČR mezi zeměmi Evropské unie zobrazuje tabulka 3.

Tabulka 3: Předpokládaný příjem soli (g/den) v Evropě (Kloss et al., 2015).

Czech Republic	13.6
Slovenia	12.7
Hungary	12.5
Portugal	12.3
Poland	11.5
Romania	11.1
Belgium	10.5
Estonia	10.0
Norway	10.0
Spain	10.0
Italy	9.6
Lithuania	9.0
Switzerland	9.0
The Netherlands	8.7
Denmark	8.6
France	8.6
Austria	8.5
Finland	8.1
UK	8.1
Sweden	8.0
Slovakia	7.6
Latvia	7.3
Bulgaria	7.1
Cyprus	6.5
Germany	6.3

Je doporučeno:

školám a školským zařízením:

- 1) vzdělávat děti o vhodném výběru potravin např. při hodinách vaření,
- 2) zařadit do výukových plánů upozornění na doporučený příjem soli 5 g/den a které potraviny ji nejvíce obsahují,
- 3) odebrat slánky z jídelních stolů,
- 4) snížit spotřebu předpřipravených pokrmů a vařit z čerstvých potravin,
- 5) nahrazovat sůl bylinkami,
- 6) dávat pozor na obsah soli v potravinách nabízených dětem z automatů nebo školních bufetů,
- 7) sdělit rodičům, že se zapojují do výzvy MZ.

restauracím, fast-foodům:

- 1) snížit používání soli v pokrmech,
- 2) nabízet nesolenou možnost,
- 3) pokrmy připravovat z čerstvých surovin,
- 4) nahrazovat sůl bylinkami,
- 5) nabízet více variant neslazených nápojů.

Výrobci potravin:

- 1) zapojit se do kampaně,
- 2) snažit se změnit receptury,
- 3) využít kampaně ve své prezentaci.

Rodinám s dětmi:

- 1) připravovat jídlo s dětmi,
- 2) používat bylinky, vařit z čerstvých surovin,
- 3) číst obsah soli na obalech potravin.

Navíc se každý občan, kterého problematika zajímá, může dočíst podrobné informace na stránkách vytvořených Ministerstvem méně-solit.cz.

3.9 Náhražky soli

Spotřebitelé se v dnešní době zaměřují více na zdravotní stránku potravin a projevují zájem o možnost výběru méně slaných potravin. Z toho důvodu se technologové v oblasti

vývoje přísad a firmy vyrábějící potraviny snaží o nalezení způsobu, jak sůl snížit, aniž by poškodila chuť nebo technologické vlastnosti jídla. V prosinci 2007 firma Con Agra Foods redukovala 2,8 mil. liber soli z konzumace Američanů tak, že snížila obsah soli ve svých produktech. Většina velkých potravinářských společností již má vypracovaný projekt založený na podobném principu.

Možnými náhražkami mohou být:

1) **Chlorid draselný** (KCl) - Vykazuje podobné vlastnosti jako obyčejná sůl, ale ve vyšších koncentracích se dostavuje pocit kovové příchuti.

2) **Chlorid vápenatý** (CaCl₂) - Projevuje se velmi silnou slanou příchutí. V přítomnosti vody má ale silné exotermické účinky. Z toho důvodu není možné jej přidávat do sušených produktů. Nyní se používá do některých tekutin určených pro sportovce a také do zeleniny v nálevu.

3) **Chlorid hořečnatý** - Podobně jako v případě chloridu draselného se zde vyskytuje nečistá chuť (Henney et al., c2010).

Kovová nebo jiná pachut' náhražek soli je odstraňována aromatizovanou směsí. Například firma Wild Flavours Inc. vyvinula směs tzv. „SaltTrim“, používanou pro redukcii pachuti chloridu draselného. Díky této přísadě jsou výrobci schopni snížit obsah soli ve výrobcích o 50 %. Dalšími podobnými přísadami jsou např. SaltWise, Taste Essentials nebo Maxarite Delite. Tyto přísady byly vyrobeny pro odstranění nadměrného množství stolní soli.

Existují přísady, které dokáží redukovat i jiné látky v potravinách, ve kterých je obsažen sodík. Jedná se o přísady ve formě fosfátů, které jsou schopny snížit používání např. hydrogenuhličitanu sodného. Mezi tyto přísady patří: Levona nebo Benephos (Nachay, 2008).

3.10 Sůl v potravinách

Většina soli pochází ze zpracovaných potravin. Jedná se tedy o potraviny, u kterých nemůžeme obsah soli ovlivnit. Podle mnoha studií se jedná až o 75 % příjmu soli. Dalších 15 % připadá na dosolování a ochucování potravin během přípravy a pouhých 10 % soli obsahují potraviny čerstvé bez úpravy (Kvasničková, 1998).

Slaná chuť je v potravinách podmiňována podílem kationtů Na⁺ a aniontů Cl⁻. Potraviny můžeme dělit do jednotlivých kategorií podle intenzity slané chuti a obsahu sodíku na potraviny:

- **S velmi nízkým obsahem sodíku** - Obsahují maximálně 0,4 g na 1 kg. Mezi tyto potraviny řadíme např. ovoce, čerstvou zeleninu, tuky, cukry a mléčné výrobky.

- **S nízkým obsahem** (0,4-1,2 g/kg) – Potraviny jako maso, ryby, drůbež, mléko, mléčné výrobky vyjma tavených sýrů a tvrdých sýrů a některé tuky.
- **S vysokým obsahem** (1,2-4 g/kg) – Různé druhy chlebů a pečiva, sterilovaná zelenina.
- **S velmi vysokým obsahem** (více než 4 g/kg) – Uzeniny, tvrdé a tavené sýry, sušené polévky, zelenina ve slaném nálevu, slané pochutiny (Velíšek, 2002).

Obsah sodíku a dalších minerálních prvků v některých základních potravinách je uveden v následující tabulce 4:

Tabulka 4: Obsah minerálních látek v potravinách (Velíšek, 2002)

Potravina	Obsah v mg.kg ⁻¹						
	Na	K	Cl	Mg	Ca	P	S
maso vepřové	450-600	2600-4000	480-490	80-220	50-90	1300-2200	1400-2600
maso hovězí	580-690	3400	400-740	170-250	30-150	1200-2000	750-2100
maso kuřecí	460	4100	610	130-290	60-130	1200-2500	2700
játra vepřová	770	3500	1000	220-260	60-70	3600-4800	2300-2800
ryby	650-1200	2200-3600	570-1200	140-310	60-5200	1900-3900	1400-2300
mléko plnotučné ^{a)}	480-500	1550-1600	900-980	110-140	1100-1300	870-980	290-330
tvaroh	-	1000	-	90	960-990	2000	1500
sýry	450-14100	1070-1100	12000-23000	170-550	1500-12000	2900-8600	1900-2600
jogurt	-	1700-2200	-	140	1400	1100-1200	390-430
vejce slepičí	1350	1380	1600-1800	120-140	550-570	2100-2200	1700-2000
vaječný bílek	1920	1480	1700	110	50-110	210-330	1800-2000
vaječný žloutek	500	1230	1400	140-150	1300-1400	5000-5900	1600-1700
pšenice	80	3500-5000	670	700-1500	230-500	3000-4100	1300-1500
mouka pšeničná	20-30	1100-1300	360-480	210-1300	130-260	1000-3500	1300-1400
chléb celozrnný	4000-6000	2300-2500	9100	230-550	140-650	1800-2000	800-1000
rýže loupaná	60	1000	60-270	260-430	50-110	770-1200	690-860
hrách	20-380	2900-9900	390-600	1100-1300	440-780	3000-4300	1600-2000
čočka	40-550	6700-8100	640	770	400-750	2400	1200
fazole	20-400	12000	20-250	230-1800	300-1800	3700-4300	1100-1700
sója	60	16000	-	2400-2500	1300-1800	2900-7900	3500-3700
zelí	130	2300	220-450	120-230	300-750	280-680	440-900
květák	70-100	2100-4100	340	170	180-310	420-750	510-590
špenát	600-1200	4900-7700	560-750	420-770	700-1250	250-550	270-400
hlávkový salát	30-100	2200	400	150-290	400-800	300-390	120-190
rajčata	30-60	2900	500-600	110-180	60-140	210-260	110-140
mrkev	210	950	690	100-190	240-480	300-560	70-180
hrášek	20	3000	340-380	380-410	260-410	1000-1500	410-550
cibule	100-260	1300	190-270	70-160	200-440	300-480	360-530
brambory	30-280	4400-5700	450-790	200-320	30-130	320-580	240-350
jablka	16-30	900-1400	< 10-190	35-70	30-80	100-130	30-100
pomeranče	14-30	1800-2000	32-40	110-140	400-730	230-240	90-130
banány	10	3500	790	310-420	50-120	230-310	80-130
jahody	15-30	1500	180	120-170	180-260	230-350	80-140
vlašské ořechy	30	6900	230	1300	600	4300-5100	1000
čaj černý	450	21600	5200	2500	4300	6300	1800
káva pražená	740	20200	240	2400	1300	1600	1100
čokoláda mléčná	2800	3500	1700	590-710	2200-3200	2200-3000	780-1100

^{a)} V mateřském mléce je obsah Na 160, K 530, Cl 860, Mg 20, Ca 250-310, P 130-160 a S 100-160 mg.kg⁻¹.

Je nutné sledovat obsah sodíku i v balených vodách. Podzemní vody obsahují přibližně 6-130 mg/l. Nejčastěji 20 mg/l. Maximální obsah sodíku v balených vodách může ale dosahovat až 200 mg/l (Havlík, 2006).

3.11 Doporučený denní příjem sodíku/soli

Sodík je makro element, což znamená, že jeho příjem by měl být alespoň 50 mg/den. DDD je uvedena v tabulce 5.

Tabulka 5: Minimální hodnoty pro příjem sodíku, chloridů a draslíku (Referenční hodnoty pro příjem živin. 2011).

Věk	Sodík ¹ (mg/den)	Chloridy ¹ (mg/den)	Draslík ¹ (mg/den)
Kojenci			
0-3 měsíce	100	200	400
4-11 měsíců	180	270	650
Děti			
1-3 roky	300	450	1000
4-6 let	410	620	1400
7-9 let	460	690	1600
10-12 let	510	770	1700
13-14 let	550	830	1900
Dospívající a dospělí	550	830	2000

¹ 1 mmol sodíku odpovídá 23,0 mg; 1 mmol chloridů odpovídá 35,5 mg; 1 mmol draslíku odpovídá 39,1 mg; 1 g kuchyňské soli (NaCl) obsahuje 17 mmol sodíku a 17 mmol chloridů; NaCl (g) = Na (g) x 2,54; 1 g NaCl = 0,4 g Na

Koncentrace sodíku v lidském těle se mění v závislosti na věku a pohlaví jedince. Novorozenci mají obsah sodíku v těle asi 5,5 g (241 mmol), muži 100 g (4 348 mmol) a ženy 77 g (3 348 mmol). Novorozenci potřebují přijímat 1 mmol/kg hmotnosti/den. Tohoto příjmu sodíku jsou schopni dosáhnout konzumací mateřského mléka, které obsahuje přibližně 0,6 mmol/100 g. Ve 4. měsíci stáří dítěte vykazuje tělo nejvyšší potřebu sodíku 1,7 mmol/kg. Minimální příjem sodíku u dospělých je alespoň 550 mg/den (24 mmol). Toto množství je velmi individuální z důvodu rozdílné tělesné aktivity a různých klimatických podmínek. Při zvýšené

fyzické aktivitě mohou ztráty zaujímat až 0,5 g sodíku na 1 litr potu. Protože během těhotenství dochází ke zvýšení objemu extracelulárních tekutin a část sodíku žena vydává dítěti mlékem, je nutné zvýšit příjem o 6 mmol/den. Stále lze ale toto množství tělu dodat potravou a nikoli řízeným dosolováním.

Pokud je potřeba ze zdravotních nebo jiných důvodů omezit příjem soli, rozeznáváme několik druhů diet. Jedná se o dietu přísně neslanou, která podle DACH (nutriční standardy pro německy mluvící země) obsahuje 0,4 g sodíku/den, neslanou dietu (1,2 g sodíku/den) a méně slanou s příjmem maximálně 2 g sodíku denně (2011).

Doporučené denní množství soli pro dospělé podle WHO je 5 g/den. Pro děti od 2 do 15 let se doporučuje stejný příjem jako u dospělých, ale je potřeba přihlídnout k jejich rozdílným energetickým potřebám. Při tomto příjmu se prokazatelně nezvyšuje krevní tlak, ani nevznikají jiné zdravotní obtíže. Některé státy včetně ČR se zavázaly snížit příjem soli o 30 % do roku 2025. Konzumovaná sůl by měla být jodizovaná, protože jód je esenciální prvek a jeho příjem má pozitivní vliv na rozvoj mozku malých dětí a obecně dobře působí na mentální funkce (Webster et al., 2014).

3.12 Přehled metod stanovení chloridů v potravinách

Pro analýzu minerálních látek v potravinách se používají nejčastěji titrační metody. Mohou být založeny na různých principech a poté se rozdělují na argentometrické, komplexometrické a manganometrické. Kromě titračních metod mohou být chloridy stanoveny např. podle hustoty, obsahu popela aj. Některé z metod jsou popsány v následujících podkapitolách.

3.12.1 Stanovení chloridových iontů argentometricky

Principem těchto metod jsou srážecí reakce chloridových a stříbrných iontů, při kterých vzniká bílá sraženina chloridu stříbrného. Využívají se hlavně odměrné roztoky AgNO_3 a NH_4SCN a pro standardizaci chlorid sodný.

Nejčastěji se používá **stanovení podle Mohra**. Podobnou argentometrickou metodou je **Volhardova zpětná titrace**. Oproti Mohrovi se zde používá jiný indikátor a titrační roztok. Zbylé stříbrné ionty se titrují thiokyanatanem draselným a bod ekvivalence je určován přidávkem železité soli, která způsobí vznik thiokyanátového komplexu železa a zbarví roztok do červena.

Merkumetrické stanovení je založeno na titraci pomocí vysoce toxických látek na bázi rtuti. Z důvodu bezpečnosti se tato metoda již nepoužívá a nebo jen velmi zřídka. Principem je reakce chloridových iontů s dusičnanem rtuťnatým za vzniku nedisociovaného chloridu rtuťnatého.

3.12.2 Iontově selektivní metoda

Jedná se o stanovení pomocí iontově selektivní elektrody. Elektroda je rozdělena na několik částí. Mezi tyto části se řadí indikační prvek, membrána a tělo elektrody. Membrány mohou mít 4 druhy. Elektroda zaznamenává koncentraci iontů determinantů. Nevýhodou této metody je, že elektroda je citlivá vůči více iontům a ty mohou přesnost měření ovlivnit. Proto se do roztoku musí přidávat různé druhy pufrů, které upravují iontovou sílu.

3.12.3 Stanovení pomocí hustoty

Vysoké množství NaCl v roztoku zvyšuje také hustotu. Po změření se získaná hodnota hustoty daného roztoku srovnává s tabulkami a vyhodnocuje. Měření je závislé na konstantní teplotě vzorku. Jedná se o rychlou, ale méně přesnou metodu.

3.12.4 Stanovení podle obsahu popela

Pro stanovení je nutné vzorek mineralizovat, tedy zajistit rozklad vzorku, při kterém zůstávají pouze minerály. Využívají se dva typy rozkladů. Rozklad suchou a mokrou cestou. K mineralizaci suchou cestou se používá pec a vzorek se zahřívá při 550 °C na 2-3 hodiny. Vzorek se váží před a po mineralizaci a rozdíl vážení udává obsah popela. K mineralizaci mokrou cestou se využívají roztoky silných kyselin a oxidační činidla.

4 MATERIÁLY A METODY

Úkolem bylo změřit obsah chloridu sodného ve vybraných potravinách. Analýza byla zaměřena na potraviny, u kterých se předpokládalo naměření vysokého obsahu chloridu sodného a těší se velké oblibě spotřebitelů.

4.1 Vzorky

Pro laboratorní analýzy byly použity následující vzorky: pečivo, u kterého předpokládáme, že jeho prostřednictvím je přijímáno značné množství denního příjmu sodíku. Mezi další zařazené vzorky k analýze patří: instantní polévka (Vitana), instantní, nudlová polévka s kuřecí příchutí (Clever), slané tyčinky (Jan Pondělík-pekařství a cukrářství Dvorec s.r.o.), kreky Tuc (Mondelez Czech Republic s.r.o.), sušenky BeBe rodinné jemné (Opavia) a tuková houska (UNITED BAKERIES a.s.). Jedná se o potraviny běžně dostupné v supermarketech. Laboratorní měření probíhalo v laboratoři České zemědělské univerzity. Principy metod stanovování chloridu sodného jsou převzaty z Průvodce měřením obsahu soli prezentovaném na stránkách firmy Mettler-Toledo s.r.o. (2012). Postup použité metody stanovení chloridů byl poskytnut odbornými pracovníky laboratoře ČZU na Katedře kvality rostlinných produktů, Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů.

4.2 Použitá metoda analýzy vzorků

Pro vlastní laboratorní práci byla z předchozího výčtu vybrána metoda argentometrické titrace chloridů podle Mohra. Metoda je přesná a snadno aplikovatelná. Spočívá v titraci roztoku obsahujícího chloridové ionty dusičnanem stříbrným. Pro zjištění bodu ekvivalence se využívá další srážecí reakce. Jedná se o reakci stříbrného a chromanového iontu, který se do roztoku přidává v podobě chromanu draselného. Roztok se tedy titruje ze žlutého zbarvení, v němž postupně vzniká bílá sraženina AgCl do prvního patrného zbarvení červenohnědé sraženiny Ag_2CrO_4 .

4.2.1 Příprava roztoků

Pro tuto zvolenou metodu byly připraveny následující roztoky:

a) Roztok dusičnanu stříbrného

Bylo naváženo 0,849 g dusičnanu stříbrného, který byl následně kvantitativně převeden do 100 ml odměrné baňky a doplněn destilovanou vodou po rysku. Tento roztok má koncentraci 0,05 mol/l.

b) Roztok chromanu draselného

Chroman draselný o hmotnosti 5 g byl převeden do 100 ml odměrné baňky a doplněn destilovanou vodou.

c) Roztok Carrezova činidla I

Do 500 ml odměrné baňky bylo naváženo 150 g síranu zinečnatého. Baňka byla následně doplněna po rysku destilovanou vodou. Roztok má koncentraci 300 g/l.

d) Roztok Carrezova činidla II

Do 500 ml odměrné baňky bylo naváženo 75 g hexakynoželeznanu draselného. Baňka byla doplněna destilovanou vodou. Roztok má koncentraci 150 g/l.

Dále byl použit 1% fenolftalein, destilovaná voda a roztok hydroxidu sodného o koncentraci 0,25 mol/l.

4.2.2 Kalibrace titračního roztoku

Pro zjištění přesné koncentrace titračního roztoku bylo nutné provést kalibraci.

Pomůcky: analytické váhy, kádinka, 2x 100 ml odměrná baňka, pipeta, titrační baňka, indikátorový papírek, byreta

Na analytických vahách byl navážen 1, 3 a 5 g soli. Jednotlivé navážky byly kvantitativně převedeny do 100 ml odměrné baňky. Baňka byla doplněna po rysku destilovanou vodou a obsah promíchán, dokud nebyly krystaly zcela rozpuštěny. Ze získaného roztoku bylo odpipetováno 10 ml a převedeno do čisté 100 ml odměrné baňky. Baňka byla opět doplněna po rysku destilovanou vodou a roztok promíchán. Z roztoku bylo odpipetováno 25 ml, přidáno 50 ml destilované vody a roztok neutralizován hydroxidem sodným na fenolftalein do světle růžového zbarvení, které bylo ověřeno indikátorovým papírkem. Do roztoku byl přidán 1 ml 5% chromanu draselného a roztok titrován dusičnanem stříbrným do vzniku červenohnědé sraženiny. Ze spotřeby byla vypočtena přesná koncentrace titračního roztoku a vytvořena kalibrační křivka.

4.2.3 Příprava vzorků k analýze

Pro stanovení obsahu chloridu sodného ve vybraných vzorcích bylo nutné stanovit jejich sušinu. Sušina byla získána z rozdílů hodnot navážek čerstvých a vysušených vzorků podle následujícího postupu.

Pomůcky: analytické váhy, Petriho misky, sušárna, exsikátor, hmoždíř

Obsah balení krekrů, tyčinek, sušenek a polévek byl nadrcen v hmoždíři. Pro každý vzorek byl používán čistý hmoždíř. Vzorek pečiva byl rozkrájen na kostičky o velikosti 1 cm. Nadrcené vzorky byly promíchány a jejich předem určené množství naváženo na analytických vahách do předsušených Petriho misek. Navážky vzorků byly rovnoměrně rozprostřeny na dno misek a s odklopenými víčky vloženy do sušárny předsušené na teplotu 130 °C. Zde se ponechaly 60 min. vysoušet. Časový úsek byl počítán od dosažení teploty 130 °C +/- 2 °C. Po uplynutí stanovené doby byly misky se vzorky vloženy do exsikátoru a přiklopeny víčky. Po dosažení pokojové teploty byly vzorky zváženy na analytických vahách a z rozdílných výsledků navážek stanovena sušina.

4.2.4 Provedení vlastní analýzy

Pomůcky: analytické váhy, kádinky, Petriho misky, 200 ml odměrné baňky, pipety, suché filtry, nálevky, titrační baňky, Erlenmayerovy baňky, byreta

Předsušené vzorky byly promíchány pro získání průměrného reprezentativního vzorku. S přesností na 0,01 g byly naváženy dvě navážky o hmotnosti 10 g od každého předsušeného vzorku a navážky kvantitativně převedeny do 200 ml odměrné baňky. Bylo přidáno 100 ml destilované vody o teplotě 60-70 °C a vzorky se ponechaly vyluhovat 30 min., během kterých byly občas promíchány. Pro vyčevení vzorků bylo použito srážení Carrezovými roztoky. Pipetou na 5 ml bylo přidáno Carrezovo činidlo I., roztok promíchán a poté další čistou pipetou 5 ml Carrezova činidla II. Baňka byla vytemperována pod tekoucím proudem vody na 20 °C a obsah baňky doplněn po rysku destilovanou vodou. Poté byl roztok dobře promíchán a filtrován přes suchý filtr do suché baňky. Z čirého filtrátu bylo odpipetováno 25 ml a převedeno do titrační baňky. Bylo přidáno 50 ml destilované vody a roztok neutralizován hydroxidem sodným o koncentraci 0,25 mol/l na 1% indikátor fenolftalein. Po neutralizaci byl přidán 1 ml 5% chromanu draselného, baňka promíchána a roztok titrován dusičnanem stříbrným o koncentraci 0,05 mol/l do červeno-hnědého zbarvení.

5 VÝSLEDKY

5.1 Určení koncentrace dusičnanu stříbrného a kalibrace

Pro kalibraci metody byly připraveny různé navážky chloridu sodného, které byly titrovány dusičnanem stříbrným. Přesná koncentrace byla vypočítána ze vztahu:

$$c_{AgNO_3} = \frac{m_{NaCl}}{M_{NaCl} \cdot V_{AgNO_3}}$$

kde:

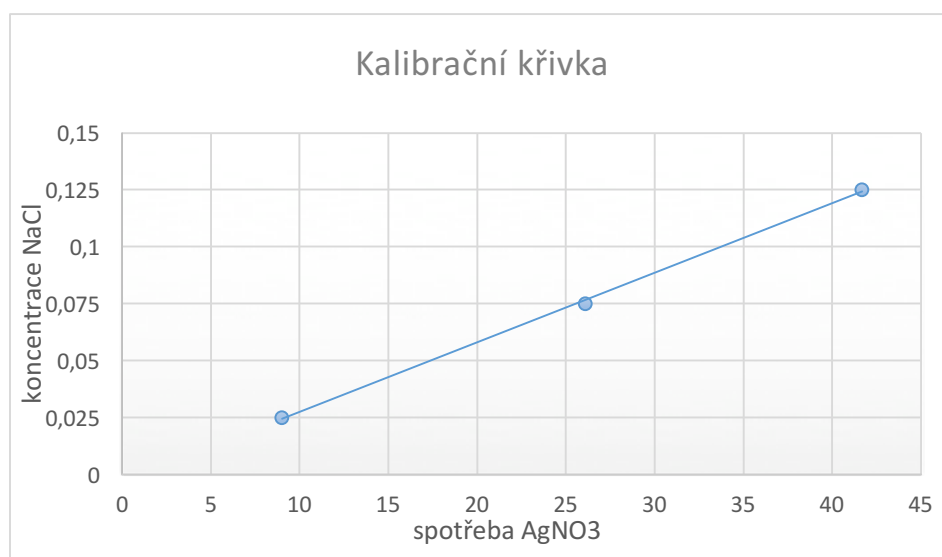
m_{NaCl}	hmotnost navážky NaCl [g]
M_{NaCl}	molární hmotnost NaCl (58,422 g/mol)
V_{AgNO_3}	objem spotřebovaný při titraci [l]

Byly provedeny 2 titrační stanovení každého vzorku. Ze spotřeb dusičnanu stříbrného během titrace byl vypočítán aritmetický průměr, pomocí kterého byla stanovena koncentrace $AgNO_3$. Jednotlivé získané hodnoty koncentrace byly zprůměrovány a určena tak přesná koncentrace používaného titračního roztoku. Výchozí hodnoty a naměřené výsledky jsou uvedeny v tabulce č. 6 a graficky znázorněny pomocí kalibrační křivky v grafu č. 2. Hodnota naměřené koncentrace byla využívána v dalších výpočtech.

Tabulka 6: Určení přesné koncentrace $AgNO_3$

	m_{NaCl} [g]	spotřeba $AgNO_3$ [ml]		Průměrná spotřeba [ml]	Koncentrace $AgNO_3$ mol/l	Průměrná koncentrace $AgNO_3$
1.	0,025	9	9,2	9,1	0,047	
2.	0,075	26,1	26,4	26,25	0,049	0,049
3.	0,125	41,7	40,7	41,2	0,052	

Graf 2: Kalibrační křivka



5.2 Stanovení sušiny vzorků

Pro potřeby stanovení NaCl ve vzorcích bylo nutné určit jejich sušinu. Tato hodnota byla získána z rozdílů navážek vysušených a čerstvých vzorků. Naměřené hodnoty uvedené v tabulce 7 byly používány v dalších výpočtech. Přesný postup stanovení sušiny byl popsán v podkapitole 4.2.2.

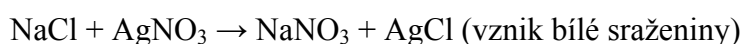
Tabulka 7: Stanovení sušiny vzorků

Výrobky	Navážka čerstvé hmoty [g]	Vysušené navážky [g]	Sušina [%]
1. Krekry TUC	50,015	48,508	96,987
2. Polévka Vitana	51,837	48,501	93,564
3. Polévka Clever	51,480	50,818	98,714
4. Sušenky BeBe	50,002	49,481	98,958
5. Houska	61,235	45,375	74,099
6. Slané tyčinky	63,503	59,83	94,216

5.3 Vlastní stanovení obsahu chloridu sodného v jednotlivých potravinách

Od každého výrobku byly odebrány dva vzorky pro titrační stanovení. Pro výpočet množství NaCl ve vzorcích bylo použito několik mezivýpočtů. Nejprve bylo vypočítáno množství chloridu sodného ve 25 ml filtrátu, poté množství ve 200 ml a pomocí tohoto výsledku spočítán obsah ve 100 g sušiny. Nakonec bylo množství přepočítáno na množství chloridu sodného obsaženého ve 100 g čerstvého výrobku.

Při výpočtech jsme vycházeli ze dvou srážecích reakcí:



Na základě těchto reakcí platí:

$$\frac{n_{\text{NaCl}}}{n_{\text{AgNO}_3}} = \frac{1}{1}$$

Poté můžeme spočítat množství chloridu sodného ve 25 ml a postupně až ve 100 g výrobku.

$$m_1 = c_{\text{AgNO}_3} \cdot M_{\text{NaCl}} \cdot V_{\text{AgNO}_3}$$

$$m_2 = m_1 \cdot 8$$

$$m_3 = \frac{m_2 \cdot 100}{\text{navážka}} \quad [\text{g}]$$

$$m_4 = \frac{m_3 \cdot \text{sušina}}{100}$$

$$w = \frac{m_4(\text{NaCl})}{100 \text{ g čerstvé hmoty}} \cdot 100 \quad [\%]$$

kde je

V_{AgNO_3}	spotřeba AgNO_3 při titraci [l]
c_{AgNO_3}	molární koncentrace AgNO_3 (0,049 mol/l)

M	molární hmotnost NaCl (58,422 g/mol)
m ₁	hmotnost NaCl ve 25 ml [g]
m ₂	hmotnost NaCl ve 200 ml [g]
m ₃	hmotnost NaCl ve 100 g sušiny [g]
m ₄	hmotnost NaCl ve 100 g výrobku [g]
w	hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku [%]

Výsledná hodnota množství NaCl ve 100 g výrobku byla vypočtena na základě průměrného výsledku 2 stanovení. Kalibrační křivka byla ve vlastním stanovení sestrojena a je doložena pro ověření reakce standardních roztoků NaCl a vyjádření přesnosti práce.

5.3.1 Krekry TUC

Krekry TUC obsahovaly podle výpočtů 1,9 g na 100 g. Výsledné hodnoty byly zaneseny do tabulky 8. Pro porovnání naměřeného výsledku s hodnotami od výrobce je uveden obrázek 3.

Obrázek 3: Obal a část tabulky výživových hodnot krekřů TUC



Tabulka 8: Naměřené hodnoty ve slaných krekrech TUC (c_{AgNO_3} 0,049 mol/l)


	m _{vzorku}	V _{AgNO₃}	m ₂	m ₃	m ₄	∅ m ₄	w _{NaCl}	∅ w _{NaCl}
	[g]	[ml]	[g]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
1.	10,017	8,1	0,186	1,857	1,804	1,896	1,804	1,896
2.	10,028	9	0,206	2,054	1,988		1,988	

w - hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku [%]

5.3.2 Slepíčí nudlová polévka Vitana

Výpočty stanovily množství na 11,607 g soli ve 100 g a 5,8 g v jednom 50 g balení. Výsledky měření uvádí tabulka 9 a pro porovnání s údaji od výrobce je uveden obrázek 4.

Obrázek 4: Obal a tabulka výživových hodnot Polévky Vitana



Výživové údaje hotového pokrmu	100 ml	1 porce / porcia (250 ml)	%* v 1 porci / porcii
Energetická hodnota / Energia	82 kJ / 19 kcal	205 kJ / 48 kcal	2,4
Tuky	0,3 g	0,8 g	1,1
z toho nasycené / nasýtené	0,03 g	0,07 g	0,4
mastné kyseliny			
Sacharidy	3,5 g	8,8 g	3,4
z toho cukry	0,4 g	1,0 g	1,1
Vláknina	0,2 g	0,5 g	
Bílkoviny / Bielkoviny	0,6 g	1,5 g	3,0
Sól / Soľ	0,8 g	2,0 g	33,3

3 porce/3 porcie = 0,75 litru/0,75 litra
Skladujte v suchu. Po přípravě ihned spotřebujte.
Skladujte v suchu. Po príprave ihned spotřebujte.

Tabulka 9: Výsledné hodnoty měření polévky Vitana (C_{AgNO_3} 0,049 mol/l)

	m_{vzorku}	V_{AgNO_3}	m_2	m_3	m_4	$\emptyset m_4$	w_{NaCl}	$\emptyset w_{NaCl}$
	[g]	[ml]	[g]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
1.	10,065	54,6	1,2504	12,423	11,624	11,607	11,624	11,607
2.	10,058	54,4	1,2458	12,386	11,589		11,589	

w - hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku [%]

5.3.3 Instantní nudlová polévka Clever

V instantní polévce Clever se podle výpočtů vyskytovalo 4,83 g chloridu sodného na 100 g. Výsledné hodnoty shrnuje tabulka 10. Pro porovnání s informacemi od výrobce je uveden obrázek č. 5.

Obrázek 5: Obal a tabulka výživových hodnot instantní polévky Clever



Výživové údaje na 100g výrobku:	
Energetická hodnota/Energia	1961 kJ/468 kcal
Tuky	20g
z toho nasycené mastné kyseliny/	
z toho nasýtené mastné kyseliny	9,6g
Sacharidy	61g
z toho cukry	1,1g
Bílkoviny/Bielkoviny	10g
Sól/Soľ	6,5g

Tabulka 10: Výsledné hodnoty měření polévky Clever (c_{AgNO_3} 0,049 mol/l)

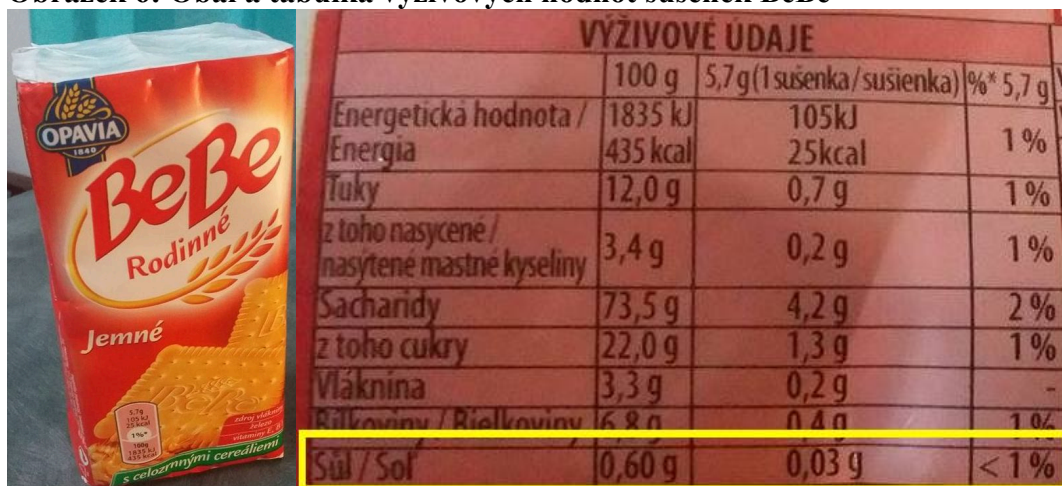
	m_{vzorku}	V_{AgNO_3}	m_2	m_3	m_4	$\emptyset m_4$	w_{NaCl}	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$
	[g]	[ml]	[g]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
1.	10,064	21,3	0,4878	4,847	4,785	4,834	4,785	4,834
2.	10,092	21,8	0,4993	4,947	4,883		4,883	

w - hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku [%]

5.3.4 Sušenky BeBe rodinné jemné

Sušenky podle výpočtů obsahovaly 0,487 g NaCl ve 100 g výrobku, jak zobrazuje tabulka 11. Pro porovnání s informacemi od výrobce je uveden obrázek č. 6.

Obrázek 6: Obal a tabulka výživových hodnot sušenek BeBe



Tabulka 11: Výsledné hodnoty měření sušenek BeBe (c_{AgNO_3} 0,049 mol/l)

	m_{vzorku}	V_{AgNO_3}	m_2	m_3	m_4	$\emptyset m_4$	w_{NaCl}	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$
	[g]	[ml]	[g]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
1.	10,017	2,2	0,0504	0,503	0,498	0,487	0,498	0,487
2.	10,014	2,1	0,0481	0,48	0,475		0,475	

w - hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku [%]

5.3.5 Tuková houska

V tukové housce byla naměřena hodnota 1,466 g NaCl na 100 g pečiva. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 12.

Tabulka 12: Výsledky měření tukové housky (c_{AgNO_3} 0,049 mol/l)

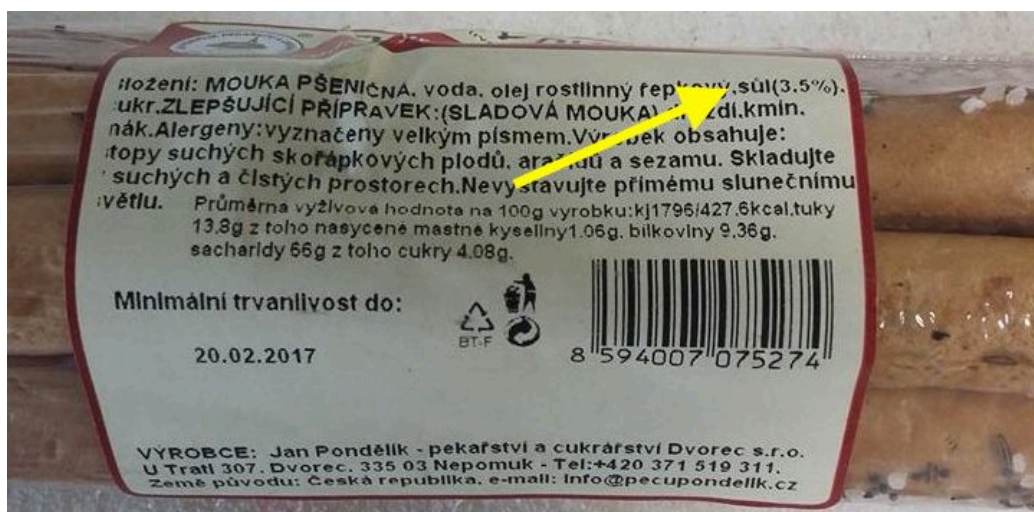
	m_{vzorku}	V_{AgNO_3}	m_2	m_3	m_4	$\emptyset m_4$	w_{NaCl}	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$
	[g]	[ml]	[g]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
1.	10,017	8,7	0,1992	1,989	1,473	1,466	1,473	1,466
2.	10,007	8,6	0,197	1,967	1,459		1,459	

w - hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku [%]

5.3.6 Slané tyčinky (Jan Pondělík-pekařství a cukrářství Dvorec s.r.o.)

Ve slaných tyčinkách se nacházelo 2,663 g NaCl na 100 g výrobku. Výsledné hodnoty uvádí tabulka 13. Pro porovnání s informacemi od výrobce je uveden obrázek č. 8.

Obrázek 8: Výživové hodnoty z obalu tyčinek



Tabulka 13: Naměřené hodnoty slaných tyčinek (c_{AgNO_3} 0,049 mol/l)

	m_{vzorku}	V_{AgNO_3}	m_2	m_3	m_4	$\emptyset m_4$	w_{NaCl}	$\emptyset w_{\text{NaCl}}$
	[g]	[ml]	[g]	[g]	[g]	[g]	[%]	[%]
1.	10,004	12,3	0,2817	2,816	2,653	2,663	2,653	2,663
2.	10,007	12,4	0,284	2,838	2,674		2,674	

w - hmotnostní zlomek NaCl g/100 g výrobku [%]

6 DISKUZE

Pro laboratorní stanovení soli v potravinách byly vybrány vzorky výrobků, které spotřebitel běžně sežene v supermarketu. Snahou bylo zjistit obsah soli v kupovaných potravinách. Podle výzkumu se totiž uvádí, že až 75 % svého denního příjmu soli lidé přijímají formou předem upravených potravin (Scientific Committee on Food et al., 2006).

Pro stanovení byla vybrána argentometrická titrace podle Mohra. Do analýzy byly zahrnuty: dva druhy instantních polévek, krekry, sušenky, slané tyčinky a tuková houska. Výsledky byly porovnány s údaji na obalech, studii z různých zemí a také s výsledky testování uváděnými na stránkách vimcojim.cz (2017). Při porovnávání obsahu soli s výsledky ze zahraničí byly vybírány potraviny na základě nejvyšší podobnosti složení výrobku. Pokud byl obsah soli uveden pomocí obsahu sodíku, byl použit přepočítání $m(\text{NaCl}) = m(\text{Na}) \times 2,54$.

Instantní polévky jsou známé svým vysokým obsahem soli. Analýzou byl zjištěn obsah 4,8 g soli/100 g v nudlové polévce Clever a o mnoho vyšší hodnota 11,6 g soli/100 g pro instantní polévku Vitana. Výrobce na obalu potravin uvádí u polévky Clever vyšší obsah a to 6,5 g/100 g. Jedno balení vážilo 60 g, a tak jedna porce obsahovala 2,9 g soli. U polévky Vitana je údaj potřeba přepočítat. Výrobce na obalu výrobku udává obsah 2 g soli v jedné porci (250 ml). Jedno balení obsahuje 3 porce (750 ml). Balení polévky vážilo 50 g, což znamená, že ve 100 g výrobku se nachází 12 g soli a v jednom balení 6 g soli. Pokud spotřebitel dodrží doporučení výrobce, jedna porce polévky tedy bude obsahovat 2 g soli. Podle výpočtů by jedna porce obsahovala 1,9 g soli. Získané výsledky byly dále porovnány se studií uskutečněnou v roce 2016 (Farrand, 2016). Studie porovnávala obsah soli v 765 instantních polévkách nakoupených v 10 zemích světa mezi roky 2012 a 2016. Mezi vybrané země byly zahrnuty: Čína, Austrálie, Kostarika, Fidži, Indie, Indonésie, Nový Zéland, Samoa, Jižní Afrika a Velká Británie. Nejvyššího výsledku bylo dosaženo v polévce z Indonésie, která obsahovala 7 584 mg sodíku/100 g, což je 19,26 g soli/ 100 g. Ve srovnání s nejnižším výsledkem z Nového Zélandu je to 30x více. Jedno balení polévek zakoupených v ČR obsahovalo podle výpočtů 2,9 a 5,8 g soli. Hodnoty představují 120 % a 58 % denního doporučeného množství podle WHO. Útěchou může být pouze, že polévka s přesahujícími hodnotami obsahovala 3 porce, takže po přepočtu, pokud nakupující dodrží doporučení v jedné porci, přijme 1,9 g soli a dosáhne 40 % denního doporučeného množství soli. Ve srovnání s 10 zeměmi zahrnutými do studie se ČR řadí na 7. a 8. místo mezi Jižní Afriku a Indii. Americká potravinová databáze (USDA) uvádí, že podobné polévky v Americe obsahují po přepočtu 9,26 g/100 g a v jednom balení 6,85 g. Jedná se tedy o přibližně stejnou hodnotu jako v ČR.

Sušenky obsahovaly 0,487 g ve 100 g, což je nižší množství, než uvádí výrobce. Podle údajů na obalu sušenky obsahují 0,6 g soli/100 g. V Kanadě bylo v roce 2012 naměřeno množství soli v sušenkách 0,9 g/100 g. Podle databáze USDA (Ministerstvo zemědělství Spojených států) nejvíce podobný výrobek (čajové sušenky) obsahuje 407 mg Na/100 g neboli 1,033 g soli/100g. Výzkum vedený ve Velké Británii uvádí množství 374 mg Na/100 g, tedy 0,95 (Ni Mhurchu et al., 2011). V Austrálii bylo naměřeno v sušenkách 285 mg Na/100 g, což odpovídá 0,72 g soli/100 g (Webster et al., 2010). V roce 2014 byl ve Slovinsku naměřen výsledek, který se vypočtené hodnotě blíží nejvíce a sice 0,6 g soli/100 g (Korošec et Pravst, 2014). Na základě programu Vím, co jím bylo v roce 2017 testováno 60 běžných potravin ze supermarketů (Večerková, 2017). Mezi vzorky byly zařazeny sušenky Bebe Dobré ráno. Tento typ sušenek je nejvíce podobný stanovovanému vzorku. Podle testů sušenky obsahovaly 0,96 g soli/100 g.

Krekry podle výpočtů obsahovaly 1,9 g a výrobce udával 2,35 g. Při porovnání s výsledky z Kanady, kde bylo zjištěno množství 2,15 g, se jedná o přibližně stejný obsah. Ve Slovinsku bylo změřeno v krekrech 1,49 g soli/100 g (Korošec et Pravst, 2014). Slané krekry podle americké databáze USDA obsahují 3,08 g soli/100 g.

Slané tyčinky obsahovaly 2,66 g/100 g, což je výsledek nižší, než uvádí výrobce. Na obalu se udává 3,5 g/100 g. Odlišný výsledek mohl být způsoben odstraněním posypu před homogenizací vzorku. Testování zveřejněné na stránkách vimcojim.cz bylo zaměřeno pouze na malé slané tyčinky. Tyto tyčinky obsahovaly 2,64 g soli/100 g.

Posledním vzorkem bylo pečivo, které je velmi diskutovaným tématem, pokud se jedná o množství soli. Podle výpočtů vzorek tukové housky obsahoval 1,47 g/100 g. Naměřená hodnota se shoduje s tvrzením výrobce, který stanovuje 1,5 g ve 100 g. Tato informace byla poskytnuta výrobcem prostřednictvím emailové komunikace. Monro během výzkumu na Novém Zélandě došel ke stejnému výsledku (2015). Pečivo podle databáze USDA obsahuje 1,19 g soli/100 g. Stejná hodnota byla naměřena i během studie vedené v Austrálii (Webster et al., 2010). České testování značkou kvality Vím, co jím (2015) stanovovalo množství soli obsažené ve 20 různých druzích pečiva. Nejvíce podobný výrobek byl pšeničný rohlík, který obsahoval 1,2 g soli/100 g. Pokud by si spotřebitel vybral rohlík solený, obsahoval by téměř dvojnásobné množství a to 2,13 g soli/100 g. Podle Českého statistického úřadu průměrný obyvatel přijme za rok 47,9 kg pšeničného pečiva (ČSÚ, 2016). To znamená přibližně 131 g pečiva denně, což tvoří téměř 40 % denního příjmu soli. V Americe a Velké Británii byly uskutečněny výzkumy, které udávají, že obilné produkty zaujímají 30-50 % příjmu soli denně (Liem et al., 2011). Z technologického hlediska je leckdy problematické obsah soli při

zpracování pečiva snížit. Sůl totiž tvoří důležitou složku při zpracování těsta. Napomáhá vytvoření jeho správné textury a tak je její redukce během zpracování obtížná (Hutton, 2002).

Naše výsledky potvrzují, že ve zpracovaných potravinách se nachází značné procento denního příjmu soli.

7 ZÁVĚR

V teoretické části bakalářské práce jsem se zabývala především metabolismem soli v organismu a hlavními negativními dopady v případě její nadměrné konzumace. Z analýzy vyplývá mnoho zdravotních komplikací spojených s problematikou, mezi které patří: vysoký krevní tlak, kardiovaskulární onemocnění, obezita, osteoporóza, nemoci ledvin aj. Konzumovaná sůl pochází především z předem upravených potravin. Abychom se přesvědčili o skutečném obsahu soli v běžně konzumovaných potravinách, byla provedena analýza obsahu soli v některých vybraných výrobcích. Pro stanovení byly vybrány výrobky, které se těší velké oblibě spotřebitelů, jako jsou kreky a slané tyčinky, instantní polévky, které jsou známé svým vysokým obsahem soli, sladké sušenky a také vzorek pečiva. Slané kreky obsahovaly 1,9 g soli/100 g výrobku, tyčinky 2,7 g/100 g, sušenky 0,49 g/100 g, instantní polévka Clever 4,8 g/100 g, polévka Vitana 11,607 g soli/100 g výrobku a vzorek pečiva 1,467 g/100 g. Analýza potvrdila, že konzumace těchto potravin může tvořit značnou část doporučené denní dávky soli pro člověka. Omezení používání soli během zpracování potravin by tedy bylo jistě přínosné pro ovlivnění nynější alarmující situace.

8 BIBLIOGRAFIE

Alderman, M. H. 2004. Dietary Sodium and Cardiovascular Health in Hypertensive Patients: The Case against Universal Sodium Restriction. *Journal of the American Society of Nephrology*. 15 (90010). 47S-50. Dostupné z:

<<http://www.jasn.org/cgi/doi/10.1097/01.ASN.0000093236.74397.F3>>

Bazzano, L. A., Green, T., Harrison, T. N., Reynolds, K. 2013. Dietary Approaches to Prevent Hypertension. *Current Hypertension Reports*. 15 (6). 694-702. Dostupné z:

<<http://link.springer.com/10.1007/s11906-013-0390-z>>

Berend, K., van Hulsteijn, L. H., Gans, R. O. B. 2012. Chloride: The queen of electrolytes? *European Journal of Internal Medicine*. 23 (3). 203-211. Dostupné z:

<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0953620511002779>>

Blaustein, M. P., Leenen, F. H. H., Chen, L., Golovina, V. A., Hamlyn, J. M., Pallone, T. L., Van Huysse, J. W., Zhang, J., Wier, W. G. 2012. How NaCl raises blood pressure: a new paradigm for the pathogenesis of salt-dependent hypertension. *AJP: Heart and Circulatory Physiology*. 302 (5). H1031-H1049. Dostupné z:

<<http://ajpheart.physiology.org/cgi/doi/10.1152/ajpheart.00899.2011>>

Boyle, P., Levin, B. c2008. *World cancer report 2008*. Distributed by WHO Press. Geneva. ISBN: 92-832-0423-9.

Brát, J. 2017. Jak ovlivňuje sůl naše zdraví? *Practicus 2* [online]. 16 (3). 32-34. [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <<http://web.practicus.eu/sites/cz/Documents/Practicus-2017-02/32-Jak-ovlivnuje-sul-nase-zdravi.pdf>>

Broulík, P., Kazda, A. 2006. Nutrice a osteoporóza. *Osteologický bulletin*. 11 (4). 95-103.

Broulík, P., Kazda, A. 2009. Výživa a její vztah ke kostnímu metabolismu. *Interní medicína pro praxi*. 11 (3). 111-114.

Cífková, R., Škodová, Z., Bruthans, J., Adámková, V., Jozífová, M., Galovcová, M., Wohlfahrt, P., Krajčoviechová, A., Poledne, R., Stávek, P., Lánská, V. 2010. Longitudinal trends in major cardiovascular risk factors in the Czech population between 1985 and 2007/8. *Czech MONICA and Czech post-MONICA. Atherosclerosis.* 211 (2). 676-681. Dostupné z: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021915010002613>>

Česko. Vyhláška č. 331/1997 Sb. ze dne 11. prosince 1997, kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro koření, jedlou sůl, dehydratované výrobky a ochucovadla a hořčici, ve znění vyhlášky č. 419/2000 Sb. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-331/zneni-20010101?text=č.+324%2F1997+Sb>

Spotřeba potravin - 2015. 2016. Český statistický úřad [online]. Český statistický úřad. Praha. [cit. 2017-04-19]. Dostupné z: <<https://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2015>>

Ebbeling, C. B., Pawlak, D. B., Ludwig, D. S. 2002. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *The Lancet.* 360 (9331). 473-482. Dostupné z: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673602096782>>

Edvardsson, V. O., Goldfarb, D. S., Lieske, J. C., Beara-Lasic, L., Anglani, F., Milliner, D. S., Palsson, R. 2013. Hereditary causes of kidney stones and chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology.* 28 (10). 1923-1942. Dostupné z: <<http://link.springer.com/10.1007/s00467-012-2329-z>>

Effect of reduced sodium intake on blood pressure, renal function, blood lipids and other potential adverse effects [online]. 2012. WHO. Geneva. [cit. 2017-01-23]. ISBN: 978 92 4 1504911. Dostupné z: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/79325/1/9789241504911_eng.pdf>

Evans, C. E. L., Chughtai, A. Y., Blumsohn, A., Giles, M., Eastell, R. 1997. The effect of dietary sodium on calcium metabolism in premenopausal and postmenopausal women. *European Journal of Clinical Nutrition.* 51 (6). 394-399. Dostupné z: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/sj.ejcn.1600420>>

Evropská unie. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 a (ES) č. 1925/2006 a o zrušení směrnice Komise 87/250/EHS, směrnice Rady 90/496/EHS, směrnice Komise 1999/10/ES, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/13/ES, směrnic Komise 2002/67/ES a 2008/5/ES a nařízení Komise (ES) č. 608/2004. In: Úřední věstník Evropské unie. 2011. L 304/18 - L 304/63. Dostupné z: <http://www.rrtv.cz/cz/static/cim-se-ridime/stavajici-pravni-predpisy/pdf/EP_1169_2011.pdf>

Farrand, C. 2016. Oodles of salt in instant noodles. The George institute for Global Health [online]. Austrálie. [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <<http://www.georgeinstitute.org.au/news/oodles-of-salt-in-instant-noodles>>

Fonseca-Alaniz, M. H., Brito, L. C., Borges-Silva, C. N., Takada, J., Andreotti, S., Lima, F. B. 2007. High Dietary Sodium Intake Increases White Adipose Tissue Mass and Plasma Leptin in Rats*. *Obesity*. 15 (9). 2200-2208. Dostupné z: <<http://doi.wiley.com/10.1038/oby.2007.261>>

Gaddy, J. A., Radin, J. N., Loh, J. T., Zhang, F., Washington, M. K., Peek, R. M., Algood, H. M. S., Cover, T. L. 2013. High Dietary Salt Intake Exacerbates *Helicobacter pylori*-Induced Gastric Carcinogenesis. *Infection and Immunity*. 81 (6). 2258-2267. Dostupné z: <<http://iai.asm.org/cgi/doi/10.1128/IAI.01271-12>>

Girgis, S., Neal, B., Prescott, J., Prendergast, J., Dumbrell, S., Turner, C., Woodward, M. 2003. A one-quarter reduction in the salt content of bread can be made without detection. *European Journal of Clinical Nutrition*. 57 (4). 616-620. Dostupné z: <<http://www.nature.com/doifinder/10.1038/sj.ejcn.1601583>>

Grimes, C. A., Bolhuis, D. P., He, F. J., Nowson, C. A. 2016. Dietary sodium intake and overweight and obesity in children and adults: a protocol for a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*. 5 (1). Dostupné z: <<http://systematicreviewjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-015-0175-3>>

Guidance for the Food Industry on Reducing Sodium in Processed Foods. 2012. Bureau of Nutritional Sciences, Food Directorate, Health Products and Food Branch [online]. . 3 - 62. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/pdf/legislation/guide-ld/2012-sodium-reduction-indust-eng.pdf>

Gupta, N., Jani, K. K., Gupta, N. 2011. Hypertension: Salt restriction, sodium homeostasis, and other ions. Indian Journal of Medical Sciences. 65 (3). 121-. Dostupné z: <<http://www.indianjmedsci.org/text.asp?2011/65/3/121/104787>>

Gupta, A., Santhakumar, V. 2016. Illuminating the Role for Chloride Dysregulation in Network Activity. Epilepsy Currents. 16 (4). 258-260. Dostupné z: <<http://epilepsycurrents.org/doi/10.5698/1535-7511-16.4.258>>

Guyton, A. C., Hall, J. E. c2000. Textbook of medical physiology. 10th ed. Saunders. Philadelphia. ISBN: 07-216-8677-X.

Havlík, B. c2006. Pijeme zdravě? Sdružení českých spotřebitelů. Praha. Průvodce spotřebitele. ISBN: 80-239-7677-X.

He, F. J., Campbell, N. R. C., MacGregor, G. A. 2012. Reducing salt intake to prevent hypertension and cardiovascular disease. Revista Panamericana de Salud Pública. 32 (4). 293-300. Dostupné z: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext>

He, F. J., MacGregor, G. A. 2008. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. Journal of Human Hypertension. 23 (6). 363-384. Dostupné z: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/jhh.2008.144>>

He, F. J., MacGregor, G. A. 2003. How Far Should Salt Intake Be Reduced? Hypertension. 42 (6). 1093-1099. Dostupné z: <<http://hyper.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.HYP.0000102864.05174.E8>>

He, F. J., Marrero, N. M., MacGregor, G. A. 2008. Salt Intake Is Related to Soft Drink Consumption in Children and Adolescents: A Link to Obesity? *Hypertension*. 51 (3). 629-634. Dostupné z:

<<http://hyper.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.100990>>

He, F. J., Li, J., MacGregor, G. A. 1996. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley. Chichester, UK. Dostupné z:

<<http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004937.pub2>>

He, F. J., Pombo-Rodrigues, S., MacGregor, G. A. 2014. Salt reduction in England from 2003 to 2011: its relationship to blood pressure, stroke and ischaemic heart disease mortality. *BMJ Open*. 4 (4). e004549-. Dostupné z: <<http://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2013-004549>>

He, F. J., Markandu, N. D., Sagnella, G. A., MacGregor, G. A. 2001. Effect of Salt Intake on Renal Excretion of Water in Humans. *Hypertension*. 38 (3). 317-320. Dostupné z:

<<http://hyper.ahajournals.org/lookup/doi/10.1161/01.HYP.38.3.317>>

Hendriksen, M. A. H., van Raaij, J. M. A., Geleijnse, J. M., Breda, J., Boshuizen, H. C., Gorlova, O. Y. 2015-3-31. Health Gain by Salt Reduction in Europe: A Modelling Study. *PLOS ONE*. 10 (3). e0118873-. Dostupné z: <<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0118873>>

Henney, J. E., Taylor, C. L., Boon, C. S. c2010. Strategies to reduce sodium intake in the United States [online]. National Academies Press. Washington, D.C. [cit. 2017-04-03]. ISBN: 978-0-309-14805-4.

Hutton, T. 2002. Sodium Technological functions of salt in the manufacturing of food and drink products. *British Food Journal*. 104 (2). 126-152. Dostupné z:

<<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/00070700210423635>>

Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group. 1988. *BMJ : British Medical Journal*. (297). 319-328.

Jentsch, T. J., Stein, V., Weinreich, F., Zdebik, A. A. 2002. Molecular Structure and Physiological Function of Chloride Channels. *Physiol Rev.* 82. 503-568. Dostupné z: <<http://physrev.physiology.org/lookup/doi/10.1152/physrev.00029.2001>>

K+S Czech Republic. Solné mlýny Olomouc: o soli [online]. 2013. Olomouc. K+S Czech Republic. [cit. 2017-01-26]. Dostupné z: <<http://www.solnemlyny.cz/o-soli>>

Kähler, K. N. 2015. Salt (mineral). Salem Press Encyclopedia of Science [online]. . 1766. [cit. 2016-10-27].

Kloss, L., Meyer, J. D., Graeve, L., Vetter, W. 2015. Sodium intake and its reduction by food reformulation in the European Union — A review. *NFS Journal.* 1. 9-19. Dostupné z: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352364615000024>>

Korošec, Ž., Pravst, I. 2014. Assessing the Average Sodium Content of Prepacked Foods with Nutrition Declarations: The Importance of Sales Data. *Nutrients.* 6 (9). 3501-3515. Dostupné z: <<http://www.mdpi.com/2072-6643/6/9/3501/>>

Košťálová, A. 2015. Sůl - kdy pomáhá a škodí. *Výživa a potraviny: Zpravodaj pro školní stravování.* 70 (3). 35-37.

Koubová, M. 2014. Češi jsou v solení skoro nejhorší v Evropě. Na vysoký krevní tlak máme zaděláno od školky. In: *Zdravotnický deník* [online]. Media Network. Praha. [cit. 2017-01-15]. Dostupné z: <<http://www.zdravotnickydenik.cz/2014/12/cesi-jsou-v-soleni-skoro-nejhors-i-v-evrope-na-vysoky-krevni-tlak-mame-zadelano-od-skolky/>>

Kouřimský, J. 1999. *Užitkové nerosty a horniny.* Aventinum. Praha. Průvodce do kapsy (Aventinum). ISBN: 8071510726.

Kvasničková, A. 1998. *Minerální látky a stopové prvky: Essenciální minerální prvky ve výživě.* Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. ISBN: 80-851-2094-1.

Laatikainen, T., Pietinen, P., Valsta, L., Sundvall, J., Reinivuo, H., Tuomilehto, J. 2006. Sodium in the Finnish diet: 20-year trends in urinary sodium excretion among the adult population.

European Journal of Clinical Nutrition. 60 (8). 965-970. Dostupné z: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/sj.ejcn.1602406>>

Langmeier, M. 2009. Základy lékařské fyziologie. Grada. Praha. ISBN: 978-80-247-2526-0.

Liem, D. G., Miremadi, F., Keast, R. 2011. Reducing Sodium in Foods: The Effect on Flavor. Nutrients. 3 (12). 694-711. Dostupné z: <<http://www.mdpi.com/2072-6643/3/6/694/>>

Lifton, R. P. 1996. Molecular Genetics of Human Blood Pressure Variation. Science. 272 (5262). 676-680. Dostupné z: <<http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.272.5262.676>>

Lynne Henderson et al. 2003. The National Diet. The Stationery Office. London. ISBN: 01-162-1568-2.

Majid, D., Prieto, M., Navar, L. 2015. Salt-Sensitive Hypertension: Perspectives on Intrarenal Mechanisms. Current Hypertension Reviews. 11 (1). 38-48. Dostupné z: <<http://www.eurekaselect.com/openurl/content.php?genre=article>>

Mallamaci, F., Tripepi, G. 2014. Salt Restriction in Chronic Kidney Disease: A Simple Need or a Must? Kidney and Blood Pressure Research. 39 (2-3). 124-128. Dostupné z: <<http://www.karger.com?doi=10.1159/000355786>>

Marie-Pierre St-Onge, Kathleen L Keller, Steven B Heymsfield. 2003. Changes in childhood food consumption patterns: a cause for concern in light of increasing body weights. American journal clinical nutrition. 78. 1068–1073.

Matoušovic, K. 2006. Poruchy hospodaření s vodou a sodíkem: dehydratace, hyperhydratace a dysnatrémie. Aktuality v nefrologii [online]. (3). 71-78. [cit. 2017-01-21]. Dostupné z: <[http://nas.lf3.cuni.cz/materialy/CNSPT2/05_matousovic_web\(50f7cb7a705ff\).pdf](http://nas.lf3.cuni.cz/materialy/CNSPT2/05_matousovic_web(50f7cb7a705ff).pdf)>

Merkunová, A., Orel, M. 2008. Anatomie a fyziologie člověka. 1. Psyché(Grada). Praha. ISBN: 978-80-247-1521-6.

METTLER TOLEDO: Průvodce měřením obsahu soli [online]. 2012. Mettler-Toledo. Česká republika. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://cs.mt.com/dam/MT-CZ/Brochures/LAB/Salt_Guide_CZ_male.pdf>

MICKLEBOROUGH, T. D., FOGARTY, A. 2006. Dietary sodium intake and asthma: an epidemiological and clinical review. *International Journal of Clinical Practice*. 60 (12). 1616-1624. Dostupné z: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1742-1241.2006.01103.x>>

Monro, D., Mhurchu, C., Jiang, Y., Gorton, D., Eyles, H. 2015. Changes in the Sodium Content of New Zealand Processed Foods: 2003–2013. *Nutrients*. 7 (6). 4054-4067. Dostupné z: <<http://www.mdpi.com/2072-6643/7/6/4054/>>

Mourek, J. 2012. *Fyziologie - Učebnice pro studenty zdravotnických oborů – 2., doplněné vydání*. 2. Grada. Praha. ISBN: 978-80-247-3918-2.

Nachay, K. 2008. Staying Smart About Salt. *Food Technology Magazine*. 62 (3). 26-35.

Nadměrná spotřeba soli přispívá k závažným onemocněním. 2013. Ministerstvo zdravotnictví České republiky [online]. Ministerstvo zdravotnictví ČR. Praha. [cit. 2017-01-18]. Dostupné z: <http://www.mzcr.cz/dokumenty/nadmerna-spotreba-soli-prispiva-k-zavaznym-onemocnenim_8476_2778_1.html>

Ni Mhurchu, C., Capelin, C., Dunford, E. K., Webster, J. L., Neal, B. C., Jebb, S. A. 2011. Sodium content of processed foods in the United Kingdom: analysis of 44,000 foods purchased by 21,000 households. *American Journal of Clinical Nutrition*. 93 (3). 594-600. Dostupné z: <<http://www.ajcn.org/cgi/doi/10.3945/ajcn.110.004481>>

Ohta, Y., Tsuchihashi, T., Kiyohara, K., Oniki, H. 2012. High salt intake promotes a decline in renal function in hypertensive patients: a 10-year observational study. *Hypertension Research*. 36 (2). 172-176. Dostupné z: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/hr.2012.155>>

Packard, P. T., Heaney, R. P. 1997. Medical Nutrition Therapy for Patients with Osteoporosis. *Journal of the American Dietetic Association*. 97 (4). 414-417. Dostupné také z: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000282239700103X>> Parikh, C., Coca, S. 2006.

Long term dietary use of potassium enriched salt reduced cardiovascular death in elderly men. *Evidence-Based Medicine*. 11 (6). 172-172. Dostupné z: <<http://ebm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/ebm.11.6.172>>

Pogson, Z., McKeever, T. 2011. Dietary sodium manipulation and asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley. Chichester, UK. Dostupné z: <<http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD000436.pub3>>

Referenční hodnoty pro příjem živin. 2011. V ČR 1. vyd. Společnost pro výživu. Praha. ISBN: 978-80-254-6987-3.

Sacks, F. M., Svetkey, L. P., Vollmer, W. M., Appel, L. J., Bray, G. A., Harsha, D., Obarzanek, E., Conlin, P. R., Miller, E. R., Simons-Morton, D. G., Karanja, N., Lin, P. -H., Aickin, M., Most-Windhauser, M. M., Moore, T. J., Proschan, M. A., Cutler, J. A. 2001. Effects on Blood Pressure of Reduced Dietary Sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet. *New England Journal of Medicine*. 344 (1). 3-10. Dostupné z: <<http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM200101043440101>>

Sasaki, N. 1979. The salt factor in apoplexy and hypertension: epidemiological studies in Japan. *Prophylactic Approach to Hypertensive Diseases*. Yamori Y. New York. . 467–474.

Scientific Committee on Food, Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. 2006. Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. European Food Safety Authority. Parma. ISBN: 92-919-9014-0.

Schmittinger, P. 2000. Chlorine: Principles and Industrial Practice. *Chlorine*. Wiley-VCH Verlag. Weinheim, Germany.

Stanovení minerálních látek (metody: atomová absorpční spektrometrie, spektrofotometrie, titrace) [online]. 2012. Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT. Praha. [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <<https://web.vscht.cz/~koplikr/MI2012.pdf>>

Taylor, R. S., Ashton, K. E., Moxham, T., Hooper, L., Ebrahim, S. 1996. Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease. Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley. Chichester, UK. Dostupné z: <<http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009217>>

Teplan, V. 1998. Praktická nefrologie. Grada. Praha. ISBN: 80-716-9474-6.

Tláskal, P., Hrstková, H., Balíková, M., Strosserová, A. 2009. Výživové doporučené dávky v realitě jídelníčků českých předškolních a školních dětí. Zpravodaj pro školní stravování. (č. 6). 91-94.

Tesař, V., Viklický, O. (ed.). 2015. Klinická nefrologie. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Grada Publishing. Praha. ISBN: 978-80-247-4367-7.

Test pečiva - podívejte se na výsledky. 2015. Vím, co jím [online]. . 1-6. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://www.vimcojim.cz/cs/spotrebitel/zdrava-vyziva/vyvazena-strava/Test-peciva---podivejte-se-na-vysledky__s638x8922.html>

Thurman, J. M., Berl, T. 2013. Disorders of Water Metabolism. Core Concepts in the Disorders of Fluid, Electrolytes and Acid-Base Balance. Springer US. Boston, MA. . 29. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-3770-3_2>

USDA Food Composition Databases. 2017. United States Department of Agriculture [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>>

van Buren, L., Dötsch-Klerk, M., Seewi, G., Newson, R. 2016. Dietary Impact of Adding Potassium Chloride to Foods as a Sodium Reduction Technique. Nutrients. 8 (4). 235-. Dostupné z: <<http://www.mdpi.com/2072-6643/8/4/235>>

Večerková, H. 2017. Test soli v potravinách. Sůl je i v bábovce a sušenkách [online]. In: Vím, co jím. s. 1-12. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://www.vimcojim.cz/cs/spotrebitel/zdrava-vyziva/testy-potravin/Test-soli-v-potravinach.-Sul-je-i-v-babovce-a-susenkach__s778x10237.html>

Velíšek, J. 2002. Chemie potravin. Vyd. 2. upr. OSSIS. Tábor. ISBN: 80-866-5901-1.

Warren, J. 2015. Salt's uses across human history. SaltWork Consultants Pte Ltd [online]. . 1-12. [cit. 2017-01-26]. Dostupné z: <<http://www.saltworkconsultants.com/assets/7-history-of-salt-usage.pdf>>

Webster, J. L., Dunford, E. K., Neal, B. C. 2010. A systematic survey of the sodium contents of processed foods. American Journal of Clinical Nutrition. 91 (2). 413-420. Dostupné z: <<http://www.ajcn.org/cgi/doi/10.3945/ajcn.2009.28688>>

Webster, J., Trieu, K., Dunford, E., Hawkes, C. 2014. Target Salt 2025: A Global Overview of National Programs to Encourage the Food Industry to Reduce Salt in Foods. Nutrients. 6 (8). Dostupné z: <<http://www.mdpi.com/2072-6643/6/8/3274/>>

World health Organization. 2011. Global status report on noncommunicable diseases 2010 [online]. World Health Organization. Geneva, Switzerland. [cit. 2017-01-26]. ISBN: 978-924-0686-458. Dostupné z: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44579/1/9789240686458_eng.pdf>

World Health Organization. Geneva, Switzerland. [cit. 2017-01-26]. ISBN: 978-924-0686-458.

World Health Statistics 2013 [online]. 2013. 1. World Health Organization. Geneva. [cit. 2017-03-19]. ISBN: 978 92 4 156458 8. Dostupné z: <http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS2013_Full.pdf (2013)>

Wormer, E. J. 2015. Blood, sweat, and tears – salt in medical history [online]. In: . s. 1-7. [cit. 2017-01-26]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/288511713_Blood_Sweat_and_Tears_-_Salt_in_Medical_history>

Závada, J. 2006. Poruchy metabolismu sodíku a vody. [online]. In: . Multimediální podpora výuky klinických a zdravotnických oborů: Portál 1. lékařské fakulty Karlovy Univerzity v Praze. Praha. [cit. 2017-01-21]. Dostupné z: <http://portal.lf1.cuni.cz/clanek-596-poruchy-metabolismu-sodik-a-vody>

Zelenka, M., Trnkalová, A., Stránská, J., Tesař, J. 2004. Pravidla správné výrobní a hygienické praxe pro výrobce jedlé soli a solných výrobků [online]. 1. Solné mlýny, a.s., Olomouc. Olomouc. [cit. 2017-01-16]. Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/aktualni-temata/hygienicky-balicek/spravna-hygienicka-praxe/pravidla-spravne-vyrobní-a-hygienicke-3.html>>

9 SEZNAM ZKRATEK

EUFIC	Evropská rada pro informace o potravinách (European Food Information Council)
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organisation)
ECT	Extracelulární tělní tekutina
DDD	Doporučená denní dávka
DACH	Nutriční standardy pro německy mluvící země, vydala Společnost pro výživu Německa, Rakouska a Švýcarska
TK	Tlak krve
USDA	Ministerstvo zemědělství Spojených států