

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická

Obsah soli v polévkách

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2024/2025

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Zuzana Zajícová**  
Osobní číslo: **C22063**  
Studijní program: **B0531A130024 Hodnocení a analýza potravin**  
Téma práce: **Obsah soli v polévkách**  
Téma práce anglicky: **Salt content in soups**  
Zadávací katedra: **Katedra analytické chemie**

## Zásady pro vypracování

1. Definujte pojem "polévka" a její roli v rámci výživy člověka. Zpracujte přehled o vlastnostech kuchyňské soli, jejím použití a dopadu na lidské zdraví. Popište principy dostupných metod pro stanovení obsahu soli v potravinářských matricích. S využitím odborných databází a internetu zjistěte, jaký byl obsah soli v hotových pokrmech dostupných v tržní síti nebo provozech veřejného stravování v ČR v posledních 20 letech.
2. Navrhněte a realizujte experimentální měření obsahu soli v hotových polévkách.
3. Výsledky zpracujte a stanovte, kolik procent soli lze získat konzumací polévky.

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

Seznam doporučené literatury:  
Podle pokynů vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Libor Červenka, Ph.D.**  
Katedra analytické chemie

Datum zadání bakalářské práce: **7. února 2025**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **1. července 2025**

**prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.** v.r.  
děkan

L.S.

**doc. Ing. Petr Česla, Ph.D.** v.r.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 20. února 2025

Prohlašuji:

Práci zvanou „Obsah soli v polévkách“ jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

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

V Pardubicích dne 26.5.2025

Zuzana Zajícová v. r.

Především bych chtěla poděkovat panu doc. Ing. Liboru Červenkovi, Ph. D., za rady a pomoc při vypracování této práce. Jeho důstojný, vstřícný přístup a ochota vedla k převážně pozitivnímu zážitku při vypracování této práce. Dále slečně Ing. Martině Piroutkové za pomoc při realizaci experimentu. Také bych ráda poděkovala svým kolegům a rodině za podporu při zpracování této práce.

## **ANOTACE**

První bod teoretické části se zabývá pojmem „polévka“ a její rolí v našem životě v rámci výživy, kultury a historie. Naopak druhý bod se zaměřuje na sůl kuchyňskou, kdy byl vypracován přehled o vlastnostech a použití soli, také o jejím dopadu na zdraví a lze i nalézt příklady vybraných hotových pokrmů a jejich obsah soli. V posledním bodu jsou uvedeny možné metody stanovení soli ve vzorku. V praktické části byl změřen obsah soli ve vzorcích polévek, a to měřením koncentrace sodíku plamenovou fotometrií.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

polévka, sůl, plamenová fotometrie

## **TITLE**

Salt content in soups

## **ANNOTATION**

The first point of the theoretical part deals with the concept of "soup" and its role in our lives in terms of nutrition, culture and history. On the other hand, the second point focuses on table salt, where an overview of the properties and uses of salt was prepared, as well as its impact on health and examples of selected dishes and their salt content can also be found in this work. The last point contains the methods for salt determination in food. In the practical part, the salt content in soup samples was measured by measuring the sodium concentration using flame photometry.

## **KEYWORDS**

soup, salt, flame photometry

# OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK.....	9
SEZNAM ZKRATEK .....	10
ÚVOD.....	11
1 VÝZNAM POLÉVEK V NAŠICH ŽIVOTECH.....	12
1.1 Historické postavení polévek v našich dějinách .....	13
1.2 Česká cesta za polévkou .....	16
1.2.1 Osud polévek v dnešní době.....	16
1.3 Druhy a rozdělení polévek .....	17
1.3.1 Vývary.....	17
1.3.2 Bílé polévky .....	19
1.3.3 Hnědé polévky.....	19
1.3.4 Přesnídkové polévky .....	19
1.3.5 Zdravotní polévky .....	19
1.3.6 Ostatní druhy dle různých kritérií .....	20
1.4 Úpravy a obohacování polévek.....	21
2 SŮL JAKO PODSTATNÁ LÁTKA V POTRAVINÁŘSTVÍ.....	22
2.1 Chemické, fyzikální a toxikologické vlastnosti .....	23
2.2 Sůl jako chuťová látka .....	24
2.2.1 Podstata chuti .....	24
2.2.2 Slaná chuť.....	25
2.3 Od prvních zmínek soli až po její mocné postavení ve společnosti.....	26
2.4 Rozdělení soli a její získávání.....	27
2.5 Využití NaCl v potravinářství .....	29
2.5.1 Obsah NaCl v potravinách .....	29
2.6 Doporučený příjem soli a jeho porušení .....	31
2.7 Vliv soli na lidský organismus.....	32
2.7.1 Pozitivní vliv soli a jejího složení .....	33
2.7.2 Vztah soli k vybraným zdravotním problematikám.....	33
3 METODY STANOVENÍ OBSAHU SOLI.....	36
3.1 Možné úpravy vzorku .....	36
3.2 Oficiální analytické metody stanovení obsahu vlhkosti (AOAC International).....	37
3.3 Optická emisní fotometrie.....	38

3.4	Argentometrické stanovení .....	39
3.4.1	Přímá metoda dle Mohra .....	39
3.4.2	Přímá metoda dle Fajanse .....	39
3.4.3	Zpětná titrace dle Volharda .....	39
3.4.4	Potenciometrické titrační stanovení .....	40
3.5	Merkurimetrické stanovení .....	40
3.6	Stanovení pomocí hustoty .....	40
3.7	Iontově selektivní stanovení.....	40
3.8	Nové a netradiční metody stanovení NaCl .....	41
4	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST .....	43
4.1	Vzorky.....	43
4.2	Mineralizace vzorků.....	43
4.3	Měření obsahu sodíku .....	44
5	VÝSLEDKY .....	46
6	DISKUZE .....	47
7	ZÁVĚR.....	48
8	POUŽITÁ LITERATURA .....	49
9	PŘÍLOHY .....	57

## SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1: Tapisérie z Bayeux ukazující proces vaření v objektu vypadající jako zvířecí kůže z 11. století [9] .....	13
Obrázek 2: Fajánsová polévková mísa [9].....	14
Obrázek 3: Reklama na želví polévku z britských novin roku 1909 [9] .....	15
Obrázek 4: Sklizeň solného květu [44].....	28
Obrázek 5: Podíl jednotlivých druhů potravin na celkovém příjmu soli [46] .....	31
Obrázek 6: Průměrný denní příjem soli v ČR v gramech v porovnání s dalšími státy [47] .....	32
Obrázek 7: Identifikace míst penetrace NaCl pomocí barevných změn [62] .....	41
Tabulka 1: Smyslové a chemické požadavky na jakost jedlé soli [32] .....	22
Tabulka 2: Prahové koncentrace nejběžnějších slaných látek [36] .....	26
Tabulka 3: Základní rozdělení dle obsahu sodíku a soli [40, 42].....	30
Tabulka 4: Stanovení obsahu soli ve vybraných potravinách dle AOAC Official Methods [56] .....	37
Tabulka 5: Jednotlivé vzorky polévek a jejich složení [65] .....	43
Tabulka 6: Podmínky mikrovlnného ohřevu .....	44
Tabulka 7: Naměřené hodnoty pro vzorky polévek.....	45
Tabulka 8: Množství soli v polévkách .....	46

## SEZNAM ZKRATEK

AOAC	Association of Official Analytical Chemists
BE	Bod ekvivalence
ČR	Česká republika
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NMR	Nukleární magnetická rezonance
WHO	World Health Organization

# ÚVOD

Polévky mají historické postavení v naší kuchyni již od pradávných časů, kdy patří mezi nejstarší pokrmy na světě. Je to pokrm s obecně lehkou přípravou, který si může užít každý bez ohledu na status, jelikož ji vaří, jak chudí, tak i bohatí lidé. Pro většinu má speciální místo v paměti jako pokrm oblíbený u našich babiček, kdy byl nedílnou součástí každého oběda. Dokáže nás nasytit, ale i pouze připravit na další chod. Kvůli jejich oblibě dnes existuje nespočet receptů, kdy dokážeme připravit klasické chody, ale i netradiční a zcela nevídané pokrmy. Dá se říct, že polévka je mezinárodní senzací, jelikož každá země má své varianty, jež se skládají ze specifických ingrediencí, jimiž je daný stát proslulý. V mnoha kulturách se považuje polévka za přírodní lék. Mnoho z nás si jistě vzpomíná, že když jsme byli nemocní, jedli jsme převážně polévku. Dokáže nás zahřát a povzbudí chuť k jídlu, proto se ve většině případech řadí před hlavní chod. V dnešní době existuje již mnoho forem, jež usnadňují proces přípravy polévky, lze na trhu nalézt například polévky v konzervách, sáčcích i v instantní verzi. Přestože nám tyto formy ulehčí práci, v mnoha případech nám zatíží na zdraví díky svým přidaným látkám.

Mezi běžné dochucovadla, s kterým se většinou nešetří, patří sůl. Význam soli v historii světa se vyrovná zlatu, mimo jiné se používala i jako platidlo. Chlorid sodný obohatí pokrm o slanou chuť, používá se jako konzervační prostředek a zdroj potřebných iontů. Avšak díky známým dopadům látek na naše zdraví již víme, že vše dokáže být jedem, jen jejich dávka rozhoduje. Užítí soli musí být tedy v kontrolovaném množství, což dle studií nespočet osob překračuje. Sól se totiž v dnešní době jen stěží vyhneme. Není to jen problém u nás, ale nadbytek příjmu soli patří mezi problém mezinárodní.

Obsah soli v potravinách lze stanovit mnoha způsoby. Mezi jedny z prvních patří titrace, avšak v této práci byla využita modernější metoda, a to plamenová fotometrie.

V české kuchyni patří chlorid sodný mezi hlavní ochucovadla. Na sůl tedy narazíme i v objektech veřejného stravování, jako jsou restaurace a jídelny. Otázkou je, v jakém množství se tam solí, jelikož ve většině případů tyto objekty nemají stanovené množství soli na každý pokrm. Touto otázkou se zabývá experimentální část, kde bylo vyhodnoceno množství soli ve zkoumaných polévkách z univerzitní menzy.

Cílem této práce je zjistit, kolik soli se vyskytuje v polévkách z univerzitní menzy a jaké procento soli lze tedy získat konzumací polévky. Dále posoudit, zdali je obsažené množství přijatelné z hlediska doporučeného příjmu soli.

# 1 VÝZNAM POLÉVEK V NAŠICH ŽIVOTECH

Polévkami se myslí tekuté pokrmy o různé hustotě a konzistenci, připravené různými způsoby [1]. Jejich výživová hodnota se liší nejen podle základních potravin, z nichž jsou připraveny, ale také podle dalších přísad, kterými jsou doplněny.

Polévky vyrobené z vývaru z kostí, masa či zeleniny nám dodávají vitamíny, minerály a významné látky jako například kolagen. Zároveň dodají příjemnou chuť a zachovají minimální přidávané tuky a kalorie. Polévka také připravuje žaludek a ostatní části trávicího ústrojí na další pokrmy, zvyšuje vylučování trávicích šťáv, a tím povzbuzuje chuť k jídlu. Konzumace polévek je také rychlá a chutná cesta, jak si zvýšit zeleninový příjem [2]. Vyšší příjem zeleniny je totiž spojován se sníženým rizikem nadváhy, která je rizikovým faktorem vytvoření chronických onemocnění jako problémy se srdcem, cukrovka typu 2 a i některých rakovin [3, 4]. Ze zeleninových polévek lze získat vitamíny a minerální látky. Některé vitamíny jsou tepelně labilní, proto je doporučeno přidávat zeleninu až do vroucí vody nebo těsně před podáváním. Polévky obsahující luštěniny a obiloviny, jako jsou obilné vločky, pohanka, quinoa a bulgur, přináší vlákninu. Masové vývary s kousky masa obsahují naopak bílkoviny [1]. Nejenže nám polévka dodá potřebné živiny, může nám pomoci řídit naši váhu. Studie ukazují, že denní příjem kalorií má tendenci být nižší u lidí, kteří jedí polévku. Například jedna studie ukázala, že lidé, kteří pravidelně jedli polévku, měli nižší tělesnou hmotnost a obvod pasu než ti, kteří ji nejedli. Bylo také zjištěno, že měli lepší kvalitu stravování, která se vyznačuje sníženým obsahem tuku a zvýšeným příjmem bílkovin a vlákniny [5]. Konzumace polévky může také snížit hlad a zvýšit pocit sytosti. Toto se může odvíjet od kognitivních faktorů, kdy jedinec věří, že ho polévka zasytí. Avšak některé polévky mají vyšší obsah vlákniny, která zvyšuje pocity plnosti tím, že zpomaluje vyprazdňování a zvětšuje objem žaludku [6]. Oddalování vyprazdňování žaludku a zvětšování objemu žaludku vede k tomu, že je žaludek déle plnější, což se projevuje snížením pocitu hladu [2]. Konzumací polévky do těla dostáváme především vodu, tudíž polévka nám může pomoci zůstat hydratovaní. Voda je nezbytná pro naše zdraví, celkový příjem vody může pocházet z pitné vody, vody v nápojích nebo vody v potravinách, v tomto případě polévky, dále ovoce a zeleniny [7].

Při přípravě polévek je nutné zohlednit složení přidaných látek, jako jsou například zahušťovadla a koření, které mohou zvýšit hladinu soli a kalorií v pokrmu. Mezi oblíbené ingredience používané k zahuštění patří mléčné výrobky, škrob, vejčička atd. V malých množstvích mohou být tyto ingredience součástí zdravého životního stylu, ale u krémových

polévek tu nastává problém. Většina zahušťovadel jsou potraviny s vysokou energetickou hustotou neboli potraviny, které poskytují vysoké množství kalorií na gram. Konzumace velkého množství potravin s vysokou energetickou hustotou může znamenat, že dojde k požití více kalorií než naše tělo potřebuje, což může vést k nárůstu tělesné hmotnosti. Navíc některé z těchto složek mají tendenci mít vysoký obsah nasycených mastných kyselin [2].

## 1.1 Historické postavení polévek v našich dějinách

Historie polévek je pravděpodobně dlouhá jako historie vaření [8]. První polévky se tedy objevovaly už pravěku, avšak myšlenka tvorby nějaké nádoby ještě nebyla, a proto si v této době museli vystačit s listy nebo kůrou stromů. Použité objekty byly poté naplněny vodou, bylinkami nebo například masem ze sobů, koní nebo mamutů. Směs byla vkládána do jámy s horkými kameny nebo tyto horké kameny byly vkládány do polévky, když kameny vychladly, byly vyměněny za horké. Tato metoda byla využívána jak původními obyvateli Ameriky, tak i Evropy. Další použité objekty pro vaření byly například zvířecí žaludky nebo kůže jako vařící tašky, jak je znázorněno na tapisérii z Bayeux (Obrázek 1) [9].



*Obrázek 1: Tapisérie z Bayeux ukazující proces vaření v objektu vypadající jako zvířecí kůže z 11. století [9]*

Konzistence polévek byla především hustá a nejčastěji se připravovaly z hovězího masa, drůbeže, luštěnin a později ve středověku ze zeleniny [10, 11]. Nejstarší známý recept na polévku pochází ze Sumeru z roku 6000 př. n. l. a popisuje přípravu masového a zeleninového guláše [12].

Název „soup“ prošel mnoha editacemi, kdy slovo „broth“ je poprvé zaznamenáno okolo roku 1000, ale častěji se tento název používal ve středověku. Kolem 15. století byl převzat název „potages“, toto slovo je francouzského původu znamenající „jídlo vařené v hrnci“ [9].

Ve starověku byla v Egyptě polévka typickým jídlem chudých a byla často vytvořena ze zeleniny a ječmene. Obdobné postavení ve společnosti měla polévka v tomto období i v Řecku, kdy nesla název „kosmos“. Převážně byla uvařena ze zeleniny a luštěnin, občas zahuštěna obilím. Existuje i zmínka, že polévka a další jídla se podávaly i ve vydlabaném chlebu [10, 13]. V Římě byla polévka také jídlem pro chudé a obvykle obsahovala ječmen a zeleninu. Ve starověké Číně byla polévka důležitou součástí stravy a často se připravovala z masa, ryb a zeleniny. Číňané také vyvinuli techniku vaření, kdy se polévka zahřívá mírně na delší dobu ke zjemnění ingrediencí [12]. Ve středověké Evropě byla polévka základním jídlem pro chudé a často se připravovala z jakýchkoliv dostupných přísad. Obvykle byla velmi tekutá, občas s přidaným masem či chlebem [12, 13]. Postupem času se vařil typicky hustý a vydatný guláš vyrobený z masa, zeleniny a obilí.

V 19. století byla vynalezena konzervovaná a dehydratovaná polévka, které se staly oblíbené pro svou pohodlnost, snadné skladování a transport. Rámen, japonská nudlová polévka, pochází původně z Číny. Do Japonska ji přivezli čínští obchodníci na konci 19. století [8, 12]. Během obou světových válek hrály polévky klíčovou roli při výživě vojáků a občanů, kdy v této době byly omezené zásoby jídla [10].

Ráda bych také zmínila několik polévek, které hráli zajímavou roli v historii jídla, života, či estetiky. Extravagantní polévky byly tvořeny netypickými přísadami a podávány v honosných nádobách o různých tvarů, kdy existují různě dekorované verze jako například mísa ve tvaru labutě, či ve Fajánsově míse znázorněné na následujícím obrázku (Obrázek 2) [9].



**Obrázek 2:** Fajánsová polévková mísa [9]

Nejznámější nejdražší polévka minulosti se nazývá „Potage à la Camerani“ z 18. století a byla vytvořena ředitelem opery „Opéra Comique Nationale“ o ceně skoro 8000 Kč [9]. Želví polévka měla velmi krátkou dobu popularity, avšak zanechala silný dojem. Tento chod byl představen v Anglii okolo roku 1750 a byla populární především mezi smetánkou na městských banketech (hostinách). Na hostinu o 400 hostech se spotřebovalo přibližně 1134 kg želv. Na vrcholu popularity bylo dováženo až 15 000 živých želv a byly oblíbené pro svou želatinovou texturu, avšak příprava byla poměrně náročná [9, 14]. V prvních vznikajících receptech bylo psáno, že se polévka podávala v krunýřích. Brzy se začaly na trhu objevovat levnější falešné varianty z hlav telátek, jejichž chuť byla inzerována jako původní. Tato varianta byla tak populární, že se i hostila vedle originální verze. Každopádně želví polévka byla něčím výjimečným, kdy jí dokonce reklama (vyobrazena na následujícím obrázku) propagovala jako nejvíce vhodný dárek k Vánocům (Obrázek 3) [8, 9].



**Obrázek 3:** Reklama na želví polévku z britských novin roku 1909 [9]

Spartánský černý vývar byl připravován v starověkém Řecku, legendy praví, že tento vývar byl vyroben z krve a masa prasat, koření a octa. Nebyla vařena pro své nutriční hodnoty, ale byla jakousi formou reprezentace životního stylu Spartánů a dodala nebojácnou mentalitu na bojišti. Někteří historici věří, že Spartáané tento mýtus sami podporovali jako propagandu [9, 15]. Nutno podotknout, že polévka z krve není jen nějaký mýtus, například v Polsku se dělá z husí krve, ve Švédsku z husí či prasečí krve a například ve Vietnamu z kachní i husí krve. Polévky

také mohly přinášet smrt nejen omylem, ale i záměrně. Populární metodou otravy za využití polévky byl proslulý arsenik neboli oxid arsenitý. Na tuto kombinaci padl například Erik XIV. Švédský na příkaz svého bratra. Otrava se stala v roce 1568 za pomoci hráškové polévky [9, 16]. Hélène Jégado byla sériová vražedkyně 19. století, kdy během 18 let pomocí polévek a nejspíše i dalších jídel zavraždila přibližně 36 lidí, mezi nimi své členy rodiny [9].

## 1.2 Česká cesta za polévkou

V minulosti patřila polévka mezi běžnou a dostupnou součást stravy, avšak byla považována především za pokrm chudiny. Je to dáno tím, že mezi nižšími společenskými vrstvami činila hlavní chod a většinou i jediné teplé jídlo dne. Obliba v ní byla prostá, má snadnou přípravu a levné suroviny. Mezi nejčastější ingredience pro přípravu polévky totiž patří zelenina jako zelí a mrkev, pouze výjimečně byla polévka připravena s jíškou. Ve středověku se především vařily polévky z hrachu a sýra či smetany. Hrachová polévka obsahovala jen hrách a vodu, občas obohaceno petrželí. V tradiční venkovské kuchyni nesměl chybět „oukrop“. To byl pokrm složený z krajíce chleba, který byl namazán česnekem a posypán solí. Přes něj byla poté přelita horká voda s kmínem a k finální úpravě patřilo omaštění sádlem. Pivní polévka měla své postavení jak mezi měšťany, tak i u chudiny. Podávala se nejen k zahřátí, ale především nemocným lidem, při zotavování a ženám po porodu. Jsou také zmínky, kde pivní polévka tvoří nepostradatelnou součást snídaňových návyků, ve kterých se ranní chléb namáčel do piva. V pozdějších stoletích, zejména v 18. a 19. století, se vytvářely recepty na polévky výživnější, které obsahovaly mimo luštěnin i ryby nebo jiné maso [10, 11].

### 1.2.1 Osud polévek v dnešní době

Dnes jsou polévky připravovány v různých formách po celém světě. Jejich dostupnost v obchodech se liší řadou forem, jako například čerstvých, práškových, sušených, konzervovaných, kondenzovaných, a dokonce i mražených polévek. Polévky jako jiné chody jsou často experimentálním jídlem s vlivy různých kultur a receptů [10].

V době našich babiček bývaly polévky nepostradatelnou součástí jídelníčku každé rodiny. Byly výživné a pomáhaly k lepšímu zažívání. Značnou výhodou je, že se dají vařit ze sezonních produktů, ale i ze surovin nalezených v běžně v každé domácnosti [17]. Avšak polévky jsou nyní podceňovaným chodem, z mého pohledu se jedná o to, že v dnešní uspěchané době je rychlejší se zasytit jedním soustem než se trápit s přípravou tradičnějšího chodu o více součástí. Polévky dnes jsou spíše sentimentálním, tradičním a gurmánským potěšením.

I na základních školách jsou polévky dle výzkumu problematickou tématikou, kdy ve školních jídelnách v Praze bylo zjištěno, že asi jen jedna pětina studentů jí polévky. Výzkum je součástí projektu Prague Food Waste, jež se zabývá plýtváním jídel, a odehrál se v metropoli ve čtyřech jídelnách ve školách s kapacitou 400 až 600 žáků. Jídlo bylo váženo před konzumací a porovnáno se zbytky, kdy bylo zjištěno 33,8 kg odpadu na 100 kg připraveného jídla. Mimo toto bylo také poznamenáno, že čtyři pětiny žáků polévky systematicky vynechává a ani je neochutná [18]. Další zajímavý výzkum spočíval v porovnání preferencí novodobého Česka a Slovenska. V obou zemích bylo v restauracích poboček Delirest provedeno porovnání nejprodávanějších pokrmů. Z polévek byla nejoblíbenější klasická gulášová, která má i nadále velkou popularitu v obou zemích. Avšak na Slovensku vedou sytější polévky, jako jsou hrachová s uzeninou a zelná se salámem a v Česku naopak lehčí, jako jsou slepičí a hovězí vývar. Tento rozdíl by mohl znamenat tradiční význam užití polévky, kdy v Česku se polévka považuje za předkrm a na Slovensku bývá v některých regionech náhražka hlavního chodu [19].

### **1.3 Druhy a rozdělení polévek**

Existuje mnoho rozdělení, jedno z nich lze popsat dle chuti na slané a sladké. Se slanými polévkami se v naší kultuře setkáváme nejčastěji, jsou podávány většinou teplé a v Česku se řadí do běžného jídelníčku. Naopak sladké polévky jsou pro nás spíše novotou, kdy se podávají převážně v létě, a to jako vychlazené. Do dalšího rozdělení řadíme, zdali je polévka čirá nebo zahuštěná. Také podle surovin lze polévky dělit na polévky živočišného původu či rostlinného. Mohou obsahovat maso, kosti a vnitřnosti, ale také mohou obsahovat luštěniny, zeleninu, houby apod. Speciálnější recepty obsahují například jako surovinu alkohol i ovoce. Na chuť polévky má velký vliv především druh vývaru [1, 20].

#### **1.3.1 Vývary**

Mezi čistý vývar se řadí odvar z kostí a masa s přísadou zeleniny. Obsahuje menší množství výživných a extrakčních látek, tuků, bílkovin a minerálních látek. Jeho nízká energetická hodnota nám zde nevádí, jelikož je především velmi důležitý pro přípravu dalších pokrmů. Charakteristickou chuť a vůni vývaru dodají extrakční látky, které svým dráždivým účinkem působí na zvýšené vylučování trávicích šťáv, čímž napomáhá trávení. Dělíme vývary dle použitých počátečních surovin na vývary typu „A“, „B“ a „C“, dále na vývary ze zvěřiny, ryb a zeleniny [1, 20].

Vývar typu „A“ lze uvařit z hovězích kostí, používají se především kosti morkové a harfy-páteřní. V minulosti se v hojném množství používali kosti morkové, avšak v dnešní době se jejich užití snížilo. Za to může vysoký obsahu tuku, který je v nich přítomen. Příprava vývaru probíhá tak, že se kosti očistí a nasekají, následuje blanšírování, kdy se kusy propláchnou studenou vodou. Vaříme metodou táhnutí po dobu jedné hodiny. Táhnutím docílíme maximálního výluhu do tekutiny za podmínky mírného varu. Sbírají se vysrážené bílkoviny ve formě pěny a obohatíme solí, pepřem celým a novým kořením. Dále přidáme cibuli se slupkou, kořenovou zeleninu a zelenou nať, kdy po následující hodině provedeme cedění. Dle volby lze pokrm dochutit kořením, avšak měli bychom brát na ohled již přidanou sůl. Jako hnědou polévku jej podáváme s vložkami či zavářkami [20, 21].

Vývar typu „B“ má viditelný čirý až mléčný zakal a připravuje se z telecích a vepřových kostí. Nejprve rozsekáme kosti, ty následně blanšírujeme, vše se propláchnou teplou vodou, vaří se opět táhnutím a vývar okořeníme stejným způsobem jako vývar „A“. Finální procezený vývar není dostatečně čirý jako typ „A“, proto nalezne své využití převážně při přípravě bílých polévek, dále jím lze obohatit omáčky a lze s ním podlévat maso [20, 21, 22].

Vývar typu „C“ používá na svou přípravu kosti drůbeží a drůbky. Kostí nasekáme, zalejeme studenou vodou a velmi pomalu zahříváme, kdy dojde k vysrážení bílkovin. Následně přidáme kořenící složky, jako jsou sůl a nové koření, přidá se i kořenová zelenina a vaříme táhnutím minimálně hodinu. Celý obsah poté scedíme. Tento vývar má celou řadu využití, lze z něj udělat bílou nebo hnědou polévku a můžeme jím podlít pokrmy z drůbežního masa. Tento vývar umožňuje přípravu speciálních polévek, jako jsou přesnídávkové a zdravotní [20, 21].

Zeleninový, ale i masný zvěřinový a rybí vývar lze použít na přípravu polévek stejného složení. Připravuje se totožně s vývarem „A“, avšak kořeníme zde v malém množství. [20].

Pro zamezení vzniku zákalu, čímž se sníží kvalita vývaru, je při přípravě důležité dodržovat některá doporučení. Především velikost kostí by měla být po úpravě co nejmenší. Kostí blanšírované by se měly proplachovat studenou vodou. Když dojde k zakalení, doporučuje se vývar rychle zchladit například ledem, při vaření lze připustit studenou vodu. Při pročištění bílkem musíme do zchlazeného vývaru nalít předem rozšlehané bílky. Ty nachytají zakalující nečistoty, následně je po pomalém zahřátí vývaru zfiltrujeme přes ubrousek nebo filtrační papír [20].

Naturální cestou lze vývar zesílit zeleninou, ale i masem a bílkem. K naporcovanému masu a nakrájené zelenině přidáme několik bílků, směs je poté převedena do vychladlého vývaru. Vývar necháme vařit a táhnout přibližně 2–3 hodiny. Při vaření nesmí dojít k spálení

masa. Finální krok je cedění přidaných kusů surovin. Mezi moderní techniku zesílení vývaru patří přídavek například Glutasolu a Vegety, jedná se totiž o již hotové zesilovače s glutamátem sodným [20].

### **1.3.2 Bílé polévky**

K jejich přípravě se využije především vývar typu „B“, ale lze brát i ostatní. Při přípravě se zahušťují, lze i zjemnit. Do této kategorie patří polévky z velouté a krémové neboli smetanové polévky. Polévky z velouté se připravují ze světlé jíšky z margarínu a hladké mouky, kdy vše následně přelije vývarem (B) nebo vodou. Mezi hlavní složky se řadí zelenina, luštěniny, maso, obilovina atd. Na přípravu krémových polévek použijeme světlou jíšku z másla a hladké mouky. Následně je vše zalito vývarem „B“ a zde i vývarem z hlavní suroviny. Mezi hlavní složky se řadí zelenina, luštěnina, maso, vnitřnosti a další [20, 23].

### **1.3.3 Hnědé polévky**

Tyto polévky jsou čisté, složeny z hutných vývarů z masa, kostí a zeleniny. Jako ingredience zde slouží hlavně kosti hovězí, drůbeží, skopové, vepřové, rybí, či zvěřina. Vývary z masa mají svou typickou chuť, jelikož se do nich pomocí varu dostávají chuťové látky přímo z masa. Až po přidání zavářek, vloček nebo vajec dostane polévka větší výživovou hodnotu. Lze přidat i cibulku, česnek, pažitku, petrželku a další zeleninové natě, případně bylinky. Do této kategorie zařazujeme také polévky ovarové, cibulové, česnekové [24, 25].

### **1.3.4 Přesnídkové polévky**

Hlavním cílem těchto polévek je nasytit a podávány jsou v čase svačin. Obsahují více vloček a zavářek, čímž se zvýší její energetická hodnota. Do této kategorie patří polévky hnědé a bílé, které obsahují více zeleniny, masa a uzenin. Jako příklad lze uvést slepičí polévku s nudlemi [1, 20].

### **1.3.5 Zdravotní polévky**

Zdravotní polévky se musí připravovat dle daných předpisů pro specifické diety, dále jejich příprava musí splňovat dané zdravotní kritérium odpovídající zásadám správné výživy. Existují varianty polévek s nízkým obsahem kalorií a bez lepku [10, 20].

### 1.3.6 Ostatní druhy dle různých kritérií

Speciální polévky se připravují pouze při určitých příležitostech. Jedná se o polévky národní, pivní, vinné, ovocné a exotické [1]. Polévky lze odvíjet od dané oblasti místa původu, která může mít speciální tradice a ingredience. Jako příklady lze uvést Francii, která má francouzskou cibulačku nebo Mexiko s mexickou tortilla polévkou [10]. Další typy polévek lze dělit na polévky studené, s alkoholem, dietní a podobně [20].

Alkohol si našel svou cestu i do polévek, kdy si svou popularitu našla i polévka z piva. [20]. Tuto zajímavou přísadu obsahuje také polévka z Japonska zvaná Nihonshu no Dashiwari, která se skládá z polévky v kelímku známé jako „dashi“ a rýžového fermentovaného nápoje saké. Obsahuje celkem 4 % alkoholu a je určena k zahřátí, nasycení a zklidnění [26].

Studené polévky se připravují hlavně v jižních zemích, u nás spíše v restauracích vyšší úrovně, a to nejvíce v letním období. Tyto polévky mají za úkol hlavně osvěžit. Mohou být vařené či nevařené, kyselé, sladké, husté, řídké i texturou připomínající želé. Mezi tyto polévky patří například nejznámější okurková polévka, také okroška původem z Ruska, chłodnik z Polska a gazpacho ze Španělska [10, 20].

Mezi letní polévky patří ovocná polévka, která se podává především vychlazená a může být připravena z více druhů ovoce najednou. Existují recepty, které využívají kombinace čerstvého a konzervovaného ovoce. K zahuštění lze použít mouku z brambor, kukuřice nebo lze zahustit mléčnou cestou, kdy se přidá zálivka ze samotného mléka, zakysané smetany, jogurtu a dá se pracovat také s pudinkovým práškem [20].

Exotické polévky se liší svou zajímavou přípravou a netradičními surovinami, jako jsou želva, žralok, rak, mořská tráva, ale i mořská okurka. Některé se pro lepší zážitek upravují u hosta např. flambováním [20].

Dehydratovaných polévek dnes na trhu najdeme velké množství, jsou především populární pro jejich rychlou a snadnou přípravu a trvanlivost. Jsou to směsi složek se sníženým obsahem vlhkosti, jež pro konzumaci musíme zředit vroucí vodou. Jejich nevýhodou je velmi nízká výživová hodnota a obsahují mnoho soli, kdy jedno balení obsahuje skoro více než třetinu doporučené dávky. Obsahují také přidané látky (aditiva). Mezi schválená aditiva patří látky korigující chuť, zahušňovadla, stabilizátory, antioxidanty, regulátory kyselosti, emulgátory a informace o jejich použití musí být vtištěna čitelně na obale produktu [1].

## 1.4 Úpravy a obohacování polévek

Zahušťování polévek lze provést mnoha způsoby. Mezi nejznámější patří použití jíšky, záasmažky z mouky a tuku nebo záklehtkou, kterou vytvoříme prošleháním mouky ve vývaru, mléku, smetaně nebo jogurtu. Lze také zahustit polévku prolisováním nebo rozmixováním základních surovin, jako jsou zelenina, luštěniny nebo obiloviny, přesněji například fazolí, cizrnu nebo čočkou [1, 2]. Zjemnit, za zvýšení energetické hodnoty, se dá pomocí mléčných výrobků a například i pomocí žloutku. Kvůli potřebě zvýšit výživovou hodnotu se do polévky přidávají navíc vložky, zavářky a lze doplnit i přílohami. Vložky jsou připravovány mimo polévku a patří sem zastřené vejce a vaječná sedlina. Mezi pečené vložky se řadí celestýnské nudle, fritátové nudle, navíc i smažené suroviny a potraviny, například hrášek, žemle a chléb. Mezi zavářky patří potraviny, jež můžeme zavařit přímo do polévky. Jedná se například o nudle, noky, játrové knedlíčky, pohanka, rýže a bulgur. Přílohy podáváme mimo polévku a slouží k přikusování. Jako přílohu využíváme nejvíce chléb, housky, bramborové placky a další [1, 27].

K přípravě polévek se používají bujóny, což jsou vývary z masa, kostí, zeleniny a koření, které mají požadovanou čirost, čistotu a barvu. Mezi výhody bujónu patří jeho minimální obsah tuku a komfortní používání, lze ho totiž koupit v kostce, pastě i v sypké formě. Lze upravit také barvu vývaru pomocí osmažené zeleniny atd. Pokud budeme cítit, že je polévka přesolená, lze ji naředit, přidat chléb či přidat něco sladkého k potlačení slané chuti [20, 21, 27].

## 2 SŮL JAKO PODSTATNÁ LÁTKA V POTRAVINÁŘSTVÍ

Sůl je chemickým složením chlorid sodný, existují také názvy sůl jedlá a sůl kuchyňská. Dle platné legislativy (Vyhláška č. 398/2016 Sb.) má mít jedlá sůl minimálně 97 % NaCl v sušině [28]. Chlorid sodný tvoří cca 40 % sodíku a 60 % chloru. Obsah dalších minerálních příměsí je vztažen ke způsobu získávání soli, avšak jejich maximální obsah může činit nejvýše 2 %. V soli můžeme tedy nalézt látky typu síranů, uhličitanů, bromidů a další. Skrze potraviny lze přijmout přibližně 75 % skryté soli, kdy zbytek činí sůl použitá na přisolení [29, 30].

Sůl se také uplatní jako vhodný nosič jódu, obvykle přidávaný ve formě jodidu nebo jodičnanu draselném. Dle předpisu č. 10/1999 o Nařízení vlády o jedech a některých jiných látkách škodlivých zdraví lze jod dávkovat v množství 20–34 mg jódu/kg, kdy obsah této složky je uveden na obalu. Nedostatek jódu může vést k poruchám štítné žlázy, která má, díky své produkci hormonů, vliv především na vývoj organismu. V dospělosti se projevuje poruchou metabolismu, ovlivňuje i vznik kretenismu, strumu, obezity. Má také vliv na pocit zvýšené únavy nebo na problémy s otěhotněním. Doporučená denní dávka jódu pro dospělého jedince činí 150 µg, toho lze dosáhnout jodizací soli. Fluor ve formě fluoridu sodného či draselného lze také použít k obohacení soli, avšak dle zákona č. 258/2001 Sb. patří k nebezpečným látkám a nemělo by se stát, že dojde k předávkování. Jeho nedostatek se projeví na zubech a kostech, kdy dojde ke kazivosti zubů a nedostatku vápníku v kostech. Dávka fluoru nesmí překročit zákonem stanovenou hodnotu 250 mg/kg soli [29, 30, 31]. Smyslové a chemické požadavky určující jakost jedlé soli jsou vyobrazeny v následující Tabulce 1 [32].

*Tabulka 1: Smyslové a chemické požadavky na jakost jedlé soli [32]*

Výrobek	Chuť	Vůně	NaCl v sušině – nejméně [%]	Minerální příměsí v sušině – nejvíce [%]	Obsah obohacující látky v soli [/kg soli]
jedlá sůl	slaná	neutrální, bez cizích pachů	98,0	2,0	–
jedlá sůl s obohacující látkou	slaná	neutrální, bez cizích pachů	97,0	–	obohacení podle údajů výrobce

**Tabulka 1: pokračování**

Výrobek	Chuť	Vůně	NaCl v sušině – nejméně [%]	Minerální příměsi v sušině – nejvíce [%]	Obsah obohacující látky v soli [/kg soli]
jedlá sůl s jódem	slaná	neutrální, bez cizích pachů	98,0	2,0	27 ± 7 mg jódu
jedlá sůl s jódem a fluorem	slaná	neutrální, bez cizích pachů	98,0	2,0	27 ± 7 mg jódu nejvýše 250 mg fluoru
jedlá sůl s jódem a obohacující látkou	slaná	neutrální, bez cizích pachů	97,0	–	27 ± 7 mg jódu obohacení podle údajů

## 2.1 Chemické, fyzikální a toxikologické vlastnosti

Chlorid sodný lze komerčně najít ve formě čiré krystalické látky či bílého krystalického prášku. Má dokonalou rozpustnost ve vodě a jeho chuť je čistě slaná. Sůl je mírně rozpustná v alkoholu a nerozpustná v koncentrované kyselině chlorovodíkové. Krystalizuje v krychlové soustavě a na Mohsově stupnici její tvrdost odpovídá hodnotě 2,5 [33]. Při 20 °C je to pevná, nehořlavá látka bez barvy, která nezapáchá, jejíž vodný roztok má pH v rozmezí 4,5–7,0 [31]. Teplota tání je cca 801 °C a teplota varu 1413 °C. Hustota se pohybuje okolo 2,16 g/cm<sup>3</sup> a rozpustnost ve vodě při 20 °C je 358 g/l [34]. Vzhledem k přítomnosti sodíku hoří nažloutle [31]. Ve své přirozené formě obsahuje stopy chloridu hořečnatého, síranu hořečnatého, bromidu hořečnatého a dalších látek. Tato znečištění mohou obarvit transparentní krystaly žlutě, červeně, modře či fialově. Sůl má také hygroskopickou vlastnost, kdy absorbuje vlhkost z okolí nad 75 % relativní vlhkosti [33]. Při jejím skladování je tedy vhodné manipulovat s ohledem na to, aby došlo k zabránění absorpce vlhkosti. Při prováděných testech na zvířatech nebyla prokázána mutagenita, karcinogenita ani teratogenita. Akutní toxicita pro potkana při orální administraci byla stanovena LD<sub>50</sub> = 3000 mg/kg tělesné hmotnosti. Pro upřesnění, LD<sub>50</sub> je zkratka pro smrtelnou dávku látky, jež zahubí 50 % testovaných objektů (zvířat) do 24 h od jejího podání [31, 35].

## 2.2 Sůl jako chuťová látka

Významným psychologickým aspektem ve výživě člověka je sensorická (smyslová) jakost. Ta výrazně ovlivňuje, jakou potravinu vybíráme a kolik jí zkonsumujeme. Tuto jakost určují sensoricky aktivní látky v potravině, které vnímáme prostřednictvím našich smyslů. Ty u nás vyvolají různé druhy podnětů, mezi něž patří haptické (hmatové) vizuální (zrakové), olfaktorické (čichové), auditorické (zvukové) a při konzumaci gustativní (chuťové). Mezi nejvýznamnější sensoricky aktivní látky patří látky vonné, chuťové, barviva a látky ovlivňující strukturu a konzistenci potravin. Ty se dělí dle původu na primární a sekundární sensoricky aktivní látky. Primární sensoricky aktivní látky se vyskytují přirozeně v potravinách s rostlinným či živočišným původem, případně jiným původem jako produkty sekundárního metabolismu. Sekundární sensoricky aktivní látky naopak vznikají v průběhu zpracování a skladování potravin [36].

### 2.2.1 Podstata chuti

Chuť patří mezi organoleptické vlastnosti potravin spolu s vůní, barvou a texturou. Pro konzumenta často hrají větší roli než jiné ukazatele, mezi které patří například výživová hodnota. Právě proto se potraviny různě upravují, aby se konzumentům více líbily. Přidávají se aromata, dochucovadla, barviva a může se upravit i textura. Člověk dokáže rozlišit na jazyku pět základních chutí, a to sladkou, slanou, hořkou, kyselou a umami, kdy další chuťové kombinace vznikají z těchto pěti základních. Chuťové receptory jsou podrážděny chuťovými látkami, které jsou obvykle netěkavé, polární a dobře rozpustné ve vodě [36].

Receptory chuti tvoří chuťové buňky a podpůrné buňky, přičemž se ty podpůrné nacházejí mezi chuťovými. Vlastní tvar chuťových buněk je protáhlý a na jejich vrcholu nesou jemné výběžky. Podstata těchto buněk činí zachycení rozpuštěných látek, jež jsou obsaženy ve slinách. Jejich povrch je propleten nervovými vlákny, která jsou opředena vlákny hlavových nervů. Různé části jazyka se podílejí na vnímání jednotlivých chutí, kdy receptory sladké chuti lze nalézt na špičce jazyka, slané na jeho předních okrajích, hořké se nacházejí u kořene a kyselé na stranách v zadní části jazyka. Některé chuťové podněty, jako jsou chuť umami, pálivá a trpká, lze vnímat nejen jazykem, ale i celou dutinou ústní. Za pálivost nebo štiplavost není zodpovědná klasická chuťová reakce, ale především podráždění nervových zakončení, jež reagují na bolestné podněty. Zajímavostí je, že vjem může záviset i na pohlaví, kdy muži mají lepší reakci na kyselé, zatímco ženy vnímají lépe chuť sladkou a slanou [38].

## 2.2.2 Slaná chuť

Tuto chuť nám dávají některé anorganické soli, převážně halogenidy, dusičnany, sírany, fosforečnany, také amonné soli, uhličitany alkalických kovů a kovů alkalických zemin. V kombinaci s jinými chutěmi ji poskytují soli kyseliny octové, jantarové, mravenčí, adipové, vinné, citronové, mléčné a fumarové. Poté i aminokyseliny, například soli kyseliny glutamové a cholinu a vybrané oligopeptidy [36].

Kvalita chuti se liší dle druhu sloučeniny, koncentrace a dle druhu obsažených dalších látek. Na vjemu slané chuti se u anorganických solí podílí kationty a anionty, kdy obvykle se stoupající molekulovou hmotností roste i intenzita chuti hořké. Avšak pouze chlorid sodný má čistě slanou chuť. Ostatní látky vykazují nejen slanou chuť, ale i různě intenzivní hořkou, či sladkou chuť s dalšími vjemy, jako je např. kovová příchut' [36]. Za pomoci hlodavců byly prováděny výzkumy zabývající se zaznamenáváním solného podnětu a kvality chuti. Sůl působí tak, že způsobuje depolarizaci chuťových buněk, což zapříčiní odeslání chuťového signálu do mozku prostřednictvím tří hlavových nervů. Větev lícního nervu zvaná chorda tympani přijme signál z 2/3 jazyka. Na této části se nachází vlákna, jež jsou selektivní na slaný impuls. Tudíž orální požití NaCl dokáže ovlivnit chuťové neurony v mozku, avšak podle všeho je reakce nerozeznatelná od aktivace způsobené ostatními solemi, jako je například chlorid draselný. Nucleus solitarius je konečná zastávka periferních nervů, jež nesou chuťovou informaci z jazyka. U krys a křečků jsou neurony tohoto jádra kategorizovány dle jednotlivých chutí. Neurony reagující na slaný podnět i ty na slano-sladký ukazují sníženou reakci na NaCl po aplikaci amiloridu, což je draslík šetřící diuretikum. K registraci slané chuti je nutná aktivace specifických sodíkových cest. Problém nastává, že mohou odpovídat na neslané komponenty o vysoké koncentraci. U lidí nebylo prokázáno, zda má člověk v primárním chuťovém kortexu buňky specifické a nespecifické na sodík, které by reagovaly na chuť NaCl [37]. Podrobněji se této problematice věnuje McCaughey se své publikaci v příloženém odkazu [37].

Při vytváření kvalitních slaných náhražek kuchyňské soli záleží na vzájemné závislosti na poměru a druhu použité látky. Síla slané chuti je dána obsaženým množstvím slané látky, její koncentrací a přítomností dalších látek ve směsi. Slanost má vlastnost aditivní. V Tabulce 2 jsou uvedeny prahové koncentrace nejběžnějších slaných látek v porovnání se solí kuchyňskou [36]. Za standard slané chuti odpovídá NaCl, který může mít sladkou chuť při velmi nízkých koncentracích. Vzájemný poměr iontů  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$  zde ovlivňuje kvalitu slané chuti, kdy potraviny s těmito ionty nemusí být vždy slané, jelikož stechiometrický poměr obou iontů může být různý [36].

**Tabulka 2:** Prahové koncentrace nejběžnějších slaných látek [36]

Název sloučeniny	Podnětový práh [ $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ]
chlorid sodný	1750
chlorid hořečnatý	1430
chlorid draselný	1270
chlorid amonný	214
fluorid sodný	210

### 2.3 Od prvních zmínek soli až po její mocné postavení ve společnosti

Jedlá sůl je nejdůležitějším a nejstarším prostředkem užívaným k zajištění slané chuti. Jedna z prvních zmínek o soli, jako o surovině k přípravě pokrmů, je zaznamenána v Homérově eposu Ilias a Odysea. Se solí se také platilo, jednalo se o platidlo, jež bylo rovno cenně zlata. Toto vedlo k mnoha válkám a dopad soli na společnost přispěl i k vybudování Velké čínské zdi. Avšak obchodovalo se s ní totiž již od mladší doby kamenné. Za vlády Konstantina I. Velikého byla v Byzantské říši vytvořena zlatá mince „solid“, jež se vyplácela jako daň za loď soli. Dále byl například solný váček vyplácen jako kus žoldu, který dostávali legionáři Caesara. V lékařství je zmínka o soli nalezena již ve starověkém Egyptě, kdy Imhotep popsal její vysoušecí schopnost po aplikaci na ránu, čímž byl odstraněn zánět. Byla přimíchávána také do mastí, směsí s projímavými účinky a používala se k zrychlení porodů. Ve středověku se využívala v přírodním léčení například ve formě lázeňské péče, jež se provozuje i v dnešní době. Zajímavý fakt spočívá i v tom, že díky soli byli domestikováni sobi. Důvodem je lidská moč, kterou lidé vymočili v blízkosti svých domovů. Díky svému obsahu soli lákala tyto zvířata, která tím doplnila potřebný sodík [31, 32].

Nejstarší doložená zpráva o těžbě soli se datuje k třetímu tisíciletí před naším letopočtem a svým původem pochází z Číny. Známé „Solné stezky“ protínaly starověký svět od Mrtvého moře k Indii až do počátku novověku. Využití solných karavanů hraje podstatnou roli i v dnešní době při zásobování okraje Sahary a Sahelu. Největší solná naleziště ve střední Evropě se nachází na místech dnešního Polska, Rakouska, Německa a východním Slovensku. Známé jsou solné doly v Halštatu z počátku doby železné. V přímořských územích se již asi od pravěku využívala sůl z odpařené mořské vody. Ve starém Egyptě byla spíše ceněna sůl ze suchozemských zdrojů, naopak do Říma byla dovážena sůl z moře. Sůl

má své postavení i v určitých náboženských rituálech. V Japonsku například používají sůl při sumu, kdy vhozením hrsti soli do ringu zastrašují zlá stvoření [32, 39].

## 2.4 Rozdělení soli a její získávání

Soli se dají rozdělit na jedlé a technické. V praxi se setkáme se třemi základními druhy, mezi něž patří sůl mořská, kamenná a vakuová, lišící se způsobem získávání. Další rozdělení soli spočívá v jejím upravení po těžbě, sůl rafinovaná, která je vyčištěná, obsahuje téměř výhradně čistý chlorid sodný. Opakem je sůl nerafinovaná, která obsahuje více prospěšných živin a minerálů [40, 41].

Metoda odpařování mořské vody patří mezi jeden z prvních způsobů izolace soli, čímž získáme sůl mořskou. Nejdříve jsou naplněny nádrže, kdy pomocí slunečního záření a procházejícího vzduchu dochází k postupnému vypařování vody. Tímto získáme šedou sůl, v případě, že chceme sůl čistě bílou, musíme provést rafinaci. Slanost vod je různá, a proto existuje ukazatel s názvem salinita. Ta udává celkový obsah pevných látek rozpuštěných v jednom litru vody. Průměrná hodnota je 3,5 %, odpovídající 35 g soli na litr mořské vody. Na obsah soli mají vliv vnější podmínky jako počasí, tání ledovců, vodní proudy a další jevy. Nejvyšší salinitu ze skupiny moří má Rudé moře, kde litr vody obsahuje až 42 g soli. Avšak nejslanější je Mrtvé moře, zde se jedná spíše o jezero než o moře. Jeho slanost je desetkrát až dvacetkrát vyšší než v ostatních mořích a oceánech, jelikož je neustále zásobeno vodou z řek bez následného odtoku. Mořská sůl v sobě také obsahuje malé množství jodu, kdy hodnoty jodu spadají do rozmezí 0,5–5 mg jodu/kg. Kvůli nízkým hodnotám přirozeného jodu je nutno k soli přidat jod i uměle [32, 42, 43]. Podle legislativy (Vyhláška č. 398/2016 Sb.) musí mít sůl značená slovy „sůl s jodem“ koncentraci  $27 \pm 7$  mg jodu/kg soli [28].

Sůl již krystalickou lze získat těžbou v dolech a na povrchu v lomech. Tato sůl je označována jako sůl kamenná. Tato sůl se přirozeně vytváří v teplých klimatech, kde dochází k postupnému vysrážení mořské vody z lagun, případně zátok a lze ji také nalézt na pobřeží solných jezer. Historie získávání soli tímto způsobem sahá až do období kolem roku 1000 př. n. l. Po vytěžení se sůl nejprve mele, poté prosévá a nakonec čistí. Kamenná sůl je zpravidla hůře rozpustná a je k ní přidáván jod. Své využití nalezne i v průmyslu. Přítomnost dalších látek mění barvu soli, kdy díky jílu zšedne a sůl s hematitem je zase růžová. Mezi další látky patří například hořčík a vápník nebo sírany a uhličitany [40, 43]. Vakuovanou sůl získáváme ze solanky. Do ložiska je nejprve napouštěna voda, čímž dojde k rozpuštění soli na její solný roztok. Na povrchu se postupně odpařuje voda a následně dojde ke krystalizaci

soli. Vakuovaná sůl obsahuje více chloridu sodného než v sůl kamenná, další výhodou je, že snadno nenavlhne v porovnání s mletou kamennou solí [40, 43].

Sůl lze po světě najít i v mnoha dalších speciálních variantách. Himalájská sůl, jak už její název napovídá, je získávána z himalájských hor. Její barva je specifická kvůli přítomnosti oxidu železitého. Obsahuje i další látky, jako jsou hořčík, vápník, fosfor, měď a mnoho dalších. Bambusová korejská sůl patří mezi variantu mořské soli upravené pečením v bambusu. Příprava probíhá tak, že se po nasypání soli musí bambus ucpat pomocí žlutého jílu, který absorbuje nečistoty a spolu s bambusem dodávají soli různé minerální látky. Panenskou mořskou sůl z Mallorky lze získat z povrchu solných jezírek, kde za specifických klimatických podmínek vzniká tenká krystalická vrstva soli. Ta je poté sbírána a sušena pouze na slunci, čímž si zachová svou přirozenou a neupravenou podobu (Obrázek 4).



**Obrázek 4:** Sklizeň solného květu [44]

Do této kategorie spadá solný květ neboli Flor de Sal s obsahem až 80 druhů minerálů a stopových prvků, navíc oproti ostatním mořským solím obsahuje větší množství hořčíku. Tato sůl patří mezi ty dražší. Sbírá se na Mallorce, u města Guérande v Bretani a v Portugalsku je známý jako „slaná smetana“. Černá sůl s pojmenováním „kala namak“ nebo „sanchal“ je známá především v Indii. Její specialitou je silná chuť po síře, jelikož je to nerafinovaná vulkanická sůl. Prodává se ve formě mleté i v kusech. Košer sůl má své kořeny v židovské kuchyni, oproti kuchyňské soli má více hrubozrnnou formu. Uzenou sůl udíme na dřevě z olše, dubu, buku nebo jabloně. Specifické aroma a chuť sůl poté absorbuje z vybraného dřeva [40, 41, 43, 44].

## 2.5 Využití NaCl v potravinářství

Jedlá sůl se přidává do potravin převážně k dosažení žádoucích organoleptických vlastností výrobků a pokrmů. Dokáže také stimulovat vjemy některých sladkých a kyselých látek. Celkově také podporuje zvýšení vlastní chuti potraviny či pokrmů v požadované intenzitě, čímž ji dodává na plnosti. Může být také použita k částečnému maskování různých pachutí, jako je např. chuť kovová. Dokáže tedy optimalizovat výsledný chuťový vjem a podporuje vyváženost jednotlivých základních chutí.

Sůl má velké použití jako technologické aditivum, využívá se převážně pro její konzervační účinky. Chlorid sodný se zde používá kvůli jeho schopnosti snížit aktivitu vody pod úroveň, při které nevídané mikroorganismy zastaví svůj růst nebo zahynou. Za tuto vlastnost soli může především obsažený chlorid. Sůl dokáže také regulovat potřebné fermentační procesy [31, 32, 40].

Dále ji lze využít k úpravě technologických podmínek výroby, což znamená, že dokáže například v pekárenské výrobě chleba zpevnit lepek v těstě, a tím se podílí na zlepšení stability a kvality těsta při mechanických operacích. Dokáže také ovlivnit činnost kvasinek v těstě. Při výrobě tavených sýrů je NaCl součástí tavicích solí, které vytěsní vápník z mléčné bílkoviny. Masný průmysl ji také používá kvůli vaznosti, kdy zlepší vaznost vody a udržuje požadovaný vzhled uzenin [31, 32, 40].

Při různých dietách se využívají náhražky kuchyňské soli, převážně chlorid draselný ve směsi s dalšími slanými látkami korigující chuť KCl, jelikož vedle slané chutě má i silnou hořkou až kovovou příchuť. Při užití síranu hořečnatého lze jeho nepříjemnou chuť také potlačit modifikátory chuti. Do konzervovaných výrobků se přidává chlorid vápenatý, který má vysokou slanost. Fosforečnan a citran draselný můžeme použít jako tavicí sůl, jež roztaví sýr. Pro zvýšení intenzity slané chuti se ve směsích uplatní kyselina glutamová [31, 40].

### 2.5.1 Obsah NaCl v potravinách

Obsah soli v potravinách lze vypočítat z obsahu sodíku v dané potravíně. Hladina soli nemusí být stejná v každém typu potraviny, jelikož se jejich výroba dle potřeby daného státu může lišit. Mohou existovat také dietní formy potravin a potraviny se specifickým značením, jež zaručuje snížený obsah soli. Nutno dodat, že každý výrobce má své speciální praktiky a vlastní návody na přípravu. V potravinách lze nalézt sodík i přirozeně, avšak člověk navyšuje jeho obsah solením za účelem dochucení, konzervace apod. Hladina sodíku v potravinách může

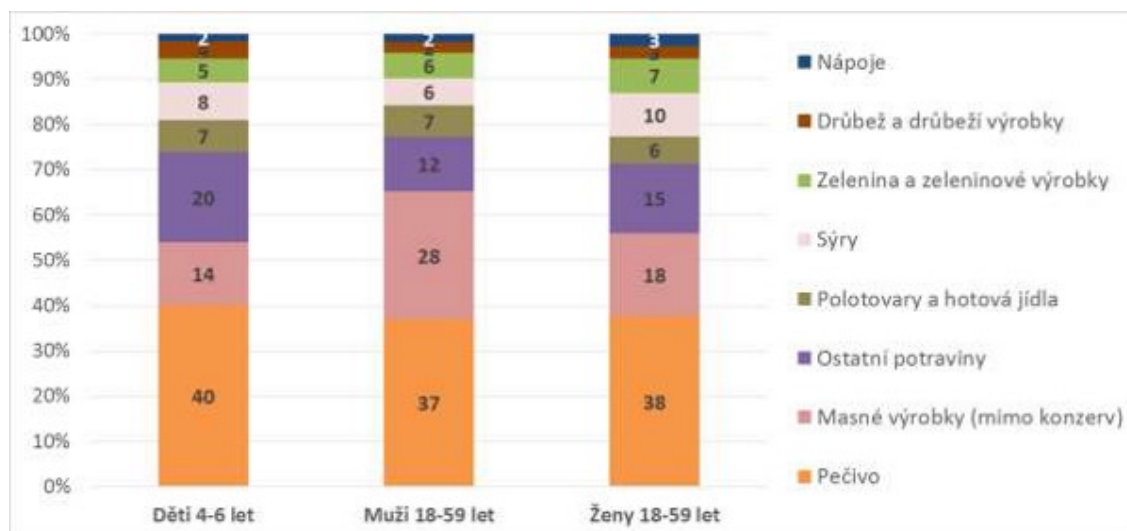
být proměnlivá z důvodu výskytu ve formě volných iontů. Potraviny dle obsahu soli lze rozdělit do základních 4 kategorií, jak je uvedeno v Tabulce 3 [40, 42].

**Tabulka 3:** Základní rozdělení dle obsahu sodíku a soli [40, 42]

Potraviny	Obsah Na [g·kg <sup>-1</sup> ]	Obsah NaCl [g·kg <sup>-1</sup> ]	Příklad potravin
s velmi nízkým obsahem sodíku	méně než 0,4	1	ovoce, čerstvá zelenina, cukr a nějaké cukrovinky mléčné výrobky
s nízkým obsahem sodíku	0,4–1,2	1–3	ryby, čerstvé maso, drůbeží maso, mléko a některé mléčné výrobky
s vysokým obsahem sodíku	1,2–40	3–10	některé druhy chlebů a pečiva, nakládaná zelenina
s velmi vysokým obsahem sodíku	více než 4,0	více než 10	masné výrobky, tvrdé a tavené sýry, sušené polévky, polotovary, chipsy...

Pro objasnění problematiky zde uvedu několik výrobků s přidanou solí a její přibližné množství. Výrobky z drůbežího masa mají obvykle nižší obsah NaCl (15–35 g·kg<sup>-1</sup>) než ty z vepřového. Vyšší obsah soli mají uzená syrová masa a trvanlivě tepelně neopracované výrobky. Jako příkladem se nabízí pršut z vepřové pečeně s množstvím soli až 50 g·kg<sup>-1</sup>, dále salám Poličan s 45 g·kg<sup>-1</sup> či Pražská slanina s 40 g·kg<sup>-1</sup>. Solené ryby patří mezi velmi rizikovou skupinu potravin, kdy před konzumací u například tresky je nutno sůl částečně odstranit vyloužením. Státní zdravotní ústav otestoval 109 masných výrobků, kdy z tepelně opracovaných měla nejvíce soli kuřecí šunka s 29,4 g·kg<sup>-1</sup> a nejméně špekáčky na gril s 15 g·kg<sup>-1</sup>. Trvanlivě tepelně opracované výrobky vyšly hůře, kdy Salám vysočina z Penny Marketu, jako výrobek s nejméně soli, obsahoval 21,6 g·kg<sup>-1</sup> a nejvíce soli měla Vysočina krájená z Globusu s obsahem 30,5 g·kg<sup>-1</sup>. Trvanlivě fermentované masné výrobky mají z těchto tří kategorií největší obsah NaCl, kdy Herkules obsahoval 33,7 g·kg<sup>-1</sup> soli. Sýry patří mezi mléčné výrobky s nejvyšším obsahem soli, Balkánský sýr má asi 80 g·kg<sup>-1</sup>, pивní sýr má 65 g·kg<sup>-1</sup> a Niva zase 55 g·kg<sup>-1</sup>. Mezi další výrobky s extrémně vysokým obsahem soli spadají olivy nakládané ve slaném nálevu. Olivy zelené, mléčně kvašené obsahují v rozmezí 70–80 g·kg<sup>-1</sup> NaCl. Černé nefermentované obsahují 10–30 g·kg<sup>-1</sup>, avšak černé mléčně kysané olivy mají už 60–90 g·kg<sup>-1</sup>. Ještě více solené jsou sójové omáčky s 180 g·kg<sup>-1</sup>, polévkové koření s 200 g·kg<sup>-1</sup> a bujóny s 650 g·kg<sup>-1</sup> [36, 45].

Dle Státního zdravotního ústavu k nejvýznamnějším zdrojům sodíku z potravin patří pečivo a masné výrobky. Tyto skupiny tvoří více než 50 % ze všech zkoumaných kategorií potravin, kdy u mužů, žen a dětí tvořilo pečivo až 40 % přívodu soli. U mužů poté převládá masná výroba s 28 %, u žen a dětí značně méně. Problematika je znázorněna na Obrázku 5 [46].



**Obrázek 5:** Podíl jednotlivých druhů potravin na celkovém příjmu soli [46]

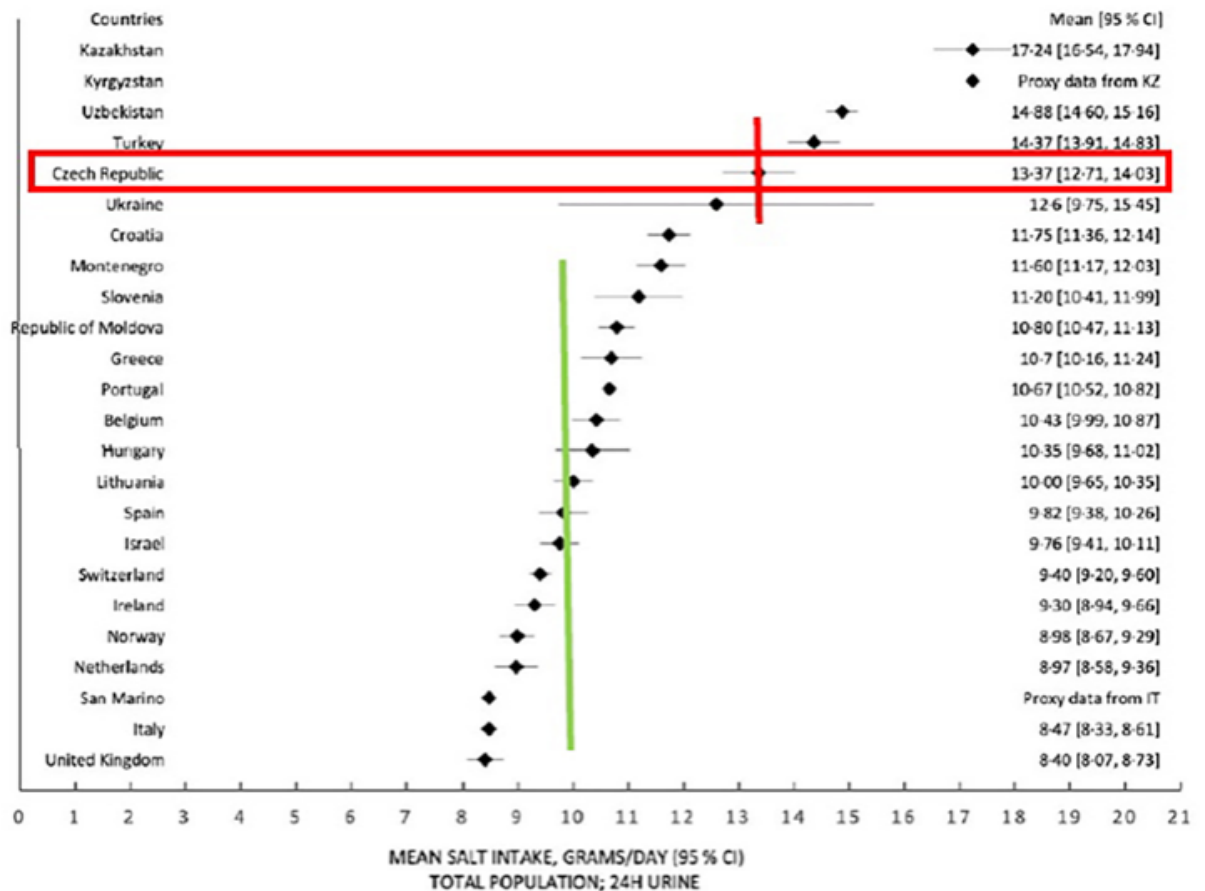
## 2.6 Doporučený příjem soli a jeho porušení

Dle WHO by denní dávka soli měla odpovídat ideálně 5 g soli a neměla by překročit 6 g, při porovnání toto množství soli odpovídá přibližně jedné čajové lžičce. Avšak ve světě i v české populaci je příjem soli a sodíku vyšší než daná hodnota, kdy skutečný příjem soli bývá často 8–15 g. V ČR je průměrná hodnota spotřeby soli rovna 13,4 g na osobu na den, kdy průměrný český muž přijme 15,6 g soli za den a průměrná česká žena 11,2 g soli za den. Velké množství soli najdeme ve zpracovaných potravinách a hotových jídlech, které jsou v dnešní době velmi populární formy potravy [47, 48].

Pro sodík není přesně dán denní požadavek, avšak pro člověka ve věku 25–51 let je 1,5 g sodíku denně doporučováno. Do této kategorie spadají i těhotné či kojící ženy. Toto množství by mělo pokrýt fyziologické potřeby většiny zdravých jedinců. Děti v kategorii 4–8 let by dle doporučení měli konzumovat 1 g sodíku denně a pro děti do 13 let hodnota činní 1,2 g sodíku denně.

Dávka chloru v chloridové formě také není přesně dána, akorát existují doporučení pro stejnou věkovou kategorii jako u sodíku, jež odpovídá 2,3 g chloru denně. Toto množství

také platí pro těhotné a kojící ženy [31, 48, 49]. Na Obrázku 6 je v pořadí uvedeno porovnání průměrného příjmu soli v ČR s dalšími státy.



**Obrázek 6:** Průměrný denní příjem soli v ČR v gramech v porovnání s dalšími státy [47]

## 2.7 Vliv soli na lidský organismus

Se solí se setkáváme v naší potravě zcela pravidelně, avšak její nadměrné užívání se stalo globálním problémem, které vede k řadě nepříznivým efektům na náš organismus. Dle WHO jezení nadměrného množství soli zabije každoročně až dva miliony lidí a bez budoucího omezení se toto číslo může vyšplhat až na sedm milionů kolem roku 2030. Z tohoto důvodu si všech 194 zemí, které jsou součástí WHO, dalo za cíl snížit příjem sodíku o 30 % do roku 2025, avšak stále nám chybí dostatek zákonů a regulací k získání definitivního pozitivního výsledku [50].

### **2.7.1 Pozitivní vliv soli a jejího složení**

Součástí naší krve je až 0,9 % NaCl. Mezi hlavní funkce soli patří osmóza, což je bilance soli a vody, podstatná ke komunikaci skrz polopropustnou cytoplazmatickou membránu s okolím. Ionty sodíku a chloru jsou látky, bez kterých by náš organismus nemohl fungovat, jelikož s draslíkem zásadně ovlivňují rovnováhu tekutin a elektrolytů. Společně přispívají k udržení vnitřního prostředí organismu, regulují tělesné tekutiny, hladiny elektrolytů a krevní tlak. Sodík ve formě sodného kationtu lze nalézt v našem těle skoro všude, obsahují ho buňky a tekutiny těla. V lidském organismu se tento prvek vyskytuje v množství mezi 700 a 1000 g. Přibližně polovina se nachází v tekutinách mimo buňku a asi 40 % nalezneme v kostech. Zbytek je rozptýlen v mezibuněčné tekutině. Je nezbytný především pro správnou funkci svalových a nervových buněk, jelikož ovlivňuje jejich schopnost reakce na podnět. Zároveň se podílí na přenosu potřebných látek a živin skrz buněčnou membránu. Chlor ve formě chloridového aniontu má klíčovou roli při tvorbě HCl v žaludeční sliznici. V našem organismu se tento prvek vyskytuje v množství cca 80 g, přičemž se většina nachází v mimobuněčném prostoru, zatímco uvnitř buněk tvoří 12 %. Chlorid se významně podílí na elektrolytové rovnováze tím, že napomáhá s neutralizací sodíku. Hraje důležitou roli nejen při trávení, ale i při obraně organismu proti škodlivým patogenům [40, 48].

### **2.7.2 Vztah soli k vybraným zdravotním problematikám**

K nadbytečnému obsahu sodíku v krvi neboli hypernatremii se přes potravu jedinec hůře dostane, jelikož dochází k vlastní regulaci systému k udržení rovnováhy. Může se projevit při onemocněních srdce a ledvin. Nejvíce ohroženou skupinou jsou starší lidé, u nichž bývá sníženo vnímání žízně, a také jedinci s nedostatečně kontrolovanou cukrovkou. Tento stav se může projevit silnou žízní, dezorientací, podrážděností, svalovými křečemi a při těžkých případech i úpadem do kómatu [48]. Obecně jsou vysoké hladiny soli spojovány s problematikou vysokého krevního tlaku, což je významný faktor pro vznik kardiovaskulárních onemocnění, jako jsou srdeční infarkt a mrtvice. Hypertenze se vyznačuje opakovaným měřením krevního tlaku na a nad hodnoty 140/90 mm Hg. Při nadbytku sodíku vzniká hypertenze kvůli pokusu o ustálení a regulování osmolality tělesných tekutin, v ledvinách tímto dochází k retenci vody a zvyšování objemu extracelulární tekutiny. Vznikají také změny v systému renin-angiotensin-aldosteron a nerovnováha v iontech vápníku, draslíku a hořčíku. Vysokou citlivost na kuchyňskou sůl mají Afroameričané, kdy je hypertenze u nich častější [32, 40]. Při hypertenzi, ale i renální insuficienci a při vzniku otoků je nutné zavést dietu neslanou nebo s omezeným příjmem soli.

Při těchto dietách se příjem ovlivňuje úpravou receptury, převážně přidávkem jiné koření látky nebo využití náhražek soli, ve kterých je kation  $\text{Na}^+$  nahrazen převážně iontem  $\text{K}^+$ . Dlouhodobé užívání nadměrného množství sodíku může vést k onemocnění ledvin a kostní demineralizaci [31, 49]. Toto onemocnění ledvin zapříčiní zvýšenému průtoku krve v ledvinách a zrychlení glomerulární filtrace. Pacienti trpící na renální postižení si při požívání nadměrného množství soli mohou rychleji zhoršit stav. K tomu dojde ovlivněním krevního tlaku a dopadem tohoto nezdravého stravování na hemodynamiku ledvin [32]. Osteoporóza představuje snížení množství kostní hmoty, čímž se zvyšuje možnost vzniku zlomenin. Příjem sodíku pod 2400 mg, odpovídající 6 g soli, snížíme riziko vzniku osteoporózy, kdy dalších přijatých 500 mg sodíku způsobí vyplavení 10 mg vápníku z kostí. Za toto vyplavení může fakt, že při reabsorpci v ledvinových tubulech mezi sebou sodík a vápník soutěží. Tato problematika zahrnuje převážně seniory a ženy po menopauze [32, 40].

Nadbytek chloridů vyvolá hyperchloremii, což odpovídá zvyšující hladině chloru v krvi. Toto se rozvine při retenci chloridů zároveň s metabolickou acidózou a hypernatremií. Chlor v přebytku vzniká v těle nadměrným příjmem soli, ale i kvůli sníženému vylučování chloru při různých onemocnění, jako jsou jaterní cirhóza, srdeční dekompenzace a renální insuficience. Zvýšené zásoby chloru korelují s retencí Na a K, což způsobuje změnu objemu extracelulární tekutiny. V případě, kdy je nárůst extracelulární tekutiny oproti hladině chloru menší, jedná se o typickou hyperchloremii [32].

Nedostatek sodíku neboli hyponatremie se moc nevyskytuje. Nízký příjem sodíku z potravy totiž bývá vyrovnán hormonálními mechanismy, které omezí jeho vylučování prostřednictvím moči. Riziko tohoto stavu vzniká při nadměrném pití, kdy dochází k ředění jeho množství. Dále si musíme dávat pozor při intenzivním pocení, nadměrném zvracení a častém průjmu. Také ztráta chloridů koreluje se snížením obsahu sodíku. Mezi běžné projevy hyponatremie patří nevolnost až zvracení, celková tělesná slabost, bolesti hlavy, vyčerpání, podrážděnost, svalové oslabení, křeče dolních končetin a bezvědomí. Kontrola příjmu sodíku je podstatná u osob, kteří pravidelně vykonávají fyzicky náročnou aktivitu nebo trpí poruchami zahrnující regulaci elektrolytů [48, 49]. Menší zásoby sodíku jsou provázány s nedostatečným množstvím vody, což se vyazuje hypovolemií, kdy dochází k snížení množství krve. Dochází zde především k poklesu tělesné hmotnosti, krevního tlaku, zvýšení tepové frekvence, snížení kožního turgoru a vysušení sliznic. Dále také vzniká oligurie, což znamená močení až pod 500 mililitrů za den [32].

Deficit chloru nemusí představovat hypochloremii. Při ztrátách sodíku i chloru najednou dochází ke snížení objemu extracelulární tekutiny, což odpovídá izosmolálnímu

prostředí. Rozvinutí hypochloremie nejčastěji souvisí se selháváním ledvin, kdy dochází k nadměrnému vylučování moče v rozmezí 5–6 litrů za den. Agresivní používání saluretik taktéž nenapomáhá, jelikož to jsou diuretika podporující vylučování chloridu sodného. Deficit chloru je především spojen negativní bilancí chloru, kdy výdej odpovídá většímu množství, než je příjem [32].

Dále existují debaty a výzkumy, zda sůl ovlivňuje či neovlivňuje následující onemocnění. Karcinom žaludku znamená vytvoření zhoubného nádoru na žaludku a existuje tu silná geografická korelace mezi vznikem nádorových onemocnění žaludku a mozkovou mrtvicí. Myšlenka je sporná, jelikož existuje řada dalších faktorů způsobující tento karcinom, jako jsou infekce bakterií *Helicobacter pylori*, alkohol, možná i káva a černý čaj, nedostatečný příjem kyseliny askorbové a karotenoidů. Korelace tu přesto byla nalezena, kdy pacienti, jež skoro vždy solí, měli větší risk vytvoření rakoviny než ti, kteří solí jen občas. Každopádně žádná důležitá spojitost mezi mírou sodíku v moči a rakovinou nebyla pozorována [32, 51]. Astma je nepřímo ovlivněno spotřebou soli. Některé studie poukazují na to, že strava s minimem soli může mít pozitivní účinek na pacienty s astmatem. Je tu totiž možnost, že dojde k redukci množství užívaných léků. Sůl má totiž vliv na krevní tlak a zesiluje reaktivitu hladkého svalstva v dýchacích cestách [32]. Například nová studie poukazuje na souvislost zvýšeného příjmu soli a vyvolání astmatu u dospělých žen s alergickou historií [52]. Obezita je také nepřímo ovlivněná solí, jelikož nadměrná konzumace slaných potravin vyvolává větší pocit žízně, kdy mnoho lidí sahá po sladkých nápojích. Tato nepotvrzená hypotéza tudíž naznačuje, že obezita může být pouhým symptomem závislosti na slaných potravinách [32].

### 3 METODY STANOVENÍ OBSAHU SOLI

Před začátkem samotného stanovení musí být vzorek především správně odebrán. Při výběru analytické metody by se mělo myslet na to, jaký rozsah koncentrací analytu se bude stanovovat, jak přesné a citlivé stanovení je potřebné, co za další složky vzorek obsahuje, jaké jsou fyzikální a chemické vlastnosti hrubého vzorku a kolik vzorku a jak často bude analýza probíhat. Vzorek by měl být reprezentativní o složení odpovídající celkovému složení daného materiálu. K odebrání perfektního vzorku nám slouží řada zařízení dělící se dle skupenství vzorku. Odebraný reprezentativní vzorek se musí dále upravit do formy vhodné k vlastní analýze. Vzorky kapalné ve většině případů již upravit nemusíme, avšak pevné vzorky před stanovení soli musíme upravit, kvůli potřebě rozpadu soli až na stanovované ionty. Jednotlivá stanovení pak probíhají za různých podmínek a při případě nutnosti je přidána vhodná indikační látka [31, 53, 54].

#### 3.1 Možné úpravy vzorku

Mineralizace je jeden z nejčastějších procesů rozkladu vzorku a využijeme ji při stanovení celkového množství  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$ . Při průběhu se odpařují těkavé anorganické sloučeniny, dochází ke vzniku oxidů či uhličitánů a odpařuje se i voda. Po mineralizaci se stanoví obsah popela ve formě anorganického zbytku po rozkladu organické látky. V potravinářských analýzách využíváme mineralizaci mokrou a suchou cestou. Mokrá cesta znamená rozklad za použití silných kyselin nebo zásad. Oproti suché cestě můžeme provést případné následné stanovení, jelikož nedojde k odpaření daných látek. Lze například stanovit obsah specifických minerálů a stanovit množství anorganických sloučenin. Mineralizace probíhá v baňce, kam navážíme i stanovovaný vzorek a po ukončení rozkladu se zbývající kapalina doplní na předem stanovený objem, čímž je vzorek připraven k další analýze. Suchou cestou lze rozložit vzorek po případné neúspěšné mokré cestě. Dochází zde k tavení v platinovém kelímku, který je nejprve vložen do pece a zahříván při 550 °C na 2–3 hodiny. Dojde k odpaření vody a dalších těkavých látek, organická část vzorku se kyslíkem rozloží na oxid uhličitý a na další příslušné látky, které se odpaří. Zbývá část minerálů se přemění na látky typu oxidů, síranů nebo chloridů. Rozdíl navážek před a po mineralizaci představuje obsah popela [53].

Lyofilizace je sušení mrazem za nízké teploty a tlaku, jež odstraní až 99 % vody sublimací. Používá se v potravinářství k vysušení potravin, jelikož tento proces zajistí zachování vlastností jako jsou chuť, barva a vůně. Velkou výhodou přináší hlavně zachování

minerálů, vitamínů i vlákniny. Mimo potravinářství najde své užití ve farmaceutickém průmyslu. S tímto vynálezem přišla NASA, jelikož řešili problematiku konzervace a stravování ve vesmíru. Jednotlivé fáze se skládají ze zmražení, primárního sušení a sekundárního dosušení. Nejprve se surovina zmrazí na přibližnou teplotu  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  a po důkladném promrznutí nastává pokles tlaku na úroveň vakua. Při těchto podmínkách se zvedne teplota na  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a voda sublimuje. Při této akci dochází k odstranění vody na maximálně 95 %. Při sekundárním sušení dochází k odstranění zbývající vody, což je problematičtější, jelikož voda se nachází pevně vázaná na matrici. Po delší době se odstraní i zbylé možné 1 až 4 % vody [55].

### 3.2 Oficiální analytické metody stanovení obsahu vlhkosti (AOAC International)

AOAC International poskytuje metody analýzy, jež jsou ověřené, kdy známe její přesnost, preciznost, senzitivitu, škálu a mnoho dalších podobných hodnotících kritérií. Každá metoda je validována prostřednictvím mezilaboratorního porovnání. Tyto metody poté mohou být používány bez pochyby regulačními agenturami, průmysly, laboratořemi na kontrolu produktů a akademickými institucemi. Používají se k určení shody s vládním nařízením, ke kontrole kvality a výrobních požadavků, k vedení národního a mezinárodního obchodu, k podpoře výzkumu a mnoho dalších [56]. Stanovení soli dle AOAC je popsáno na příkladech v Tabulce 4.

**Tabulka 4:** Stanovení obsahu soli ve vybraných potravinách dle AOAC Official Methods [56]

Kód metody	Název metody	Princip metody	Testované jídlo
935.47 937.09	volumetrická metoda	rozpuštění vzorku a titrace nezreagovaných $\text{Ag}^+$ (nadbytek) pomocí $\text{SCN}^-$ do barevné změny indikátoru v BE	maso mořské plody
950.52	titrimetrická metoda	zpopelnění vzorku a titrace nezreagovaných $\text{Ag}^+$ (nadbytek) pomocí $\text{SCN}^-$ do barevné změny indikátoru v BE	ořechy, produkty z ořechů

**Tabulka 4: pokračování**

Kód metody	Název metody	Princip metody	Testované jídlo
971.19 976.19	indikační papírková metoda	ponoření papírku do solného roztoku vzorku a sledování změny barvy na sloupci, z něhož se odečítá koncentrace	maso, ryby, sýr mořské plody
930.22 971.27 976.18	potenciometrická metoda	rozpuštění vzorku a titrace chloridů v roztoku pomocí AgNO <sub>3</sub> s potenciometrickou indikací BE	popelovina chlebu konzervovaná zelenina mořské plody

BE, bod ekvivalence

### 3.3 Optická emisní fotometrie

OES neboli optická emisní spektrometrie či fotometrie je metoda založena na emisi záření, jež je emitováno atomy, také ionty, v excitovaném stavu. Valenční elektrony přechází na vyšší energetické hladiny, kde jsou krátkou dobu. Poté se elektrony vrací na nižší energetické hladiny a při tom dochází k emisi záření (fotonů) o charakteristické vlnové délce. Plamenová fotometrie využívá k buzení různých plamenů s nízkou teplotou. Metoda se v praxi využívá především pro kvantitativní analýzu alkalických kovů a kovů alkalických zemin, jež jsou snadno excitovatelné, například ke stanovení nízkých koncentrací sodíku, draslíku, lithia a vápníku. Mezi viditelný projev emisního záření lze zařadit změnu barvy plamene. Plamen se barví charakteristicky dle stanovovaného prvku, například sodík barví plamen žlutě, draslík fialově, lithium karmínově červeně a vápník cihlově červeně [54, 57, 58].

Musí proběhnout atomizace v atomizátoru, což je proces, při němž je vzorek odpařen a rozložen na volné atomy a ionty v plynné fázi. Atomizace plamenem využívá směs acetylenu a vzduchu, také acetylen a oxid dusný. Přes zmlžovač a zmlžovací komoru je tudíž nasáván kapalný vzorek do plamene, kde dochází k vypaření aerosolu vzorku. Štěrbínové hořáky zaručí za stabilitu plamene a optimální tloušťku atomizačního prostředí. Záření, jež je emitováno atomy nebo ionty, následně rozdělují selektor na jednotlivé vlnové délky. Mezi selektory patří monochromátor, který vybírá pouze jednu vlnovou délku, polychromátor, který vybere více vlnových délek a spektrograf, jehož výbava nám dovolí propustit větší úsek vlnových délek. Následující převodník může převést záření na elektrický signál. Signály jsou poté zpracovány

a vyhodnoceny počítačem. Výsledky měření absorbancí vzorku se porovnávají s kalibrační řadou roztoků a vypočítá se jejich koncentrace [54, 57, 58, 59].

### **3.4 Argentometrické stanovení**

Ke stanovení soli se převážně používají argentometrické titrace, jež patří mezi srážecí titrace. Používá se zde dusičnan stříbrný jako odměrný roztok, kdy stříbrné ionty nejčastěji reagují s  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$  a  $\text{I}^-$ , dále s kyanidovými a thiokyanatanovými ionty. Titrační činidlo standardizujeme chloridem sodným, který je tedy použit jako základní látka. Jelikož připravený odměrný roztok není stálý na světle, uchovává se v tmavé lahvi [53, 54].

#### **3.4.1 Přímá metoda dle Mohra**

Mohrova metoda je nejpoužívanější a její princip spočívá v přímé titraci stanovovaného iontu odměrným roztokem  $\text{AgNO}_3$  za použití indikátoru chromanu draselného k vizuálnímu určení bodu ekvivalence. Touto metodou lze stanovit nejen chloridy i bromidy. U jodidů vznikající žlutá sraženina znesnadňuje přesné určení konce titrace. V bodě ekvivalence vznikne první přebytečnou kapkou titračního činidla červenohnědá sraženina  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , roztok tedy přechází z původní žluté barvy do světle oranžové, smetanové barvy. Nejprve dojde k vysrážení méně rozpustného  $\text{AgCl}$  a až po něm se vysráží  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  [31, 54].

#### **3.4.2 Přímá metoda dle Fajanse**

Touto metodou stanovujeme převážně halogenidy a thiokyanatany. Ke stanovení bodu ekvivalence lze využít adsorpčních indikátorů, jako jsou fluorescein (neutrální prostředí) a eosin (mírně kyselé prostředí). Metoda je založena na navázání indikátoru na sraženinu v nepřítomnosti chloridů, čímž dojde ke své barevné změně [31, 54].

#### **3.4.3 Zpětná titrace dle Volharda**

Zde dochází k reakci stanovovaného iontu a odměrného roztoku  $\text{AgNO}_3$ , který je v nadbytku. Nezareagovaný  $\text{AgNO}_3$  je titrován titračním činidlem  $\text{NH}_4\text{SCN}$  v kyselém prostředí. K indikaci se tu používá síran amonno-železitý, zbarvující titrovaný roztok v bodě ekvivalence červeně vznikajícím thiokyanatanoželezitým komplexem [31, 54].

### 3.4.4 Potenciometrické titrační stanovení

Oproti ostatním argentometrickým titracím se při potenciometrické indikaci nepoužívá k určení bodu ekvivalence indikátor, ale BE je zde poznán díky změně potenciálu vyvolaného přebytečnými stříbrnými ionty. Tato metoda se nejlépe využije při analýze barevných nebo zakalených roztoků. Problematické je, když se přesytí roztok ještě před tvorbou sraženiny, jelikož by vznikl problém s indikací při pokračování titrační reakce. Pro zamezení přesycení se doporučuje snížit pH, kdy se například u titrace chloridů sníží na hodnotu 4,5 [31, 53, 54].

### 3.5 Merkurimetrické stanovení

V tomto případě se jedná o metodu komplexotvorných titrací, která je založena na reakci rtuťnatých iontů s anionty za vzniku dobře rozpustných, ale nedisociovaných sloučenin. Mezi nejčastější takto stanovované ionty patří  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CN}^-$  a  $\text{SCN}^-$ . Jako titrační roztok se tu využije odměrný roztok dusičnanu rtuťnatého a titrace proběhne v kyselém prostředí. K indikaci bodu ekvivalence se používá nitroprusid sodný a při první nadbytečné kapce titračního činidla dochází ke vzniku bílého opalizujícího zákalu nitroprusidu rtuťnatého. Další způsob stanovení využívá jako indikátor difenylkarbazid nebo difenylkarbazon a při první nadbytečné kapce titračního činidla dochází ke vzniku rozpustného nafialovělého komplexu [59, 60].

### 3.6 Stanovení pomocí hustoty

Měřením hustoty můžeme stanovit sůl rozpuštěnou ve vodě nebo v jiném rozpouštědle, nelze aplikovat na více než dvousložkové roztoky. S rostoucím množstvím soli, rozpuštěné v daném roztoku, roste i hustota roztoku. Pomocí převodních tabulek lze výsledné hodnoty z měření hustoty přímo převést na koncentraci soli. K měření se využijí hydrometry a pyknometry. Nastává zde značná nevýhoda, jelikož je to metoda časově náročná a je nutné mít připraveno mnoho vzorku. Dalším negativním elementem jsou chyby při odečítání výsledků. Moderní metody využívají hustoměry založeny na principu oscilující U trubice. Při použití této modernizace zkrátíme dobu trvání metody a použijeme jen několik mililitrů vzorku [31, 53].

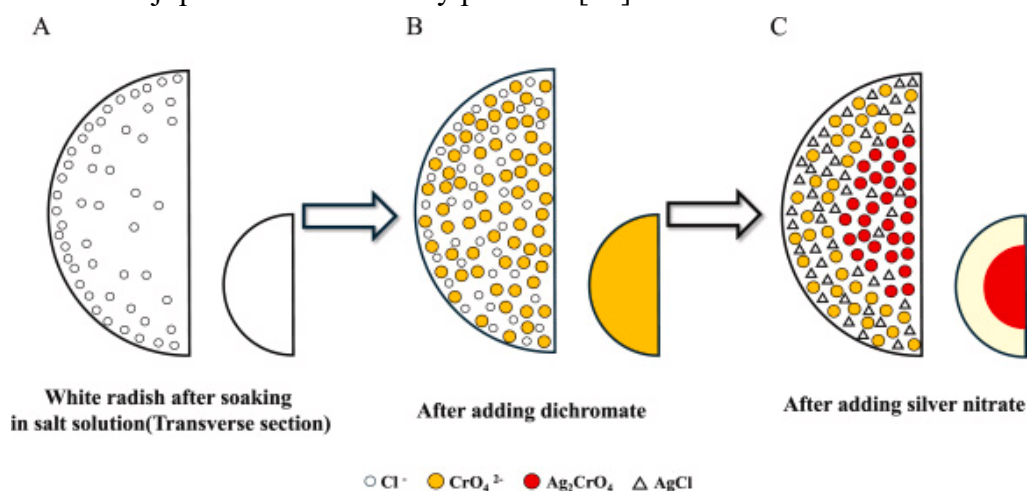
### 3.7 Iontově selektivní stanovení

Iontově selektivní elektrody (ISE) jsou elektrochemická čidla pro rychlé, přesné a spolehlivé potenciometrické měření koncentrace různé škály iontů. Lze měřit fluoridy, chloridy, sodík, draslík, vápník, dusičnany a další. Při potenciometrii se měří pomocí

milivoltmetru rozdíl potenciálu mezi dvěma elektrodami, jež jsou ponořené ve stanovovaném roztoku. Referentní elektroda má potenciál stálý, který neovlivňuje koncentrace stanovovaného iontu, naopak potenciál měrné elektrod (ISE) se mění s ohledem na koncentraci stanovovaného iontu. Tato elektroda má iontově selektivní membránu, která propouští měřený iont. ISE reaguje na aktivitu iontů, zde se mimo jiné využívá Nernstova rovnice. Elektrody jsou selektivní pro daný iont, ale mohou být citlivé i na jiné interferující ionty. Obecná sestava ISE elektrody činí indikační prvek, tělo elektrody a již zmíněné membrány. Existují membrány skleněné, krystalové, polymerní a plynové. Jako referentní elektroda bývá užita především argentchloridová elektroda, jež má stříbrnou tyčinku pokrytou chloridem stříbrným [53, 59, 61].

### 3.8 Nové a netradiční metody stanovení NaCl

Měření soli bývá založeno na měření koncentraci sodíkových iontů nebo chloridových iontů. Vzhledem k tomu, že permeabilita obou iontů je při nakládání potravin podobná, lze měřením obsahu chloridových iontů nepřímou zjistit koncentraci sodných iontů. V práci Lianga a Ishikawy [62] byla prezentována jednoduchá metoda pro kontrolu penetrace NaCl v potravinové matrici. Metoda je založena na již známé reakci dusičnanu stříbrného s chloridovými ionty za vzniku chloridu stříbrného (bílý), kdy nezreagované stříbrné ionty reagují s dichromanem draselným za vzniku dichromanu stříbrného (červený). Jak je patrné z Obrázku 7A, je nasolený vzorek potravin s obsahem  $\text{Cl}^-$  bezbarvý. Po aplikaci roztoku dichromanu stříbrného došlo ke zežloutnutí vzorku (Obrázek 7B). V poslední fázi byl aplikován roztok dusičnanu stříbrného, kdy se místa s obsahem  $\text{NaCl} \geq 1\%$  se jeví jako bílé, zatímco oblasti s nízkou koncentrací soli naopak jako červené. Tato metoda je rychlá, nenáročná a může ji provádět i neodborný personál [62].



**Obrázek 7:** Identifikace míst penetrace NaCl pomocí barevných změn [62]

Mezi další metody patří nukleární magnetická rezonance, konkrétně kombinace  $^1\text{H}$  a  $^{23}\text{Na}$  NMR. Intenzita signálu  $^{23}\text{Na}$  roste s rostoucím obsahem soli v sýru, kdy po vyříznutí vzorků z bloku sýra došlo ke stanovení obsahu soli v různé hloubce vzorku. Touto metodou lze získat rychle informaci o distribuci soli během zrání sýrů [63].

Pro kontrolu migrace soli během nakládání masa lze použít poměrovou fluorescenci, jež využívá intenzitu záření emitované při dvou vlnových délkách z excitačního spektra. Připravuje se fluorescenční senzor na bázi uhlíkových kvantových teček modifikovaných glutathionem a kurkuminem. Metoda není vhodná pro užití komplexních matic, jelikož tu vznikají potíže s dosahováním spolehlivých výsledků detekce [64].

## 4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

### 4.1 Vzorke

Koncem dubna 2025 bylo odebráno celkem pět polévek z univerzitní menzy, kdy jednotlivé kódy vzorků, jejich název a složení jsou vyobrazeny v Tabulce 5. Polévky se lišily složením a homogenitou, kdy většina polévek byla hustší konzistence. Po zchlazení byl celý objem intenzivně promíchán lžící přibližně 1 minutu. Větší kusy masa a zeleniny obsažené v polévce byly vytaženy, pokrájeny na drobné kousky pomocí kuchyňského nože a vráceny do polévky. Z celého objemu bylo odebráno přibližně 30 ml do centrifugační zkumavky a vzorky byly uchovávány při  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Měření vzorků proběhlo koncem května 2025.

*Tabulka 5: Jednotlivé vzorky polévek a jejich složení [65]*

Kód vzorku	Název pokrmu	Složení
3004	Hrachová s osmaženou houskou	hrách, mléko, česnek, majoránka, vekové krutony
0205	Květáková	květák, mléko, vejce
0505	Pórková s vejcem	pór, mléko, vejce
0605	Zelná s klobásou	zelí, klobása, paprika sladká, houby sušené, smetana
0705	Fazolová s párky	fazole bílé, sladká paprika, česnek, párek

### 4.2 Mineralizace vzorků

Před mineralizací byly vzorky rozmrazeny při teplotě  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  po dobu 18 hodin. Každá polévka byla třikrát navážena v rozmezí 200 až 300 mg přímo v mineralizační teflonové patroně. Vážení proběhlo na analytických vahách s přesností na 4 desetinná místa. Do patron bylo poté přidáno 5 ml kyseliny dusičné v poměru 1:3 a 2 ml peroxidu vodíku. Směs se opatrně

zamíchala a obsah patrony se nechal 5 minut stát bez víčka. Po uplynutí této doby byla plastová víka s kovovým plíškem vložena do raznice pro zaražení plíšku. Víka byla upevněna na patrony a ty byly následně vloženy do větších krycích patron, na které byla také zašroubována víka a celé patrony byly vloženy do zařízení na mikrovlnný rozklad dle jednotlivých čísel. Byl připojen systém pro odvod plynů a vlastní rozklad proběhl 45 min, 30 min byly vzorky ponechány ke zchladnutí. Z důvodu měření 15 vzorků, kdy samotné zařízení dovede stanovit 8 vzorků najednou, byl proces opakován ještě jednou s nezměřenými vzorky. Zmineralizovaný obsah byl poté přelit do 25ml odměrné baňky, patrony a víko byly propláchnuty redestilovanou vodou a vše bylo slito do stejné odměrné baňky, která byla následně doplněna redestilovanou vodou pomocí stříčky po rysku. Obsah baňky byl poté přelit do centrifugační zkumavky pro vlastní stanovení.

Mineralizace proběhla moderní metodou pomocí mikrovlnného ohřevu na přístroji speedwave® XPERT od firmy Berghof, za podmínek uvedených v Tabulce 6.

**Tabulka 6:** Podmínky mikrovlnného ohřevu

Teplota [°C]	Tlak [bar]	Kroky	Doba zdržení [min]	Výkon [%]
170	40	5	5	70
230	40	5	25	80
50	40	1	5	0
50	40	0	5	0
50	40	0	5	0

### 4.3 Měření obsahu sodíku

Před měřením byla připravena kalibrační řada roztoků NaCl o koncentracích Na<sup>+</sup> 2, 4, 8, 12, 16, 20 a 50 mg·l<sup>-1</sup>. Pórková polévka s vejci byla ředěna odpipetováním 10 ml z 25ml odměrné baňky do nové 25ml baňky, jež byla doplněna redestilovanou vodou po rysku. U všech ostatních se ředilo odebráním 5 ml.

Vlastní měření probíhalo na zařízení SensAA (GBC Scientific Equipment, Australia). K měření byl použit program GBC Avantara Version 2.02, datum verze 17.12.2004, ©1996. Typ plamene acetylen-vzduch o úhlu 0°, s přívodem paliva 2 l·min<sup>-1</sup> a přívodem vzduchu 10 l·min<sup>-1</sup>.

Nejprve byla proměřena kalibrační řada. Po kalibrační řadě následovalo měření vzorků, jejichž absorbance, vztažené na danou navážku, jsou poskytnuty v Tabulce 7.

**Tabulka 7:** Naměřené hodnoty pro vzorky polévek

Verze polévky	Navážka [g]	Absorbance
0205A	0,2191	0,496
0205B	0,2178	0,464
0205C	0,2224	0,489
3004A	0,2066	0,409
3004B	0,2415	0,463
3004C	0,2077	0,426
0505A	0,2145	0,686
0505B	0,2447	0,776
0505C	0,2381	0,742
0605A	0,2137	0,503
0605B	0,2176	0,508
0605C	0,2211	0,516
0705A	0,2257	0,413
0705B	0,2027	0,435
0705C	0,2240	0,459

Poznámka k Tabulce 7: Vzorek 0505 měl jiné ředění viz postup. Po mineralizaci bylo zjištěno, že vzorek 0205C měl povolné víko, což zapříčinilo ztrátě Na<sup>+</sup> ve vzorku.

## 5 VÝSLEDKY

Z proměřené kalibrační řady byl sestaven kalibrační graf, do kterého byly použity hodnoty po  $20 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Kalibrační křivka je znázorněna v Příloze A. Jak je patrné, závislost absorbance na koncentraci sodných iontů nevykazuje lineární závislost v rozmezí  $2\text{--}20 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Závislost lépe popisuje polynom 2. stupně ( $R^2 = 0,998$ ). Z kalibrační rovnice polynomu byly následně vypočítány koncentrace sodíku v každém vzorku. Hodnoty z fotometrie se vztahují pouze k sodíku, proto je nutný přepočítání na NaCl. K tomu se využívá znalosti, že chlor tvoří větší část soli než sodík, tudíž  $\text{Na}^+$  je obsažen v soli z přibližně 40 % a  $\text{Cl}^-$  z 60 %. Koncentraci sodíku musíme vynásobit hodnotou 2,5 [42]. Příloha B obsahuje jednotlivé kroky výpočtů obsahu soli ve vzorcích. V následující Tabulce 8 jsou shrnuty výsledky stanovení této práce, kdy hodnoty soli jednotlivých polévek byly zprůměrovány, jelikož každá polévka byla měřena třikrát a je vyobrazena i směrodatná odchylka mezi jednotlivými měřeními. Vyjádření v hmotnostních procentech má hodnoty totožné.

**Tabulka 8:** *Množství soli v polévkách*

<b>Polévka</b>	<b>Množství přidané soli k polévce</b> [g·100 g <sup>-1</sup> jedlého podílu]
Květáková	1,04 ± 0,06
Hrachová s osmaženou houskou	0,86 ± 0,03
Pórková s vejcem	1,16 ± 0,11
Zelná s klobásou	1,15 ± 0,01
Fazolová s párky	0,88 ± 0,10

## 6 DISKUZE

Obsah přidané soli stanovený v polévkách z univerzitní menzy se pohyboval v rozmezí 0,86 až 1,16 g soli na 100 g jedlého podílu (bez ohledu na směrodatnou odchylku). Tyto hodnoty spadají do rizikové kategorie, jelikož optimální obsah soli v polévce činí 0,1 až 0,4 g NaCl na 100 g porce [66].

Přestože fastfoody mají špatnou pověst, nelze opomenout solení v některých restauracích a jídelnách, kde záleží především na kuchaři. Při stanovení soli nestanovujeme jen sůl přidanou ve formě krystalické, ale i sůl, jež se nachází v pokrmu z jiného zdroje. Poměrně velkou problematiku, tedy nečinní samotná sůl, ale sůl skrytá, která už může být obsažena v surovinách k přípravě polévky či v ochucovadlech, jako jsou kořenící směsi, kde sůl může tvořit až polovinu výrobku [67]. Doporučená denní dávka soli je 5 g, kdy až 4 g jsou v potravinách skryté, tudíž si můžeme dovolit jen 1 g dosolit. Splnění tohoto limitu příjmu soli se nedá snadno docílit, jelikož do přípravy polévek ve stravovacích podnicích nevidíme a vlastně ani nevíme, zda byl použit nějaký bujón či další ochucovadlo a v jakém množství. Z tohoto důvodu se doporučuje polévku připravenou ke konzumaci od druhé strany již nedosolovat. Nutno dodat, že čím více každodenně solíme, tím méně zaznamenáme nižší koncentrace soli, než na které jsme zvyklí a polévka nám proto přijde neslaná [68].

Tekuté koření patří mezi populární formy ochucení, což je velmi problematické, jelikož obsahují hodně soli. V Maggi lze nalézt ve 100 g výrobku až 28,5 g soli [69]. Kvůli problematice vysokého obsahu soli vznikají trendy, kdy se tyto kořenící doplňky snaží snižovat její obsah. Nezdravý obsah soli mají i instantní polévky, kdy k porovnání například polévky z pytlíku mohou obsahovat až 3,6 g soli na balení (porci) [67]. I zde se u některých značek výrobce snaží odlišit, kdy například Knorr má instantní polévky s logem „Vím, co jím“, což značí, že se v těchto polévkách z polotovaru nesmí nacházet více než 2,5 g soli v jedné porci. Toto značení dostane potravina tehdy, pokud splňuje kritéria zdravé výživy, což napomáhá zákazníkovi při nákupu zdravějších potravin [70].

Výsledky stanovení se pohybují okolo 1 hm. % NaCl v pokrmu. Koncentrace soli jsou tedy obdobné ve všech polévkách, nicméně dle experimentálního stanovení se v univerzitní menze solí nadměrně.

## 7 ZÁVĚR

Podstata teoretické části byla především k seznámení s danou problematikou. Byla popsána podstata polévek v naší stravě, její historie a rozdělení. Velmi důležitá část se věnovala soli, jejím vlastnostem, a především dopadu na naše zdraví, kdy byl představen výčet potravinářských produktů s množstvím přidané soli. Dále příklady stanovení soli a jejich popis jejich principů.

Experimentální část zahrnovala úpravu a samotné měření vzorků. Byl stanoven obsah přidané soli v polévkách plamenovou fotometrií, kdy bylo odebráno celkem 5 vzorků z pardubické univerzitní menzy.

Hlavním cílem bylo zjistit, kolik procent soli lze získat konzumací polévky. Vzorky polévek obsahovaly poměrně vysoké množství soli na to, že to je jen jedna část oběda. Žádný ze stanovovaných vzorků tedy nespadal mezi pokrmy s optimální hodnotou obsahu soli typické pro tento druh. Bylo zjištěno, že příjem soli touto cestou za daných podmínek odpovídá přibližně jedné pětině doporučeného celkového denního příjmu soli.

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ICBP. Polévky a jejich význam ve výživě. In: *viscojis.cz* [online]. ©2009–2025 [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://viscojis.cz/polevky-a-jejich-vyznam-ve-vyzive-2/>.
- [2] LANG, Ariane. Is Soup Healthy, and Which Types Are Best?. In: *healthline* [online]. 10.2.2021 [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://www.healthline.com/nutrition/is-soup-healthy>.
- [3] NOUR, Monica, LUTZE, Sarah Alice, GRECH, Amanda a ALLMAN-FARINELLI, Margaret. The Relationship between Vegetable Intake and Weight Outcomes: A Systematic Review of Cohort Studies. *Nutrients* [online]. 2018, **10**(11), 1626 [cit. 2025-05-07]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu10111626>.
- [4] WANG, Tiange, HEIANZA, Yoriko, SUN, Dianjianyi, ZHENG, Yan, HUANG, Tao, MA, Wenjie, RIMM, Eric B., MANSON, JoAnn E., HU, Frank B., WILLETT, Walter C. a QI, Lu. Improving fruit and vegetable intake attenuates the genetic association with long-term weight gain. *The American Journal of Clinical Nutrition* [online]. 2019, **110**(3), 759–768 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz136>.
- [5] ZHU, Yong a H. HOLLIS, James. Soup consumption is associated with a lower dietary energy density and a better diet quality in US adults. *British Journal of Nutrition* [online]. 2014, **111**(8), 1474–1480 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: [doi:10.1017/S0007114513003954](https://doi.org/10.1017/S0007114513003954).
- [6] HERVIK, Astrid Kolderup a SVIHUS, Birger. The Role of Fiber in Energy Balance. *Journal of Nutrition and Metabolism* [online]. 2019, 4983657, 11 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2019/4983657>.
- [7] ARMSTRONG, Lawrence E. a JOHNSON, Evan C. Water Intake, Water Balance, and the Elusive Daily Water Requirement. *Nutrients* [online]. 2018, **10**(12), 1928 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu10121928>.
- [8] OLVER, Lynne. FAQs: soups & stews. *The Food Timeline* [online]. ©2003 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://www.foodtimeline.org/foodsoups.html>.
- [9] CLARKSON, Janet. *Soup: A Global History*. Londýn: Reaktion Books Ltd, c2010, 152 s [cit. 2025-05-17]. ISBN 978-1-86189-890-6.
- [10] CHUMAK, Vladyslava. *Polévky ve světové gastronomii a jejich výživový význam* [online]. Brno, 2024 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://is.ambis.cz/th/m56dh/>.

- Bakalářská práce. AMBIS vysoká škola, a.s., Katedra gastronomie a hotelnictví. Vedoucí práce prof. Ing. Květoslava Šustová, Ph.D.
- [11] BERANOVÁ, M. *Jídlo a pití v pravěku a ve středověku*. Praha: Academia, 2007 [cit. 2025-05-17]. ISBN-80–200-1340-7.
- [12] KATE. A Brief History of Soup. In: *Soup That* [online]. ©2025, 2023 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://soupthat.com/a-brief-history-of-soup>.
- [13] RUMBLE, Victoria R.. *Soup through the ages : a culinary history with period recipes*. USA: McFarland & Company, c2009, 280 s [cit. 2025-05-17]. ISBN 978-0-7864-3961-4.
- [14] BUTTERY, Neil. Mock Turtle Soup. In: *British Food: A history* [online]. 2016 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://britishfoodhistory.com/2016/08/09/mock-turtle-soup/>.
- [15] DODSON, Donnie. Melas Zomos: Spartan Black Broth. In: *Eats History* [online]. 2024 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: [https://eatshistory.com/melas-zomos-spartan-black-broth/#google\\_vignette](https://eatshistory.com/melas-zomos-spartan-black-broth/#google_vignette).
- [16] SVENSKA KULTURPÄTROL. Gripsholm Vårdshus History. In: *GRIPSHOLM VÅRDSHUS* [online]. 2025 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://www.gripsholmsvardshus.se/en/about-us/gripsholms-wardshus-historia/>.
- [17] VLTAVA LABE MEDIA. VITOVSKÁ, Ivana. Proč se vrátit k polévkám? Talíř plný bílkovin a vlákniny pomůže s hubnutím. In: *denik.cz* [online]. 2024 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://www.denik.cz/zdravi/polevka-hubnuti-recepty.html>.
- [18] POTRAVINÁŘSKÁ KOMORA ČESKÉ REPUBLIKY. Výzkum: Ve školních jídelnách se vyhodí třetina jídla, děti nejedí polévky. In: *FOODNET* [online]. 2024 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://www.foodnet.cz/cs/aktuality/8088-vyzkum-ve-skolnich-jidelnach-se-vyhodi-tretina-jidla-deti-nejedi-polevky>.
- [19] DELIREST, PRIMIREST. Výzkum: Češi i Slováci rádi hřeší smaženým, polévky ale volí jiné. In: *Český oběd* [online]. Delirest services s.r.o., ©2025, 2023 [cit. 2025-05-17]. Dostupné z: <https://www.ceskyobed.cz/vyzkum-cesi-i-slovaci-radi-hresi-smazenym-polevky-ale-voli-jine/>.
- [20] ŠEBESTOVÁ, Eva. *Vím, co je dobré – jím polévku!* [online]. Brno, 2009 [cit. 2025-04-26]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/fa75z/DP.pdf>. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Vedoucí práce MVDr. Halína Matějová.
- [21] SEDLÁČKOVÁ, Hana a Pavel OTOUPAL. *Technologie přípravy pokrmů – učebnice pro střední odborné učiliště a hotelové školy*. 3. vyd. Praha: Fortuna, 2007, 85 s [cit. 2025-05-17]. ISBN 80-7168-912-2.

- [22] EUROINSITUT. Vzdělávací okruh: příprava pokrmů. In: *EUROINSITUT: Technologické normy pro výuku* [online]. [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://www.euroinstitut.net/wp-content/uploads/2019/03/Euroinstitut-V%C3%BDvarb-z-b%C3%ADl%C3%BDch-kost%C3%AD10101.pdf>.
- [23] ILKOVÁ, Olga. *Technologie přípravy pokrmů*. 1.vyd. Brno: Rozrazil, 1995, 121 s [cit. 2025-05-18]. ISBN 80-85382-13-X.
- [24] ŠIMEK, Jiří. Rozdělení polévek. In: *Škola vaření* [online]. ©2025 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://skolavareni.estranky.cz/clanky/rady-do-kuchyne/rozdeleni-polevek.html>.
- [25] SOU SLANÝ. 67. Hnědé polévky. In: *Materiály pro žáky* [online]. Praha [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <http://zak.iss-slany.cz/?id=2056&action=detail&presenter=Material>.
- [26] KORABA, Ondřej. Japonci vyrobili alkoholickou polévku pro boj se zimou. In: *Koraba.cz* [online]. 2020 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://koraba.cz/alkoholicka-polevka-japonsko/>.
- [27] VLTAVA LABE MEDIA. SAMUELY, Lenka. Zapomenuté triky našich babiček: Jak zachránit přesolenou polévku či omáčku?. In: *iReceptář.cz* [online]. 2021 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://www.ireceptar.cz/vareni-a-recepty/presolena-polevka-30000817.html>.
- [28] Vyhláška č. 398/2016 Sb.: Vyhláška o požadavcích na koření, jedlou sůl, dehydratované výrobky, ochucovadla, studené omáčky, dresinky a hořčici. In: *Zákony pro lidi* [online]. 2017 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-398>.
- [29] RULFOVÁ, Blanka. *Sůl není nad zlato!* [online]. Brno, 2012 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/4njler/>. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Vedoucí práce MVDr. Halina Matějová.
- [30] BEZPEČNOST POTRAVIN (SK). Sůl. In: *Bezpečnost potravin* [online]. Ministerstvo zemědělství, ©2021. [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92413.aspx>.
- [31] ŠTĚPÁNKOVÁ, Michaela. *Obsah soli ve vegetariánských pokrmech* [online]. Pardubice, 2021 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/m8ezdc/>. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická. Vedoucí práce doc. Ing. Libor Červenka, Ph.D.
- [32] GABROVSKÁ, Dana a CHÝLKOVÁ, Markéta. *Slaná fakta o soli, aneb, Je sůl nad zlato?*. 1. vyd. Praha: Potravinářská komora České republiky, 2017, 54 s [online]. ISBN

- 978-80-88019-18-3. [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <http://ctpp.cz/data/files/sul%20web.pdf>.
- [33] THE SALT ASSOCIATION. What is Salt? In: *Salt Association* [online]. [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://saltassociation.co.uk/education/what-is-salt-and-its-properties/>.
- [34] MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Chloridy (jako celkové Cl). In: *IRZ* [online]. Ministerstvo životního prostředí, ©2021 [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.irz.cz/latky-v-irz/chloridy-jako-celkove-cl>.
- [35] MACH CHEMIKÁLIE spol. s.r.o.. Bezpečnostní list - chlorid sodný [online]. 1.3.2021 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://www.mach-chemikalie.cz/wp-content/uploads/2024/11/14.-chlorid-sodny-25-kg.pdf>.
- [36] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin*. 2. vyd., upr. Tábor: OSSIS, 2002, 303 s. ISBN 80-86659-01-1.
- [37] McCAUGHEY, S. S., BREEN, Cindy, GROVES, Kathy a TITORIA, Pretima M.. Dietary salt and flavour: mechanism of taste perception and psychological controls. *Reducing Salt in Foods (2nd Edition)* [online]. Elsevier, 2019, 45–46 s [cit. 2025-06-06]. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt0121X3O1/reducing-salt-in-foods/taste-quality>
- [38] CHUŤOVÉ ÚSTROJÍ (organum gustus). In: *ELUC* [online]. [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/lekce/chutove-ustroji>.
- [39] BERANOVÁ, Magdalena. *Jídlo a pití v pravěku a ve středověku*. 2. vyd, přeprac. a rozš. Praha: Academia, 2011, 512 s [cit. 2025-05-18]. ISBN 978-80-200-1991-2.
- [40] MIŠKOVSKÁ, Žaneta. *Vliv soli na zdraví, její obsah v potravinách a příjem obyvateli ČR* [online]. Praha, 2022 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/20.500.11956/179937>. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta. Vedoucí práce prof. Ing. Jana Dostálová, CSc.
- [41] Druhy solí. In: *VLASTIVĚDNÉ MUZEUM VE SLANÉ* [online]. Vlastivědné muzeum ve Slaném, ©2005–2025 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://www.muzeumslany.cz/objekty-a-expozice/expozice-soli/s13>.
- [42] STOB. Rozdělení potravin dle obsahu soli. In: *STOB Klub* [online]. ©2012 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://www.stobklub.cz/clanek/rozdeleni-potravin-dle-obsahu-soli/>.
- [43] STOB. S jakými druhy soli se můžeme setkat. In: *STOB Klub* [online]. ©2012 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://www.stobklub.cz/clanek/s-jakymi-druhy-soli-se-muzeme-setkat/>.

- [44] Fresh sea salt from a rich ecosystem. In: *Sun in a box* [online]. ©2024, Belgie [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://suninabox.eu/en/gourmet/zeezout/>.
- [45] RUPRICH, Jiří, BISCHOFOVÁ, Svatava, KRBŮŠKOVÁ, Miroslava, ŘEHÁKOVÁ, Jana, HORNOVÁ, Jana, MATULOVÁ, Dana, LECIÁNOVÁ, Darina, BLAHOVÁ, Jitka a ŘEHŮRKOVÁ, Irena. Sůl v masných výrobcích. *Acta hygienica, epidemiologica et microbiologica* [online]. 2021. Praha: Státní zdravotní ústav, 2021, (1), 39 s [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://doi.org/10.21101/ahem>. ISSN 1804-9613.
- [46] REDAKCE. Pokud jde o sůl, v Evropě patříme k nejhorsím. Můžou za to rohlíky. In: *Vitalia.cz* [online]. Internet Info, s.r.o, ©1997-2025, 2020 [cit. 2025-05-18]. Dostupné z: <https://www.vitalia.cz/clanky/pokud-jde-o-sul-v-evrope-patrim-k-nejhorsim/>.
- [47] VÁCLAVÍK, Jan, ČEŠKA, Richard, VRABLÍK, Michal, PÍŤHA, Jan a OŠŤÁDL, Petr. Národní program snížení příjmu soli v ČR v letech 2023–2030 – „30 % do roku 2030. *Vnitřní lékařství* [online]. 2024, **70**(6), 13–17 [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: <https://www.casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2024/06/13.pdf>.
- [48] NÁRODNÍ ZDRAVOTNICKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL. gesundheit.gv.at a Biochemický ústav LF MU. Sodík a chlor. Online. In: *nzip.cz* [online]. Praha, 2024 [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/1144-sodik-a-chlorid>.
- [49] JAKEŠOVÁ, Kateřina. Sodík: zdroje, účinky na zdraví a dávkování. In: *Pilulka.cz* [online]. [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: <https://www.pilulka.cz/sodik-co-byste-meli-vedet>.
- [50] ANDERSON, Stefan. Excessive Sodium Intake Causing Millions of Preventable Deaths Annually. In: *Health Policy Watch* [online]. Global Policy Reporting, ©2020, Švédsko, 2023 [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: <https://healthpolicy-watch.news/sodium-deaths-who-report/>.
- [51] KRONSTEINER-GICEVIC, Selma, THOMPSON, Alysha S., GAGGL, Martina, MELL, William, CASSIDY, Aedín a KÜHN, Tilman. Adding salt to food at table as an indicator of gastric cancer risk among adults: a prospective study. *Gastric Cancer* [online]. 2024, **27**, 714–721 [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10120-024-01502-9>.
- [52] MUSIOL, Stephanie, HARRIS, Carla P., GSCHWENDTNER, Silvia, BURRELL, Amy, AMAR, Yacine, SCHNAUTZ, Benjamin, RENISCH, Dennis, BRAUN Sonja C., HAAK, Stefan, SCHLOTER, Michael, SCHMIDT-WEBER, Carsten B., ZIELINSKI, Christina E. a ALESSANDRINI, Francesca. The impact of high-salt diet on asthma in

- humans and mice: Effect on specific T-cell signatures and microbiome. *Allergy* [online]. 2024, **79**(7), 1844–1857 [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/all.16148>.
- [53] METTLET-TOLEDO, S.R.O.. Průvodce měřením obsahu soli. In: *METTLER TOLEDO* [online]. ©2012 [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: [https://www.mt.com/dam/MT-CZ/Brochures/LAB/Salt\\_Guide\\_CZ\\_male.pdf](https://www.mt.com/dam/MT-CZ/Brochures/LAB/Salt_Guide_CZ_male.pdf).
- [54] SKOOG, Douglas A., WEST, Donald M., HOLLER, F. James a CROUCH, Stanley R. *Analytická chemie*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2019. ISBN 978-80-7592-043-0.
- [55] LYOFIO, Co je lyofilizace – jak funguje sušení mrazem. In: *Lyofio* [online]. ©2025 [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: <https://www.lyofio.cz/blog/co-je-lyofilizace-jak-funguje-suseni-mrazem/>.
- [56] AOAC INTERNATIONAL. *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL*, Official Method 930.22, 935.47, 937.09, 950.52, 971.19, 971. 27, 976.18 a 976.19. 18. ed, 2. rev. Gaithersburg, MD, USA: AOAC INTERNATIONAL, ©2007, 2005. ISBN - 0-935584-78-1.
- [57] GÜNZLER, Helmut a WILLIAMS, Alex (ed.). *Handbook of analytical techniques*. Weinheim: Wiley-VCH, **2**, c2001. ISBN 3-527-30165-8.
- [58] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. VÁVROVÁ, Jaroslava. Plamenová fotometrie. In: *Datový standard MZ ČR - verze 4* [online]. [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: <https://www.dastacr.cz/DS3/hypertext/JVABN.htm>.
- [59] KOROUSOVÁ, Iveta. *Stanovení chloridů v biologickém materiálu a jeho význam* [online]. České Budějovice, 2020 [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/9j9dh7/>. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce prof. MUDr. Jaroslav Racek, DrSc..
- [60] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ. VÁVROVÁ, Jaroslava. Merkurimetrická titrace. In: *Datový standard MZ ČR - verze 4* [online]. [cit. 2025-05-19]. Dostupné z: [https://ciselnyky.dasta.mzcr.cz/CD\\_DS3/hypertext/MZACR.htm](https://ciselnyky.dasta.mzcr.cz/CD_DS3/hypertext/MZACR.htm).
- [61] METTLET-TOLEDO, S.R.O.. Iontově selektivní elektroda: Kombinované a poloviční buňky - Iontově selektivní elektroda (ISE) pro spolehlivé měření iontů. In: *METTLER TOLEDO* [online]. ©2012 [cit.2025-05-19]. Dostupné z: [https://www.mt.com/cz/cs/home/products/Laboratory\\_Analytics\\_Browse/pH-meter/sensor/ion-selective-electrode.html](https://www.mt.com/cz/cs/home/products/Laboratory_Analytics_Browse/pH-meter/sensor/ion-selective-electrode.html).

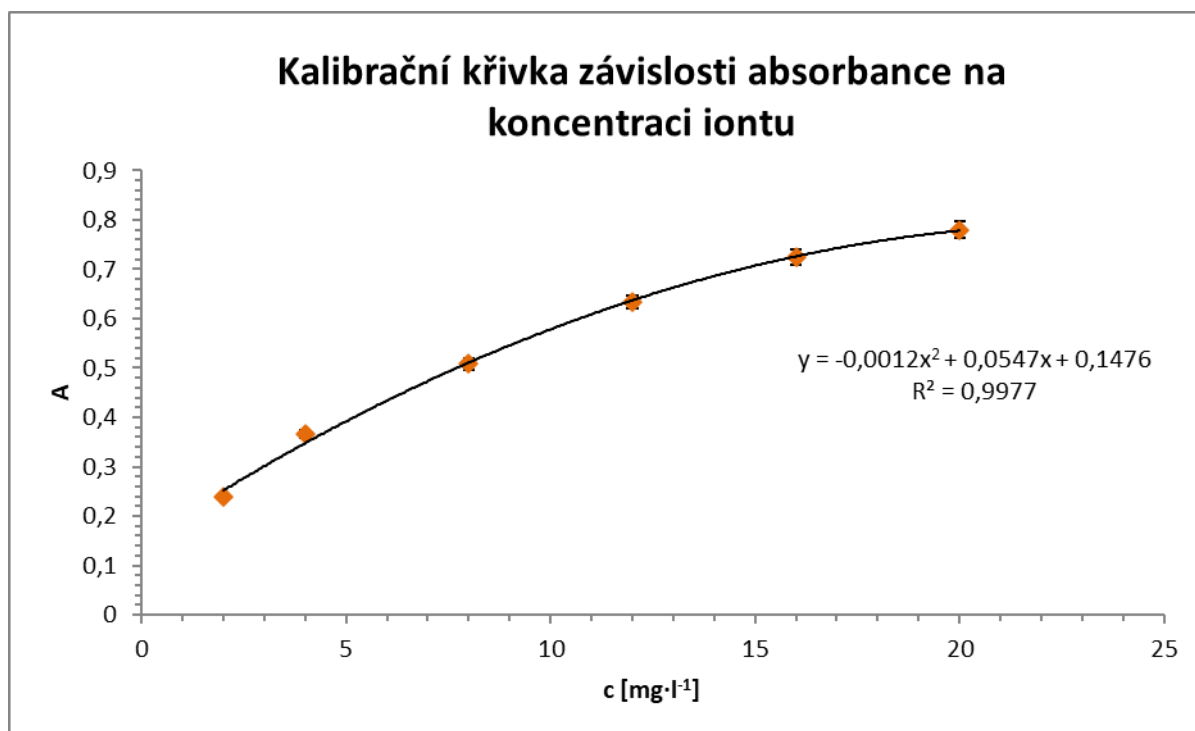
- [62] LIANG, Jiale a ISHIKAWA, Shin-ichi. Novel technique for measuring salt concentrations in food using silver dichromate. *Current Research in Food Science* [online]. 2024, **9**, 100880. [cit.2025-05-19]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100880>.
- [63] TO, Chak Ming, MYLLE, Matthias, REBRY, Ferre, BOSSIER, Stijn, VAN DER MEEREN, Paul a PEL, Leo. Using <sup>1</sup>H and <sup>23</sup>Na NMR relaxometry as a novel tool to monitor the moisture and salt distribution in commercial low-moisture part skim mozzarella. *International Dairy Journal* [online]. 2023, **143**, 105667. [cit.2025-05-19]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2023.105667>.
- [64] SHI, Yongqiang, LI, Chuang, LI, Wenting, HU, Xuetao, ZHANG, Xinai, LI, Zhihua, HUANG, Xiaowei, ZHANG, Huijuan, SHU, Jiyong a ZOU, Xiaobo, Visualization of salt diffusion in beef curing process using Smartphone-Assisted ratiometric fluorescent sensor. *Microchemical Journal* [online]. 2024, **200**, 110382. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2024.110382>.
- [65] UNIVERZITA PARDUBICE. Charakteristiky hotových jídel a příloh – Excel. In: *Univerzita Pardubice* [online]. Univerzita Pardubice, ©2023 [cit.2025-06-05]. Dostupné z: <https://www.upce.cz/zazemi/koleje-a-menza/menza/charakteristika-jidel.html>.
- [66] KRAJSKÁ HYGIENICKÁ STANICE MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE SE SÍDLEM V OSTRAVĚ. Sůl a měření obsahu soli v polévkách školního stravování v Moravskoslezském kraji v roce 2023. In: *khsova.cz* [online]. Ostrava, ©2007-2025 [cit.2025-06-12]. Dostupné z: [https://www.khsova.cz/docs/01\\_tisk/files/sul\\_vyhodnoceni\\_2023.pdf](https://www.khsova.cz/docs/01_tisk/files/sul_vyhodnoceni_2023.pdf).
- [67] STOB. Jak správným výběrem potravin snížit příjem soli. In: *STOB Klub* [online]. ©2012 [cit. 2025-06-12]. Dostupné z: <https://www.stob.cz/cs/jak-spravnym-vyberem-potravin-snizit-prijem-soli>.
- [68] KRAJSKÁ HYGIENICKÁ STANICE MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE SE SÍDLEM V OSTRAVĚ. Sůl v potravinách. In: *khsova.cz* [online]. Ostrava, ©2007-2025 [cit.2025-06-12]. Dostupné z: <https://www.khsova.cz/obcanum/detail/11985#:~:text=Denn%C3%AD%20doporu%C4%8Den%C3%A1%20d%C3%A1vka%20soli%20je,tak%20objem%20tekutiny%20v%20organismu>.
- [69] FÉR POTRAVINA. Maggi tekuté koření. In: *FÉR potravina* [online]. 2023, ©2025 [cit. 2025-06-12]. Dostupné z: <https://www.ferpotravina.cz/ochucovadla/maggi-tekute-koreni-nestle-cesko-s-r-o>.

- [70] VÍM, CO JÍM A PIJU, o.p.s.. S dietoložkou o instantních polévkách. Jak jsou na tom z hlediska výživy?. In: *vimcojim.cz* [online]. 2014, ©2025 [cit. 2025-06-12]. Dostupné z: [https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/S-dietolozkou-o-instantnich-polevkach.-Jak-jsou-na-tom-z-hlediska-vyzivy\\_\\_s10010x8334.html](https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/S-dietolozkou-o-instantnich-polevkach.-Jak-jsou-na-tom-z-hlediska-vyzivy__s10010x8334.html).

## 9 PŘÍLOHY

Příloha A: Kalibrační křivka, ze které byly vyhodnoceny výsledky obsahu Na <sup>+</sup> .....	58
Příloha B: Výsledky z měření a jejich interpretace .....	59

**Příloha A:** Kalibrační křivka, ze které byly vyhodnoceny výsledky obsahu  $\text{Na}^+$



**Příloha B: Výsledky z měření a jejich interpretace**

<b>Vzorek</b>	<b>Množství Na<sup>+</sup> [mg·g<sup>-1</sup>]</b>	<b>Množství NaCl na 1 gram [mg·g<sup>-1</sup>]</b>	<b>Množství NaCl na 100 gramů [g·100 g<sup>-1</sup>]</b>	<b>Průměrné množství NaCl [g·100 g<sup>-1</sup>]</b>	<b>Směrodatná odchylka</b>
0205	4,37	10,92	1,09	1,04	0,06
	3,90	9,75	0,98		
	4,19	10,49	1,05		
3004	3,28	8,20	0,82	0,86	0,03
	3,51	8,76	0,88		
	3,51	8,78	0,88		
0505	4,19	10,47	1,05	1,16	0,11
	5,05	12,62	1,26		
	4,69	11,73	1,17		
0605	4,59	11,48	1,15	1,15	0,01
	4,59	11,47	1,15		
	4,64	11,61	1,16		
0705	3,06	7,64	0,76	0,88	0,10
	3,74	9,34	0,93		
	3,72	9,30	0,93		