

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Adriana Burešová

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická

Kyselinotvorné a zásadotvorné potraviny, překyselení organismu

Adriana Burešová

Bakalářská práce

2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Adriana Burešová**
Osobní číslo: **C14035**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Hodnocení a analýza potravin**
Název tématu: **Kyselinotvorné a zásadotvorné potraviny, překyselení organismu**
Zadávající katedra: **Katedra analytické chemie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Provedte literární rešerši zabývající se potravinami ovlivňujícími kyselost organismu. Zaměřte se jak na potraviny kyselinotvorné, tak i na potraviny zásadotvorné.
2. Uveďte, které složky potravin se významným způsobem podílí na úpravě pH lidského organismu a ve kterých potravinách jsou tyto složky obsaženy.
3. Diskutujte zdravotní aspekty související s konzumací výše uvedených potravin. Zvláštní pozornost věnujte překyselení organismu a s tím souvisejícím zdravotním důsledkům.
4. Popište také možnosti využití kyselinotvorných nebo zásadotvorných potravin pro korekci pH organismu, popř. i jejich uplatnění při různých dietách.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Podle pokynů vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Martin Adam, Ph.D.**

Katedra analytické chemie

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Karolína Adámková**

Katedra analytické chemie

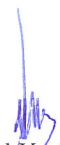
Datum zadání bakalářské práce: **20. února 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **7. července 2017**



prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.
děkan

L.S.



prof. Ing. Karel Ventura, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 20. února 2017

Prohlašuji:

Tuto práci 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., autorský zákon, 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. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 26. 6. 2017

.....
Adriana Burešová

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat mému vedoucímu práce panu doc. Ing. Martinovi Adamovi, Ph.D. za odborné rady a konzultace. Také děkuji své rodině a přátelům za podporu a motivaci po celou dobu studia.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se věnuje kyselinotvorným a zásadotvorným potravinám. Popisuje jednotlivé složky potravin, které v organismu reagují zásadotvorně nebo kyselinotvorně. Další část je stručně věnovaná stanovení kyselosti vybraných potravin. V práci jsou také diskutována možná rizika související s konzumací kyselinotvorné stravy. V závěru práce jsou popsána některá dietní opatření, která využívají kyselinotvorných a zásadotvorných potravin.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kyselost, překyselení, kyselinotvorné a zásadotvorné potraviny, kyselinotvorné a zásadotvorné složky

TITLE

Acidifying and Alkalizing Foods, Hyperacidity of the Organism

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with acidifying and alkalizing foods. The thesis describes individual acid-forming and alkali-forming nutrients. The next part is dedicated to determination of acidity of selected foods. In this work health risks connected with the consumption of acidifying foods are discussed. In the final part of this thesis there are dietary practises connected with using acidifying and alkalizing foods described.

KEYWORDS

Acidity; Hyperacidity; Acidifying and Alkalizing Food; Acid-forming Nutrients and Alkali-Forming Nutrients

Obsah

Úvod	11
1. Acidobazická rovnováha	12
1.1. Definice pH	12
1.2. Význam pH pro organismus.....	13
1.3. Hospodaření s kyselinami	13
2. Kyselinotvorné a zásadotvorné potraviny	15
2.1. Bílkoviny.....	15
2.2. Minerální látky	16
2.2.1. Vápník.....	17
2.2.2. Hořčík	17
2.2.3. Draslík.....	17
2.2.4. Sodík	18
2.2.5. Fosfor	18
2.2.6. Síra.....	18
2.3. Stanovení kyselinotvornosti a zásadotvornosti	19
2.3.1. Titrační stanovení	19
2.3.2. Podle poměru vápníku a fosforu.....	21
2.4. Potraviny a vliv na pH moči.....	24
3. Stanovení kyselosti vybraných potravin.....	27
3.1. Stanovení kyselosti vína.....	27
3.1.1. Určení pH vína.....	28
3.1.2. Stanovení veškerých titrovatelných kyselin ve víně.....	28
3.2. Stanovení kyselosti mléka.....	29
3.2.1. Stanovení titrační kyselosti podle Soxhlet-Henkela	29
3.2.2. Stanovení kyselosti kolorimetrickou metodou	30
3.3. Stanovení kyselosti ovocných šťáv	31

4. Zdravotní potíže spojené s překyslením organismu	32
4.1. Osteoporóza.....	33
4.1.1. Vliv minerálních látek na vznik osteoporózy	34
4.1.2. Vliv bílkovin na vznik osteoporózy	34
5. Korekce pH organismu – dietní postupy	36
5.1. Dietní opatření při infekci močových cest	36
5.1.1. Potraviny vyvolávající kyselou reakci moči	36
5.1.2. Potraviny vyvolávající zásaditou reakci moči	36
5.2. Dietní opatření při chronickém onemocnění ledvin.....	38
5.2.1. Nízkoproteinová dieta.....	39
5.3. Dietní opatření při močových kamenech	41
6. Závěr.....	43
7. Citovaná literatura	44

Seznam ilustrací a tabulek

Obrázek 1: Příklady zásadotvorných potravin	11
Obrázek 2: Škála pH vodných roztoků.....	12
Obrázek 3: Vliv složení stravy na hodnotu pH moči během 24h.....	24
Obrázek 4: Sírné aminokyseliny	26
Obrázek 5: Role ledvin v acidobazické rovnováze	26
Obrázek 6: Nejvýznamnější organické kyseliny ve víně	27
Obrázek 7: Sestava pro měření pH vína	28
Obrázek 8: Indikátorové papírky Laktotest.....	30
Obrázek 9: Vzorce kyseliny citronové a isocitronové.....	31
Obrázek 10: Řez zdravou a osteoporotickou kostí	33
Tabulka 1: Příklady skutečných hodnot pH	13
Tabulka 2: Tvorba kyselin v těle	14
Tabulka 3: Kyselá a zásaditě reagující minerální látky	16
Tabulka 4: Obsah majoritních minerálních prvků ve vybraných potravinách	19
Tabulka 5: Kyselinotvorné a zásadotvorné potraviny stanoveny titračně	20
Tabulka 6: Klasifikace potravin dle poměru Ca/P	21
Tabulka 7: Poměr Ca/P u masa a mléčných výrobků	22
Tabulka 8: Poměr Ca/P u zeleniny a ovoce	23
Tabulka 9: Poměr Ca/P u obilovin, luštěnin a ořechů	24
Tabulka 10: Průměrné hodnoty PRAL u vybraných potravin	25
Tabulka 11: Vybrané odrůdy vín a jejich parametry	27
Tabulka 12: Potraviny vyvolávající kyselou reakci moči	36
Tabulka 13: Potraviny vyvolávající zásaditou reakci moči	37
Tabulka 14: Potraviny s vyšším obsahem purinových látek a kyseliny šťavelové	42

Úvod

Svoboda sdílení a publikování článků na internet sebou nese riziko nerozeznání klamavé reklamy od vědecky podložených faktů. Obchodníci přinášejí na trh „záračné“ mnohdy předražené alkalizující doplňky stravy, čaje, odkyselovací směsi, detoxikační kúry a koupele. Otázkou je, jestli je vůbec někdo potřebuje, do jaké míry jsou účinné a kde začíná působit placebo.

Kyselinotvornost nebo zásadotvornost potravin se neodvíjí od jejich chuti ani pH. Například citron, charakteristický svou kyselou chutí a s pH, které se pohybuje kolem 2,4, nevykazuje známky kyselinotvornosti, ale reaguje v těle zásadotvorně. Kyselinotvornost a zásadotvornost je stav, který potravina vyvolá v těle po svém rozložení (oxidaci).

Potraviny zanechávají v organismu kyselý nebo zásaditý popel. Typ popela je dán obsahem kyselých nebo alkalických reagujících minerálních látek. Obecně platí, že živočišné potraviny a obiloviny zanechávají kyselinotvorné zbytky, ovoce a zelenina zásadotvorné. Tuky, cukry a škroby jsou neutrální, protože neobsahují bílkoviny ani minerály.

Alkalická dieta klade důraz na čerstvé, průmyslově nezpracované potraviny, správnou životosprávu a pohyb. Naopak vyzdvihuje syrovou zeleninu jako největší zdroj alkalických minerálů (viz obrázek 1). Omezuje konzumaci živočišných bílkovin, kávy, alkoholických a slazených nápojů.



Obrázek 1: Příklady zásadotvorných potravin (1)

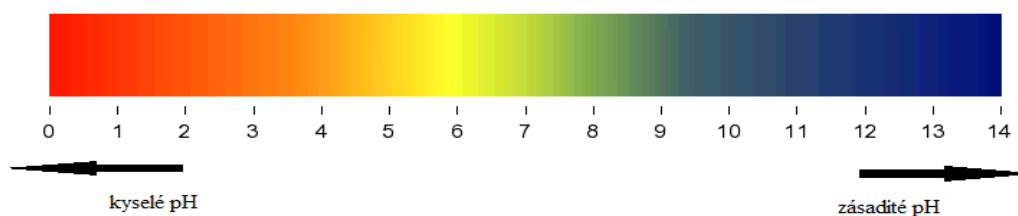
1. Acidobazická rovnováha

Ve zdravém těle se udržují konstantní podmínky. Fyziologicky se musí regulovat krevní tlak, osmotické poměry, hodnota pH tělních tekutin, tělesná teplota a koncentrace látek v buňkách a tělních tekutinách (minerální látky, živiny). Stabilní vnitřní prostředí organismu monitoruje nervový systém řízením funkce vnitřních orgánů (2).

1.1. Definice pH

Jedná se o hodnotu, která vyjadřuje aktivitu vodíkových iontů H^+ , resp. oxoniových kationtů H_3O^+ v prostředí. Vodný roztok je kyselý, obsahuje-li více iontů H_3O^+ než iontů OH^- , v opačném případě je roztok zásaditý. V běžných vodných roztocích je koncentrace oxoniových iontů menší než jedna. Z praktických důvodů v roce 1909 S.P.L. Sørensen zavedl logaritmickou stupnici a zavedl definici pH jako záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů, která se zapisuje ve tvaru $pH = -\log a_{H_3O^+}$ (3, 4).

Hodnota pH je relativní ukazatel. Značí, jak je látka zásaditá nebo kyselá v porovnání s jinou látkou. Jde o škálu od 0 – 14 (viz obrázek 2), kde hodnota 7 značí neutrální prostředí vodných roztoků. Čím je hodnota nižší, tím je látka kyselejší a naopak zásaditější (5).



Obrázek 2: Škála pH vodných roztoků (6)

Následující tabulka 1 vyjadřuje pH tělesných tkání a tekutin v porovnání s vybranými potravinami.

Tabulka 1: Příklady skutečných hodnot pH (2, 3, 7-9)

Látka	pH	Látka	pH
žaludek	1 – 3,5	destilovaná voda	7,0
citronová šťáva	2,4	sliny	7,1
ocet 8%	2,9	krev	7,34 – 7,45
víno	3,5	žluč	7,6 – 8,6
pivo	4,4	mořská voda	8,1
moč	5,0 – 8,5	pankreatické šťávy	8,0 – 8,3
tlusté střevo	5,5 – 7,0	amoniak 25-29 %	11,7
kravské mléko	6,5	hydroxid sodný 50 %	14

1.2. Význam pH pro organismus

Velice významnou veličinou je pH krve. Tato hodnota je téměř konstantní v rozmezí 7,35 – 7,45. Uvnitř buněk je pH také konstantní, avšak s rozdíly mezi jednotlivými buňkami (např. v osteoblastech je pH nad 8,5 a v buňkách prostaty 4,5). Organismus je schopen se adaptovat na změny pH jen do jisté míry. Všechny faktory, které napomáhají nebo narušují konstantní pH vnitřního prostředí, ovlivňují regulaci acidobazické rovnováhy.

Existují faktory, které mohou hodnotu pH zvyšovat. Jsou to například: zvýšený katabolismus bílkovin, nedostatek K^+ , alkalizující léčiva, úbytek CO_2 respirací nebo větší demineralizace kostí. Pokud stoupne hodnota pH krve nad 7,45, jedná se o tzv. alkalózu.

Při poklesu pH pod 7,35, jde o tzv. acidózu. Může ji způsobit zhoršená funkce plic, nedostatek aldosteronu, přebytek bílkovin ve stravě nebo zvýšená mineralizace kostí. Důsledkem je pokles koncentrace iontů K^+ a zvýšení Na^+ v buňce (2, 10).

1.3. Hospodaření s kyselinami

Ionty H^+ vznikají disociací vytvořených kyselin (viz tabulka 2) při metabolických procesích netěkavých kyselin (kyselina mléčná, fosforečná nebo sírová) a těkavých kyselin

(kyselina uhličitá). Při patologických stavech se mohou vytvářet další netěkavé kyseliny, jako jsou kyselina acetoctová a β – hydroxymáselná. Zdravý organismus se s těmito kyselinami dokáže vypořádat bez problému. Pufrovací systémy jsou jedním z mechanismů, které tlumí výkyvy pH v organismu. Tyto systémy působí ve své podstatě stejně jako uměle připravené tlumivé roztoky v laboratoři. V organismu operuje několik pufrů současně. Liší se svou koncentrací v různých tělních prostorech. Mezi nejvýznamnější pufrů patří hydrogenuhličitanový (bikarbonátový), fosfátový, bílkovinný a hemoglobinový pufr. Pufrovací kapacita krve je omezená a po jejím vyčerpání dochází k nástupu dalších mechanismů pro udržení konstantního pH. Kyseliny jsou dále neutralizovány prostřednictvím funkce ledvin, jater a plic (10, 11).

Tabulka 2: Tvorba kyselin v těle (11)

Kyseliny	Tvorba
kyselina uhličitá	dýchání
kyselina močová	koncový produkt při metabolismu purinů
aminokyseliny	štěpení potravy bohaté na bílkoviny
kyselina mléčná	při nadměrné fyzické aktivitě
kyseliny s obsahem síry	konzumace živočišných potravin, luštěnin atd.
kyseliny s obsahem fosforu	konzumace tavených sýrů, masa a Coca-Coly
mastné kyseliny	konzumace červeného masa, uzenin a vnitřností
kyselina chlorovodíková	při stresu
kyselý třísloviny	konzumace kávy a čaje

2. Kyselinotvorné a zásadotvorné potraviny

Kyselinotvorností nebo zásadotvorností je nazýván stav, který potraviny v těle způsobují poté, co jsou stráveny. Všechny potraviny obsahují jak kyselinotvorné, tak zásadotvorné složky. V některých převládají kyselinotvorné, v jiných ty zásadotvorné. Obecně platí, že je-li v potravine převaža kyselinotvorných prvků nad zásadotvornými, je potravina kyselinotvorná a naopak viz tabulka 3.

Obecně lze říci, že mezi kyselinotvorné potraviny patří průmyslově zpracované potraviny (výrobky z bílé mouky, slazené a alkoholické nápoje) a veškeré živočišné produkty (maso a masné výrobky, mléko a mléčné výrobky). Mezi potraviny s nejvyšším alkalizujícím účinkem patří zelenina a ovoce, některé zdroje řadí mezi zásadotvorné potraviny ořišky a semínka (7).

2.1. Bílkoviny

Bílkoviny jsou polymery aminokyselin. V molekule bílkovin je řádově několik set až tisíc aminokyselin, které jsou spojeny peptidovou vazbou (CO-NH) a tvoří nerozvětvené řetězce. Bílkoviny mohou být živočišného původu (maso, mléko, mléčné výrobky a vejce) i rostlinného původu (obiloviny, luštěniny, olejniny, ovoce a zelenina). V biochemii se bílkoviny dělí na strukturní, katalytické, transportní, pohybové, obranné, zásobní, senzoričké, regulační a výživové, a to podle jejich biologické funkce. Bílkoviny jsou po hydrolyze na aminokyseliny využívány v organismu pro obnovu a výstavbu tkání a jako zdroj energie. Vlastnosti bílkovin jsou určeny podle jejich struktury, která má 4 úrovně (primární – počet a pořadí aminokyselin; sekundární – prostorové uspořádání aminokyselin, terciární – stočení bílkovinného řetězce okolo sebe; kvartérní – zapojení bílkovinných podjednotek. Aminokyseliny se člení do 3 skupin – esenciální, podmíněně esenciální (deficit se rozvíjí u zátěžových stavů) a neesenciální.

Organismus člověka není schopný využívat bílkoviny v jejich původní formě, proto je musí procesem trávení rozložit až na aminokyseliny. Vzniklý uhlíkový skelet aminokyselin po deaminaci vstupuje do citrátového cyklu, kde se odbourává na oxid uhličitý. Zbylý amoniak se přeměňuje na močovinu a je vylučován ledvinami. Toto odbourávání zatěžuje organismus a ledviny, proto je důležité nepřevyšovat doporučený denní příjem bílkovin (0,8-1,0 g/1kg tělesné hmotnosti). Mezi potraviny s vyšším obsahem bílkovin patří hovězí

a vepřové maso, kuře, krutí prsa, telecí zadní, tuňák, sardinky, tvaroh, sýr parmazán, ementál, olomoucké tvarůžky, vejce, sušené houby, čočka a sója (12-14).

2.2. Minerální látky

Minerální látky potravin se obvykle definují jako prvky obsažené v popelu potravin, resp. ve vzorku potravin, po úplné oxidaci (spálení) organického podílu na oxid uhličitý a vodu. Minerální látky lze dělit podle různých kritérií. Nejčastěji jsou děleny podle množství v potravinách.

- Majoritní minerální prvky – vyskytují se v potravinách ve větším množství, obvykle setiny až jednotky hmotnostních procent (stovky až desetitisíce mg/kg), patří sem Ca, Cl, K, Mg, Na, P a S
- Minoritní minerální prvky – v potravinách jsou obsaženy v desítkách až stovkách mg/kg. Tvoří přechod mezi majoritními a stopovými prvky. Je sem řazeno především Fe a Zn.
- Stopové prvky – v potravinách jsou obsaženy v desítkách mg/kg a méně, patří sem některé esenciální prvky i běžné potravinové kontaminanty. K důležitým stopovým prvkům v potravinářství patří Al, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, F, Hg, I, Mn, Mo, Ni, Pb, Se a Sn.

Rozdělení minerálních látek v potravinách na majoritní, minoritní a stopové přibližně odpovídá i zastoupení těchto prvků v lidském těle (12).

Tabulka 3: Kyselá a zásaditě reagující minerální látky (15-17)

Kyselá reagující	Cl – chlor, P – fosfor, S – síra
Alkalicky reagující	Ca – vápník, K – draslík, Mg – hořčík, Na – sodík

2.2.1. Vápník

Vápník je nejvíce zastoupeným minerálním prvkem lidského těla, jeho celkový obsah činí asi 1500 g, přičemž 99 % je zastoupeno v kostech a zubech. Doporučená denní dávka u dospělého je 800 mg. K hlavním biologickým funkcím patří, kromě stavební funkce, účast na nervové a svalové činnosti. Vápník je nezbytný i při srážení krve. Vstřebávání probíhá v tenkém střevě, přičemž platí, že čím vyšší je obsah bílkovin ve stravě, tím se vápník vstřebává lépe.

Nedostatek vápníku může vést až k osteomalacii, osteoporóze, tachykardii (zvýšená tepová frekvence) a nervové dráždivosti (12).

2.2.2. Hořčík

Doporučená denní dávka hořčíku pro dospělého člověka je 300 – 450 mg, během těhotenství a kojení je třeba tuto dávku navýšit až o 25 %. Hořčík má v organismu kladný vliv na řadu biologických pochodů. Je nepostradatelný pro metabolismus vápníku a draslíku. Podílí se na syntéze bílkovin a DNA.

Příjem hořčíku v potravinách podporuje srdeční činnost, trávení a pohyblivost střev. Mezi potraviny s vysokým obsahem hořčíku patří sója, špenát, mandle, mák, kvasnice, ořechy a káva.

Nedostatek hořčíku může negativně ovlivnit metabolismus vápníku, sodíku, draslíku a fosfátů. Mezi příznaky hypomagnezémie patří poruchy koncentrace, deprese, nervozita, tachykardie a bolest za hrudní kostí. Nadbytek hořčíku může být způsoben chronickým selháním ledvin nebo užíváním laxativ (projímadel). Mezi příznaky hypermagnezémie patří poruchy střevní peristaltiky nebo nízký krevní tlak (12).

2.2.3. Draslík

Doporučená denní dávka draslíku pro dospělého je 2000 mg. Draslík je obsažen v běžných potravinách (nejvíce obiloviny, brambory, káva, čaj, fazole, ovoce a zelenina), tudíž u zdravých lidí nedochází k jeho deficitu. Problémy nastávají u pacientů s chorobami srdce, ledvin, jater a u diabetických a onkologických pacientů.

Nedostatek draslíku (např. nadměrnou ztrátou tekutin) může způsobit poruchu ledvin, svalovou slabost a nepravidelnost srdečního tepu (12, 18).

2.2.4. Sodík

Doporučená denní dávka sodíku pro dospělého činí 500 mg. Společně s draslíkem je nezbytný při přenosu nervových vzruchů, kdy sodíkové kationty přechází z nitra buňky do okolního prostředí a tím mění membránový potenciál na buněčné stěně. Uvnitř buňky je sodíkový kationt nahrazován draslíkem. Tento proces se nazývá sodíkodraslíková pumpa. Sodík společně s draslíkem a chlorem pomáhají udržovat v těle acidobazickou rovnováhu a osmotický tlak.

Nedostatek sodíku (hyponatrémie) se téměř nevyskytuje, jelikož se sodík vyskytuje ve formě NaCl (kuchyňská sůl) ve většině potravin. Při nadbytku sodíku (hypernatrémie) dochází k zadržování vody v těle, zatěžování ledvin a zvyšování krevního tlaku (12,18).

2.2.5. Fosfor

Doporučená denní dávka fosforu je 1200 mg pro dospělého, avšak důležitější než množství fosforu ve stravě je zachování poměru s vápníkem. Optimální hmotnostní poměr vápníku ku fosforu je 1:1 až 1:1,5. Tělo dospělého člověka obsahuje 420 – 840 g fosforu, 80 – 85 % tohoto množství se nachází v kostech a zubech, kde představuje 22 % hmotnosti. Fosfor je vstřebáván v tenkém střevě převážně ve formě HPO_4^{2-} . Resorpce i exkrece je závislá na obsahu vápníku ve stravě a naopak, je-li jeden z těchto prvků ve velkém nadbytku, zvýší se exkrece druhého prvku. Nejlépe se vstřebávají soli a estery kyseliny trihydrogenfosforečné. Při klinickém deficitu dochází k těžké svalové slabosti, obrně nebo respiračnímu selhání.

Fosfor je ve většině potravin přítomen v množství nad 100 mg/kg s výjimkou rafinovaných tuků a cukrů, kde je obsah fosforu jen stopový. Bohatým zdrojem fosforu jsou ořechy, sýry a ostatní mléčné výrobky. Obsah fosfátů může být v některých sloučeninách navýšen použitím potravinářských aditiv na bázi solí polyfosforečných kyselin nebo solí kyseliny trihydrogenfosforečné. Přidávají se např. do masných výrobků, kde zvyšují vaznost vody, nebo zajišťují vhodnou texturu u tavených sýrů. Kyselina fosforečná se využívá jako okyselující látka pro nealkoholické nápoje, polyfosfáty jako čířidla piva a vína (12, 19).

2.2.6. Síra

Obsah síry v lidském těle činí asi 140 g. V potravinách se síra vyskytuje v mnoha kovalentních sloučeninách – sirmé sloučeniny (thiamin, kyselina pantothenová nebo biotin). Plní funkci biochemických katalyzátorů. Sirmé aminokyseliny (cystein, methionin) jsou

složkami bílkovin (bílkoviny mléka a vajec). Doporučená denní dávka není oficiálně stanovena (12, 19).

Následující tabulka 4 shrnuje obsah majoritních prvků (sodíku, draslíku, hořčíku a vápníku) ve významných surovinách a potravinách.

Tabulka 4: Obsah majoritních minerálních prvků ve vybraných potravinách (12)

Potravina	Obsah v mg/kg			
	Na	K	Mg	Ca
sýry	650 – 1200	1070 – 1100	170 – 550	1500 – 12000
chléb celozrnný	4000 – 6000	2300 – 2500	230 – 550	140 – 650
čočka	40 – 550	6700 – 8100	770	400 – 750
sója	60	16000	2400 – 2500	1300 – 1800
špenát	600 – 1200	4900 – 7700	420 – 770	700 – 1250
hrách	20 – 380	2900 – 9900	1100 – 1300	440 – 780
maso vepřové	450 – 600	2600 – 4000	80 – 220	50 – 90
ryby	650 – 1200	2200 – 3600	140 – 310	60 – 5200
káva pražená	740	20200	2400	1300

2.3. Stanovení kyselinitvornosti a zásadotvornosti

2.3.1. Titrační stanovení

V praxi se pro určení, která ze složek je zastoupena více, využívá titrace. Měřená potravina musí být spálená na popel (100 g). Tento krok nahrazuje proces trávení. Dále se přidá určité množství destilované vody a vytvoří se roztok. V případě, že je roztok kyselý, titruje se zásadou o známé koncentraci do bodu ekvivalence. Naopak je-li roztok zásaditý, titruje se kyselinou. Ze spotřeby zásady (titrační činidlo) potřebné k neutralizaci neznámé kyseliny je možné zjistit obsah dané kyseliny (7).

Následující tabulka 5 ukazuje seřazení kyselinitvorných a zásadotvorných potravin dle výše popsané metody. Potraviny jsou seřazeny od nejsilnější po nejslabší jak u kyselinitvorných tak u zásadotvorných zástupců. Číslo u každé potraviny říká, kolik kyseliny nebo zásady bylo potřeba k neutralizaci původního zásaditého nebo kyselého roztoku popela (7).

Tabulka 5: Kyselinotvorné a zásadotvorné potraviny stanoveny titračně (7)

Kyselinotvorné potraviny	V [ml]	Zásadotvorné potraviny	V [ml]
rýžové otruby	85,2	zázvor	21,1
vaječný žloutek	19,2	banány	8,8
maso kapra	8,8	brambory	5,4
vepřové maso	6,2	jablka	3,4
sýr	4,3	vaječný bílek	3,2
chléb	0,6	okurky	2,2
máslo	0,4	čaj	1,6
chřest	0,1	kravské mléko	0,2

2.3.2. Podle poměru vápníku a fosforu

Další metodou je určení poměru mezi vápníkem a fosforem obsaženými v potravíně. Výhodou tohoto stanovení je fakt, že obsah vápníku a fosforu v potravinách je lehce dohledatelný v odborné literatuře o složení potravin. Nevýhodou této metody je, že funguje lépe při odhadu přibližné hodnoty kyselinotvorných potravin než potravin zásadotvorných.

Následující tabulka 6 popisuje charakteristiky kyselinotvorných a zásadotvorných potravin podle poměru obsaženého vápníku a fosforu (7).

Tabulka 6: Klasifikace potravin dle poměru Ca/P (7)

Poměr Ca/P	Vyhodnocení kyselinotvornosti/zásadotvornosti
více než 3,00	silně zásadotvorná potravina
2,99 – 2,00	zásadotvorná potravina
1,99 – 1,00	slabě zásadotvorná potravina
0,99 – 0,50	slabě kyselinotvorná potravina
0,49 – 0,20	kyselinotvorná potravina
méně než 0,20	silně kyselinotvorná potravina

V následujících tabulkách 7, 8 a 9 jsou potraviny seřazeny do tří kategorií (maso, mléčné výrobky; obiloviny, luštěniny, ořechy; zelenina, ovoce). U každé potraviny je uveden obsah vápníku, fosforu (mg/100g) a poměr Ca/P. Potraviny jsou vždy seřazeny od silně zásadotvorné po silně kyselinotvorné.

Tabulka 7: Poměr Ca/P u masa a mléčných výrobků (7)

Potraviny	Vápník (Ca)	Fosfor (P)	Ca/P
lidské mateřské mléko	33	14	2,36
sýr čedar	750	478	1,57
jogurt neodtučněný	111	97	1,14
sýr cottage	94	152	0,62
maso z lososa	79	186	0,42
vejce	54	205	0,26
maso z kapra	50	253	0,20
vepřové maso	5	88	0,06
hovězí maso	8	135	0,06
kuřecí maso	11	265	0,04

Tabulka 8: Poměr Ca/P u zeleniny a ovoce (7)

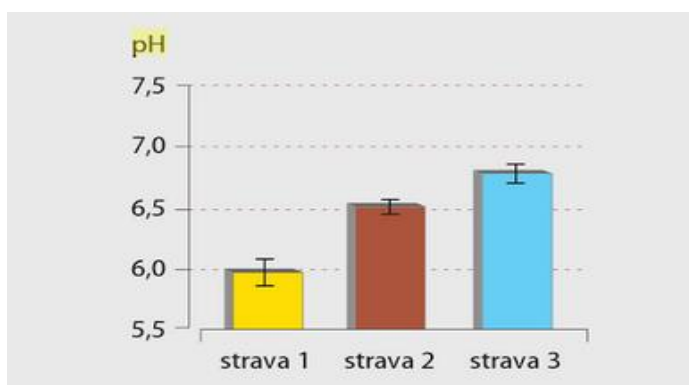
Potraviny	Vápník (Ca)	Fosfor (P)	Ca/P
rebarbora	96	18	5,33
špenát	93	31	3,00
kapusta	249	93	2,68
pomeranč	41	20	2,05
citron	26	16	1,63
celer	39	28	1,39
brokolice	103	78	1,32
švestky	18	17	1,06
cibule	27	36	0,75
jablka	7	10	0,70
rajče	13	27	0,48
banány	8	26	0,31
avokádo	10	42	0,24
česnek	29	202	0,14
brambory	7	53	0,13

Tabulka 9: Poměr Ca/P u obilovin, luštěnin a ořechů (7)

Potraviný	Vápník (Ca)	Fosfor (P)	Ca/P
chléb pšeničný	90	228	0,39
fazole lima	52	142	0,37
rýže bílá	24	94	0,26
ořechy vlašské	99	380	0,26
čočka	79	337	0,21
arašídy	69	401	0,17
pšenice zimní	46	354	0,13
oves	70	570	0,12
kešu	38	373	0,10
ječmen	16	180	0,08
jáhly	20	311	0,06

2.4. Potraviny a vliv na pH moči

Hodnota pH moči je závislá na složení stravy (viz obrázek 3), kde strava 1 představuje smíšenou stravu bohatou na bílkoviny, strava 2 vyváženou stravu podle doporučení DGE (Německá společnost pro výživu) a strava 3 je založena na laktoovovegetariánství (vegetarián konzumující vejce a mléčné výrobky).



Obrázek 3: Vliv složení stravy na hodnotu pH moči během 24h (20)

Po konzumaci ovoce a zeleniny se zvyšuje tvorba zásad v organismu. Naproti tomu ledviny jsou nejvíce zatíženy kyselinami po konzumaci stravy bohaté na bílkoviny (sýry a maso) a obilných výrobků. Alkalizující účinek mají také citrusové šťávy a minerální vody s vysokým obsahem hydrogenuhličitanů. Minerální vody bohaté na sulfáty a fosfáty naopak pH moči snižují. Hodnoty zatížení ledvin (potential renal acid load – PRAL) po konzumaci určité stravy umožňuje určit složitý matematický model.

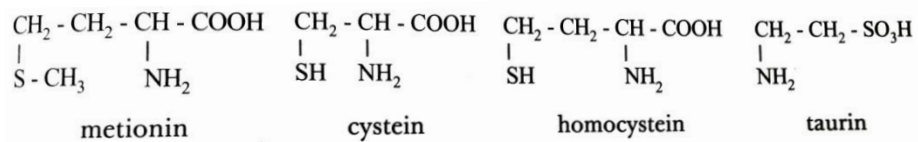
Tabulka 10 popisuje průměrné hodnoty zatížení ledvin (PRAL) po konzumaci různých potravin (18, 20, 21).

Tabulka 10: Průměrné hodnoty PRAL u vybraných potravin (21)

Potravina	PRAL [mEq]	Potravina	PRAL [mEq]
brambory	-4,0	špagety	6,7
ovoce a šťávy z ovoce	-3,1	ryby	7,9
zelenina	-2,8	sýr <15g bílkovin/100g	8,0
tuky a oleje	0	maso a masné výrobky	9,5
mléko a mléčné výrobky	1,0	sýr >15g bílkovin/100g	23,6
chléb	3,5	parmezán	34,2

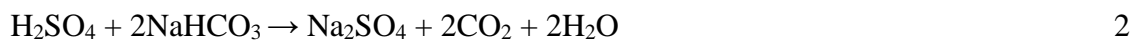
Krajní hodnoty pH moči se pohybují od 4,5 – 8, avšak pH normální moči se pohybuje od 5 – 6.

Ledviny jsou jedním z orgánů, kde se reguluje acidobazická rovnováha. Příjem bílkovin pH moči snižuje. Aminokyseliny se mohou oxidovat na silné kyseliny, obvykle netěkavé (kyselina chlorovodíková – oxidací lysinu a argininu, kyselina sírová ze sírných aminokyselin – cystein, metionin, homocystein a taurin, viz obrázek 4).

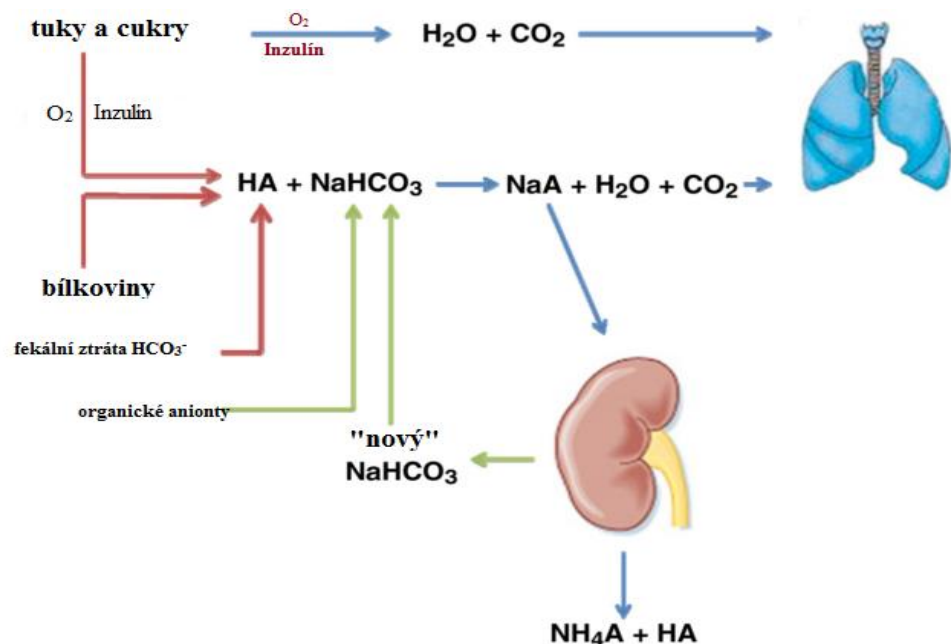


Obrázek 4: Sírné aminokyseliny (14)

Tyto kyseliny jsou pufovány dle následujících rovnic 1 a 2:



Oxid uhličitý, který se v tomto procesu uvolňuje, je vylučován plicemi. Naproti tomu Na^+ soli se vylučují ledvinami a to především s NH_4^+ (NH_4Cl a $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). V procesu vylučování NH_4^+ solí se do krve z ledvin (přes tubulární buňky) generuje nový HCO_3^- iont a nahradí hydrogenuhličitanový iont, který se spotřebuje na titraci netěkavé kyseliny (22, 23). Tento proces je zobrazen následujícím schématem na obrázku 5.



Obrázek 5: Role ledvin v acidobazické rovnováze (22)

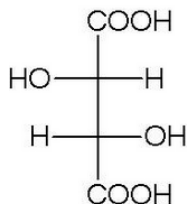
3. Stanovení kyselosti vybraných potravin

Stanovení kyselosti a pH potravin je jeden z ukazatelů kvality. Naměřené hodnoty, které leží mimo interval legislativně ošetřených hodnot, mohou vykazovat známky kažení, mikrobiální kontaminace nebo indikovat vadu v technologii výroby i případné falšování.

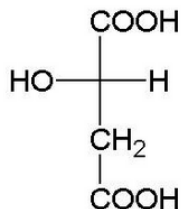
3.1. Stanovení kyselosti vína

Organické kyseliny jsou důležitým měřítkem při určování kvality vína. Ovlivňují stabilitu a organoleptické vlastnosti. Mezi nejvýznamnější kyseliny obsažené ve víně patří kyselina vinná, jablečná a citronová (viz obrázek 6). Nejvíce zastoupena je kyselina vinná, která je obsažena ve vyzrálých plodech a způsobuje jemnou chuť vína. Její obsah se snižuje s vylučováním vinného kamene. Kyselina jablečná se nachází v nezralých hroznech a způsobuje trpkou chuť především u červených vín. Kyselina mléčná je produktem jablečno-mléčného kvašení a vínu dodává hladkou, nasládlou chuť. Kyselina citronová je ve víně zastoupena v malém množství (vyšší množství se nachází v ledovém víně), způsobuje ostrou, štiplavou chuť a její přidávání do vína je zakázáno.

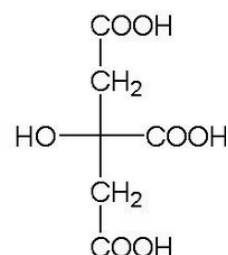
kys. L – vinná



kys. L – jablečná



kys. citronová



Obrázek 6: Nejvýznamnější organické kyseliny ve víně (24)

Následující tabulka 11 ukazuje hodnotu pH, obsah titrovatelných kyselin a kyseliny vinné a jablečné v gramech na litr vína vybraných odrůd (25-27).

Tabulka 11: Vybrané odrůdy vín a jejich parametry (25)

Odrůda	pH	Titrovatelné kys.	Kys. vinná	Kys. jablečná
Ryzlink rýnský	3,31	8,98	8,95	2,77
Ryzlink vlašský	3,97	6,37	7,39	1,66
Frankovka	3,25	7,39	7,88	2,26
Cabernet - Sauvignon	3,09	9,29	8,40	3,54

3.1.1. Určení pH vína

Hodnota pH vína se mění v průběhu zrání a to v rozmezí od 2,8 – 3,8. Toto rozmezí je závislé na odrůdě, ročníku a klimatických podmínkách. Hodnota pH je nejvíce závislá na obsahu kyseliny vinné a kyseliny jablečné. Při vyšším pH je víno více náchylné k oxidaci, ztrácí komplexnost, svěžest a chuť. Tato vína jsou také náchylná k mikrobiální kontaminaci mléčnými nebo octovými bakteriemi a kvasinkami rodu *Brettanomyces*. Naopak nízké pH má negativní vliv na barevnost červených vín a ztrácí chuťovou plnost. Rozmezí pH u kvalitních vín leží mezi 3,1 – 3,3.

Určením pH roztoku vína se získá aktivní kyselost, která je dána koncentrací vodíkových kationtů v roztoku. Vyjadřuje se v hodnotách pH, což je záporně vzatý dekadický logaritmus koncentrace (aktivity) vodíkových kationtů. Pro toho určení se používá potenciometrická metoda, kde se využívá potenciálu skleněné elektrody, který je závislý na koncentraci vodíkových kationtů, vztažené k referenční (srovnávací) kalomelové elektrodě. Elektrody jsou připojené k pH-metru (viz obrázek 7), který je nakalibrovaný pomocí tlumivých roztoků o známé koncentraci a hodnotě pH (27, 28).



Obrázek 7: Sestava pro měření pH vína (28)

3.1.2. Stanovení veškerých titrovatelných kyselin ve víně

Stanovení titrovatelných kyselin je nejčastěji používaným měřitelným parametrem, který dává informaci o zastoupení jednotlivých kyselin. Je třeba dbát na to, aby byla před stanovením ze vzorku odstraněna kyselina uhličitá, resp. rozpuštěný CO₂ (protřepáním

a filtrací) a nebyla tak zahrnována do veškerých kyselin. Toto stanovení vína je založeno na acidobazické reakci, při které kyselina vinná a další titrovatelné kyseliny (organické i anorganické – např. kyselina fosforečná) reagují s hydroxidem (nejčastěji NaOH) o známé koncentraci do bodu ekvivalence (viditelný přechod vhodného indikátoru, např. fenolftalein). Ve vyzrálých ročnících tvoří kyselina vinná 65 – 70 % všech titrovatelných kyselin. Celková kyselost se uvádí jako obsah kyseliny vinné v gramech na litr vína. Optimální obsah titrovatelných kyselin by se měl pohybovat kolem 6,5 – 8,5 g/l.

Absolutní kyselinu vinnou lze ve víně stanovit po vysrážení hydrogenvinanu draselného s přidavkem ethanolu. Tato sraženina je po zfiltrování z roztoku rozpuštěna a titrována odměrným roztokem NaOH na fenolftalein do prvního stálého růžového zbarvení.

Je důležité nezaměňovat informaci o celkových kyselinách s obsahem kyselin titrovatelných. Obsah celkových kyselin představuje množství všech aniontů organických kyselin, včetně jejich solí a jejich obsah je vždy cca o třetinu vyšší (27, 28).

3.2. Stanovení kyselosti mléka

Kyselost mléka jde vyjádřit jako aktivní kyselost mléka, což je měření aktivity vodíkových kationtů H^+ . Výsledky se vyjadřují jako pH a jeho hodnoty u čerstvého kravského mléka se pohybují kolem 6,5 – 6,7. Mléko je charakteristické velkou pufrací kapacitou, která je způsobena obsahem solí kyseliny fosforečné, mléčné a citronové, bílkovinami a částečně i uhličitany. Z praktického hlediska je toto měření nevýznamné. Měřením pH nelze např. zjistit změny aktivní kyselosti způsobené fermentací.

Dalším způsobem zjištění kyselosti mléka je stanovení titrační kyselosti metodou podle Soxhlet-Henkela. Čerstvé kravské mléko má titrační kyselost kolem 6,8 – 7,2 °SH. Při skladování mléka může docházet vlivem bakterií mléčného kvašení (fermentace laktózy) ke zvyšování titrační kyselosti. Mlezivo produkuje mléčná žláza těsně před porodem. Je bohaté na mateřské protilátky, obsahuje 5krát více bílkovin než mléko a jeho titrační kyselost je 2 – 2,5krát vyšší než u mléka (29, 30).

3.2.1. Stanovení titrační kyselosti podle Soxhlet-Henkela

Stanovení titrační kyselosti mléka podle Soxhlet-Henkela je dána počtem mililitrů 0,25 mol/l roztoku hydroxidu sodného (NaOH), který se spotřebuje při titraci 100 ml mléka za přítomnosti fenolftaleinu jako indikátoru. Mléko se titruje do slabě růžového zbarvení, které má srovnávací roztok (50 ml mléka + 1 ml 5% $CoSO_4 \cdot 7H_2O$). Výsledek se vyjadřuje

ve stupních Soxhlet-Henkela ($^{\circ}\text{SH}$), kdy 1 $^{\circ}\text{SH}$ odpovídá spotřebě 1 ml 0,25 mol/l NaOH na 100 ml mléka.

Na výsledné titrační kyselosti se nejvíce podílí složky mléka, jako jsou kasein, fosfáty, oxid uhličitý a albumin. Dále zdravotní stav dojnic (záněty vemen krav – titrační kyselost se snižuje), plemeno, laktační perioda a složení krmných směsí (30-32).

3.2.2. Stanovení kyselosti kolorimetrickou metodou

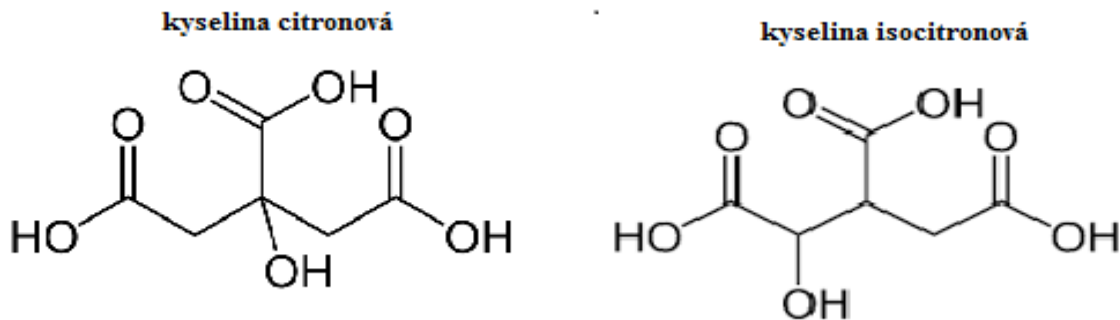
Stanovení se provádí pomocí indikátorových papírků, na kterých se pozoruje barevná změna vlivem poklesu kyselosti mléka. Pro tyto účely se používají indikátorové papírky Galaktophan nebo Laktotest (viz obrázek 8). Na papírcích jsou natištěny barevné odstíny, které udávají kyselost 7 $^{\circ}\text{SH}$ - čerstvé mléko, 9 $^{\circ}\text{SH}$ - mírně kyselé mléko a 11 $^{\circ}\text{SH}$ – velmi zkažené mléko. Po namočení papírku do mléka se zbarvení měrného proužku porovná se srovnávacím a stanoví se kyselost mléka ve stupních SH. Tato zkouška je pouze informativní, používá se k rychlému orientačnímu stanovení kyselosti mléka např. při jeho výkupu. Testovací proužky jsou náchylné k vnějším vlivům (nevhodné uskladnění – vlhko, světlo nebo chemické výpary) (31).



Obrázek 8: Indikátorové papírky Laktotest (33)

3.3. Stanovení kyselosti ovocných šťáv

Kyselou chuť u nealkoholických nápojů nejvíce způsobují polykarboxylovéhydroxy kyseliny. Nejvíce zastoupeny jsou dikarboxylové kyseliny (kyselina jablečná a kyselina citronová). Kyselina citronová se přirozeně vyskytuje v ovoci a zelenině, ale může se přidávat do šťáv i dodatečně. V potravinářství se používá hojně jako ochranná a dochucovací látka (např. při přidavku cukru). K odlišení původu přirozeně se vyskytující a dodatečně přidané kyseliny citronové se využívá poměru kyseliny citronové ku kyselině D-isocitronové, což je polohový izomer kyseliny citronové (viz obrázek 9). Kyselina D-isocitronová je důležitým markerem při stanovení podílu ovocného podílu ve směsích ovoce (černý rybíz, maliny nebo jahody) s jablky (výskyt v zanedbatelném množství) kvůli detekci falšování. Kyselina D-isocitronová je meziproduct citrátového cyklu a nevyskytuje se v synteticky vyrobené kyselině citronové.



Obrázek 9: Vzorce kyseliny citronové a isocitronové (36)

Poměr organických kyselin poskytuje určitý obraz o pravosti ovocných šťáv i jako indikátor zralosti ovoce, která byla k výrobě šťáv použita. Celková kyselost se stanoví jako obsah všech volných těkavých, netěkavých i solí kyselin, které lze titrovat odměrných roztokem NaOH o známé koncentraci. Principem je potenciometrická titrace do hodnoty pH 8,1. Výsledek titrační kyselosti se vyjádří jako mmol H⁺ na litr výrobku nebo jako obsah majoritní kyseliny v gramech na litr výrobku (34, 35).

4. Zdravotní potíže spojené s překyslením organismu

Stále více se diskutuje o tom, zda zásadní změny ve stravování, které se objevily po neolitické a průmyslové revoluci, mají negativní vliv na lidský genom, který se nebyl schopen těmto změnám zcela přizpůsobit. Tento nesoulad mezi starodávnou a moderní západní stravou byl základem pro tzv. civilizační choroby.

Současná strava západního typu se vyznačuje nízkou konzumací ovoce a zeleniny a chudou stravou na hořčík a draslík. Naopak obsahuje nadměrně živočišných produktů, nasycených mastných kyselin, rafinovaných cukrů, chloridu sodného a aditiv. Ovoce a zelenina jsou bohaté na draselné soli, které se dále metabolizují a spotřebovávají vodíkové kationty, což způsobuje alkalizační účinek. Rostlinné bílkoviny jsou obvykle bohatší na glutamát a aminokyseliny, které také při své metabolizaci spotřebovávají kationty vodíku, aby se zneutralizovaly. Živočišné bílkoviny a obilná zrna obsahují sирné aminokyseliny, které se metabolizují na kyselinu sírovou.

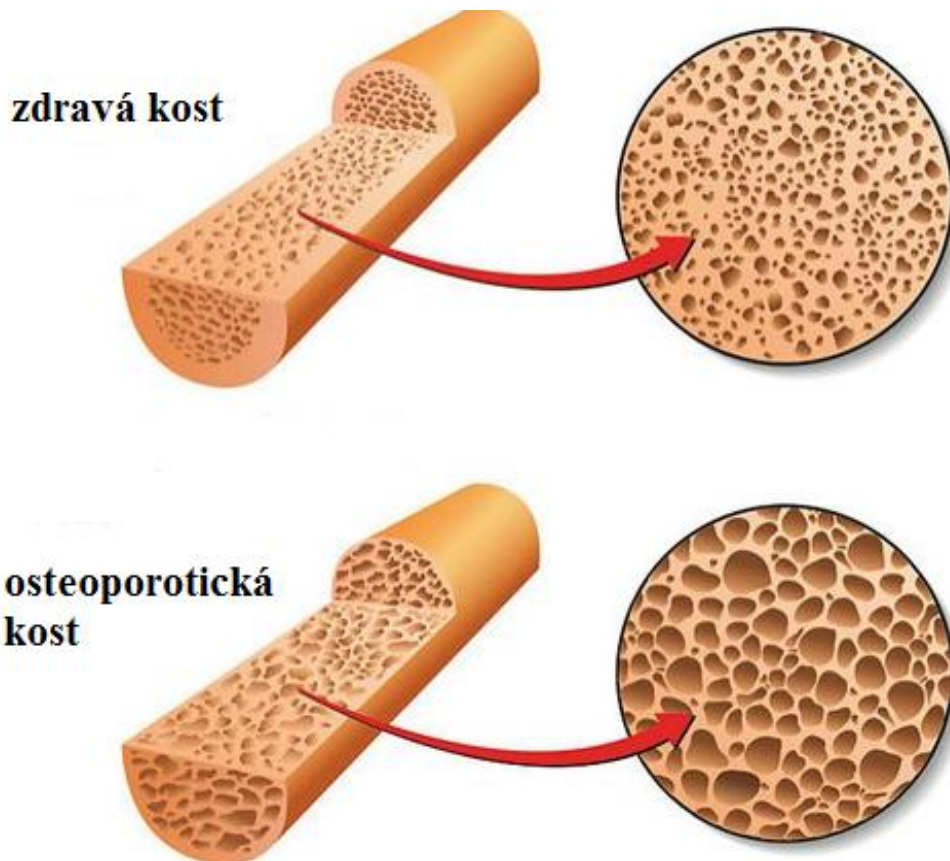
Toto stravování může vést ke vzniku metabolické acidózy, která má za následek sice malé změny pH krve, ale zásadně ovlivňuje pH moči. Má za následek zvýšení hladiny hořčíku a citrátu v moči. Naopak hladina vápníku, kyseliny močové a fosfátů se snižuje. To má za následek vznik močových kamenů. Špatné stravování není jediná příčina. Acidózu může zapříčinit emfyzém (rozedma plic), otok plic, dušení, diabetus mellitus, onemocnění ledvin (špatné vylučování), dlouhotrvající hladovka nebo průjem (3, 19, 37-39).

Metabolická acidóza způsobuje v organismu tři různá poškození (15):

- Způsobené úbytkem minerálních látek – vede ke vzniku osteoporózy, infarktu, paradentózy, mozkové mrtvice, křečových žil a vypadávání vlasů.
- Způsobené skladováním látek, které měly být vyloučeny – tvorba močových kamenů, dny, revma, arteriosklerózy a cyst.
- Způsobené ztrátou přirozené imunity – infekční onemocnění.

4.1. Osteoporóza

Osteoporóza se zahrnuje mezi „civilizační choroby“. Jde o onemocnění, které ovlivňuje pevnost kostí (v doslovném překladu osteoporóza znamená porézní kost). Charakterizované úbytkem kostní hmoty, které vede ke zvýšení rizika zlomenin (především v oblasti kyčelního kloubu – krček stehenní kosti, zápěstí, zlomenin obratlů, vřetenní kosti v předloktí). Průřez zdravou a osteoporotickou kostí je vyobrazen na obrázku 10.



Obrázek 10: Řez zdravou a osteoporotickou kostí (40)

Fraktury krčku femuru vede u starších lidí (zejména u žen po menopauze, u kterých dochází k úbytku estrogenů) až u 1/3 ke smrti, u další třetiny k dlouhodobé hospitalizaci s nutnou následnou péčí.

Kosti se skládají z kolagenových vláken a minerálních látek. Kvalita kostní hmoty je ze 75 – 80 % dána geneticky.

Mezi ovlivnitelné faktory patří celoživotní fyzická aktivita, zdravotní stav, výživa, konzumace alkoholu a kuřáctví (kouření jedné krabičky cigaret denně snižuje kostní hmotu o 5 – 10 %). Výživa je zejména důležitá v dětství a dospívání – ovlivňuje nárůst kostní tkáně. V dospělosti výživa může ovlivnit ubývání kostní tkáně. Nejdůležitější roli ve výživě má

vyvážená strava, příjem vápníku, omezení příjmu bílkovin, sodíku a draslíku, přívod vitamínu D, vitamínu K a dalších minerálních látek (2, 19, 41, 42).

4.1.1. Vliv minerálních látek na vznik osteoporózy

Nejvýhodnějšími zdroji vápníku jsou zakysané mléčné výrobky, neboť mléčný cukr a kyselé prostředí zvyšují jeho vstřebatelnost. Naopak vstřebatelnost snižují potraviny s obsahem šťavelanů, jako jsou fazole, špenát, rebarbora nebo červená řepa, a vysoký obsah vlákniny ve střevech. Doporučená denní dávka vápníku pro adolescenty je 1200 – 1500 mg, pro dospělé do 50 let je 800 - 1000 mg a dospělí nad 50 let 1000 – 1500 mg.

Více jak polovina obsahu hořčíku z celého těla je obsažena právě ve skeletu a tvoří součást kostního skeletu. Vstřebatelnost ze stravy se děje v tenkém střevě a je pozitivně ovlivňována vitamínem D. Zdrojem hořčíku je hlavně rostlinná strava (rýže, zelenina, semena, brambory, ořechy, luštěniny). Příjem hořčíku bývá často nižší než doporučený denní příjem (300 – 400 mg). V důsledku úbytku hořčíku v půdě a vyšší konzumaci konzervované a mražené stravy. Nízký příjem hořčíku vede ke ztrátám kostní hmoty a vyššímu výskytu zlomenin.

Zinek pozitivně ovlivňuje syntézu kolagenu a novotvorbu kostní hmoty. Doporučený denní příjem je 10 – 12 mg. Nedostatek zinku zpomaluje hojení zlomenin a ve stáří se může podílet na demineralizaci kosti. Nejvíce je zinek zastoupen v ovesných vločkách, žloutku, rybách a luštěninách. Vstřebatelnost negativně ovlivňuje konzumace rafinovaných potravin (cukr nebo bílé pečivo). Další důležité minerální látky pro stavbu kostní hmoty jsou mangan, měď, bor a křemík (19, 42).

4.1.2. Vliv bílkovin na vznik osteoporózy

U starších nemocných lidí s nízkým zastoupením bílkovin ve stravě dochází k oslabení svalů a to má za následek vyšší riziko pádů a nenámahových, osteoporotických zlomenin.

Pozitivní vliv příjmu bílkovin je nutné odlišit od negativního účinku vysokého příjmu živočišných bílkovin. Byl prokázán nepříznivý účinek vysokého příjmu masa, který potlačí vliv vápníku na celkovou vápníkovou bilanci tzv. kalciový paradox. Čím větší je zastoupení živočišných bílkovin v dietě, tím dochází k větší exkreci vápníku močí (hyperkalciurii). Aminokyseliny obsahující síru okyselují vnitřní prostředí těla a tím se zvyšuje kostní resorpce a dochází k odplavení vápníku z kostí.

Dalším rizikem při vyšší konzumaci živočišných bílkovin je aminoacidurie (zvýšené vylučování aminokyselin močí).

Doporučený denní příjem bílkovin je 1 g/kg tělesné váhy a zachovávat poměr živočišných a rostlinných bílkovin 1:1. Nepříznivý vliv bílkovin na kost je tlumen množstvím vápníku ve stravě a alkalickou stravou ve formě ovoce a zeleniny (38, 42).

5. Korekce pH organismu – dietní postupy

5.1. Dietní opatření při infekci močových cest

Při infekcích močových cest není vhodná konzumace dráždivé stravy. Je vhodné vyloučit ostrá koření (chilli, pálivá mletá paprika, pepř a kari) a pikantní jídla. Přívod tekutin by měl činit nejméně 2 litry denně. Vhodnými nápoji jsou voda, šípkový čaj, přírodní ovocné šťávy nebo kvalitní stoprocentní džusy. Naopak nevhodné nápoje, které záněty močových cest zhoršují, jsou silná turecká káva, espresso, instantní káva, silný pravý čaj (zelený, oolong, pu-erh), nápoje s obsahem kofeinu, víno a likéry.

Dietní postupy měnící chemickou reakci moči jsou jedním z opatření, kterým je možné bojovat proti zánětu močových cest, a to střídáním kyselé a zásadité reakce moči. Mikroorganismy, které toto onemocnění způsobují, jsou těmito výkyvy zatíženy, musejí se stále přizpůsobovat novému prostředí, což vede k jejich zahubení (23).

5.1.1. Potraviny vyvolávající kyselou reakci moči

Mezi potraviny vyvolávající kyselou reakci moči patří všechny druhy masa, vnitřnosti, uzeniny, šunka, bujóny, ryby, mořské i sladkovodní ryby, sádlo, máslo, tvaroh, sýry, vejce, luštěniny, čokoláda, ořechy, ovesné vločky, těstoviny, chléb, moučníky atd.

V následující tabulce 12 jsou tyto potraviny ještě rozděleny na slabě a silně působící (23).

Tabulka 12: Potraviny vyvolávající kyselou reakci moči (23)

Silně působící	maso, vnitřnosti, sledř, mořské ryby, uzeniny, vývary, obilniny, ovesné vločky, rýže, těstoviny, moučníky, tvaroh, sýry, ořechy, víno
Slabě působící	šunka, vejce, máslo, luštěniny, sádlo, štika, úhoř, čokoláda, růžičková kapusta, zelený hrášek, brusinky, rybíz, sušené švestky, pivo

5.1.2. Potraviny vyvolávající zásaditou reakci moči

Mezi potraviny vyvolávající zásaditou reakci moči patří mléko, cukr, čaj, rajčata, červená řepa, celer, špenát, mrkev, hlávkový salát, brukev, chřest, zelí, kapusta hlávková, květák, brambory, okurky, ředkvičky, jablka, třešně, banány, pomeranče, fíky, sušené meruňky atd.

V následující tabulce 13 jsou tyto potraviny ještě rozděleny na slabě a silně působící (23).

Tabulka 13: Potraviny vyvolávající zásaditou reakci moči (23)

Silně působící	mléko, cukr, čaj, rajčata, celer, červená řepa, špenát, mrkev, hlávkový salát, fíky, rozinky, pomeranče, sušené meruňky
Slabě působící	brambory, kedlubna, okurka, ředkvičky, chřest, zelí, kapusta, květák, jablka, hrušky, třešně, banány, křen, mák

Příklad jídelníčku zaměřený na chemickou reakci moči (23).

Den 1.

Snídaně: čaj, ovocné müsli

Svačina (1): pečivo, máslo a sýr

Oběd: hovězí polévka s nudlemi, vepřové maso, houskový knedlík, brusinkový kompot

Svačina (2): polomáčené sušenky

Večeře: mix kořínků, chléb

Den 2.

Snídaně: mléko, bramborové placičky

Svačina (1): ovoce

Oběd: špenátová polévka, vařený květák, vařené brambory

Svačina (2): banánový koktejl

Večeře: dušený pórek, pečené brambory

Den 3.

Snídaně: čaj, chléb, tvarohová pomazánka

Svačina (1): koláč

Oběd: polévka luštěninová, hovězí roštěná, dušená rýže, kompot ze švestek

Svačina (2): jogurt, rohlík

Večeře: závitok se šunkou, dušená růžičková kapusta

Den 4.

Snídaně: dušené jablko s vanilkovým krémem

Svačina (1): syrová zelenina

Oběd: polévka zelná, smažený celer, bramborová kaše, hlávkový salát

Svačina (2): fiky

Večeře: zapečená rajčata, bramborové lupínky pečené na sucho

Den 5.

Snídaně: čaj, buchtičky s tvarohem

Svačina (1): chléb, rostlinný tuk

Oběd: polévka s kroupami, přírodní vepřový řízek, fazole

Svačina (2): čaj, ořechový košíček

Večeře: zapečené těstoviny s uzeným masem, rybízový kompot

Den 6.

Snídaně: čaj, bramboráčky

Svačina (1): ovoce

Oběd: polévka s hlávkového salátu, dušená mrkev, brambory

Svačina (2): pudink se sušenými meruňkami

Večeře: papriky dušené se zelím a dýní

5.2. Dietní opatření při chronickém onemocnění ledvin

Jedná se o poškození ledvin, které trvá minimálně tři měsíce. Jeví se patologickými strukturními změnami ledvin nebo jinými známkami poškození ledvin, dále snížením globulární filtrace (GFR) bez ohledu na přítomnost známek poškození ledvin. Mezi ovlivnitelné rizikové faktory, které vedou ke vzniku a rozvoji chronického selhání ledvin, patří proteinurie, hypertenze, diabetes mellitus II. typu, dietní zvyklosti (vysoký příjem bílkovin), anémie, obezita, hyperurikemie (zvýšená hladina kyseliny močové v krvi) a kouření (43).

5.2.1. Nízkoproteinová dieta

Při metabolizaci některých potravin vzniká více kyselých katabolitů, které musí být neutralizovány pufrý (nárazníkové systémy) a následně vyloučeny ledvinami. Při porušené funkci ledvin je nutné hlídat aktuální stav organismu (metabolickou kapacitu pufrů) a upravit dietní sestavu. Důležité je se zaměřit na takové potraviny, jejichž metabolizací vzniká málo kyselých katabolitů, aby je byl organismus schopen neutralizovat a vyloučit. Nejvíce kyselých katabolitů vzniká při metabolizaci sýrů a masných výrobků. Naopak alkalizační účinek mají ovoce a zelenina.

Nízkoproteinová dieta může oddálit zahájení dialýzy a snížit kardiovaskulární riziko u pacientů s chronickým onemocněním ledvin. Tato dieta by měla být přizpůsobena každému pacientovi individuálně a je založena na sníženém obsahu bílkovin a regulovaném obsahu vápníku, fosforu, draslíku a sodíku v dietě. Důležitými faktory u tohoto dietního opatření jsou celkový stav ledvin (glomerulární filtrace), metabolismus minerálů, lipidový profil, markery zánětu a acidobazická rovnováha. U pacientů s takto nastavenou dietou dochází k nárůstu hladiny hydrogenuhličitanu, který vyrovnává acidobazickou rovnováhu v krvi. Dochází ke snížení hladin fosforu a C-reaktivního proteinu, který signalizuje zánět v těle.

Příprava nízkoproteinových pokrmů je založena na vážení každé potraviny, proto je nutné mít k dispozici váhy s gramovou přesností (23, 44).

Následující jídelní lístek byl sestaven pro nízkoproteinovou dietu s obsahem bílkovin 0,6 g/kg tělesné hmotnosti pro pacienta s optimální tělesnou hmotností 70 kg (23).

Den 1.

Snídaně: sýr Eidam 20 % (15 g), rostlinný tuk (20 g), NB (nízkobílkovinný) chléb (100 g), rajče (50 g), čaj s limetkou + med (25 g)

Svačina (1): NB chléb (40 g), rostlinný tuk (10 g), pomeranč (150 g)

Oběd: cibulová polévka (100 g cibule), treska na kmínu (100 g tresky), vařený brambor (200 g), hlávkový salát (50 g)

Svačina (2): bílý jogurt (120 g), NB pečivo (80 g), rostlinný tuk (15 g)

Večeře: rýže s pórkem a paprikami (120 g rýže, 60 g pórku a 90 g paprik)

Večeře (2): jablko (150 g)

Den 2.

Snídaně: sýr Cottage (20 g), okurka salátová (50 g), NB chléb (100 g), džem (25 g), rostlinný tuk (20 g), čaj s limetkou

Svačina (1): NB chléb (40 g), rostlinný tuk (10 g), blumy (150 g)

Oběd: brokolicová polévka (30 g brokolice), přírodní řízek z králíka (70 g králíčího masa), NB těstoviny (80 g), salát z červené řepy (120 g)

Svačina (2): zakysaný jogurt (125 g), NB pečivo (80 g), rostlinný tuk (80 g)

Večeře: bramborový salát (200 g brambor + 30 g sterilovaných okurek + 20 g cibule + 10 g dětské hořčice + 15 g oleje + 1 vejce)

Večeře (2): jablko (150 g)

Den 3.

Snídaně: sýr Lučina (20 g), NB chléb (100 g), rostlinný tuk (20 g), paprika (50 g), čaj s limetkou, med (25 g)

Svačina (1): NB chléb (40 g), rostlinný tuk (10 g), mandarinka (150 g)

Oběd: francouzská polévka (30 g zeleniny), krutí guláš (40 g masa), NB noky (ze 100 g mouky)

Svačina (2): kefirové mléko (125 g), NB pečivo (80 g), rostlinný tuk (15 g)

Večeře: plněný bílek (1 ks uvařeného vejce bez žloutku naplněné 40 g tvarohu + 20 g mrkve + 10 g rostlinného tuku)

Večeře (2): jablko (150 g)

Den 4.

Snídaně: sýr Ementál Boryna 20 % (15 g), NB chléb (100 g), rostlinný tuk (20 g), džem (25 g), rajče (50 g), čaj s limetkou

Svačina (1): NB chléb (40 g), rostlinný tuk (10 g), hruška (150 g)

Oběd: fazolová polévka (30 g fazolí), kuřecí plátek na jablkách (40 g kuřecích prsou + 30 g jablek), vařená rýže (80 g)

Svačina (2): ovocný jogurt (120 g), NB pečivo (80 g), rostlinný tuk (15 g)

Večeře: steak z lososa (40 g), vařené brambory (200 g), mrkvový salát (120 g mrkve)

Večeře (2): jablko (150 g)

5.3. Dietní opatření při močových kamenech

Urolitiáza je typická tvorbou kamenů (konkrementů) v močovém ústrojí, nejčastěji v ledvinách, močovodech a močovém měchýři. Nejčastěji konkrementy vznikají vysrážením štavelanu vápenatého a kyseliny močové nebo fosforečnanu hořečnatoamonného. Tyto soli jsou za normálních podmínek v moči rozpustné, avšak může docházet k jejich krystalizaci.

Vápenaté kameny mohou vznikat v důsledku nesprávně zvolené diety. Hlavními důvody mohou být nedostatek tekutin, nadměrný příjem bílkovin, chloridu sodného a kyseliny šťavelové. Při výskytu konkrementů tohoto typu by strava neměla být pikantní, je vhodné vyloučit ostrá koření a kořeněná jídla, jako jsou zavináče, rybí saláty, paštiky a uzeniny. Není vhodné pít silnou zrnkovou kávu, kakao ani pravý čaj. Do stravy by se měli zařadit potraviny s vysokým obsahem vlákniny – ovoce, zelenina, ovesná vláknina a psyllium (vláknina z jitrocele indického). Vhodnými nápoji jsou čaj z lipového květu, černého bezu nebo jeřabin.

Kameny obsahující kyselinu močovou a její soli vznikají v důsledku zvýšené tvorby kyseliny močové, která je konečným metabolitem purinů. Dále nedostatečným příjmem tekutin (zvýšená koncentrace moči) nebo kyselým pH moči. Kyselé pH moči se ovlivní snížením obsahu masa a kyseliny šťavelové a zvýšením obsahu ovoce a zeleniny v dietě. Při močových kamenech tohoto původu je třeba z diety vyloučit masové vývary, pečené a smažené maso a pikantní jídla. Nejvhodnější úpravou jídel je dušení a vaření. Je vhodné pít šípkový čaj, čaj z lipového květu, mléko, podmáslí (2, 23, 45).

Následující tabulka 14 popisuje obsah purinových látek a kyseliny šťavelové ve vybraných potravinách v mg na 100 g potraviny.

Tabulka 14: Potraviny s vyšším obsahem purinových látek a kyseliny šťavelové (23)

Puriny/100 g potraviny	mg	Kyselina šťavelová/100 g potraviny	mg
kakaový prášek	1900	mák	1,62
slaneček	790	špenát	0,89
sardinky v oleji	540	rebarbora	0,50
brzlík	400	kakao	0,45
slezina	104	mandle	0,41
játra	95	fíky	0,32
koňské maso	80	červená řepa	0,14
zelený hrášek	80	meruňky	0,11
čočka	70	angrešt	0,09
maso ze pstruha a kapra	55	celer	0,06
vepřové, telecí maso	48	mrkve, fazolové lusky	0,03

6. Závěr

V této bakalářské práci je diskutován vliv příjmu zásadotvorné a kyselinotvorné potravy na pH lidského organismu. Největší roli při udržení acidobazické rovnováhy člověka hrají plíce, játra, ledviny a puřrovací systém, které udržují pH v intervalu od 7,35 – 7,45. Z tohoto důvodu je pro zdravého člověka nepodstatné rozdělovat a konzumovat potraviny dle jejich kyselinotvornosti a zásadotvornosti. Zdravý jedinec by se měl především soustředit na vyváženost a pestrost stravy, dodržovat pitný režim a pohybovou aktivitu.

Po natrávení stravy v těle vznikají kyselinotvorné nebo zásadotvorné katabolity, které musí být neutralizovány nárazníkovými systémy (puřry). Nejvíce kyselých katabolitů vzniká při metabolizaci potravin bohaté na bílkoviny, síru a fosfor. Naopak zásadotvornou povahu mají minerály, jako jsou vápník, sodík, hořčík a draslík. Nejvíce zásadotvorných minerálů má v sobě obsažena zelenina a ovoce. U pacientů s chronickým onemocněním ledvin může zásadotvorně založená dieta oddálit zahájení dialýzy a snížit kardiovaskulární riziko.

7. Citovaná literatura

1. *Balancing acid/alkalit food* [online]. [cit. 2017-03-07].
Dostupné z: <https://trans4mind.com/nutrition/pH.html>
2. PÁNEK, Jan. *Základy výživy*. Praha: Svoboda Servis, 2002. ISBN 80-863-2023-5.
3. BUKOVSKÝ, Igor. *Hledá se zdravý člověk*. Praha: Advent-Orion, 1998. Život a zdraví (Advent-Orion). ISBN 80-717-2252-9.
4. ČÍHALÍK, Jaroslav, Jiří DVOŘÁK a Václav SUK. *Příručka měření pH*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1975. Řada chemické literatury.
5. YOUNG, Robert O. a Shelley Redford YOUNG. *pH zázrak - zhubněte odkyselením: jak dosáhnout vyrovnaného vnitřního prostředí a ideální tělesné hmotnosti*. Bratislava: Noxi, 2009. ISBN 978-80-8111-004-7.
6. *Webchemie: Kyselost a zásaditost* [online]. [cit. 2017-06-14].
Dostupné z: <http://www.webchemie.cz/pH.html>
7. AIHARA, Herman. *Kyseliny a zásady*. Olomouc: ANAG, 2009. ISBN: 978-80-7263-531-3.
8. *Pentachemicals: Bezpečnostní list* [online]. [cit. 2017-06-08].
Dostupné z: http://www.pentachemicals.eu/bezp_listy/h/bezplist_691.pdf
9. *Chemistry.ujep: Bezpečnostní list* [online]. [cit. 2017-06-08].
Dostupné z: <http://chemistry.ujep.cz/userfiles/files/amoniak.pdf>
10. LEDVINA, Miroslav, Alena, STOKLÁSKOVÁ a Jaroslav CERMAN. *Biochemie pro studující medicíny*. 2. Vydání. Praha: Karolinum, 2004. ISBN: 80-246-0850-2.
11. LOHMANN, Maria. *Zásaditý doktor: zásaditá strava - cílená pomoc při nejčastějších druzích onemocnění*. Olomouc: ANAG, c2014. ISBN 978-80-7263-871-0.
12. VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin I.; Rozš. a přeprac. 3. vyd.* Tábor: OSSIS, 2009. ISBN: 978-80-86659-15-2.
13. VRÁNOVÁ, Dagmar. *Chronická onemocnění a doporučená výživová opatření*. Olomouc: ANAG, 2013. ISBN 978-80-7263-788-1.
14. HOLEČEK, Milan. *Regulace metabolismu základních živin u člověka*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2016. ISBN 978-80-246-2976-6.
15. TEPPERWEIN, Kurt. *Pryč s kyselostí!: jak udržet kyselé a zásadité látky v těle v rovnováze: tajemství dlouhověkosti*. Vyd. 2. Bratislava: Noxi, 2011. ISBN: 978-80-8111-054-2.

16. SHERMAN, H.C. a A.O GETTLER. The balance of acid-forming and base-forming elements in foods, and its relation to ammonia metabolism. *Journal of Biological Chemistry*. 1912, 11, 323-338.
17. Nikdo není kyselý [online]. [cit. 2017-03-14].
Dostupné z: <http://www.margit.cz/nikdo-kysely>
18. KUNOVÁ, Václava. *Zdravá výživa*. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2011. Zdraví. ISBN 978-80-247-3433-0.
19. MÜLLEROVÁ, Dana. *Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech: z pohledu jednotlivce i populačních skupin*. Praha: Triton, 2003. ISBN 80-725-4421-7.
20. KASPER, Heinrich a Walt BURGHARDT. *Výživa v medicíně a dietetika*. 11. vydání. Mnichov: Elsevier, Urban, 2009. ISBN 978-343-7420-122.
21. REMER, Thomas a Friedrich MANZ. Potential Renal Acid Load of Foods and its Influence on Urine pH. *Journal of the American Dietetic Association*. 1995, 95 (7), 791-797.
22. KOEPPEN, Bruce M. The kidney and acid-base regulation. *Advances in Physiology Education*. 2009, 33, 275-281.
23. TEPLAN, Vladimír a Olga MENGEROVÁ. *Dieta a nutriční opatření u chorob ledvin a močových cest*. Praha: Mladá fronta, 2010. Aeskulap. ISBN 978-80-204-2208-8.
24. Web2.mendelu Vinařství. [online]. [cit. 2017-04-28]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1271&typ=html
25. *Hanna-instruments: Sestava pro měření pH vína*. [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.hanna-instruments.cz/phecdo-multimetr-edge-sestava-pro-mereni-ph-vina-soucasti-digitalni-ph-sonda-hi10480>
26. MAREČEK, Vít. *Stanovení organických kyselin ve víně*. Brno, 2009. Diplomová práce.
27. STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 2., aktualiz. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010. ISBN 978-80-903201-9-2.
28. FIC, Vlastimil. *Víno: analýza, technologie, gastronomie*. Český Těšín: 2 THETA, 2015. ISBN 978-80-86380-77-3.
29. KLIMEŠ, J., P. JAGOŠ, J. BOUDA a S. GAJDŮŠEK. Basic Qualitative Parameters of Cow Colostrum and their Dependence on Season and Post Partum Time. *Journal of the University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences*. Brno, 1984, 55, 23-39.

30. BŘEZINA, Pavel a Jaroslav JELÍNEK. *Chemie a technologie mléka: určeno pro posl. fak. potravinářské a biochemické technologie*. Praha: Mezinárodní organizace novinářů, 1990. ISBN 80-708-0075-5.
31. LUKÁŠOVÁ, Jindra. *Praktická cvičení z hygieny a technologie mléka*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2000. ISBN 80-730-5388-8.
32. VORLOVÁ, Lenka, Michaela KRÁLOVÁ, Ivana BORKOVCOVÁ a Romana KOSTRHOUNOVÁ. *Chemie potravin a chemické laboratorní metody Praktická cvičení*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-689-6.
33. *Helago-cz: Indikátorové papírky - Laktotest 7-9-11 °SH*. [online]. [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: <https://www.helago-cz.cz/eshop-indikatorove-papirky-laktotest-7-9-11-sh-132704.html>
34. VELÍŠEK, Jan a JanaHAJŠLOVÁ. *Chemie potravin II.; Rozš. a přeprac. 3. vyd.* Tábor: OSSIS, 2009. ISBN: 978-80-86659-16-9.
35. OŠŤÁLOVÁ, Martina, Vladimír PAŽOUT, Matej POSPIECH a Michaela TALANDOVÁ. *Hygienu potravin rostlinného původu Návodů do cvičení*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-618-6.
36. *Prirodovedci: kyselina citronová vzorec* [online]. [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/zeptajte-se-prirodovedcu/997>
37. CARRERA-BASTOS, Pedro, Maelan FONTES-VILLALBA, James H. O'KEEFE, Staffan LINDEBERG a Loren CORDAIN. The western diet and lifestyle and diseases of civilization. *Research Reports in Clinical Cardiology*, 2011, 2, 15-35.
38. ADEVA, Mária a Gema SOUTO. Diet-induced metabolic acidosis. *Clinical Nutrition*. 2011, 30(4), 416-421.
39. SCHWALFENBERG, Gerry K. The Alkaline Diet: Is There Evidence That an Alkaline pH Diet Benefits Health? *Journal of Environmental and Public Health*. 2012, 1-7.
40. *Kompava: Příznaky a příčiny osteoporózy*. [online]. [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.kompava.sk/a/priznaky-a-priciny-osteoporozy>
41. BUCLIN, T., M. COSMA, M. APPENZELLER a A. F. JACQUET. Diet Acids and Alkalis Influence Calcium Retention in Bone. *International Osteoporosis Foundation and National Osteoporosis Foundation*. 2001, 12, 493-499.
42. KUČEROVÁ, Irena. *Výživa v prevenci a v léčbě osteoporózy. Interní medicína pro praxi*. 2010, 12 (9), 450–453.

43. VACHEK, Jan, Oskar ZAKIYANOV a Vladimír TESAŘ. *Chronické onemocnění ledvin. Interní medicína pro praxi*. 2012, 14 (3), 107-110.
44. LAI, S., A. MOLFINO, B. COPPOLA, S. DE LEO, V. TOMMASI, A. GALANI, S. MIGLIACCIO, E.A. GRECO, T.G. MUSTO a M. MUSCARITOLI. Effect of personalized dietary intervention on nutritional, metabolic and vascular indices in patients with chronic kidney disease. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2015, 19, 3351-3359.
45. *Nemoci.vitalion Ledvinové kameny*. [online]. [cit. 2017-05-07].
Dostupné z: <http://nemoci.vitalion.cz/ledvinove-kameny/>