



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

Katedra klinických a preklinických oborů

Bakalářská práce

Význam polyfenolů v bobulovitých plodech

Vypracovala: Anna Martanová

Vedoucí práce: doc. MUDr. Petr Petr, Ph.D

České Budějovice 2014

Abstrakt

Výživa člověka je nedílnou součástí našeho života. Do výživy můžeme zahrnout látky, o kterých je dokázáno, že jsou zdraví prospěšné, tudíž při jejich nedostatku lze pozorovat negativní účinky na lidský organismus. Tyto látky označujeme jako mikronutrienty a vitamíny. Jídelníček však můžeme obohatit i o látky, o nichž se domníváme, že jsou zdraví prospěšné, avšak jejich deficit nevyvolává chorobné příznaky. Potraviny, jež řadíme do této skupiny lze označit jako funkční potraviny. Funkční potraviny obsahují látky, které mají pozitivní dopad na naše zdraví. Jednou z těchto látek jsou polyfenoly.

Tato problematika je pro mě velmi zajímavá, neboť polyfenoly jsou látky, které se mimo jiné v hojné míře nacházejí v bobulovitých plodech, zejména v borůvkách. Borůvky jsou bobule, které jsou rozšířené po celém světě. Jedním z nejlepších zdrojů borůvek je i Šumava, odkud pocházím a kde jsou borůvky dobře dostupné.

V první části své práce pojednávám o problematice funkčních potravin a o složkách, díky nimž jsou tyto potraviny mezi funkční potraviny řazeny: probiotika, prebiotika, synbiotika, mikronutrienty, fytochemika, polyfenoly. Dále v první části své práce pojednávám o bobulovitých plodech, se specializací na brusnici borůvku, její vlastnosti a složení, jež mohou mít příznivý dopad na lidské zdraví.

V druhé části jsem si stanovila dva cíle práce. Prvním cílem práce je navrhnout jídelníček, jehož součástí jsou pokrmy, které obsahují optimální příjem polyfenolů, ekvivalent ke 120 ml nativních plodů borůvek. Právě polyfenoly jsou tou součástí borůvek, jež je činí tak výjimečné. Do jídelníčku jsem přednostně zařazovala pokrmy, které prošly tepelnou úpravou.

Analýzy obsahu polyfenolů v potravinách a nápojích jsem získávala v rámci programu GEOMED z Nemocnice České Budějovice, a.s., Pracoviště klinické farmakologie. Výsledky o obsahu polyfenolů byly prováděny metodou HPLC.

Obsah polyfenolů v nativních borůvkách byl položen jako rovný 1 a obsah v dalších zkoumaných produktech byl následně vyjádřen jako násobek či podíl k nativním borůvkám. Všechny tyto skutečnosti jsem zohlednila při sestavování vzorového jídelníčku.

Dalším cílem práce je zmapování výrobků, u nichž je obsah polyfenolů výhodný. Na trhu se vyskytuje vysoké množství výrobků s borůvkovou příchutí. Obsah borůvek však často bývá zanedbatelný. Překvapivým výsledkem byl obsah polyfenolů v limonádě Toma, jejíž relativní hodnota ug/ml činí 2,59 při porovnání s nativním plodem borůvky, který je položen jako rovný 1.

Po vypracování práce, při němž jsem získala informace z nastudované literatury, z prodejních sítí a z Pracoviště klinické farmakologie Nemocnice České Budějovice, a.s., si dovoluji tvrdit, že borůvky jsou významným zdrojem polyfenolů a že jídelníček, který bude denní ekvivalent příjmu polyfenolů obsahovat, se nemusí nikterak lišit od běžné racionální stravy. Ani tepelná úprava pokrmů neznemožní sestavení takového jídelníčku, neboť borůvky jsou vůči tepelným změnám poměrně stabilní. Zařazení takového jídelníčku do zařízení hromadného stravování by mohlo přinést v budoucnu pozitivní dopad zvláště u seniorů, a to zlepšením paměťových funkcí a rovnováhy.

Klíčová slova: polyfenoly, brusnice borůvka, jídelníček

Abstract

People's nutrition is inseparable part of our lives. We could include substances, that we know are healthful, to our food. If we don't have enough of the substances, we can see negative effects on human organism. The substances are named micronutrients and vitamins. We could enrich a diet with substances that we think are healthy, but their deficit doesn't cause pathological symptoms. Food which we put to this category is possible to name as function food. Function food contains substances which have positive effect on our health. One of the substances are polyphenols.

This issue is very interesting for me, because polyphenols are compounds that are among others particularly found in berries, especially in blueberries. Blueberries are berries that are widespread throughout the world. One of the best sources of blueberries is also Sumava, where I come from and where blueberries are well connected.

The first part of my thesis is about the functional foods and ingredients that make these foods Functional foods. Ordering: probiotics, prebiotics, synbiotiks, micronutrients, phytochemicals and polyphenols. Further the first part deals with berries, specializing in blueberry and its properties and composition, which can have a positive impact on human health. In the second part there were two objectives of the work. The first aim of my study was to determine the diet, which includes foods that contain the optimum intake of polyphenols, equivalent to 120 ml of fresh native blueberries. Polyphenols are that part of blueberries, which make them so special. In the diet were preferentially embedded short dishes that have undergone heat treatment.

Analyses of polyphenols in foods and beverages I got with the program GEOMED hospital Ceske Budejovice, Inc., Department of Clinical Pharmacology. Results polyphenol content were performed by HPLC.

The content of polyphenols in native blueberries was laid as equal to 1 and the contents examined further product was then expressed as a multiple or ratio of the native blueberries. I take into account all these factors when drawing up the model menu.

Another aim I have set is to map products in which the content of polyphenol is beneficial. There is a high number of products with blueberry flavour on the market. The content of blueberries, however, is often negligible. The surprising result was the polyphenol content in lemonade Toma, whose relative value $\mu\text{g} / \text{ml}$ is 2.59 when compared with the native blueberry, which is placed as equal to 1.

After the development work, in which I obtained information from the literature search, the sales network and the Department of Clinical Pharmacology, Hospital Ceske Budejovice, I would like to say that blueberries are an important source of polyphenols and that a diet which will include daily equivalent of receiving polyphenols, may not in any way differ from a regular rational diet. Not even cooking the dish precludes putting together this diet because blueberries are relatively stable against temperature changes. Inclusion of such a diet in the catering equipment could bring a positive impact in the future, especially for older people by improving memory function and balance.

Key words: polyphenols, blueberry, diet

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 29.4.2014

.....

Anna Martanová

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat především vedoucímu své práce doc. MUDr. Petru Petrovi, Ph.D., za odborné a cenné rady při vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří se podíleli na realizaci této práce a kteří byli ochotni mi poskytnout potřebné informace.

Obsah

1	Úvod	9
2	Literární část	10
2.1	Funkční potraviny	10
2.2	Významné účinné složky funkčních potravin	10
2.2.1	Probiotika.....	10
2.2.2	Prebiotika	11
2.2.3	Vláknina.....	12
2.2.4	Synbiotika	14
2.2.5	Nutraceutika.....	14
2.2.6	Mikronutrienty	15
2.2.7	Fytochemikálie, bioaktivní látky	16
2.2.8	Karotenoidy	17
2.2.9	Saponiny	17
2.2.10	Polyfenoly	18
2.3	Bobulovité plody	21
2.4	Brusnice borůvka	21
2.4.1	Látkové složení brusnice borůvky	21
2.5	Borůvky a jejich pozitivní dopad na lidský organismus	22
2.5.1	Borůvky a nervový systém	22
2.5.2	Borůvky a zrak	23
2.5.3	Borůvky a rovnováha, prevence pádů.....	23
2.5.4	Borůvky a kardiovaskulární systém.....	24
2.5.5	Borůvky a metabolismus	24
2.5.6	Borůvky a protinádorové účinky	24
2.5.7	Borůvky a stárnutí.....	25
2.6	Možnosti využití borůvek a dopad tepelného vlivu	25
3	Cíl práce a výzkumné otázky	26
3.1	Cíl práce	26
3.2	Výzkumné otázky.....	26
4	Metodika	27

5	Výsledky	28
6	Diskuze.....	60
7	Závěr	62
8	Seznam informačních zdrojů.....	63

1 Úvod

Strava má člověku chutnat a sytit ho, podporovat a upevňovat jeho zdraví, nadále by měla být prevencí pro zdraví a pokud možno by měla léčivým či hojivým účinkem vracet zdraví poškozené (FARNWORTH, 2004).

Vývoj výživy lze rozdělit na několik období. Prvním obdobím je „Věk potravy pro přežití“. V tomto období, které trvalo až do 20. století, bylo pro výrobce i pro strávníky nejdůležitější, aby potravin bylo po celé zemi dostatek, a to nejen nárazově, ale po celý rok. Často se stávalo, že hrozil katastrofální nedostatek potravin. Tento stav je však bohužel k nalezení na zemi ještě dnes. Dalším vývojovým obdobím pro výživu byl „Věk pohodlného stravování“. Pro toto období byla charakteristická pohodlnost. Vznikaly předpřipravené potraviny, polotovary. Stravování mělo člověku zabrat co nejméně času. V tomto období vznikly také řetězce rychlého stravování. Rozvoj byl i ve vynálezech, které se týkaly výbavy kuchyní. Závratným zařízením byla mikrovlnná trouba. Ve třetím tisíciletí se vývoj posunul opět dál. Období, které právě probíhá, je „Věk funkční potravy a funkčního stravování“. Spotřebitele nezajímá pouze uspokojení smyslů, důležitou vlastností je i funkčnost. Spotřebitel požaduje nutraceutické účinky stravy (účinky, které mají podpořit, zachovat či příznivě ovlivnit navrácení zdraví) (PETR, 2004). I v této moderní době jsme ve shodě s Hippokratem, který už od dávných časů říkal: „*Potrava je Tvým lékem*“.

2 Literární část

2.1 Funkční potraviny

Pojem funkční potravina patří do dnešní moderní doby. Funkční potravinou může být jakákoliv potravina. Řadí se do přechodné skupiny, která se nachází mezi běžnými potravinami a léky. Léky však nejsou. Úkolem funkčních potravin není léčit již probíhající onemocnění. Cílem funkčních potravin je onemocnění předcházet, tedy prevence, podpora zdraví. U funkčních potravin je kladen důraz na vědecké ověření příznivého vlivu na lidské zdraví. Označení „funkční potravina“ je ošetřeno i legislativou (KALÁČ, 2003).

Rozdíl mezi lékem a funkční potravinou je velký. Pro spotřebitele je nejzásadnější v tom, že účinek léku se projeví během krátké doby (hodina, den, týden), dopad funkční potraviny se může ukázat až po roce, někdy i déle. Jejich podávání by proto mělo být trvalé (KALÁČ, 2003).

2.2 Významné účinné složky funkčních potravin

2.2.1 Probiotika

Termín probiotika je opačný k antibiotikům. Je to pojem, jehož definice má dlouhodobý vývoj. Slovo probiotika je odvozeno z řečtiny, případně z latiny (v překladu „pro život“) (PETR, 2004). V současné době se nejvíce používá Fullerova definice z roku 1989. *Probiotika jsou živé mikroorganismy přidávané do potravin, které příznivě ovlivňují zdraví konzumenta, zlepšením rovnováhy jeho střevní mikroflóry.* Do probiotik v lidské výživě se nejčastěji zařazují mléčné bakterie rodu *Lactobacillus* (*L. acidophilus*, *L. amylovorus*, *L. gasseri* a další) a *Bifidobacterium* (*B. adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve* a další). Jako zdroj probiotik si nejčastěji představíme zakysané mléčné výrobky (KALÁČ, 2003). Dnes je však známo, že výhodným zdrojem probiotik

jsou i fermentované trvanlivé salámy uherského typu. Fermentované mléčné výrobky a fermentované masné výrobky mají společné, že se na jejich technologii podílejí bakterie rodu *Lactobacillus* (PETR, 2009).

Zdravotní přínosy probiotik jsou známy. Mezi zásadní pozitivní děje patří: zlepšení rovnováhy tlustého střeva, snížení krevních tuků, zmírnění intolerance na laktosu, lepší vstřebatelnost vápníku, produkce některých vitamínů (KALÁČ, 2003). Probiotika také zvyšují imunitu organismu. Díky tomu člověk snáze odolává běžným infekcím a lépe bojuje s organismy a látkami pro lidský organismus nebezpečnými (KUNOVÁ, 2011).

Má-li být konzum účinný, je zapotřebí, aby se v 1 gramu potraviny nacházel 1 milion životaschopných bakterií (BULKOVÁ, 2011).

2.2.2 Prebiotika

Termín prebiotika je mladší než probiotika, je to termín od tohoto slova odvozený. Byla pouze zaměněna předpona. Předpona *pre* (latinsky *prae*) značí něco před něčím, před určitým časem (PETR, 2004). Pojem prebiotika byl definován jako: *nestravitelné složky potravin selektivně podporující růst nebo aktivitu jedné nebo omezeného počtu bakterií tlustého střeva, které mohou zlepšit zdravotní stav konzumenta* (KALÁČ, 2013).

Mezi prebiotika zařazujeme některé oligosacharidy – fruktooligosacharidy, inulin, galaktooligosacharidy. K sacharidům s prebiotickými účinky bývají přiřazovány i xylooligosacharidy a laktulóza (<http://www.nutricoach.cz/prebiotika--c164>). Oligosacharidy, které řadíme mezi prebiotika, nesmějí být pro náš organismus stravitelné. Do tlustého střeva se musejí dostat neporušené. V tlustém střevě se tyto oligosacharidy stávají substrátem pro některé druhy bakterií (bifidobakterie), které je následně štěpí na mastné kyseliny, kyselinu máselnou, octovou a propionovou (KALÁČ, 2013). Důležité však také je, aby oligosacharidy neměly v tlustém střevě vedlejší účinky, jako je nadýmání, vyvolávání břišních křečí, nebo dokonce průjmů. Tyto požadavky obvykle nesplňují oligosacharidy luštěnin (<http://www.nutricoach.cz/prebiotika--c164>).

Oligosacharidy řazené mezi prebiotika lze rozdělit na dvě skupiny. První skupinou jsou oligosacharidy přirozené. Nejdůležitějším zástupcem je inulin (KALAČ, 2013). Inulin patří mezi nejrozšířenější představitele fruktanů. Vyskytuje se nejvíce u rostlin z čeledi hvězdnicovité (kořen čekanky obecné nebo hlízy topinamburu) (KALAČ, 2001). Dobrým zdrojem jsou i česnek, pórek, cibule, banány, pšenice a žito (KALAČ, 2013). Druhou skupinu oligosacharidů představují oligosacharidy syntetické. I syntetické oligosacharidy vychází ze zcela běžných přírodních zdrojů sacharidů, ze sacharosy, laktosy, inulinu či škrobu. Pomocí různých technologických úprav však vznikají sloučeniny, jejichž pospojování je odlišné než v přírodě. Takto se vyrábějí například laktulosa nebo alkoholické cukry, maltitol, laktitol, palatinitol (KALAČ, 2013).

Díky tomu, že prebiotika podporují vhodné složení střevní mikroflory, mají příznivý dopad na lidské zdraví: kvůli růstu žádoucích bakterií znevýhodňují patogenní bakterie, snižují energetický příjem, zvětšují objem stolice a zvyšují pohyblivost střevní peristaltiky. Jsou tedy prevencí průjmu a léčbou zácpy. Nadále snižují riziko karcinogenních procesů v tlustém střevě a konečníku. Mezi další pravděpodobné účinky patří prevence a zeslabení střevních infekcí, podpora imunitního systému, snížení hladiny krevních tuků a zvýšení využitelnosti vápníku a tím snížení rizika spojené s osteoporózou (KALAČ, 2013; <http://www.nutricoach.cz/prebiotika--c164>).

Doporučená denní dávka prebiotik je podobná u mužů i žen, tj. 0,3 – 0,4 g na kilogram tělesné hmotnosti a den (KALAČ, 2013).

2.2.3 Vlákna

Definice prebiotik je téměř totožná s definicí vlákniny (PETR, 2004). I vlákna je definována jako nestravitelná a nevstřebatelná část stravy, která nepodléhá hydrolýze trávicích enzymů (schopnost vstoupit do tlustého střeva v nezměněné formě). Části stravy, které se dostanou do tlustého střeva, jsou částečně nebo zcela mikrobiálně štěpeny, či se vyloučí nezměněné stolicí (GROFOVÁ, 2007). Vlákna nacházíme v buněčných stěnách, v podpůrné tkáni nebo v povrchových vrstvách rostlin. Množství, v němž se vlákna v rostlinách vyskytuje, závisí na řadě faktorů (druh a stáří rostliny, klimatické a půdní podmínky) (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010). Nejdůležitějšími

zástupci, kteří se mezi vlákninu řadí, jsou celulóza, hemicelulóza, pektiny a lignin. Ani jedna složka se nevyskytuje osamoceně, vždy jsou v přirozeném vzájemném seskupení v různých poměrech, kdy záleží na druhu rostliny, její části a stupni zralosti. Odlišné složení je například v obilovinách (převažují hemicelulózy, obsah pektinu je nízký) a ovoci a zelenině (převažují celulóza a pektin, obsah hemicelulóz je nižší) (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010).

Nerozpustná vláknina

Nerozpustná vláknina je hrubá část rostlin, která tvoří jejich pevnou strukturu. Je součástí hlavně svrchních vrstev zrn a obilovin. Do nerozpustné vlákniny patří zejména celulóza, hemicelulóza a lignin (SVAČINA, 2008). Již z názvu vyplývá, že se tento typ vlákniny nerozpouští ve vodě. Vodu do sebe vtahuje. Hlavním zdrojem nerozpustné vlákniny jsou pšeničné otruby, zelenina a celozrnné výrobky (CLARK, 2009). Nerozpustná vláknina má v lidském organismu řadu důležitých úkolů. Ovlivňuje trávicí pochody. Již v dutině ústní zvyšuje sekreci slin. Strava bohatá na nerozpustnou vlákninu vyžaduje intenzivnější a delší žvýkání, tím zpomaluje příjem potravy. Také prodlužuje pocit nasycení a dobu vyprazdňování žaludku. Naopak zvyšuje peristaltiku střev a zrychluje pasáž střevního obsahu. Ve střevě působí jako zmiňované prebiotikum a tím pozitivně ovlivňuje střevní flóru (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010).

Rozpustná vláknina

Tento typ vlákniny je ve vodě rozpustný. V kombinaci s vodou tvoří gel (CLARK, 2009). Mezi rozpustnou vlákninu řadíme pektiny ovoce a zeleniny a rostlinné gummy (guar) (SVAČINA, 2008). I tento typ vlákniny má pozitivní dopad na lidský organismus. Snižuje hladinu cholesterolu dvojitým způsobem. V prvním případě se jedná o snižování zpětné resorpce cholesterolu a žlučových kyselin v tenkém střevě. Druhý způsob snižování se odehrává až ve střevě tlustém, a to díky schopnosti rozpustné vlákniny podlehnout mikrobiálnímu štěpení bakterií tlustého střeva. V tlustém střevě se vláknina štěpí na kyselinu propionovou a máselnou. Kyselina propionová snižuje

produkcí endogenního cholesterolu, neboť se vstřebává v játrech, kde je endogenní cholesterol tvořen (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010).

Rozpustná vláknina se nejvíce nachází v ovoci (jablka, citrusové plody, borůvky, jahody...), ovesných vločkách (CLARK, 2009).

Vláknina by měla být neopomenutelnou součástí našeho jídelníčku. Denní příjem vlákniny by se měl pohybovat kolem 30 g za den. Vláknina přispívá díky svým vlastnostem k prevenci řady civilizačních chorob (nadváha a obezita, diabetes II. typu, zubní kaz, zácpa,...). Pro organismus má samé příznivé účinky. Jedinou její hrozbou je zapříčinění snížené resorpce některých minerálních látek (Ca, Mg, Zn, Fe), to však ubírá na významu pouze při konzumaci vlákniny izolované. Nepatrné snížení resorpce při zařazení stravy bohaté na obsah vlákniny je totiž kompenzováno vysokým podílem minerálních látek v této stravě (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010).

2.2.4 Synbiotika

Termín synbiotika je v této problematice nejmladší (RADA, 2011). Označuje vzájemnou kominaci prebiotik a probiotik. Účinek synbiotik je intenzivnější než jednotlivých složek. Očekává se zde synergický účinek, proto je důležité zmínit, že ne každé probiotikum a prebiotikum tvoří společně synbiotikum. Například oligofruktosa a Bifidobacteria synbiotikum tvoří, však oligofruktosa a Lactobacillus casei nikoliv, neboť Lactobacillus casei není schopna oligofruktosu metabolizovat (PETR, 2004). Nejjednodušším příkladem pro praxi je zakysaný mléčný výrobek s obsahem probiotických bifidobakterií a prebiotickou oligofruktózou (RADA, 2011).

2.2.5 Nutraceutika

Nutraceutiky lze nazvat potravinové doplňky, které obsahují určité složky výživy. Je kladen důraz na to, že složky nutraceutika jsou přírodního původu. U těchto složek si lidé cení, že mají předpokládaný biologický účinek a příznivý vliv na lidský organismus. Motivací k jejich užívání je slíbená prevence některých onemocnění či jsou

doplňkem při léčbě onemocnění. (RYBKA, 2009). Nutraceutika mohou být různého rázu. Lze do této skupiny zařadit různá koření, kurkumu, černé koření, různé druhy tuků, omega 3, kokosový olej, konopný olej nebo dnes populární mladý ječmen či různé zelené řasy (<http://www.nutravita.cz/nutraceutika-ve-vyzive>).

Nutraceutika mají ovlivňovat nebo pomoci předcházet především civilizačním onemocněním. Častým onemocněním, jež trápí dnešní populaci, je nadváha a obezita. I pro toto onemocnění existuje spousta nutraceutik, které mohou člověku pomoci. Tak jsou především představovány mezi spotřebiteli jako zázračné přírodní doplňky stravy, které nám zajistí dokonalou figuru bez práce. Mezi tyto látky patří látky zvyšující výdej energie (kofein, guarana), ovlivňující metabolismus sacharidů (chrom, ženšen), navozující pocit sytosti (všechny druhy vlákniny), zvyšující odbourávání tuků (lékořice, zelený čaj, karnitin), blokující vstřebávání tuků ze zažívacího ústrojí (vláknina, chitosan), zvyšující vylučování vody z organismu, látky s diuretickým nebo projímavým účinkem (pampeliška). Pro všechny tyto účinky látek však nemáme vědecké podklady a lékařské ověření (LIBOR, 2008).

2.2.6 Mikronutrienty

Ač tvoří mikronutrienty ve výživě člověka jen zlomek procenta, jsou též pro lidský organismus nepostradatelnou složkou, vyvolávají známky deficitu. Dělíme je na minerální látky a vitamíny. Obě tyto složky se pak mohou nadále dělit podle množství, ve kterém jsou do organismu přijímány. Složky, jež jsou přijímány v dávkách větších než 100 mg/den, nazýváme mikroelementy. Složky, jež jsou přijímány od 1-100 mg/den, nazýváme mikroelementy a složky, které tvoří mikrogramové denní dávky, nazýváme stopové prvky.

Jako mikronutrienty jsou označovány prvky, které tvoří méně než 0,005 % tělesné hmotnosti člověka a jejich denní příjem činí několik miligramů za den. Mezi mikronutrienty, jak píše Svačina (2013), tedy řadíme: *železo, měď, zinek, fluor, jod, chrom, kobalt, selen, mangan, molybden, nikl a vanad*. Zdravá populace, která přijímá běžnou stravu, se nemusí obávat nedostatku. Všechny tyto prvky jsou v běžné stravě zastoupeny (SVAČINA, 2013).

I borůvky v sobě mají značné zastoupení mikronutrientů. Již hrstka borůvek pokryje doporučenou denní dávku vitamínu C. Vitamín C je důležitým antioxidantem a je koofaktorem při hydroxylačních reakcích. Příznivě ovlivňuje mnoho pochodů v lidském těle. Účastní se tvorby kolagenu, při reakcích imunitního systému, při vstřebávání železa, syntéze různých hormonů. Je prevencí i před ischemickou chorobou srdeční, osteoporózou a nádorových onemocnění (BEATTIE, 2005). Mezi další hojně zastoupené mikronutrienty v borůvkách patří vitamíny skupiny B a kyselina listová (KALOVÁ, 2012). Díky tomu patří konzumace borůvek mezi významný faktor, který může snižovat hladinu homocysteinu v krvi, a tak napomáhat ke snížení rizika výskytu poruch nervového systému u novorozenců (BASU, 2010, BEATTIE, 2005).

2.2.7 Fytochemikálie, bioaktivní látky

Fytochemikálie lze označit také jako sekundární rostlinné látky. Označení sekundární je odlišuje od základních živin – sacharidy, bílkoviny, lipidy a vláknina. Tyto látky se tvoří v rostlině v primární látkové výměně (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010).

Rostlinné sekundární látky nejsou živinami. Jsou chemickými sloučeninami velmi rozdílného typu. V organismu mohou ovlivňovat imunitní, detoxikační, a předpokládá se, že i protinádorové děje. Chrání proti infekcím, působí protizánětlivě a ovlivňují i metabolické pochody (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010; Lékařské listy, 2003). Sice v menší míře, ale tyto látky mají podobný účinek jako léky. I pro rostlinu, ač se v ní vyskytují v malém množství, mají značný význam. Ochraňují ji před škůdci a nákazami, regulují její růst a barviva přitahují hmyz. V běžné denní stravě přijímáme cca 1,5 gramu těchto látek (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010).

Mezi hlavní zástupce sekundárních rostlinných látek, jak píše Stránský a Ryšavá (2010), patří: *karotenoidy, saponiny, fytosteriny, glukosinoláty, flavonoidy, fenolové kyseliny, inhibitory proteázy, fytoestrogeny, isoflavonoidy, lignany, monoterpény, sulfiny.*

2.2.8 Karotenoidy

Karotenoidy řadíme mezi účinné antioxidanty. Dnes jich je známo více než 800. Karotenoidy dokážou syntetizovat rostliny, řasy, houby a mikroorganismy. Živočiškové včetně člověka je mohou přijímat pouze stravou, kde je ukládají, nebo chemicky přeměňují. Jejich chemické uspořádání jim dává jejich vlastnosti. Jsou rozpustné v tukách, nerozpustné ve vodě a citlivé na oxidaci. Charakteristické je i jejich zbarvení. Nejčastěji se jedná o barvu žlutou, oranžovou a červenou (KALÁČ, 2003).

Nejznámější skupinou karotenoidů jsou karoteny. Z karotenů je nejrozšířenější a pro lidskou výživu nejvýznamnější beta-karoten. Z beta-karotenu vzniká přeměnou vitamín A. Mezi další známé karoteny patří například lykopen, lutein a zeaxantin.

Karotenoidy podporují v lidském těle imunomodulaci, ochranu před zákalem čočky a degenerací makuly. Karotenoidy se hojně vyskytují v červeném a žlutém ovoci a zelenině (mrkev, brokolice, růžičková kapusta, rajčata, borůvky, švestky,...) (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010; KALÁČ 2003).

2.2.9 Saponiny

Saponiny se řadí mezi látky glykosidické povahy. S vodou tvoří mléčně zbarvenou emulzi. Když se saponiny dostanou do krevního oběhu, tak nepůsobí na lidský organismus příznivě. V krevním oběhu způsobují rozpad červených krvinek. Další účinky však za přínosné pokládat můžeme. Mohou pomoci při odkašlávání a při snižování krevního cholesterolu. V tlustém střevě jsou antikancerogenní. Zdrojem saponinů je například zelený hrášek, zelené fazole a sója (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010; BULÁNKOVÁ, 2005).

Dalšími zmiňovanými skupinami bioaktivních látek budou látky, jejichž obsah je významný v borůvkách.

2.2.10 Polyfenoly

Polyfenoly je označení pro širokou skupinu látek. Účinek těchto látek je různorodý. Obecně působí jako antioxidanty, které na sebe váží volné radikály. Mají schopnost vázat na svou hydroxylovou skupinu vodík z volných radikálů a tím snižovat jejich oxidační působení.

Polyfenoly jsou obsaženy ve většině rostlin. Nejvíce se nachází v povrchových vrstvách a v listech. U obilovin jsou na polyfenoly bohaté otruby. Pro člověka jsou cenným zdrojem ovoce a zelenina. Ze zeleniny je na obsah polyfenolů nejbohatší brokolice, naopak například v cuketě se jich vyskytuje poskrovnu. U ovoce v popředí stojí černý rybíz, nejhůře jsou na tom nektarinky.

Polyfenoly se dělí na 4 skupiny. První skupinou jsou fenolové kyseliny, kam řadíme kyselinu benzoovou, galovou a alagovou. Druhou jsou flavonoidy. Do této skupiny zařadíme flavonoly, flavony, isoflavony, flavanony, antokyanidiny, flavanoly. Další skupinou jsou stilbeny, do níž zařadíme resveratrol, a poslední skupinou jsou lignany. Do skupiny lignany patří matairesinol, sekoisolariciresinol (STRÁNSKÝ, RYŠAVÁ, 2010; KALOVÁ, 2012; <http://www.fytofarmaka.eu/cz/polyfenoly/>).

Antokyanidy, flavonoidy a resveratrol jsou polyfenoly, jejichž obsah je zásadní pro borůvky a další bobulovité plody. Jejich účinek lze srovnávat s léky. Jejich přívod do organismu je označován jako přívod fytochemik. Tyto složky jsou předmětem širokých výzkumů jak u zemědělských, tak i u zdravotnických institucí. Společně s probiotiky, prebiotiky a synbiotiky jsou součástí širšího konceptu funkčních potravin (KALOVÁ, 2012).

Antokyanidy

Antokyanidy jsou součástí plodů i květů rostlin. Jsou spolutvůrci pigmentů, kterým dávají barvu. Bobule vinné révy, brusinky a také borůvky jsou bohaté na jejich obsah. Antokyanidy jsou považovány také za antioxidanty (<http://ach.upol.cz/user-files/files/antokyaniny-vino-nanodesi-ms.pdf>).

Nejlépeším přírodním zdrojem jsou borůvky. Antokyanidy se totiž v borůvce nachází v dužině i oplodí, proto je jejich obsah vysoký i u vylisovaných plodů.

V čerstvých plodech je obsah 0,1-0,5 %, u koncentrovaného extraktu je koncentrace vyšší, až 25 %. Příznivý vliv antokyanidů se přiřazuje zejména na lidský zrak. Chrání stěnu vlasečnic a též prospívá při regeneraci oční sítnice. Antokyanidy se v těle přeměňují na rodopsin, díky němuž je obohaceno oční barvivo a tímto způsobem napomáhají předcházet šerosleposti (KAŠPAROVÁ, 2009).

Flavonoidy

Do této skupiny se řadí kolem 10 000 látek. Mnoho skupin se však vyskytuje v rostlinách, jejichž konzumace pro člověka není běžná anebo je jejich koncentrace v rostlině tak nízká, že jejich biologická účinnost není podstatná. Nejdůležitějšími flavonoidy jsou pro potraviny kvercetin a kemferol.

Jak píše Kalač (2003), flavonoidy mají dvojité antioxidační působení: reagují s volnými radikály, váží na sebe rizikové kovy a tím s nimi tvoří neúčinné komplexy. Jsou ceněny jako antikarcinogenní složky. Flavonoidy se berou i jako podpůrné látky proti chorobám srdce a proti procesu stárnutí mozku (KALAC, 2003).

Resveratrol

Resveratrol se řadí mezi alkoholy. Obsahuje tři –OH skupiny. Nachází se v rostlinách, kde se vyskytuje samostatně, nebo vázaný na cukry. Největší část je obsažena ve slupkách a jádrech bobulí. Resveratrol je jednou ze složek imunitního systému rostlin. Např. vinná réva ho používá jako ochranu proti některým druhům plísní. Zajímavé je, že větší množství resveratrolu vykazují plody vinné révy před sklizní. Resveratrol je pro populaci znám především ve spojení s konzumací červeného vína a vysvětlením tzv. Francouzského paradoxu. Francouzský paradox pojednává o tom, že přes vysokou konzumaci tuků a cigaret je ve Francii nápadně nízký výskyt lidí, kteří trpí na kardiovaskulární onemocnění. Vysvětlení je takové, že nápomocnou látkou u Francouzů je resveratrol, který je hojně obsažen v červeném víně, jehož konzum je ve Francii také vysoký. Opomíjí se však výskyt resveratrolu i v jiných druzích rostlin. Vysoký obsah této látky je např. i v červeném zelí, růžičkové kapustě, červené řepě, cibuli a arašídech. Nejsnazší a pro všechny zřejmě i nejpříjemnější příjem resveratrolu

je však pomocí červeného vína, kde obvyklé obsahy jsou 2-6 mg/l (KALAČ, 2003; POSPÍŠIL, 2009).

Resveratrol je brán jako účinný antioxidant, který se užívá při prevenci proti vzniku onemocnění srdce a cév a nádorového bujení (KALAČ, 2003). Má totiž pozitivní dopad na metabolismus tuků a zpomaluje shlukování krevních destiček (BIFFOVÁ, 2009). Mimo všechna tato pozitiva je zajímavé, že resveratrol napomáhá i při léčbě kožních onemocnění, jako je např. lupénka. Krémy, jež obsahují resveratrol, působí hojivě a mají protizánětlivé účinky. Jsou výhodnější než kortikoidy, neboť se mohou užívat dlouhodobě (PAVLATOVÁ, 2011).

2.3 Bobulovité plody

Bobulovité plody jsou zdrojem mnoha již zmiňovaných látek, které přinášejí pozitivní účinky na lidský organismus. Bobulovité ovoce přináší každoroční úrodu. Jeho plody jsou však hodně citlivé, jeho trvanlivost je omezená, proto je nutné plody rychle zkonzumovat anebo zpracovat. Buněčné stěny bobulek jsou velmi slabé a citlivé, tudíž i při jejich expedici je nutné dbát na rychlost a opatrnost.

Bobulovité plody můžeme rozdělit do tří skupin. Bobule pravé jednotlivé, do této skupiny řadíme angrešt, borůvky, brusinky, šípky, hrozny, rybíz. Další skupinou jsou bobule pravé složené, kam zařadíme ostružiny a maliny. Poslední skupinou jsou bobule nepravé, vzniklé zdužnatěním květního lůžka, mezi něž patří jahody zahradní a lesní (BULKOVÁ, 2011).

Předmětem mého zájmu se staly především borůvky.

2.4 Brusnice borůvka

Na světě je známo mnoho druhů borůvek. Pro oblast Šumavy je nejznámější brusnice borůvka, *Vaccinium myrtillus*. Pochází ze Severní Ameriky. Brusnice borůvka patří mezi nízké keřovité rostliny, které rostou v lesích i na mýtinách. Plodem brusnice jsou modročerné bobule, které se odedávna používaly k přípravě pokrmů, zvláště moučnicků a džemů (JABLONSKÝ, BAJER, 2007). Pro svoje vlastnosti, jak chuťové, tak i léčivé, jsou borůvky často domestikovány. S domestikací mají největší zkušenosti ve Spojených státech. I pro většinu z nás je nejznámější domestikovaná kanadská borůvka, která patří mezi borůvky velkoplodé.

2.4.1 Látkové složení brusnice borůvky

V borůvkách se nachází bílkoviny, sacharidy a rozpustná a nerozpustná vláknina. Z minerálních látek jsou zastoupeny draslík, hořčík, bor, fluor, železo a další. V pozadí

nezůstávají ani vitaminy. Borůvky obsahují vitaminy skupiny B, vitamin C, vitamin E a β -karoten (BULKOVÁ, 2011). Dále obsahují bioaktivní látky, jak uvádí Bulková (2011): *flavonová barviva, kvercetin, isokvercetin, polyfenoly, flavonoly: kempferol, myricitrin, fenolové kyseliny: hydroxycinamové, kávová, ferulová, hydroxybenzeové: galová, p-kumarová, chlorogenová, glykosidy, trísloviny, fytoanthokyan, delphinidin, rutin a organické kyseliny: citronovou, jablečnou, chinovou a malé množství kyseliny benzoové* (BULKOVÁ, 2011).

Obsah bioaktivních látek se v druzích borůvek však rapidně liší. Výzkumné týmy prokazují, že nejméně polyfenolů se nachází v domestikované borůvce z britské Kolumbie. V druzích evropských jsou polyfenoly zastoupeny hojně (KALOVÁ, 2012).

2.5 Borůvky a jejich pozitivní dopad na lidský organismus

Látky, které nejvíce ovlivňují příznivé účinky borůvek na lidské zdraví, se nazývají polyfenoly. Výzkumný tým farmakologického pracoviště v Českých Budějovicích prokázal, že již 120 ml borůvek dokáže zajistit optimální přívod polyfenolů do lidského organismu, jehož pozitivní dopad na lidský organismus je dokázán.

2.5.1 Borůvky a nervový systém

Jedním z nejzajímavějších poznatků pro borůvky a nervový systém je, že v mozku se nachází receptory, jež jsou schopny na sebe vázat polyfenoly. Tato skutečnost se uvádí jako podklad pro pozitivní účinek polyfenolů na mozek a celou nervovou soustavu. Tyto příznivé účinky byly pozorovány i u člověka. Zejména neurologické poruchy, okulární degenerace, mozková mrtvice nebo demence, které vzrůstají se stoupajícím věkem, mohou být adekvátním příjmem polyfenolů pozitivně ovlivněny (KALOVÁ, 2012). Existují i studie, které poukazují na blahodárny účinek polyfenolů u onemocnění, která jsou vázána na oxidační stres (Alzheimerova choroba). (KAŠPAROVÁ, 2009). Dokumentováno je i celkové zpomalení stárnutí mozku a mozkových funkcí (KALOVÁ, 2012).

2.5.2 Borůvky a zrak

Problematika příznivého vlivu borůvek na zrak je zatím pouze domněnkou (KALOVÁ, 2012). Již po druhé světové válce však přišli angličtí letci s tvrzením, že konzumace borůvek jim zlepšuje noční vidění (JAMES, 2011). Následný výzkum ukázal, že druh borůvky, jež angličtí letci konzumovali, obsahoval antokyanosidy. Antokyanosidy jsou látky, které patří mezi antioxidanty zabraňující volným radikálům poškodit oční tkáň. Ač všechny podklady nebyly vědecky ověřeny, lze se domnívat, že konzumace borůvek může přírodní cestou potlačit degenerativní pochody u zraku. Borůvku lze zařadit jako podpůrnou látku při léčbě onemocnění sítnice a jako prevenci proti šedému zákalu (JABLONSKÝ, BAJER, 2007; JAMES, 2011).

2.5.3 Borůvky a rovnováha, prevence pádů

Udržení rovnováhy a tím schopnost předejít pádům patří mezi závažný problém zvláště u starší populace. Riziko pádů lze soudit podle diagnostického nástroje paní Tinettiové. Tento nástroj (diagnostická skórovací tabulka) je rozšířen po celém světě a lze ho aplikovat i v české verzi (JANEČKOVÁ, 2012). Pozitivní vliv příjmu borůvek na rovnováhu je zřejmě podmíněn nejen jejich působením na nervovou tkáň, ale i příznivým ovlivněním paměti a prostorové představivosti (BAUER, 2011). Pro dokázání těchto skutečností proběhl výzkum, jehož předmětem byly speciálně vytvořené krysy, Fisherovy krysy. Těmto zvířatům byla podávána dávka borůvek, jež by odpovídala u člověka dávce 120 ml borůvek. Zjištění bylo pozitivní. Krysy konzumující dávky borůvek na tom byly znatelně lépe. Celý pokus lze s přepočteným věkem a dávkou borůvek aplikovat i na člověka (KALOVÁ, 2012). Polyfenoly, které jsou přítomné v borůvkách, jsou povzbuzujícími látkami pro neuronální funkce a celkovou činnost mozku. Do popředí můžeme postavit pozitivní ovlivnění paměti (BAUER, 2011, BEATTIE, 2005).

2.5.4 Borůvky a kardiovaskulární systém

Blahodárné účinky polyfenolů na cévní onemocnění jsou známější spíše ve spojení s vinnou révou. Borůvky však nejsou, co se týká účinku, nikterak v pozadí (BALÍK, 2008, BASU, 2010). Borůvky podporují cévní systém a zlepšují oběh krve po celém těle (KAŠPAROVÁ, 2009). Bylo provedeno mnoho studií, které se touto problematikou zabývaly. Ze všech studií lze vyvinout závěr, že již při konzumaci borůvek jedenkrát týdně dojde ke značnému poklesu rizika pro kardiovaskulární systém. Po konzumaci borůvek je snížen oxidativní stres, je zvýšena kapacita pro antioxidanty a je snížena oxidace LDL tuků (KALOVÁ, 2012).

2.5.5 Borůvky a metabolismus

Borůvky mají pozitivní vliv na metabolismus díky jejich antioxidační schopnosti. Polyfenoly v nich obsažené jsou dárce vodíku pro volné radikály a v důsledku toho je omezena jejich aktivita (BALÍK, 2008). Borůvky snižují hladinu cholesterolu v krvi a napomáhají k optimalizaci krevního cukru. Užíváním borůvek však nelze u diabetiků nahradit jejich dietu, borůvky mohou užívat jako látky podpůrné (KAŠPAROVÁ, 2011; KALOVÁ, 2012). Polyfenoly ovlivňují i metabolismus kostní tkáně. Přírůstek kostní tkáně je vyšší díky zvýšené činnosti osteoblastů za současného ztlumení činnosti osteoklastů. Konzumace borůvek stimuluje i odbourávání látek pro tělo cizích. Karcinogeny jsou odbourávány rychleji a i jejich vylučování z těla je rychlejší (KALOVÁ, 2012).

2.5.6 Borůvky a protinádorové účinky

Borůvky jsou předmětem zájmu nejen ve spojitosti s prevencí rakoviny prostaty u mužů, ale i v souvislosti s jinými druhy nádorového bujení (KAŠPAROVÁ, 2009). Je prokázáno, že resveratrol má protirakovinné účinky obecně. Ovlivňuje pochody při rozvoji karcinomu, zpomaluje schopnost metastazovat a podporuje rozpad rakovinných buněk (KALOVÁ, 2012).

2.5.7 Borůvky a stárnutí

Ač je stárnutí nevyhnutelnou součástí každého organismu, je zájem o látky, které mu zabraňují nebo ho alespoň zpomalují, stále vyšší. Pro společnost je tento zájem příznivý. Udržení co nejlepší kondice člověka je žádoucí (KALOVÁ, 2012). Borůvky jsou jedním z účinných a podpůrných prostředků proti stárnutí (JAMES, 2011). Díky jejich složení (vysoký obsah mikronutrientů, antioxidantů) mohou organismus v boji proti stárnutí posílit. Mají ochranný účinek na tkáně, v popředí stojí systém kardiovaskulární a nervový, posilují paměť, rovnováhu a orientaci v prostoru (KALOVÁ, 2012).

2.6 Možnosti využití borůvek a dopad tepelného vlivu

Borůvky jsou bobule, které lze konzumovat čerstvé, sušené, zmražené anebo i tepelně opracované. Mohou se jíst zcela samotné jako osvěžující ovoce nebo jako součást dezertu. Někdy však může být borůvka klíčovou částí hlavního jídla. Tímto pokrmem jsou všem dobře známé jihočeské borůvkové knedlíky a oblíbený borůvkový koláč.

Pozitivní informací je, že tepelné zpracování nemá na obsah polyfenolů (fytochemický potenciál borůvek) zásadní vliv. Chlazení borůvek, hluboké zmražení, ale i zahřívání na 98-100 °C téměř neovlivní obsah polyfenolů v plodech (BEATTIE, 2005). Úplně nejšetrnější je k plodům zahřívání 92-98 °C po dobu 0,5-2 minut. Pokud jsou však borůvky vystaveny zahřívání vyššímu než 190 °C po dobu delší než 18 minut, tak ke snížení polyfenolů dochází, a to zejména resveratrolu (o 17 - 46 %) (KALOVÁ, 2012).

3 Cíl práce a výzkumné otázky

3.1 Cíl práce

Pro populaci jsou borůvky a jiné potraviny obsahující polyfenoly snadno dostupným subjektem. Prvním cílem mé práce je sestavit 14denní jídelní lístek, který by zajišťoval příjem polyfenolů ekvivalentní dennímu přívodu 120 ml nativních borůvek, s kladeným důrazem na potraviny po tepelné úpravě. Druhým cílem je zmapovat, které potravinové výrobky jsou plnohodnotným zdrojem polyfenolů.

3.2 Výzkumné otázky

Jaké množství polyfenolů obsahují bobulovité plody, zvláště pak borůvky?

Jaké potraviny lze zařadit do jídelníčku, aby byl zajištěn ekvivalentní denní přívod polyfenolů?

4 Metodika

Analýzy obsahu polyfenolů v potravinách a nápojích byly získávány v rámci programu GEOMED z Nemocnice České Budějovice, a.s., Pracoviště klinické farmakologie.

Výsledky o obsahu polyfenolů byly prováděny metodou HPLC (vysokovýkonnostní kapalinové chromatografie) ve spolupráci s Biologickým centrem AV ČR v Českých Budějovicích.

Obsah polyfenolů v nativních borůvkách byl položen jako rovný 1 a obsah v dalších zkoumaných produktech byl následně vyjádřen jako násobek či podíl k nativním borůvkám. Všechny tyto skutečnosti byly zohledněny při sestavování vzorového jídelníčku.

Pro vytvoření a propočty jídelníčku jsem použila počítačové programy kaloricketabulky.cz a nutriservis.cz. Některé informace jsem dohledala v dietním systému a v borovanských recepturách.

Sestavený jídelníček obsahuje ekvivalentní příjem polyfenolů v denním příjmu 120 ml nativních plodů borůvek. Jako zástupce polyfenolů, s nímž jsem kalkulovala, jsem si zvolila malvidin, jehož hodnoty jsou pro borůvky nejzásadnější. Jídelníček se řídí racionální stravou. Dbá na dostatečný příjem ovoce a zeleniny, v zastoupení jsou i ryby a luštěniny. Jídelníček obsahuje přednostně borůvkové pokrmy, jež prošly tepelnou úpravou.

Informace o borůvkových produktech na trhu jsem získávala od osob z prodejních sítí, které mají přístup k údajům potřebným pro výrobu výrobků.

5 Výsledky

Cíl práce 1: Jídelníček s optimálním příjmem polyfenolů

V jídelníčku byly zohledňovány skutečnosti, které poukazují na odlišný příjem polyfenolů - různá tepelná úprava borůvek (tab. 1) a využitelnost z různých produktů (tab. 2).

Tabulka 1: Množství polyfenolů v borůvkách

	Borůvky chlazené	Borůvky mražené	Borůvky tepelně opracované do 98°C	Borůvky tepelně opracované nad 190°C
Relativní hodnota ug/ml	1	3,12	1	0,83-0,54
Malvidin	49565	154712	49565	41138,5-26765

(Archiv Pracoviště klinické farmakologie, České Budějovice)

Tabulka 2: Množství polyfenolů v jednotlivých výrobcích

	Víno portské	Nápoj Toma	Čaj Byliny Mikeš-výluh
Relativní hodnota ug/ml	2,51	2,59	3,6
Malvidin	124406	128563	178835

(Archiv Pracoviště klinické farmakologie, České Budějovice)

Den 1

Tabulka 3: Jídelníček, den 1

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	100 g	Chléb žitný
	50 g	Vejce na tvrdo
	35 g	Sýr eidam 30%
	70 g	Paprika zelená
Svačina	200 ml	Rajčatová šťáva
	26 g	Knäckebröt grahamový
Oběd	250 g	Zeleninová polévka
	200g	Kynuté borůvkové knedlíky, tvaroh, skořice
Svačina	150 g	Bílý jogurt
	100 g	Jablko
Večeře	250 g	Špagety s boloňskou omáčkou
	150 g	Zeleninový salát
Druhá večeře	150 g	Strouhaná mrkev
	50 g	Kaiserka s pohankou
	5 g	Olivový olej

Tabulka 4: Propočet jídelníčku, den 1

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	22,26 g	48,95 g	11,74 g	1740 kJ
Dopolední svačina:	5,07 g	19,3 g	1,07 g	448 kJ
Oběd:	15,75 g	83,25 g	40,25 g	3253 kJ
Odpolední svačina:	7,75 g	20,55 g	4,45 g	650 kJ
Večeře:	25 g	75 g	7,5 g	2363 kJ
Druhá večeře:	6,53 g	38,01 g	6,35 g	1025 kJ
CELKEM:	82,36 g	258,06 g	71,35 g	9479 kJ

V tomto dni zajišťují denní přívod polyfenolů kynuté borůvkové knedlíky s tvarohem a skořicí. Pro výrobu knedlíků se obvykle používají borůvky mražené, které jsou následně tepelně opracovány. Var však není pro borůvky zásadní (snížení obsahu polyfenolů do hodnoty 98 °C je zanedbatelné), tudíž jsem počítala s koeficientem daným pro borůvky mražené.

V 1 porci knedlíků je 29,4 g borůvek (44,1 ml). Obsah malvidinu v chlazených borůvkách je 49565 ug/ml. Po propočtu s koeficientem pro borůvky mražené (3,12) výsledky pro obsah polyfenolů vyšly pozitivně.

$49565 \cdot 1 \cdot 120 = 5947800$ ug (výpočet pro obsah malvidinu ve 120 ml chlazených borůvek)

$49565 \cdot 3,12 \cdot 44,1 = 6819747,48$ ug (výpočet pro obsah malvidinu v mražených borůvkách v 1 porci borůvkových knedlíků)

49565	Obsah malvidinu v chlazených borůvkách
120 ml	Optimální denní příjem chlazených borůvek
3,12	Koeficient pro borůvky mražené
44,1	Množství borůvek v 1 porci knedlíků

Den 2

Tabulka 5: Jídelníček, den 2

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Ovocný čaj (borůvkový)
	100 g	Chléb vícezrný
	10 g	Jihočeské máslo
	40 g	Meruňkový džem
	120 g	Banán
Dopolední svačina	37,5 g (3 ks)	Bebe dobré ráno kakaové
	145 g	Broskev
Oběd	250 ml	Kuřecí vývar se zeleninou a nudlemi
	100 g	Vepřové maso
	200 g	Bramborové knedlíky
	100 g	Špenát dušený
Odpolední svačina	200 g	Bílý jogurt s horkým ovocem
		Hollandia jogurt selský 3,5%
	30 g	Borůvky
Večeře	50 g	Mozzarella
	150 g	Rajčata
	100 g	Okurka salátová
	120 g	Francouzská bagetka
Druhá večeře	150 g	Pomeranč
	10 g	Rýžový chlebiček

Tabulka 6: Propočet jídelníčku, den 2

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	8,82 g	90,48 g	11,31 g	2146 kJ
Dopolední svačina:	3,83 g	41,22 g	5,57 g	986 kJ
Oběd:	44,6 g	82,5 g	34,3 g	3334 kJ
Odpolední svačina:	7,21 g	13,01 g	7,98 g	618 kJ
Večeře:	11,79 g	9,71 g	12,44 g	2001 kJ
Druhá večeře:	2,85 g	25,15 g	0,29 g	450 kJ
CELKEM:	79,1 g	262,07 g	71,88 g	9535 kJ

V tomto dni zajišťuje příjem polyfenolů borůvkový čaj Byliny Mikeš a bílý jogurt s horkým ovocem. Bylinný čaj má relativní číslo k chlazeným borůvkám 3,6 (ug/ml), proto $120/3,6 = 33,3$.

33,3 ml výluhu čaje postačí ke splnění příjmu polyfenolů rovného 120 ml nativních plodů. Jídelníček je odpoledne ještě obohacen o horké borůvky. Borůvky projdou tepelnou úpravou, k výrazným ztrátám však nedejde. 30 g borůvek je rovno 45 ml.

V tomto dni je tedy denní ekvivalent příjmu polyfenolů splněn nad rámec, a to téměř 8krát ($250 \text{ ml čaje}/33,3 = 7,5$ a $\text{borůvky horké } 45/120 = 0,375$, tedy $7,5 + 0,375 = 7,875$).

Den 3

Tabulka 7: Jídelníček, den 3

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Bílá káva
	100 g	Borůvkový koláč s drobenkou
	175 g	Jablko
Dopolední svačina	250 g	Jihočeské podmáslí
	200 g	Mrkev strouhaná
	60 g	Knäckebröt
Oběd	250 g	Květáková polévka
	350 g	Zeleninové rizoto s kuřecím masem
	100 g	Kyselá okurka
Odpolední svačina	250 g	Ovocný salát (jablko, pomeranč, banán, kiwi, borůvky, med, ořechy)
Večeře	250 g	Zapečené brambory s uzeninou, sýrem, cibulí a česnekem
	120 g	Ledový salát
Druhá večeře	150 g	Cottage
	100 g	Rajče

Tabulka 8: Propočet jídelníčku, den 3

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	6,2 g	51,95 g	11,45 g	1664 kJ
Dopolední svačina:	15,54 g	64,58 g	4,4 g	1525 kJ
Oběd:	29,8 g	93,83 g	42,03 g	2651 kJ
Odpolední svačina:	2,5 g	42,5 g	2,5 g	935 kJ
Večeře:	10,24 g	38,88 g	3,46 g	1849 kJ
Druhá večeře:	18,23 g	8,95 g	7,5 g	750 kJ
CELKEM:	82,5 g	300,68 g	71,34 g	9372 kJ

V tomto dni se na příjmu polyfenolů podílí borůvkový koláč s drobenkou. Zde jsem však musela počítat se ztrátami následkem vysokých teplot. Koláč je pečen v troubě při teplotě vyšší než 190 °C. Na jednu porci koláče je normováno 83 g borůvek (1 porce odpovídá 1/12 plechu při střední příčce 46*30 cm). Při pečení jsem musela počítat nejméně se 17% ztrátou, $83\text{g} - 17\% = 68,9\text{ g}$. Tato gramáž odpovídá 103,35 ml nativních borůvek (1 g je 1,5 ml). Obsah polyfenolů není v porci borůvkového koláče uspokojivý, tudíž byly zařazeny borůvky ještě do odpolední svačiny jako součást ovocného salátu (15 g, 22,5 ml nativních borůvek).

$$103,35\text{ ml} + 22,5\text{ ml} = 123,35\text{ ml}$$

Při zařazení porce borůvkového koláče a následným obohacením odpolední svačiny o hrstku borůvek byl denní přívod polyfenolů splněn.

Den 4

Tabulka 9: Jídelníček, den 4

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Čaj s medem
	120 g	Rohlík tmavý
	30 g	Flora
	40 g	Sýr Eidam 30%
	50 g	Čínské zelí
Dopolední svačina	200 g	Jablečná přesnídávka
	30 g	Piškoty dětské Opavia
Oběd	250 ml	Polévka pórková
	100 g	Krutí prsa
	200 g	Brambory vařené
	10 g	Máslo jihočeské Madeta
	150 g	Dušená zelenina
	330 ml	Džus Cappy
Odpolední svačina	145+80 g	Horký puding s borůvkami
Večeře	50 g	Šunka dušená vepřová
	10 g	Rama máslová
	80 g	Chléb tmavý pšeničný toastový
	200 g	Zeleninový salát s balkánským sýrem
Druhá večeře	175 g	Jablko
	150 g	Mrkev
	10 g	Citronová šťáva

Tabulka 10: Propočet jídelníčku, den 4

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	22,07 g	70,27 g	26,9 g	2304 kJ
Dopolední svačina:	3,9 g	62,3 g	2,07 g	1158 kJ
Oběd:	34,74 g	79,75 g	21,71 g	2572 kJ
Odpolední svačina:	3,46 g	34,96 g	1,93 g	746 kJ
Večeře:	20,15 g	47,47 g	18,07 g	1890 kJ
Druhá večeře:	2,23 g	36,91 g	1 g	734 kJ
CELKEM:	86,55 g	331,66 g	71,68 g	9404 kJ

V tomto dni je zařazen na odpolední svačinu horký vanilkový puding s borůvkami. Jelikož jsou borůvky sezonním ovocem, byly použity pro přípravu borůvky mražené. S případnými ztrátami nebylo nutné kalkulovat, neboť borůvky nebyly vystaveny teplotám, jež by je zapříčinily. Na 1 porci bylo použito 80 g mražených borůvek, což odpovídá 120 ml. Borůvky mražené mají relativní číslo vzhledem k borůvkám chlazeným 3,12, tedy $120 \cdot 3,12 = 374,4$ (ekvivalent 120 ml nativních borůvek je obsažen 3krát).

Při zařazení odpolední svačiny v podobě vanilkového pudingu s borůvkami byl denní ekvivalent příjmu polyfenolů zajištěn trojnásobně.

Den 5

Tabulka 11: Jídelníček, den 5

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	200 ml	Jablečný džus
	180 g	Ovesná kaše
	30 g	Borůvky
	10 g	Jihočeské máslo Madeta
Dopolední svačina	60 g	Perník švestkový
	150 g	Ovocný jogurt z Valašska
Oběd	250 ml	Polévka česneková
	100 g	Karbanátek smažený
	200 g	Bramborová kaše maštná
	100 g	Okurkový salát
Odpolední svačina	190 g	Meruňková přesnídávka
	15 g	Cornflakes
Večeře	80 g	Tuňák ve vlastní šťávě
	5 ml	Olivový olej
	150 g	Červená řepa
	70 g	Chléb slunečnicový
Druhá večeře	200 g	Meloun vodní

Tabulka 12: Propočet jídelníčku, den 5

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	12 g	66,02 g	12,88 g	1769 kJ
Dopolední svačina:	8,79 g	60,45 g	8,97 g	1530 kJ
Oběd:	32,63 g	91,44 g	33,83 g	3641 kJ
Odpolední svačina:	1,38 g	47,84 g	0,37 g	853 kJ
Večeře:	28,76 g	36,67 g	8,83 g	1477 kJ
Druhá večeře:	1,2 g	15 g	0,4 g	254 kJ

V tomto dni byl pokrm obsahující polyfenoly zařazen hned na snídani. Borůvky se hodí nejlépe do sladkých pokrmů a kaší. Na 1 porci ovesné kaše použijeme hrstku mražených borůvek (30 g). Ani u tohoto jídla nemusíme kalkulovat se ztrátami, neboť při přípravě pokrmu se borůvky přidávají až do hotové kaše, kam se jen vmíchají a nechají krátce povařit. 30 g plodů odpovídá 45 ml. Mražené borůvky mají relativní číslo 3,12 ($45 \cdot 3,12 = 140,4$ ml).

Při zařazení ovesné borůvkové kaše, do které použijeme hrstku mražených borůvek, byl splněn denní ekvivalent přívodu polyfenolů.

Den 6

Tabulka 13: Jídelníček, den 6

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	200 ml	Horký borůvkový nápoj
	100 g	Chléb vícezrný
	40 g	Pomazánkové máslo choceňské
	50 g	Ledový salát
Dopolední svačina	100 g	Jablko
	150 g	Mrkev
	10 g	Citronová šťáva
Oběd	250 g	Nudlová polévka
	200 g	Kuře na paprice
	148 g (4ks)	Houskový knedlík
	100 g	Broskvový kompot
Odpolední svačina	80 g	Ovocný piškotový řez
	250 ml	Fresh šťáva
Večeře	120 g	Domácí sekaná Globus
	200 g	Šťouchané brambory
	120 g	Zelný salát
Druhá večeře	150+70 g	Strouhaná okurka s bílým jogurtem

Tabulka 14: Propočet jídelníčku, den 6

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	9,47 g	64,6 g	16 g	1864 kJ
Dopolední svačina:	1,93 g	26,11 g	0,7 g	539 kJ
Oběd:	45,68 g	110,18 g	19,76 g	3307 kJ
Odpolední svačina:	1,12 g	57,57 g	1,12 g	1095 kJ
Večeře:	18,04 g	52,28 g	32,16 g	2315 kJ
Druhá večeře:	4,48 g	6,77 g	2,19 g	283 kJ
CELKEM:	80,72 g	317,51 g	71,93 g	9402 kJ

V tomto dni byl zařazen na snídani horký borůvkový nápoj. V tomto případě se jedná o ohřátý nápoj Toma (horká borůvka, jak je nám známo z různých gastronomických zařízení). Nápoj byl ohřátý na teplotu varu. Ani v tomto případě nemusíme uvažovat ztráty, které by byly způsobeny tepelným zpracováním. Nápoj Toma má relativní číslo k nativním borůvkám 2,59 ($120/2,59 = 46,33$ ml), tedy $200 \text{ ml}/46,33 = 4,31$.

Zařazením 200 ml horkého borůvkového nápoje do jídelníčku se splnil příjem polyfenolu také dostatečně, více než 4krát.

Den 7

Tabulka 15: Jídelníček, den 7

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Bylinný čaj s cukrem
	110 g	Rohlík sójový
	40 g	Cottage Madeta
	15 g	Jihočeské máslo
	80 g	Paprika bílá
Dopolední svačina	100+100 g	Borůvková kaše s medem
Oběd	200 g	Polévka bramborová
	100 g	Hovězí maso vařené
	100 g	Houbová omáčka
	150 g	Těstoviny
	150 g	Švestkový kompot
Odpolední svačina	200 g + 5 ml	Míchaný zeleninový salát s olivovým olejem
Večeře	200 g	Krutí medailonky na kari
	200 g	Rýže vařená
	100 g	Rajčata
Druhá večeře	180 g	Mandarinka

Tabulka 16: Propočet jídelníčku, den 7

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	12,99 g	79,89 g	17,35 g	2213 kJ
Dopolední svačina:	5,73 g	40,47 g	8,6 g	1043 kJ
Oběd:	37,15 g	106,59 g	21,48 g	3068 kJ
Odpolední svačina:	1,6 g	6,4 g	4,55 g	314 kJ
Večeře:	26,98 g	66,4 g	18 g	2344 kJ
Druhá večeře:	1,26 g	19,8 g	0,54 g	328 kJ
CELKEM:	85,71 g	319,55 g	70,52 g	9310 kJ

V tomto dni zajišťuje přívod polyfenolů borůvková kaše s medem. Borůvky jsou rozvařeny ve vodě a následně je kaše zahuštěna moukou. Při takovémto zpracování jsou sice borůvky vystaveny vyšším teplotám, pro zjištění množství polyfenolů s nimi však kalkulovat nemusíme. Na 1 porci je použito 100 g borůvek, lze použít sušené, čerstvé nebo i mražené. Při použití mražených borůvek by byl ekvivalent 120 ml čerstvých borůvek splněn vícekrát, neboť relativní číslo pro borůvky mražené je 3,12. Bude-li však počítáno s relativním číslem pro borůvky chlazené (1), postačí výpočet pro množství borůvek v ml ($1 \text{ g} = 1,5 \text{ ml}$), tedy $100 \cdot 1,5 = 150 \text{ ml}$.

Při zařazení 1 porce borůvkové kaše byl denní ekvivalent 120 ml borůvek splněn.

Den 8

Tabulka 17: Jídelníček, den 8

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml + 14 g	Zelený čaj s medem
	120 g	Bageta fitness
	50 g	Lučina s pažitkou
	70 g	Ředkvičky
Dopolední svačina	150 g	Florian oříškový
	120 g	Banán
Oběd	250 g	Polévka rajčatová s bazalkou
	120 g	Vepřový plátek přírodní
	200 g	Brambory vařené
	100 g	Mrkev dušená
Odpolední svačina	150 g	Salát z čínské zeli
	5 ml	Olivový olej
Večeře	150 g	Jáhlová kaše s borůvkami a máslem
Druhá večeře	320 g	Activia jogurtový nápoj
	100 g	Jablko

Tabulka 18: Propočet jídelníčku, den 8

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	13,7 g	87,67 g	11,85 g	1756 kJ
Dopolední svačina:	5,6 g	45,75 g	12,96 g	1378 kJ
Oběd:	38,33 g	55,42 g	9,05 g	2022 kJ
Odpolední svačina:	1,5 g	3 g	6,05 g	353 kJ
Večeře:	11,06 g	97,31 g	18,62 g	2501 kJ
Druhá večeře:	9,68 g	49,6 g	5,2 g	1223 kJ
CELKEM:	79,87 g	338,75 g	63,73 g	9233 kJ

Na tento den je do jídelníčku zařazena jáhlová kaše s borůvkami. Do kaše použijeme borůvky mražené. Opět nemusíme uvažovat o tepelných ztrátách, neboť při vaření nedosáhnou teploty tak vysokých hodnot. Na jednu porci použijeme 30 g ($30 \cdot 1,5 = 45$ ml). Relativní číslo pro borůvky mražené je 3,12. Denní přívod polyfenolů tedy je $45 \cdot 3,12 = 140,4$ ml.

Jedna porce jáhlové kaše s borůvkami splňuje denní přívod polyfenolů.

Den 9

Tabulka 19: Jídelníček, den 9

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Rozpustná káva
	140 g	Toasty se šunkou a sýrem
	150 g	Rajčata
Dopolední svačina	250 ml	Borůvkový čaj
	50 g	Tvarohový závin s borůvkami
Oběd	200 g	Vločková polévka
	100 g	Moravská klobása
	200 g	Čočka na kyselo
	100 g	Kyselá okurka
Odpolední svačina	100 g	Jablko
Večeře	50 g	Vejsce na tvrdo
	150 ml	Koprová omáčka
	150 g	Vařené brambory
Druhá večeře	50 g	Ledový salát
	200 g	Kefírové mléko 1,1%

Tabulka 20: Propočet jídelníčku, den 9

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	25,91 g	63,75 g	14 g	1741 kJ
Dopolední svačina:	3,4 g	23,2 g	1,85 g	521 kJ
Oběd:	32,92 g	94,12 g	22,76 g	4683 kJ
Odpolední svačina:	0,4 g	14,4 g	0,4 g	260 kJ
Večeře:	12,29 g	34,63 g	18,93 g	1902 kJ
Druhá večeře:	6,95 g	9 g	2,35 g	374 kJ
CELKEM:	81,87 g	239,1 g	60,29 g	9481 kJ

V tomto dni zajišťuje příjem polyfenolů borůvkový čaj Byliny Mikeš a tvarohový závin s borůvkami. Bylinný čaj má relativní číslo k chlazeným borůvkám 3,6 (ug/ml), proto $120/3,6 = 33,3$.

33,3 ml výluhu čaje postačí ke splnění příjmu polyfenolů rovného 120 ml nativních plodů. Jídelníček je ještě obohacen o tvarohový závin s borůvkami. Borůvky jsou v závinu použity pouze jako dochucovadlo tvarohu. Na 1 porci uvažujeme o 5 g (7,5 ml) mražených borůvek. Borůvky projdou tepelnou úpravou. Při pečení musíme uvažovat s alespoň 17% ztrátou. ($7,5 \cdot 3,12 \cdot 0,83 = 19,42$)

V tomto dni je tedy denní ekvivalent příjmu polyfenolů splněn nad rámec, a to téměř 8krát ($250 \text{ ml čaje}/33,3 = 7,5$ a tvarohový závin s borůvkami $19,42/120 = 0,161$, tedy $7,5 + 0,161 = 7,875$).

Den 10

Tabulka 21: Jídelníček, den 10

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Černý čaj s cukrem a citronem
	120 g	Rohlík celozrnný
	30 g	Tuňáková pomazánka
	100 g	Kapie
Dopolední svačina	100 g	Borůvkové lívance
	100 g	Hroznové víno
Oběd	200 ml	Džus
	250 g	Brokolicový krém
	150 g	Králík na česneku
	200 g	Brambory vařené
	100 g	Dušená zelenina
Odpolední svačina	150 g	Zakysaná smetana
	100 + 50 g	Jahody, maliny
Večeře	350 g	Těstoviny se špenátem
	150 g	Třešňový kompot
Druhá večeře	100 g	Červená řepa
	10 g	Ořechy vlašské

Tabulka 22: Propočet jídelníčku, den 10

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	13,9 g	80,7 g	3,9 g	1731 kJ
Dopolední svačina:	6,7 g	43,2 g	2,5 g	946 kJ
Oběd:	44,16 g	66,27 g	26,71 g	2901 kJ
Odpolední svačina:	5,93 g	20,82 g	19,06 g	1140 kJ
Večeře:	10,75 g	79,35 g	14,85 g	2079 kJ
Druhá večeře:	3,41 g	11,02 g	6,08 g	459 kJ
CELKEM:	84,85 g	301,36 g	73,1 g	9256 kJ

V tomto dni se na zajištění polyfenolů podílejí borůvkové lívance. Jedná se o běžné lívance, do těsta jsou však navíc přimíchané borůvky. Na 1 porci přidáme do těsta 35 g mražených borůvek (52,5 ml). Při pečení lívanců musíme uvažovat tepelné ztráty vyšší než u pečení v troubě, borůvky jsou vystaveny vyšším teplotám, ale doba pečení je krátká. Do propočtu jsem tedy zařadila ztráty 25 %.

Tedy $52,5 \text{ ml} \cdot 3,12$ (relativní číslo pro borůvky zmražené) $\cdot 0,75$ (borůvky po tepelné ztrátě) = 122,85.

Při zařazení porce borůvkových lívanců je i po tepelných ztrátách příjem polyfenolů splněn.

Den 11

Tabulka 23: Jídelníček, den 11

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Bylinkový čaj
	100 g	Chléb vícezrnný
	50 g	Gervais bylinky, česnek
	20 g	Šunka dušená
	100 g	Kedlubna
Dopolední svačina	320 g	Mléčný nápoj Activia
	120 g	Broskev
Oběd	250 ml	Gulášová polévka
	300 g	Borůvkové knedlíky z bramborového těsta
	25 g	Tvaroh tvrdý
	12 g	Jihočeské máslo
	6 g	Cukr
Odpolední svačina	200 g	Bílý jogurt
	100 g	Ředkvičky
Večeře	100 g	Rybičky ve vlastní šťávě
	200 g	Kuskus se zeleninou
Druhá večeře	200 g	Uvařená brokolice

Tabulka 24: Propočet jídelníčku, den 11

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	14,98 g	47,43 g	15,12 g	1648 kJ
Dopolední svačina:	9,8 g	51,72 g	4,91 g	1245 kJ
Oběd:	24,19 g	125,32 g	17,32 g	3131 kJ
Odpolední svačina:	8,14 g	11,51 g	7,74 g	627 kJ
Večeře:	18,93 g	111,93 g	24,08 g	2387 kJ
Druhá večeře:	6,6 g	11,4 g	0,4 g	320 kJ
CELKEM:	82,64 g	359,3 g	69,57 g	9359 kJ

V tomto dni jsou opět zařazeny borůvkové knedlíky. Tentokrát však byly zvoleny knedlíky z bramborového těsta. Na 1 porci knedlíků použijeme jako náplň 30 g (45 ml) mražených borůvek. Při vaření knedlíků nemusíme uvažovat o tepelných ztrátách, neboť teploty nejsou pro borůvky významné $45 \cdot 3,12 = 140,4$.

Při zařazení knedlíků z bramborového těsta bude denní ekvivalent 120 ml nativních borůvek splněn.

Den 12

Tabulka 25: Jídelníček, den 12

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Káva rozpustná
	130 g	Perníková buchta s jablky a ořechy
	100 g	Jablko
Dopolední svačina	24 g	Zátkův kukuřičný plátek
	100 g	Mrkev
Oběd	200 ml	Polévka hrachová
	150 g	Rybí filé
	200 g	Bramborová kaše
	10 g	Jihočeské máslo
	200 g	Šopský salát
Odpolední svačina	200 g	Kefírové mléko meruňkové
Večeře	250 g	Zeleninové lečo s párkem
	80 g	Chléb pšeničnožitný
Druhá večeře	200 ml	Svařené víno červené
	20 g	Gouda 48%
	50 g	Zelené olivy

Tabulka 26: Propočet jídelníčku, den 12

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	9,35 g	66,85 g	11,45 g	1667 kJ
Dopolední svačina:	2,94 g	25,82 g	0,92 g	551 kJ
Oběd:	42,24 g	70,51 g	22,2 g	3913 kJ
Odpolední svačina:	5,8 g	22,4 g	1,8 g	546 kJ
Večeře:	14,6 g	45,6 g	13,56 g	1581 kJ
Druhá večeře:	5,76 g	5,1 g	13,36 g	1135 kJ
CELKEM:	80,69 g	236,28 g	63,29 g	9402 kJ

Další den zastupuje příjem polyfenolů červené víno. Aby byla splněna podmínka tepelného zpracování, bylo zařazeno víno svařené. Víno má relativní číslo vůči borůvkám chlazeným 2,51. Ztráty zapříčiněné tepelným zpracováním nemusíme uvažovat, neboť teploty nejsou pro polyfenoly ohrožující. $120 \text{ ml nativních plodů} / 2,51$ (relativní číslo pro víno) = 47,8. Pro splnění ekvivalentu 120 ml nativních borůvek postačí 48 ml vína. ($200 \text{ ml} / 47,8 = 4,18$).

Při zařazení 2 dcl svařeného vína do jídelníčku je tedy přívod polyfenolů splněn více než 4krát.

Den 13

Tabulka 27: Jídelníček, den 13

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Čaj s medem
	100 g	Chléb slunečnicový
	20 g	Flora
	40 g	Hermelín
	100 g	Rajčata
Dopolední svačina	60 g	Rohlík celozrnný
	15 g	Lučina
	100 g	Paprika žlutá
Oběd	250 g	Polévka s játrovými knedlíčky
	350 g	Čínské nudle s masem a zeleninou
Odpolední svačina	250 g	Zmrzlinový pohár s horkými borůvkami
Večeře	120 g	Kuřecí plátek s nivou
	200 g	Opečené brambory
	150 g	Zeleninová obloha
Druhá večeře	200 g	Mrkvový salát
	5 ml	Olivový olej

Tabulka 28: Propočet jídelníčku, den 13

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	18,61 g	49,81 g	27,2 g	2141 kJ
Dopolední svačina:	7,21 g	38,3 g	5,73 g	972 kJ
Oběd:	14,95 g	33,45 g	10,35 g	2664 kJ
Odpolední svačina:	5,45 g	34,4 g	2,3 g	1149 kJ
Večeře:	33,74 g	46,4 g	17,04 g	2039 kJ
Druhá večeře:	1,6 g	14,8 g	4,75 g	452 kJ
CELKEM:	81,56 g	217,16 g	67,37 g	9417 kJ

V tomto dni byly borůvky zařazeny ve formě pochutiny, do níž se hodí, a jejich chuť je často konzumenty vyhledávána. Zmrzlinový pohár s horkými borůvkami. Do poháru lze použít borůvky zmražené, ale i čerstvé. Bobule necháme pouze rozvařit a podle chuti můžeme přisladit. Na 1 porci bylo použito 100 g (150 ml). I při použití čerstvých plodů byl přívod polyfenolů dostačující. Do poháru však mohly být použity i borůvky mražené, pro něž je relativní číslo 3,12, proto $3,12 \cdot 150 = 468$.

Při zařazení zmrzlinového poháru s horkými borůvkami (100 g borůvek) lze dosáhnout optimálního denního přívodu polyfenolů. Pokud budou použity borůvky mražené, je denní ekvivalent naplněn téměř 4krát ($468/120 = 3,9$).

Den 14

Tabulka 29: Jídelníček, den 14

Pokrm	Množství	Potravina
Snídaně	250 ml	Čaj
	130 g	Rohlík sójový
	20 g	Flora
	50 g	Salám poličan
	50 g	Ledový salát
Dopolední svačina	40 g	Meruňky sušené
	200 g	Kefirové mléko 1,1%
Oběd	250 g	Kroupová polévka se zeleninou
	350 g	Rýžový nákyp s borůvkami
Odpolední svačina	25 g	Müsli tyčinka
	100 g	Jablko
Večeře	100 g	Chléb žitný
	150 g	Cottage
	200 g	Čerstvá zelenina
Druhá večeře	150 g	Salát z čínské zeli
	20 g	Parmazán

Tabulka 30: Propočet jídelníčku, den 14

	Bílkoviny	Sacharidy	Tuky	Energie
Snídaně:	23,14 g	79,4 g	34,26 g	2946 kJ
Dopolední svačina:	9 g	28,8 g	2,6 g	740 kJ
Oběd:	15,84 g	107,4 g	13,22 g	2746 kJ
Odpolední svačina:	1,43 g	30,4 g	3,43 g	666 kJ
Večeře:	25,25 g	57,65 g	8,5 g	1829 kJ
Druhá večeře:	8,1 g	3 g	7,5 g	493 kJ
CELKEM:	82,76 g	306,89 g	69,51 g	9419 kJ

V tomto dni jsou borůvky obsaženy v rýžovém nákypu s borůvkami. I v tomto případě jsou součástí hlavního jídla. Do nákypu použijeme na jednu porci 120 g borůvek. Opět lze použít borůvky chlazené i mražené. Jelikož je nákyp pečen v troubě, je nutné kalkulovat s menšími tepelnými ztrátami – 17 %. Při použití borůvek chlazených je ekvivalent denního příjmu 120 ml splněn nad rámec ($120 \cdot 1,5 = 180$; $180 \cdot 0,83 = 149,4$), při použití borůvek mražených byl ekvivalent naplněn hned několikrát ($180 \cdot 3,12 = 561,6$; $561,6 \cdot 0,83 = 466,128$).

Při zařazení rýžového nákypu s borůvkami do jídelního lístku bude denní ekvivalent 120 ml nativních borůvek splněn i po tepelných ztrátách. Při použití borůvek mražených bude ekvivalent naplněn dokonce téměř 4krát ($466,128/120 = 3,88$).

Cíl práce 2: Zmapovat, jaké potravinové výrobky jsou plnohodnotným zdrojem polyfenolů.

Na českém trhu, se soustředěním na Jihočeský kraj, se vyskytuje produktů s borůvkovou příchutí či aromatem mnoho. Borůvková příchut' je u spotřebitelů žádaná a oblíbená. Její příchut' se vyskytuje u jogurtů, různých ovocných mlék, dezertů, ale třeba i u žvýkaček. U většiny produktů jde však jen o chemickou náhražku a s pravými plody nemají téměř nic společného. Já jsem se soustředila a zjišťovala informace o produktech, u nichž byl podíl ovocné složky poměrně vysoký.

Ovocné knedlíky borůvkové

Díky informacím od pana Mgr. Jaroslava Šenkýře, ředitele Vltavotýnských lahůdek, jsem zjistila následné skutečnosti. Ovocné knedlíky borůvkové jsou produktem Vltavotýnských lahůdek. Jedná se o kynuté knedlíky, které se prodávají v balení po 5 kusech. Jeden knedlík váží kolem 50 g a z toho je 14 g podíl ovocné složky. Ovocná složka v tomto produktu je velice kvalitní, neboť podíl ovoce je 70 %. Jeden borůvkový knedlík obsahuje tedy 9,8 g plodů borůvky. K výrobě knedlíků se používá ovocná náplň, neboť knedlíky jsou plněné pomocí poloautomatického zařízení a náplň se dávkuje přes plničku po odměřených dávkách. K výrobě se 100% obsahem borůvek nelze přistoupit, protože by výrobní síť nedocílila tak vysoké produkce, jaké je dnes potřeba, tj. 45000 ovocných knedlíků ročně. Tyto knedlíky dnes stojí na první příčce, co se výroby a prodeje týká. Nahradily knedlíky jahodové, které stály na prvním místě poměrně dlouhou dobu.

Jogurt'áček borůvkový

Jogurt'áček borůvkový patří také do produktů Vltavotýnských borůvek. Jogurt'áček se prodává v plastovém kelímku po 180 g. První část kelímku tvoří bílý jogurt upravený pomocí ztužovače a druhou část tvoří borůvky zahuštěné želírovacím cukrem. Na jeden kelímeček jogurtu je normováno 20 g plodů borůvky. Vltavotýnské lahůdky ročně vyprodukují cca 8500 ks tohoto jogurtu.

Vltavotýnské lahůdky do svých produktů vykupují borůvky z okolí Borovan a Novohradska. V sezoně se do výroby dostávají borůvky zcela čerstvé a mimo sezonu zamrazené.

Jogurt ovocný – borůvka

Díky informacím paní Ing. Hany Leherové, obchodní ředitelky společnosti AGRO-LA, jež je výrobcem tohoto produktu, jsem zjistila, že jogurt ovocný – borůvka je jogurt vyrobený z neodstředěného nehomogenizovaného plnotučného mléka, který se prodává ve skleničce po 200 g. Borůvkový podíl výrobku je 15 %. Tento podíl tvoří z 20 % plody borůvky, tedy jeden jogurt obsahuje 6 g borůvek.

Tato společnost používá k výrobě brusnici borůvku původem z celé Evropy. Dále využívají i borůvky kanadské, divoce rostoucího druhu.

Cottage sýr

O tomto sýru jsem získala bližší informace díky paní Mgr. Martině Faktorové, členky společnosti Madeta. Společnost Madeta má ve své výrobě dnes hodně žádaný Cottage sýr. Cottage sýr produkuje v mnoha variacích, přírodní, s pažitkou a další. Jednou z variant je příchut' borůvková. Sýr se prodává po 150 g v plastových kelímcích. Je to lehký přírodní sýr, který obsahuje mimo jiné i živé bakterie. Borůvkový podíl produktu je 16 %. Tento podíl obsahuje z 37 % plody borůvky. Do jednoho kelímku tohoto sýra tedy přijde 8,88 g plodů borůvky.

Borůvkové portské víno

Informace o borůvkovém portském víně jsem získala od pana Ing. Stodolovského z Borovan. Toto víno je v nabídce ve skleněných půllitrových lahvích. Jedna láhev obsahuje 20 ml macerovaného borůvkového extraktu. K výrobě 20 ml tohoto extraktu je potřeba 8,75 g přírodních plodů. Při konzumaci skleničky vína (2 dcl) tedy „vypijeme“ 3,5 g borůvek.

Borůvkový nápoj Toma

Borůvkový nápoj Toma je součástí koncernu Pepsico. Je to přírodní limonáda na bázi borůvek. V obchodní síti ji nalzáme v restauracích a různých hospodách ve skleněných 250 ml lahvích.

Bylinný čaj borůvkový

Bližší informace o borůvkovém čaji jsem získala od paní Ing. Evy Dvořákové, která je manažerkou společnosti BYLINY Mikeš. BYLINY Mikeš ve svém sortimentu nabízí Bylinkový čaj – Borůvkový. Tento čaj je prodáván v netkané textilií se spořiteliskou hmotností 100 g, jež má sloužit k výluhu na 10 litrů čaje. Podíl borůvek činí 20 %, tedy 20 g.

Tento čaj je poměrně rozšířený. Oblíbeným nápojem je i v šumavském kašpersko-horském lázeňském hotelu ParkHotel TOSCH, kde je čaj podáván jeho návštěvníkům ke každé léčebné proceduře. Příprava čaje probíhá obvyklým způsobem. Obsah sáčku vysypeme do várnice, zalijeme 10 litry horké vody a necháme 8-10 minut luhovat. V ParkHotelu TOSCH je čaj podáván i studený, a jak nás informoval ředitel hotelu pan Jaroslav Fischer, ani to na lahodnosti čaje nic nemění.

Tyto všechny produkty se nalzájí na jihočeském trhu. Podíl borůvek byl u nich nejvyšší, proto jsem je zařadila do své práce.

6 Diskuze

Polyfenoly, jež jsou součástí bobulovitých plodů, zvláště pak borůvek, se dostávají do popředí soustředěného zájmu výzkumných institucí v rezortech zemědělství a zdravotnictví. Jsou spolu s tzv. nutraceutiky (probiotiky, prebiotiky a synbiotiky) součástí širšího konceptu funkčních potravin – functional foods. Ministerstvo zemědělství USA zařadilo studie o polyfenolech do priorit výzkumu v oblasti Výživa – Human Nutrition. Předmětem zájmu je zejména vliv polyfenolů ke vztahu k diabetu a ovlivňování kognitivních funkcí a stárnutí organismu. Aplikovaný výzkum borůvek je pro výzkumné skupiny natolik zajímavý, že byly zajištěny firmy, které průmyslově vyrábějí placebo podobné vzhledem, barvou a chutí borůvkového prášku. Toto placebo je určeno pro srovnávací klinické hodnocení kontrolovatelných studií u člověka (KALOVÁ, 2012).

Borůvky jsou snadno dostupné plody, kterých stačí pro příjem referenční dávky polyfenolů poměrně málo (120 ml nativních plodů, 80 g). Jídelníček, který by splňoval tuto podmínku, lze sestavit, aniž by se pokrmy musely často opakovat, tudíž lze zachovat i pestrost jídelníčku. Pozitivním zjištěním bylo, že tepelné zpracování borůvek zásadně nemění množství polyfenolů v nich obsažených. Překvapivou informací také bylo, že zpracování borůvek (zmražení, čaj, limonáda a další) nepřináší jejich znehodnocení. Z tabulky č. 1 a 2 je zřejmé, že množství polyfenolů je naopak ještě vyšší. Toto zjištění si odůvodňujeme tím, že struktura borůvek je při zmražení anebo při zpracování – lisování (nápoj Toma) narušena a že díky tomu jsou polyfenoly pro organismus snáze dostupné. U čaje Byliny Mikeš se lze domnívat, že ve výluhu je obsah polyfenolů tak vysoký díky celkovému složení čaje a tedy vlivu jiných bylin.

Dostupnost potravinových výrobků na trhu je poměrně vysoká. Borůvková chuť je mezi spotřebiteli žádána. Chuť či aroma borůvek můžeme nalézt v hlavních jídlech, dezertech, džemech, jogurtech, čajích, limonádách, ale dokonce i u žvýkaček anebo piva. V mnoha případech však jde pouze o chemickou náhražku, kde je obsah borůvek téměř nulový. V jiných případech se však jedná o produkty kvalitní, které můžeme do

jídelníčku zařadit s vědomím, že jsme splnili referenční dávku polyfenolů a tím udělali něco pro své zdraví.

7 Závěr

Z nastudované literatury se opravdu lze domnívat, že vliv polyfenolů na lidské zdraví je příhodný. Borůvky lze brát jako dobrý zdroj polyfenolů a díky tomu je můžeme zařadit mezi funkční potraviny, o něž má dnešní člověk zájem. Strava totiž nemusí pouze chutnat, měla by i zajišťovat prevenci či podporovat léčbu různých onemocnění. Jídelníček předložený v této práci, který je zaměřený na příjem polyfenolů, se nemusí nijak nápadně lišit od každodenní racionální stravy. Jeho zařazení do zařízení hromadného stravování by mohlo být pro populaci do budoucna prospěšné a pro lidské zdraví podpůrné. Zvláště u seniorů lze očekávat zlepšení paměťových funkcí a rovnováhy.

Jak tedy říká Koncept funkční stravy, functional food: „*Strava, nedílná součást každodenního života člověka, má nejen sytit a chutnat, nýbrž i, pokud možno, přítomné zdraví posilovat, ohrožené zdraví ochraňovat a ztracené zdraví pomoci navracet.*“

8 Seznam informačních zdrojů

- 1) BALÍK, Josef et al. Relations between Polyphenols Content and Antioxidant Activity in Vine Grapes and Leaves. *Czech J. Food Sci.* [online]. Vol. 26, 25-32 [cit. 2014-22-02]. Dostupné z:
<http://agriculturejournals.cz/publicFiles/03705.pdf>
- 2) BASU, Arpita et al. Berries: emerging impact on cardiovascular health. *Nutr. Rev.* [online]. 2010, 68(3), 168-177 [cit. 2014-27-02]. Dostupné z:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3068482/>
- 3) BEATTIE, Julie et al. Potential Health Benefits of Berries. *Current Nutrition and Food Science*. 2005, č. 1, 75-86. ISSN 1573-4013
- 4) BIFFOVÁ, Magdaléna. Korektivní dermatologie a nové možnosti a biologické limity. *Zdravotnictví a medicína*. [online]. 2009, č. 50 [cit. 2014-24-02]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/mlada-fronta-zdravotnicke-noviny-zdn/korektivni-dermatologie-nove-moznosti-a-biologicke-limity-448703>
- 5) BULÁNKOVÁ, Iveta. *Léčivé rostliny na naší zahradě*. Grada Publishing, 2005. ISBN 978-80-2476-399-6
- 6) BULKOVÁ, Věra. *Rostlinné potraviny*, Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. ISBN 978-80-7013-532-7
- 7) CLARK, Nancy. *Sportovní výživa: Fitness, síla, kondice*, Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-2472-783-7
- 8) FARNWORTH, Edward, *Handbook of Fermented Functional Food*. CRC Press, 2008. ISBN 978-14-2005-326-5
- 9) FYTOFARMAKA. Polyfenoly. *Fytofarmaka.eu* [online]. © 2009 [cit. 2014-07-01]. Dostupné z: <http://www.fytofarmaka.eu/cz/polyfenoly/>
- 10) GROFOVÁ, Zuzana. *Nutriční podpora – praktický rádce pro sestry*. Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-2471-868-2
- 11) CHADIM, Vlastimil. Prebiotika. In: *Nutricoach* [online]. 2014 [cit. 2013-19-12]. Dostupné z: <http://www.nutricoach.cz/prebiotika--c164>

- 12) JABLONSKÝ, Ivan – BAJER, Jiří. *Rostliny pro posílení organismu a zdraví*, Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-2476-451-1
- 13) JAMES, Wong. *Vypěstujte si své vlastní léky*, Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-2473-654-9
- 14) JANEČKOVÁ, Brigita et al. Rovnováha a pády jako ošetřovatelský problém. *Prevence úrazů, otrav a násilí* [online]. 2012, 8(2), 195-206 [cit. 2014-24-02]. ISSN: 1804-7858. Dostupné z: <http://casopis-zsfju.zsf.jcu.cz/prevence-urazu-otrav-a-nasili/administrace/clankyfile/20130118110118785474.pdf>
- 15) JOYBAUER. Food that improve memory and mood. Joybauer.com [online]. © 2014 [cit. 2014-08-03]. Dostupné z: <http://www.joybauer.com/explore?term=Foods++That+Boost+Your+Memory>
- 16) KALÁČ, Pavel. *Organická chemie přírodních látek a kontaminantů*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2001. ISBN 80-7040-520-1
- 17) KALÁČ, Pavel. *Funkční potraviny-kroky ke zdraví*. České Budějovice: DONA, 2003. ISBN 80-7322-029-6
- 18) KALOVÁ, Hana. *Borůvky. Současné názory na jejich fytochemický potenciál a zdravotní význam*. in: PETR, Petr et al. *Prevence úrazů, otrav a násilí*, 2012, 8(1), 85-93. ISSN 1804-7858
- 19) KAŠPAROVÁ, Marie. Borůvka černá. *Praktické lékárenství* [online]. 2009, 5(3), 143-145 [cit. 2014-06-02]. ISSN 1803-5329. Dostupné z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2009/03/09.pdf>
- 20) KATEDRA ANALYTICKÉ CHEMIE. Přímá analýza vzorků hmotností spektrometrií s využitím desorpčního elektrospreje. *Ach.upol.cz* [online]. [cit. 2014-06-02]. Dostupné z: <http://ach.upol.cz/user-files/files/antokyaniny-vino-nanodesi-ms.pdf>
- 21) KUNOVÁ, Václava. *Zdraví & životní styl*. Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-2473-433-0
- 22) KUNOVÁ, Václava. *Zdraví & životní styl*. Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-2473-433-0

- 23) NUTRAVITA. Nutraceutika ve výživě. *Nutravita.cz* [online]. © 2012 [cit. 2014-06-01]. Dostupné z: <http://www.nutravita.cz/nutraceutika-ve-vyzive>
- 24) PAVLATOVÁ, Eva. Děti a lupénka. *Pacientské listy*. [online]. 2011, č. 4 [cit. 2014-25-02]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-pacientske-listy/deti-a-lupenka-459209>
- 25) PETR, Petr et al. *Strava pro třetí tisíciletí: Prebiotika, probiotika, synbiotika. Revoluce, nebo návrat ke kořenům?*. *Auspicia*, 2004, 2(12), 90-95. ISSN 1214-4967
- 26) PETR, Petr – KALOVÁ, Hana. *Nutraceutika. Vybrané texty z nutraceutické teorie a praxe*. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2005. ISBN 80-86708-17-9
- 27) PETR, Petr – KALOVÁ, Hana. *Strava pro třetí tisíciletí: Maso*. 2009, 20(5), 10-13. ISSN 1210-4086
- 28) POSPÍŠIL, Jiří. Menopauza, andropauza, antiageing. *Zdravotnické noviny* [online]. 2009, č. 7 [cit. 2014-23-02]. ISSN: 1214-7664. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/mlada-fronta-zdravotnicke-noviny-zdn/menopauza-andropauza-antiaging-405600>
- 29) RADA, Vojtěch. Využití prebiotik, probiotik a synbiotik. *Medicína pro praxi* [online]. 2011, 8(11), 10-15 [cit. 2013-19-12]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2011/01/03.pdf>
- 30) RYBKA, Jaroslav. Vybraná témata dietní léčby diabetu. *Sestra* [online]. 2009, č. 3, [cit. 2014-06-01]. ISSN 1210-0404. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra/vybrana-temata-dietni-lecby-diabetu-415948>
- 31) STRÁNSKÝ, Miroslav – RYŠAVÁ, Lidie. *Fyziofyziologie a patofyziologie výživy*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2010. ISBN 978-80-7394-241-0
- 32) SVAČINA, Štěpán et al. *Klinická dietologie*. Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-2472-256-6
- 33) SVAČINA, Štěpán et al. *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeuty*. Praha: TRITON, 2013. ISBN 978-80-7387-699-9

- 34) VERNER, Miroslav. *Existuje laboratorní odezva nutraceutické intervence?* in: PETR, Petr et al. *Folia Phoenix*, 2006, 11(1). ISSN 1801-1063
- 35) VERNER, Miroslav. *Existuje laboratorní odezva nutraceutické intervence?* in: PETR, Petr et al. *Folia Phoenix*, 2006, 11(1). ISSN 1801-1063
- 36) Výživa ve zdraví i nemoci. *Lékařské listy* [online]. 2003, č. 22 [cit. 2014-06-01]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/vyziva-ve-zdravi-i-nemoci-154368>