

Stanovení stravitelnosti vybraných jídel ve školním stravování

Bc. Jana Procházková

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana PROCHÁZKOVÁ**
Osobní číslo: **T09668**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Stanovení stravitelnosti vybraných jídel ve školním stravování**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Shrnout legislativní požadavky na školní stravování v rámci EU a ČR.
2. Popsat trávicí soustavu a zaznamenat nejvýznamější metabolické děje spojené se základními živinami (sacharidy, lipidy a proteiny).
3. Definovat výživové doporučené dávky pro testovanou skupinu mládeže.

II. Praktická část

1. Zvolit 5 pokrmů školní jídelny, definovat u nich recepturu. U těchto pokrmů stanovit stravitelnost metodou in vitro v inkubátoru Daisy kombinovanou hydrolýzou pepsinem a pankreatinem. Výsledky vyhodnotit.
2. Sestavit stručný dotazník pro příslušnou věkovou kategorii mládeže a tento vyhodnotit.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. Chemie potravin, OSSIS, 3.vyd. Tábor, 2009.

[2] BÉZA, T. Fyziologie a hygiena výživy, Univerzita obrany, Brno, 2005.

[3] SCHMIDT, F. Biochemistry II., IDG Books Worldwide, Inc., USA, 2000.

[4] ŠULCOVÁ, E. a kol. Receptury pokrmů pro školní stravování, 3.díl, výživaservis s.r.o, Praha, 2007.

[5] HRABĚ, J., BUŇKA, F., ROP, O. Legislativa a řízení jakosti v potravinářství, UTB, Zlín, 2005.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Daniela Sumczynski, Ph.D.**
Ústav biochemie a analýzy potravin

Datum zadání diplomové práce: **25. února 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **20. května 2011**

Ve Zlíně dne 21. března 2011

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: PROCHAŠKOVÁ JANA, Bc.

Obor: CHTP/TEHVP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 19. 5. 2011

Procháškova JANA

¹¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²¹ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³¹ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

V teoretické části byla popsána trávicí soustava člověka, metabolismus základních živin a byly definovány výživové doporučené dávky pro mládež. Byla zmíněna právní legislativa.

V experimentální části bylo vybráno 5 druhů pokrmů ze školní jídelny a u nich byla stanovena stravitelnost metodou *in vitro* v inkubátoru Daisy. Byla zvolena kombinovaná hydrolyza *pepsinem* a *pankreatinem*. Bylo zjištěno, že stravitelnost pokrmů byla skoro 100%. Dále byl proveden dotazníkový průzkum mezi žáky na téma jejich návyků ve stravování a dále byl kladen důraz na jejich výběr jídel a spokojenost s variabilitou jídelníčku.

Klíčová slova:

HACCP, školní stravování, výživové doporučené dávky, stravitelnost, Daisy inkubátor

ABSTRACT

In the theoretical part the human digestive system and the metabolism of essential nutrients were described. The recommended nutritional amounts for school children were defined as well. The legislation was also mentioned.

In the experimental part 5 meals from the school canteen were selected and their *in vitro* digestibility was determined in the incubator Daisy. The combined hydrolysis by means of *pepsin* and *pankreatin* was chosen. It was found that the digestibility of food was almost 100%. Furthermore, a questionnaire survey of students' eating habits was carried out. The emphasis was put on students' choices of dishes and their satisfaction with the menu variability.

Keywords:

HACCP, school meals, recommended nutritional amounts, digestibility, Daisy incubator

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce, Ing. Daniele Sumczynski, Ph.D. za odborné vedení, spolupráci, trpělivost a velmi cenné rady, které mi poskytovala v průběhu vypracování diplomové práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a její elektronická náhoda IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PRÁVNÍLEGISLATIVA	12
1.1 Z ÁKON Č. 258/2000 SB. O OCHRAN ĚVE ŘEJNĚHOZDRAVÍ	12
1.2 V YHLÁŠKA 137/2004 SB.	13
1.3 Z ÁKON Č. 110/1997 SB., OPOTRAVINÁCHATABÁKOVÝCHVÝROBCÍCH	14
1.3.1 Legislativaevropskéunie	14
1.3.2 Na řízeníEU	14
1.3.3 HACCP.....	15
1.4 Z ÁKONOŠKOLNÍMSTRAVOVÁNÍ	16
1.4.1 Systémškolníhostravování.....	17
2 METABOLIZMUSZÁKLADNÍCHŽIVIN	20
2.1 T RÁVICÍSOUSTAVA	20
2.1.1 Dutinaústní	21
2.1.2 Žaludek	21
2.1.3 Tenkést řevo	22
2.1.4 Tlustést řevo	22
2.1.5 Žlázytrávicísoustavy	22
2.2 Z ÁKLADNÍŽIVINY	24
2.2.1 Trávenísacharid ů	24
2.2.2 Tráveníoligosacharid ů	25
2.2.2.1 Škrob	25
2.2.2.2 Vlákna	26
2.2.3 Trávenílipid ů	26
2.2.4 Tráveníbílkovin	27
3 VÝŽIVAD ĚTÍAMLÁDEŽE	30
3.1 V ÝZNAMSTRAVOVACÍHOREŽIMU	30
3.1.1 Významvýživveškolnímstravování.....	31
3.2 V ÝŽIVOVÁDOPORU ČENÍ.....	31
3.2.1 Základnípojmy	31
3.2.2 Výživovédoporu čenédávky	33

II	PRAKTICKÁ ČÁST	35
4	METODIKA PRÁCE	36
4.1	P O U Ž I T É P Ř Í S T R O J E A P O M Ů C K Y	36
4.2	P O U Ž I T É C H E M I K Á L I E	36
4.3	V Z O R K Y	37
4.4	S T A N O V E N Í P O P E L A	39
4.5	S T A N O V E N Í S U Š I N Y	40
4.6	S T A N O V E N Í S T R A V I T E L N O S T I	41
4.6.1	Stanovení stravitelnosti použitím <i>pepsinu</i>	41
4.6.2	Stanovení stravitelnosti použitím <i>pankreatinu</i>	41
4.6.3	Stanovení stravitelnosti použitím <i>pepsinu a pankreatinu</i>	42
4.7	D O T A Z N Í K O V Ý P R Ů Z K U M M L Á D E Ž E Z H L E D I S K A Z Á J M U O Š K O L N Í S T R A V O V Á N Í	44
4.7.1	Koncepce a popis metodyšet ření	44
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	45
5.1	O B S A H P O P E L A	45
5.2	O B S A H S U Š I N Y	45
5.3	S T R A V I T E L N O S T	46
5.3.1	Hydrolýza <i>pepsinem</i>	46
5.3.2	Hydrolýza <i>pankreatinem</i>	47
5.3.3	Kombinovaná hydrolýza	48
5.4	V Y H O D N O C E N Í A P O R O V N Á N Í Z Í S K A N Ý C H O D P O V Ě D Í R E S P O N D E N T Ů	48
	ZÁVĚR	58
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	60
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOL Ů A ZKRATEK	66
	SEZNAM OBRAZK Ů	67
	SEZNAM TABULEK	69
	SEZNAM PŘÍLOH	70

ÚVOD

Stravovací návyky vznikají v raném mládí a někdy je může ovlivnit více než rodina i školní stravování. Správné stravování je základem živých potřeb je základem zdravého vývoje člověka, má velký význam pro rozvoj a zlepšení pracovní a duševních schopností. Stravování člověka plní jeho fyziologické potřeby, dále funkce psychické, sociální a společenské.

Školním stravováním se rozumí stravovací služby pro děti, žáky, studenty a další osoby, jimž je poskytováno stravování v rámci hmotného zabezpečení, nebo v rámci preventivně výchovné péče formou služeb nebo internátních služeb. Podle vyhlášky č. 107/2005 Sb. se školní stravování řídí živými normami.

Trávicí proces začíná v ústech, kde je potrava zpracována za pomoci slinných enzymů.

Enzym *amyláza* přítomný ve slinách začíná rozkládat škrob. V žaludku začíná proces trávení proteinů. Zde je produkována kyselina chlorovodíková, jejíž kyselost je potřebná pro činnost enzymu *pepsin*, který štěpí proteiny na menší jednotky zvané polypeptidy a peptidy.

Trávení lipidů začíná v žaludku, v žaludku činnější je *lipáza*, její aktivita zde není velká. *Lipáza* je enzym slinivky břišní, který štěpí tuky na glycerol a mastné kyseliny. Hlavním místem trávení bílkovin a lipidů je tenké střevo, zdrojem *lipázy* je pankreatická šťáva.

Cílem diplomové práce bylo stanovit stravitelnost vybraných pokrmů ze školní jídelny SOŠO a SOU Řečkovice v Moravském Krumlově metodou *in vitro* v inkubátoru Daisy, pomocí *pepsinu*, *pankreatinu* a kombinované hydrolýzy.

Dále provést dotazníkový průzkum stravovacích návyků mezi žáky střední odborné školy obchodní střední odbornou učiliště řemesel v Moravském Krumlově.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRÁVNÍ LEGISLATIVA

Právní řád České republiky zahrnuje územní právní normy týkající se oblasti potravinářství. Zahrnuje dvě hlavní skupiny norem. První skupina, jejíž předpisy do potravinářství zasahují přímo, přímo stanovují práva a povinnosti výrobců potravin a osob uvádějících je do oběhu. Druhá skupina tzv. širšího právního prostředí [1].

Potravinářská legislativa zahrnuje tři hlavní cíle: zabezpečení zdravotní nezávadnosti potravin, zabezpečení minimální jakosti potravin a zamezení klamání spotřebitel [2].

1.1 Zákon č. 258/2000 Sb. Ochrana veřejného zdraví

Zákon definuje ve veřejné zdraví jako zdravotní stav obyvatelstva a jeho skupin. Ochrana a podpora veřejného zdraví je souhrn činností a opatření k vytváření a ochraně zdravých životních a pracovních podmínek a zabránění šíření infekčních a hromadně se vyskytujících onemocnění, ohrožení zdraví v souvislosti s vykonávanou prací, vznikem nemocí souvisejících s prací a jiných významných poruch zdraví a dozor nad jejich zachováním.

Provozovat stravovací služby může fyzická osoba, která musí vlastnit zdravotní průkaz, podrobit se pravidelným lékařským prohlídkám u praktického lékaře, uplatňovat znalosti nutné k ochraně veřejného zdraví a dodržovat zásady osobní a provozní hygieny.

Stravovací služba je výroba, příprava nebo rozvoz pokrmů za účelem jejich podávání v rámci provozované hostinské činnosti, ve školní jídelně, menze, při stravování osob vykonávajících vojenskou službu, osob ve vazbě a výkonu trestu, v rámci zdravotní a sociálních služeb včetně lázeňské péče, při stravování zaměstnanců, podávání občerstvení a při podávání pokrmů v rámci ubytovacích služeb, služeb cestovního ruchu a při hromadných akcích.

Stravovací služby musí být poskytovány pouze v provozovně, která vyhovuje hygienickým požadavkům, osoba, která je provozuje musí její zahájení oznámit orgánu dozoru [3].

Povinnost provozovatele stravovacích služeb jsou:

- používat pouze vyhovující suroviny, polotovary a potraviny vhodné skladovat,
- používat postupy, které zajistí zdravotní nezávadnost pokrmů,
- zavádět systém HACCP Hazard Analysis and Critical Control Points, (Analýza nebezpečí a kritické kontrolní body),

- dodržovat podmínky provádění pokrmů do oběhu,
- zajistit, aby pokrmy vyhovovaly mikrobiologickým a chemickým požadavkům, měly odpovídající smyslové vlastnosti a splňovaly výživové požadavky,
- vypočítat a označovat výživovou hodnotu,
- používat pouze bezpečné materiály a předměty,
- používat čisté osobní ochranné pracovní prostředky,
- proškolení zaměstnanců.

Hlavní zásadou je, že zabezpečnost, tj. zdravotní nezávadnost pokrmů, odpovídá poskytovatel stravovací služby. Při tom musí být splněny podmínky dané zákonem a prováděcími předpisy – vyhláškami [4].

1.2 Vyhláška 137/2004 Sb.

Vyhláška 137/2004 Sb. O hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných určuje hygienické požadavky na stravovací služby, tj. podmínky uvádění do oběhu, pokrmů pro určené doby výdeje se nesmí opakovaně ohřívat, zchlazovat, zmrazovat, teplý pokrm se servíruje spotřebiteli za teploty $+60^{\circ}\text{C}$.

Zásady provozní hygieny: udržování sanitárních a pracovních zařízení v čistotě a v provozu schopném stavu, skladování potravin určených pro stravovací služby mimo prostory manipulace s potravinami, nepřechovávat předměty nesouvisející s prací v prostorách manipulace s potravinami a produkty, nepovoláným osobám vstup zakázán, odkládat osobní věci, oděv, obuv všatně, proúklid jen určenými, čistící a dezinfekční prostředky skladovat jev originálních obalech určeném místě, nekouřit, nepoužívat obaly pro potraviny k úschovu přípravků.

Zásady osobní hygieny: pečovat o tělesnou čistotu, před začátkem práce, při přechodu znečistěných částí, po manipulaci s odpady, po použití WC si umýt ruce teplou vodou, čisté osobní ochranné prostředky – pracovní oděv, obuv, pokrývka hlavy, případně jednorázový ochranný rukavicaústní roušky, neopouštět provozovnu pracovním oděvem a obuví, péče o ruce, krátké, čisté, nenalakované nehty na rukou, nenosit ozdoby, ukládat pracovní občanský oděv určeném místě [3,4].

1.3 Zákon č.110/1997Sb., O potravinách a tabákových výrobcích a o potravinářské

Zákon č. 110/1997 Sb., O potravinách a tabákových výrobcích upravuje a doplňuje předpisy Evropského společenství (ES), stanovuje povinnosti provozovatele potravinářského podniku, upravuje státní dozor nad dodržováním zákona. Zákon se nevztahuje na pokrmy a pitnou vodu [1,5].

1.3.1 Legislativa evropské unie

Sleduje cíle vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a ochrany zájmů spotřebitele, včetně poctivého jednání v obchodu s potravinami, ochranu zdraví a dobrých životních podmínek zvířat, zdraví rostlin a ochranu životního prostředí. Cílem je volný pohyb potravin a rizik, jeuplatňován zásada předběžnéprůhlednosti a opatrnosti, potravina nesmí být uvedena na trh není-li bezpečná. Evropský právní systém chrání zájmy spotřebitele. Odpovědnost za potraviny má provozovatel potravinářského podniku.

1.3.2 Nařízení EU

Nařízení komise **č.2073/2005** o mikrobiologických kritériích pro potraviny:

Potraviny nesmí obsahovat mikroorganismy nebo jejich toxiny či metabolity v množstvích, která představují nepřijatelné riziko pro lidské zdraví.

Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) **č.852/2004** o hygieně potravin:

- zajistit bezpečnost potravin v celém potravinovém řetězci, počínaje výrobou,
- zavést systém HACCP,
- zajistit rovnocenné hygienické normy v celé EU,
- usnadnit obchod s potravinami,
- dodržovat hygienu potravin.

Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) **č.853/2004**, kterým se stanoví zvláštní hygienické předpisy pro potraviny živočišného původu, nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) **č.854/2004**, kterým se stanoví zvláštní předpisy pro organizaci úředních kontrol produktu živočišného původu určených k lidské spotřebě, nařízení Evropského parlamentu

arady (ES) č. 882/2004, o úředních kontrolách zajišťujících shodu s krmivovým a potravinovým právním předpisem, veterinárním předpisem a předpisem o bezpečnosti [6].

1.3.3 HACCP

HACCP se většinou používá pro systém preventivních opatření, sloužících k zajištění zdravotní nezávadnosti potravin a pokrmů během všech činností, které souvisejí s výrobou, zpracováním, skladováním, manipulací, přepravou a prodejem konečným spotřebiteli [7].

Zásady HACCP lze shrnout do těchto základních bodů: provedení analýzy nebezpečí, stanovení kritických bodů, stanovení znaků a kritických mezí v kritických bodech, vymezení systému sledování v kritických bodech, určení nápravných opatření, zavedení ověřovacích postupů, zavedení dokumentace. Každá stravovací služba je proces, kde za účelem nakoupení suroviny, které je nutné přejmout, skladovat, očistit, zpracovat mechanicky a tepelně a zpracované uchovávat za určitých podmínek. Na konci jsou pokrmy, které konzumuje spotřebitelé. Tento proces je vystaven velkému riziku možné kontaminace. Všichni pracovníci si musí být vědomi jednotlivých kroků, ve kterých může dojít ke vzniku zdravotních nebezpečí. Musí znát, jakým způsobem je zajištěna prevence, aby se tato nebezpečí neprojevovala ohrožením zdraví spotřebitele [8].

Správná hygienická a výrobní praxe je dodržování výrobních postupů a požadavků pro jednotlivé činnosti při uplatnění technických, technologických a hygienických pravidel.

Technická pravidla jsou hygienické požadavky na umístění provozovny, její stavební konstrukce, prostorová dispozice uspořádání, zásobování vodou, vytápění, osvětlení, odstraňování odpadních vod, větrání, ostatní nutné vybavení.

Technologická pravidla jsou správné postupy při přípravě a výrobě konkrétního pokrmu včetně nápojů, která zabraňují jeho zdravotní nezávadnosti.

Hygienické požadavky jsou požadavky na bezpečnost vyráběných pokrmů. Vyhláška stanoví rovněž mikrobiologické požadavky pro jednotlivé skupiny pokrmů [9].

Kritický bod se podle zákona rozumí technologický úsek, kde je největší riziko porušení zdravotní nezávadnosti pokrmu a kde se uplatňuje ovládnutí různých druhů nebezpečí ohrožujících nezávadnost potravin s cílem zamezit, vyložit, popřípadě zmenšit tato nebezpečí.

Nebezpečí je biologický, chemický nebo fyzikální činitel v pokrmu, který může narušit zdravotní nezávadnost potravin nebo pokrmu [8,9].

1.4 Zákon o školním stravování

Školním stravováním (zákon č. 107/2008 Sb.) se rozumí stravovací služby pro děti, žáky, studenty a další osoby, jímž je poskytováno stravování v rámci hmotného zabezpečení, plného řízení nebo v rámci preventivní výchovné péče, formou celodenních služeb nebo internátních služeb. Zařízením poskytujícím služby společného stravování (provozovnou) se rozumí vyčleněné objekty nebo soubory k tomu určených místností, které slouží k poskytování stravovacích služeb. Stravovacími službami jsou výroba, příprava nebo rozvoz pokrmů činápojů a účelem jejich podávání větším počtu osob.

Zařízení společného stravování je možno rozdělit podle okruhu strážníků na:

- uzavřené (účelové), kam náleží hromadné stravování zaměstnanců, školní, nemocniční a lázeňské stravování, vojenská kuchyně, vysokoškolské menzy, domov sociální péče,
- otevřené (veřejné), poskytující služby široké veřejnosti – restaurace, pohostinství, pivnice, kavárny, vinárny, bary, zařízením poskytující rychlé občerstvení.

Ten, kdo poskytuje stravovací služby pro specifické skupiny obyvatelstva, většinou se jedná o zařízením společného stravování uzavřenéhoty, musí respektovat specifické nutriční potřeby stravovaných osob.

Mezi zvláště zranitelné skupiny obyvatelstva ohrožené nedostatečnou výživou nebo zdravotně závadnou stravou náleží: děti, dorost, nemocní a starší lidé, rekonvalescenti, těhotné a kojící ženy a osoby vykonávající dlouhodobě činnosti s vysokými nároky na výdej energie.

Dětský organizmus, který se dobře vyvíjí, je velmi citlivý a má odlišnou potřebu živin než organizmus dospělých. Skladba potravního koše dítěte musí být přizpůsobena potřebě všech živin potřebných pro zdravý růst a vývoj dítěte. Potraviny a pokrmy nesmí být těžko stravitelné, přesolené, výrazně kořeněné a musí přinášet množství energie odpovídající věku a zatížení dítěte [10].

1.4.1 Systém školního stravování

Systém školního stravování v České republice patří k nejvíce propracovaným systémům tohoto druhu na světě. Snahu řídit výživu dětí a dospívajících osob na základě zásad správné výživy je nutné považovat za velmi důležitou a prospěšnou. Tyto stravovací návyky, které si člověk v tomto období svojí, je pak velmi často provází po celý život. To platí nejen o správných návycích, ale i o těch špatných. Proto systém školního stravování přispívá k vytvoření správných výživových zvyklostí [11,12].

Školním stravováním se rozumí stravovací služby pro děti, žáky, studenty a další osoby, jimž je poskytováno stravování v rámci hmotného zabezpečení (podle školského zákona č. 561/2004 Sb., v platném znění), nebo v rámci preventivně výchovné péče formou služeb nebo internátních služeb. Podle vyhlášky se školní stravování řídí výživovými normami [13].

Tab. 1 Průměrná měsíční spotřeba vybraných druhů potravin na osobu a den – část 1 [13]

Věková skupina a jídla	Druhy množství vybraných potravin [g] na osobu a den				
	Maso	Ryby	Mléko	Mléčné výrobky	Tuky volné
15–18let, oběd	75	10	100	9	17
15–18let, celodenní stravování	163	20	300	85	35

Tab. 2 Průměrná měsíční spotřeba vybraných druhů potravin na osobu a den – část 2 [13]

Věková skupina a jídla	Druhy množství vybraných potravin [g] na osobu a den				
	Sacharid volný	Zelenina celkem	Ovoce celkem	Brambory	Luštěniny
15–18let, oběd	16	100	90	170	10
15–18let, celodenní stravování	50	250	240	300	20

V tabulkách 1 a 2 jsou uvedeny průměrné měsíční spotřeby vybraných druhů potravin na osobu a denní energetická potřeba dětí. Vyhláška č. 107/2005 Sb. vypočítává průměrnou spotřebu potravin ze základního sortimentu potravin tak, aby bylo zajištěno dosažení příslušných výživových dávek. Průměrná spotřeba potravin ve školních jídelnách je uváděna v hodnotách „jak nakoupeno“ (vyjadřuje energetickou a nutriční hodnotu v tržní hodnotě potravin, tedy hodnotu s přirážkou).

Z celkové denní výživové dávky se vypočítává průměrně 18% na snídani, 15% na pršsnídávku, 35% na oběd, 10% na odpolední svačinku a 22% na večeři [14].

Následující typy zařazení školního stravování dle **vyhlášky č. 107/2005 Sb.**

- školní jídelna – v rámci školního stravování vydává pokrmy, které samy připravuje a užívané pokrmy, které vydává výdejna,

- školní jídelna – vývařovna – v rámci školního stravování připravuje pokrmy, které vydává výdejna,

- školní jídelna – výdejna – v rámci školního stravování vydává pokrmy, které připravuje jiný provozovatel stravovacích služeb.

§ 4 vyhlášky definuje hlavní jídla jako oběd a večeři, doplňkovými jídly se pak rozumí snídaně, pršsnídávka, svačinka a druhá večeře.

Žák základní školy a nezletilý žák střední školy a konzervatoře má právo odebírat denní oběd, který lze poskytovat i zletilému žákovi střední školy, konzervatoře a studentovi vyšší odborné školy. Nezletilý žák ubytovaný ve školském výchovném ubytovacím zařízení má právo denně odebírat:

- hlavní a doplňková jídla s výjimkou druhých večeří, jde-li o nezletilého žáka nebo osobu mladší 15 let,

- hlavní doplňková jídla (včetně druhých večeří, jde-li o nezletilého žáka nebo osobu oddovršení 15 let),

- zletilému žákovi a studentovi vyšší odborné školy lze poskytovat hlavní a doplňková jídla včetně druhých večeří [15].

Spotřeba potravin by měla odpovídat měsíčnímu průměrnému stolerancím $\pm 25\%$ s výjimkou tuků. Poměr rostlinných a živočišných tuků by měl činit přibližně 1:1, sděluje územní zdravotní úřad.

2 METABOLIZMUS ZÁKLADNÍCH ŽIVIN

Jednou z nejobsáhlejších kapitol biochemie je nauka o přeměně látek neboli metabolismu. Je to složitá síť chemických dějů, kterými organismus umožňuje přijímat energii a stavební materiály z okolí a využívat je pro svoji existenci.

Bývá obvyklé dělit metabolické děje na katabolické – zahrnují procesy při přijímání energie a stavebních materiálů. Látky vstupující do metabolismu se nazývají substráty. Druhý metabolický děj anabolický – vede ke vzniku nových, chemicky složitějších látek, které tvoří součást organismu. Jednoduchým látkám, z nichž si organismus staví látky složitější se říká prekurzory. Produkty reakcí katabolismu a anabolismu se nazývají metabolity, látkám řídícím průběh biochemických dějů se říká biokatalyzátory. Mimo katabolických a anabolických drah existují v živých systémech i takové, které plní obě základní funkce metabolismu. Tyto dráhy se nazývají amfibolické, příkladem může být citrátový cyklus. Součástí metabolismu jsou také anaplerotické reakce, které smlouží k doplnění vyčerpaných meziproduktů metabolických drah. Příkladem této dráhy je doplnění oxalacetátu v citrátovém cyklu karboxylací pyruvátu nebo glyoxylátového cyklu [17, 18, 19].

Základní přeměna látek, bazální metabolismus (BM), je nezbytná k udržení životně nezbytných vegetativních funkcí. K zajištění její výše je třeba dodržet vhodnou teplotu prostředí (20°C), tělesný a duševní klid. BM se udává v kJ. Závisí na věku, hmotnosti, pohlaví, činnosti a druhu vykonané práce. Celková přeměna, kromě uvedených činitelů, závisí na teplotě prostředí a druhu vykonané práce. Ovlivňují ji i žlázy endokrinní. U lidí lehce pracujících činí 12000 kJ, u těžce pracujících 20000 kJ a více. Úhradu energie získává člověk živinami obsaženými ve stravě. 1 g sacharidů a bílkovin skýtá zhruba 17 kJ, 1 g tuku 39 kJ. Podíl živin na celkové úhradě energie je takový, že kolem 60% připadá na sacharidy, 25% na tuky a 15% na bílkoviny. U těžce pracujících a vrcholových sportovců se zvyšuje podíl tuku [20].

2.1 Trávicí soustava

Úkolem trávicího systému je mechanické a chemické rozložení potravy. Surovinu pro rostlinnou a opravu struktury těla a všechnu energii, kterou tělo potřebuje, pocházejí z požití potravy a pití. Základní živiny jsou přijímány v potravinach ve formě, kterou lidský organismus nemůže bezprostředně využívat kvýstavbě vlastního těla, k syntéze důležitých látek pro

různou činnost organismu jako zdroj energie pro svalovou, nervovou a metabolickou činnost. Potrava a tekutiny jsou zpracovány trávicími orgány do malých molekul živin, které jsou schopny transportu do příslušných míst v lidském těle, kde dochází podle potřeby k jejich dalšímu přeměně. Po dokončeném trávení zůstává řada látek nestravitelných, jejich vylučování z trávicího ústrojí dochází cestou defekace. Trávení je koordinováno hypothalamem, hormony a nervovou činností [21, 22].

Trávicí soustava GIT (gastrointestinální trakt) je rozdělena na tyto části: dutinu ústní s přídatnými slinnými žlázami, hltan, jícen, žaludek, tenké a tlusté střevo s výmčnými částmi. Funkční jsou trávicí soustavou spojeny dvě žlázy – slivka a žlučník. Trávicí trakt je svalová trubice, která vychází z úst, pokračuje jícnem, prochází žaludkem a střevy až konečným řitím [21]. Každý trubicový orgán trávicí soustavy má stěnu, která se skládá ze čtyř vrstev. Jsou to sliznice, vazivopodslizniční, vrstva svalová a vrstva povrchová [23].

2.1.1 Dutina ústní

Vstupní částí trávicí soustavy, ve které se přijatá potrava rozemílne a promíchává se slinami, je dutina ústní. Nejduležitějším orgánem je jazyk (*lingua*), který je hlavním sídlem receptorů chutí, má důležitou úlohu při žvýkání a polykání. Povrch jazyka tvoří sliznice s četnými výbžky, které se označují jako papily.

Do dutiny ústní se vylučují sliny, příslušnými žlázami. Sliny zvlhčují soustavu a řídnou mucinem je činí klukými, pro snazší posun soustavy při polykání. Na vylučování slin se podílejí slinné žlázy: žláza podjazyková, podčelistní a žláza říšší [21, 24].

Transport soustavy do žaludku se nazývá polykání. Rozeznávají se tři doby polykání: doba ústní, hltanová, jícnová. V dutině ústní působí enzym slinná α -amyláza [21, 22].

2.1.2 Žaludek

Žaludek (*gaster*) je vakovitě rozšířená trubice, která navazuje na jícen. Horní část žaludku se nazývá klenba žaludku (kardie), část střešní tvoří tělo žaludku a část dolní je část vrátníková. Přechod jícnu v žaludek se nazývá česlo (*kardie*) a přechod žaludku do dvádníku vrátník (*pylorus*). Žaludek má stěnu tvořenou čtyřmi vrstvami. Sliznice, vazivopodslizniční, svalová vrstva, vrstva serózní [21].

Sliznice žaludku umožňuje vzdorovat kyselému prostředí. Zato topH jsou uzodpovědné žlázy buňky, které aktivně a zpotřeby energie transportují do svého sekretu ionty H^+ a Cl^- tak, že v trávení je přítomna HCl . Vedle toho jsou do trávení produkovány trávicí enzymy, z nichž nejdůležitější je *pepsin* [22,25].

Z hlediska funkční homáže žaludku několik druhů činnosti. Vedle výměšování žaludeční šťávy je topředevším jeho plnění, trávení a vyprazdňování. Pro činnost žaludku jsou důležité pohyby žaludku [27].

2.1.3 Tenké střevo

Je nejdelším a nejdůležitějším úsekem trávicí trubice. Probíhá v něm hlavní trávení a vstřebávání živných látek. Délka střeva je kolem 3–5 m. Skládá se ze tří oddílů: dvanáctník (*duodenum*), lačník (*jejunum*) a kyčelník (*ileum*). Stěna tenkého střeva se skládá ze čtyř vrstev: sliznice, podslizniční vazivo, svalová vrstva a serózní blána.

Tenké střevo má tři funkce: pokračuje a dokončuje se v něm trávení živin, produkty trávení se v něm vstřebávají, nestrávitelné zbytky potravy, popřímo nestrávené živiny se nedějí do tlustého střeva. Nejvýznamnějším oddílem tenkého střeva je dvanáctník. Je asi 25–30 cm dlouhý a následuje za žaludkem. Trávicí proces v tenkém střevě je umožněn trávicími šťávami (pankreatická a střevní šťáva) a už částečně i [23].

2.1.4 Tlusté střevo

Je dlouhé asi 1,5 m, z počátku o průměru 5–10 cm, směrem k konečníku se zužuje. První část se nazývá slepé střevo (*caecum*) s červovitým výběžkem (*apendix*), druhou část tvoří tračník vzestupný (*colon ascendens*), navazuje část řetivačník příčný (*colon transversum*), tračník sestupný (*colon descendens*), esovitá klička (*colon sigmoideum*) a poslední část konečník (*rektum*), zakončený análním kanálem (*canalis analis*) [23].

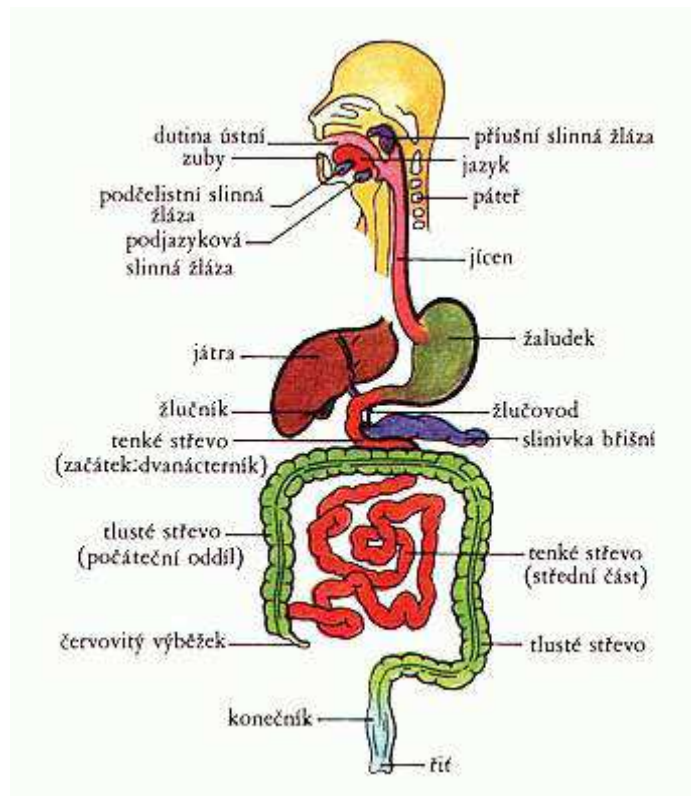
Hlavní funkcí tlustého střeva je dokončit vstřebávání vody a elektrolytů [21].

2.1.5 Žlázy trávicí soustavy

Svlastním trávicím ústrojím anatomicky i funkčně souvisí slinivka břišní (*pankreas*) a játra (*hepar*).

Slinivka břišní má dvojí sekreci: exokrinní – tvorba pankreatinů a dalších enzymů do dvanáctníku a endokrinní – produkce hormonů inzulínu, glukagonu a dalších hormonů do krevního řečiště.

Játra jsou největší žlázou v lidském organismu. Vyznačují se mnohostrannou činností endogenní: jde o přeměnu živných látek přiváděných vrátnicovou krví do jater, dle potřeb organismu. V exogenní činnosti jde o tvorbu avitaminózy či [21,24].



Obr. 1 Trávicí ústrojí [23]

2.2 Základní živiny

Každý organismus potřebuje ke své existenci energii. Potřeba energie závisí na fyzické aktivitě, věku, velikosti a složení těla, také na klimatu a prostředí ve kterém žije. energii denně přijímáme z potravin a pokrmů. Toto množství energie označujeme jako energetickou hodnotu stravy. energii získáváme ze sacharidů, tuků a bílkovin. Tyto látky nazýváme základní živiny [26].

Bílkoviny jsou nenahraditelné, slouží k tvorbě vlastních bílkovin orgánů a tkání, k tvorbě enzymů. Člověk musí přijímat alespoň tolik bílkovin, kolik jich denně ztrácí v sekretech, hovoří se o potřebě dusíkové rovnováhy. U dospělého člověka se rovnováha zajistí při dodání 1 g bílkovin na 1 kg hmotnosti. Sacharidy se rychle využívají, slouží jako pohotovostní zdroj energie, proto při dlouhodobém sportovním výkonu je třeba dodat cukry. Energeticky nejbohatší jsou tuky. Jsou živočišné a rostlinné. V těchto přijímáme i některé vitamíny, jako A, D, E a K [20].

2.2.1 Trávení sacharidů

Názvem sacharidy se označují polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony, které obsahují v molekule minimálně tři alifaticky vázané uhlíkové atomy a také sloučeniny, které se vznikem tvoří vzájemnou kondenzací vznikem glykosidových vazeb. Sacharidy jsou základními složkami všech živých organismů, biologicky aktivními molekulami a nejrozšířenějšími organickými sloučeninami v biosféře [28].

Odbourávání sacharidů získává živý organismus značné množství energie, potřebné pro své fyziologické funkce a biosyntetické pochody. Sacharidy jsou metabolizovány ve formě esterů s kyselinou fosforečnou. Důležitými meziprodukty odbourávání sacharidů jsou pyruvát a laktát. Úplnou oxidací sacharidů vzniká CO_2 a voda [18].

Metabolismus glukózy a její funkce v organismu:

- glukóza se metabolizuje procesem glykolýzy, následuje oxidace a dekarboxylace pyruvátu, dále postupná oxidace acetyl-CoA v citrátovém cyklu a konečné využití atomů v dýchacím řetězci,
- glukóza slouží jako vydatný zdroj energie, velmi chleď dostupné,
- sacharidy v stravě slouží k udržení glykémie (hladiny glukózy v krvi),

- z glukózy se v játrech a v svalových sýtných tkáních syntetizuje glykogen, který pak slouží jako pohotovostní zdroj energie,
- část glukózy se může využít i pro syntézu glycerolů (glicerolů).

Při nadměrném příjmu energie se malá část glukózy přeměňuje na mastné kyseliny, ty se pak ve formě triacylglycerolů ukládají a slouží jako dlouhodobý zdroj energie [21].

2.2.2 Trávení oligosacharidů

Kromě maltózy jsou nutričně významné sacharóza (cukr řepný) a laktóza (cukr mléčný). Sacharóza je štěpena enzymem *invertázou* (*sacharázou*), laktóza enzymem *laktázou*. Oba enzymy se vyskytují ve střevní sliznici. [27,29,30].

Polysacharidy se z nutričního hlediska rozlišují na využitelné a nevyužitelné. Z využitelných se považují rostlinné škroby a živočišný glykogen. Mezi zástupce nevyužitelných polysacharidů se řadí celulóza, hemicelulóza, lignin, chitin [31].

Jednotlivé molekuly jsou vzájemně vázány α - nebo β -glykosidovými vazbami. Tyto řetězce mohou být lineární (amylóza, celulóza) nebo rozvětvené (amylopektin). Hydrolýzou se některé z nich štěpí na nižší jednotky oligosacharidů a dále na monosacharidy [28].

2.2.2.1 Škrob

Nejvíce je v potravě zastoupen rostlinný škrob. Škrob by měl ve stravě pokrývat okolo 55% denní energetické dávky. Je ve velkém množství obsažen v pečivu, rýžích, cereálních výrobcích, rýži i bramborách, luštěninách [27,32].

Trávení škrobu začíná v dutině ústní, účinkem slinné α -amylázy. Ta katalyzuje v ústní dutině hydrolytické štěpení škrobu a glykogenu, přičemž hlavním produktem jsou rozvětvené dextriny. Význam trávení škrobu amylázou je však malý, v důsledku krátké doby jejího působení. Inaktivuje se při pH 4,0 a nižším, takže trávicí účinek na potravu v ústech se v kyselém prostředí žaludku brzy zastaví. Žaludek není k trávení sacharidů enzymy vybaven. Dále má význam trávení škrobu v tenkém střevě, účinkem pankreatické α -amylázy.

Hydrolýzu škrobu dokončují enzymy (*disacharidázy*) *maltáza* a *izomaltáza*. Ty se nacházejí ve střevní sliznici. *Maltáza* štěpí vazby α -1,6

vdextrinech. Výsledným produktem je glukóza, která se rychle vstřebává díky aktivnímu transportu[40].

2.2.2.2 Vlákna

Vlákna je pravidelnou částí potravin rostlinného původu. Živočišné suroviny prakticky vlákna neobsahují.

Vlákna jsou nazývány složky potravy rostlinného původu, které nejsou štěpitelné trávicími enzymy člověka v trávicím ústrojí, a jsou tedy nestavitelná a nevyužitelná jako zdroj energie a živin. V tlustém střevě se však polysacharidové složky vlákniny v důležitějším měřítku štěpí enzymy střevní mikroflóry.

Působení vlákniny na trávení a trávicí ústrojí je mnohostranné. V rostlinných potravinách vlákna obklopuje živiny, a tím zpomaluje trávení a vstřebávání, zejména sacharidů. To je pro organismus velmi důležité, protože trávení probíhá rovnoměrně po delší dobu. Vlákna ovlivňují vyprazdňování žaludku a rychlost průchodu tráveniny střevem[46].

Mezi nevyužitelné polysacharidy se řadí celulóza, hemicelulózy a pektin, dále polysacharidy používané jako aditivní látky, látka fenolického typu lignin, živočišných chitin. Tyto látky se nazývají vlákna nebo také vlákna potravy. Pektin může být částečně využitelný. Celulóza (polymer glukózy) jako zdroj energie pro člověka nemá nutriční význam, ale je nutná jako tzv. nestavitelná vlákna potravy[25,32,43].

Nerozpustná vlákna zvětšuje objem potravy, zkracuje dobu jejího průchodu zažívacím traktem a zlepšuje střevní peristaltiku. Odolává působení enzymů v tenkém střevě a společně s rozpustnou vlákninou metabolizována pouze mikroorganismy tlustého a slepého střeva. Rozpustná vlákna je štěpená trávicími enzymy již v tenkém střevě[27,28,29,30,].

2.2.3 Trávení lipidů

Úloha tuků ve výživě je rozmanitá, tukové výrobky obsahují kromě vlastních triacylglycerolů důležitou složku významné pro výživu. Ve výživě slouží tuky k těmto účelům:

- jsou nejbohatším zdrojem energie ze všech živin (vydatnější než sacharidy nebo proteiny),
- jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin a jejich prekurzorů,

- jsou zdrojem lipofilních vitaminů a příslušných provitaminů, sterolů, produkty trávení triacylglycerolů napomáhají také jejich vstřebávání,
- zvyšují jemnost a plnost chuti potravin a zlepšují senzorickou texturu potravin,
- vyvolávají pocit ousnutí a pocitu sytosti,
- snižují objem stravy bohaté na energii [21].

Metabolismus lipidů a steroidů v buňkách je reprezentován souhrnem neustále se opakujících a řídicích anabolických, transformačních a katabolických procesů [30].

Ve stravě přijímá člověk málo volných mastných kyselin. Ostatní lipidy jsou v potravě zpravidla v podobě esterů (působením *lipázy*), ale především v podobě esterů, enzymaticky štěpí na 2-monoacylglycerol a mastné kyseliny a nejčastěji jako takové se vstřebávají v tenké střevní stěně [31].

Triacylglyceroly slouží jako rezerva energie. Většinu lipidů v potravě tvoří triacylglyceroly vyšších mastných kyselin v podobě tuků a olejů, dále fosfolipidy, steroly a volné vyšší mastné kyseliny. Volné nebo vázané vyšší mastné kyseliny jsou podstatnou částí lipidové frakce v potravě [32,33].

Trávení lipidů začíná v žaludku. *Lipáza* je žaludeční enzym, který štěpí tuky na glycerol a mastné kyseliny. Hlavním místem trávení lipidů je tenké střevo a zdrojem *lipázy* je pankreatická šťáva. Ta snadno uvolňuje vyšší mastné kyseliny vázané na 1. a 3. hydroxyly glycerolu. Zbývající mastné kyseliny se uvolňují velmi pomalu. Produktem hydrolyzy je směs vyšších mastných kyselin a monoacylglycerolů. Tuky i produkty štěpení jsou v tenké střeve emulgovány účinkem žlučových kyselin. Emulgací triglyceridů napomáhá přítomnost fosfolipidů a monoacylglycerolů. *Pankreatická lipáza* působí účinně i v přítomnosti kolipázy, což je bílkovina obsažená v pankreatické šťávě, která se váže na povrch tukových kapek, odstraňuje emulgující činidlo a váže *lipázu* na kapénku. Emulgace napomáhá tomu, aby produkty štěpení pronikly do buněk tenké střešní stěny [22,26].

2.2.4 Trávení bílkovin

Bílkoviny neboli proteiny jsou základní pro život zcela nepostradatelné látky podmiňující samu jeho existenci. Tvoří podstatnou strukturní a funkční součást živých objektů a jsou

rovněž posacharidech a lipidech tvoří základní a nepostradatelnou složku lidské potravy. Hydrolytický štěpí proteolytickými enzymy na aminokyseliny [34, 35, 36].

Bílkoviny rostlinné neobsahují všechny potřebné aminokyseliny, tzv. esenciální, které si organismus nedovede vyrobit, proto je třeba zajišťovat jejich přísun bílkovinami živočišnými, zejména mlékem, vejci a masem. K esenciálním aminokyselinám patří: valin, leucin, izoleucin, treonin, fenylalanin, tryptofan, metionin a lysin [37, 38, 39].

Všechny bílkoviny nejsou stejně snadno stravitelné. Obtížnější jsou tráveny například elastin, keratin a mucin. Proto může vrstva mucinu chránit žaludeční a střevní sliznici před působením vlastních proteáz. Na trávení bílkovin v gastrointestinálním traktu se podílejí enzymy tvořené v žaludku, pankreatu a ve střevní sliznici.

Trávení bílkovin začíná v žaludku pomocí *pepsinu* produkovaného hlavními buňkami žaludeční sliznice v neaktivní formě jako pepsinogen, který je přeměněn na *pepsin* působením HCl, produkované křivými buňkami. *Pepsin* je endopeptidáza štěpící především vazby, na kterých se podílejí aromatické aminokyseliny (metionin, tyroxin). HCl usnadňuje účinek *pepsinu* denaturací bílkovin a vytvořením optimálního pH (1,6–3,2) [35].

Žaludeční sekret je znám jako žaludeční šťáva. Je to jasná, bledě žlutá tekutina obsahující 0,2–0,5% HCl, pH žaludeční šťavy je 1,5. Obsahuje 97–99% vody. Zbytek tvoří mucin, anorganické soli, trávicí enzymy (*pepsin*, *rennin*) a *lipáza*. V důsledku kontaktu žaludeční HCl jsou bílkoviny denaturovány, ztrácejí svou terciární strukturu jako následek porušení vodíkových můstků. To umožňuje polypeptidům rozvinout jejich řetězec, který se tak stává přístupnější pro působení proteolytických enzymů. Nízká hodnota pH usmrcuje také většinu mikroorganismů, které se dostaly do gastrointestinálního traktu. *Lipázy* pokračují v trávení triacylglycerolů.

Trávení pokračuje ve střevě. Obsah žaludku neboli *chymus* se chází periodicky během trávení do dvanáctníku přes svěrač pyroly. Alkalická reakce pankreatické šťávy (pH 7,5) ažlučně neutralizuje kyselost *chymu* a posunuje pH tělesné šťávy na alkalickou stranu. Inhibuje tím další činnost *pepsinu*.

Pankreatický sekret obsahuje enzymy štěpící všechny hlavní složky potravy. Hlavní enzymy pankreatické šťávy štěpící bílkoviny jsou *trypsin*, *chymotrypsin*, obecně *karboxypeptidázy*, *aminopeptidázy*, *dipeptidázy* a *elastáza*. Uvedené enzymy štěpí oligopeptidy a jed-

notlivé aminokyseliny. Pankreatická šťáva je řídká vodnatá tekutina, která se svým obsahem vody blíží slinám. Střevní šťáva dokončuje trávicí procesy [26,30,37].

3 VÝŽIVA DĚTÍ A MLÁDEŽE

V době dospívání se potřeba energetického příjmu zvyšuje, diferencují se rozdíly mezi chlapci a děvčaty. Potřeba energie je u chlapců vyšší. Obecně se tak zvyšují nároky na příjem jednotlivých živin. Zvýšené jsou potřeba některých vitamínů. U adolescentů je to hlavně vitamin A. Zvláštní význam pro zajištění energetického metabolismu buněk v době růstu mají i některé vitaminy skupiny B. Rovněž vitamin C, potřebný mimo jiné k syntéze kolagenu, má v tomto období velký význam. V jídelníčku dospívajících často chybí čerstvé ovoce a zelenina. Nedostatečný příjem výše uvedených vitamínů může být provázen řadou nespecifických příznaků (vyšší podrážděnost, únavou, nechutenstvím). Velký význam má přívod složek potravy, které jsou podstatné pro tvorbu kostní tkáně. Jsou to vápník, fosfor a vitamin D a další stopové prvky, které jsou rovněž účinné při zvýšení odolnosti a snížení lomivosti kostí. Snedostatečným růstem dětí školního a dospívajícího věku je spojován nedostatečný příjem zinku ve výživě školního věku. Nedostatečný příjem železa se projevuje bolestmi hlavy, větším výskytem infekcí, problémy při řešení školních (pracovních) povinností. U děvčat dochází ke krevním ztrátám (objevuje se menstruační), u chlapců se zvyšuje množství svalové tkáně, zvyšuje se množství červených krvinek (je vyšší fyzická výkonnost). Svůj význam při růstu a vývoji dospívajícího organismu má i dostatečný příjem jódu. Hořčík je důležitý pro funkci nervového systému.

Prevenčí všech těchto deficitů je především příjem pestré stravy. Strava dětí školního věku a adolescentů by měla obsahovat čerstvou zeleninu a ovoce, celozrnné obiloviny, ryby, libová masa a nízkotučné mléčné výrobky tak, aby byl v dostatečném množství příjem všech potřebných látek [42].

3.1 Význam stravovacího režimu

U školních dětí je častým zlozvykem vynechávání snídaní, ráno je spěch, rodiče nejsou vzorným příkladem a dítě tak často omezuje snídání. Kvantitativně i kvalitativně je tak často omežován příjem potravy, ale zvláště tekutin. Může se to projevit v větší únavou, nepozorností ve škole, ale i v vyšší tendenci k infekci i jiným zdravotním problémům [42].

3.1.1 Význam výživy ve školním stravování

Významnou součástí výživy dětí školního věku dospívajících je školní stravování. Školní jídelny jsou povinny nabídnout dětem stravu, která bude nejen pestrá, ale zároveň bude odpovídat všem zásadám správné výživy. Důležitou roli hraje i chutnost podávané stravy. Je pro ně závazné plnit spotřební koš podle věku stravovaných dětí stolerancí $\pm 25\%$ v měsíčním průměru. Spotřební koš je vodítkem pro sestavování jídelníčeků, protože správně sestavený jídelníček musí obsahovat ve správném poměru všechny potřebné živiny. Dále je užitečným z důvodu finančních, je podkladem k rozhodnutí o zvýšení finančního honorativu napotraviny a tudíž i zvýšení ceny obědů pro žáky [16].

Školní jídelny mají větší volnost v tom, že nejsou nijak vázány povinnostmi řídit se přesně recepturami pro školní stravování. Vždy je třeba zvážit, zda se jedná o receptury vhodné pro určitý věk dětí. Důležité je vždy dodržet technologické postupy ve smyslu sledování a dodržení HACCP a správné hygienické a výrobní praxe, aby nedošlo k ohrožení zdraví strávníků, například některými alimentárními nákazami [42].

3.2 Výživová doporučení

Hodnocení výživových zvyklostí obyvatel tvoří významnou složku údajů, které slouží ke společenským analýzám. Cílem výživových doporučení je seznámení veřejnosti se zásadami zdravé výživy. Je dobře známo, že výživa významně ovlivňuje zdravotní stav člověka. Je tedy potřeba cíleně využívat podrobné informace o stravovacích zvyklostech dětí a dospělých, o konzumaci jednotlivých složek výživy, v konfrontaci s doporučením denních výživových dávek, jejich případného deficitu nebo přebyteku dopadem na zdraví.

Mezi významné činitele, které ovlivňují výživu dítěte patří tradice, společenské klima, rodina, ale i škola – podle svého podílu na nabídce a přípravě potravin [45].

3.2.1 Základní pojmy

Výživová doporučení bývají podle jejich obsahu a způsobu vyjádření členěna do tří skupin, a to nutriční standardy (referenční dávky – *nutritional standards*), obecná výživová doporučení (*dietary recommendations*) a doporučení založená na skupinách potravin (*food-based dietary guidelines*) [15].

Nutriční standard je definován jako množství živiny denně. Nutriční standardy jsou vhodné spojmy výživové doporučené dávky. Hodnota nutričního standardu je obvykle stanovena jako výživová potřeba skupiny osob, u které předpokládáme normální rozložení hodnot potřeby a je vyšší než individuální potřeba většiny osob.

Hodnoty výživových doporučených dávek slouží pro:

- hodnocení potřeby potravin různých populacních skupin, případně jednotlivců,
- dlouhodobé sledování hodnocení potřeby potravin,
- sestavování stravních dávek a jídelních lístků pro různě definované fyziologické skupiny,
- orientaci producentů a výrobců potravin při jejich výrobních záležitostech (nové výrobky, fortifikace naší stravy deficitními látkami) a dalšími subjekty, kterým mohou ovlivňovat výživu,
- základ pro vypracování různých variant dávek potravin,
- účely zdravotní výchovy [44].

Nutriční standardy jsou vyjadřovány na úrovni hodnot, „jako snědno“ (vyjadřuje energetickou a nutriční hodnotu potraviny nebo pokrmu po odečtení ztrát způsobených technologickým zpracováním – kulinární úpravou, tj. předběžnou úpravou, vařením, dušením, pečením, smažením, ztrátami při výdeji a konzumaci – zbytky ve výdejních nádobách a nádobách). Jsou definovány jako množství živin denně.

Obecná výživová doporučení se od nutričních standardů liší tím, že doporučení určují potřebu určitých typů potravin, které mají vztah k ochraně zdraví populace.

Popisují jen rámec potřeb jednotlivých živin.

Doporučení založená na skupinách potravin jsou nutriční standardy a obecná výživová doporučení. Vyjadřují se v podobě konkrétních druhů potravin a jejich množství. Jedním ze způsobů vyjádření doporučení založených na skupinách potravin jsou pyramidy [14,26].

3.2.2 Výživové doporučení dávky

Přesná doporučení vypracování systémů racionální výživy byly ustanoveny výživovými doporučeními (dále jen VDD), které obsahují hodnoty hlavních živin, vitamínů, minerálních látek, stopových prvků, vlákniny, cholesterolu a dalších nutričních složek pro jednotlivé věkové a fyziologické skupiny na biologické úrovni. Dodržování těchto VDD vede prokazatelně k podpoře zdraví.

Při výběru potravin a přípravě pokrmů musíme vycházet z obecných zásad a doporučení pro vyváženou stravu:

- jíst vyváženou stravu, která obsahuje optimální množství bílkovin, tuků, sacharidů, vlákniny, vitamínů, minerálních látek,
- značně omezit používání tuků, zejména tuků živočišných,
- rozšířit používání rostlinných olejů bez tepelné úpravy,
- mnohem více zařazovat do jídelníčku ovoce, pokud možno syrovém stavu,
- zařazovat zeleninu též v syrovém stavu, nebo po šetrné tepelné úpravě,
- větší zastoupení v jídelníčcích vyhradit rybami a výrobky z nich,
- zařazovat do sestavy jídel mléko a mléčné výrobky, snížky obsahem tuku,
- pokud je pšeničné chléb nebo pečivo, podávat raději celozrnné výrobky,
- nepřesolovat pokrmy, šetřit cukrem,
- přijímat dostatek tekutin – alespoň 2 – 2,5 litru denně, rovnoměrně během dne [44,45,46,47,48,49].

Dále platí, že fyziologicky zdůvodněné nutriční požadavky ve vztahu ke konkrétním životním podmínkám, zakotvené ve VDD, představují základní prvek ve výživové politice státu, v možnosti řízení jeho ovlivňování zdravotního stavu populace výživou, a tím i v ovlivňování kvality jejího života. Důležité je naučit lidi správně jíst, správně pracovat a správně odpočívat [50].

Tab. 4 Návrh výživových doporučených dávek z roku 1999

pro osoby ve věku 15 až 18 let [48]

Ukazatel	Jednotka	Chlapci	Dívky
Energie	kJ	11500,0	9600,0
Bílkoviny	g	70,0	65,0
Tuky	g	80,0	75,0
Sacharidy	g	425,0	341,0
Kyselina linolová	g	10,0	9,0
Vápník	mg	1200,0	1200,0
Hořčík	mg	400,0	350,0
Železo	mg	12,0	16,0
Jód	μg	200,0	200,0
Zinek	mg	14,0	12,0
Fosfor	mg	1200,0	1200,0
Vitamin A	μg RE	1000,0	900,0
Vitamin D	μg	5,0	5,0
Vitamin E	mg TE	14,0	12,0
Vitamin K	μg	70,0	60,0
Vitamin B ₁	mg	1,3	1,1
Vitamin B ₂	mg	2,0	1,5
Vitamin B ₃	mg NE	18,0	15,0
Vitamin B ₆	μg	200,0	200,0
Vitamin B ₁₂	μg	3,0	3,0
Vitamin C	mg	90,0	90,0

Pozn: RE – retinolový ekvivalent, TE – tokoferolový ekvivalent, NE – niacin ekvivalent

PRAKTICKÁ ČÁST

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Použitý přístroj a pomůcky

Běžné laboratorní pomůcky a sklo, destilovaná voda

Kuchyňský mixér – ETA, TYP SOFTMIX

Filtrační papír

Třecí miska

Hliníková miska

Porcelánové kelímky

Inkubační láhev

Exsikátor

Spalovací porcelánové kelímky

Analytické váhy – ADAM – AFA – 210 LC

Předvážky – ADAM, ACB plus – 1000

Váhy – INSTRUMENTS LTD., TYPE K – 600 H

Sušárna – VENTICELL, BMT a.s., Brno

Muflová pec – ELEKTRICKÉ PECESVOBODA, TYP 018 LP

Zařízení na svařování filtračních sáčků – IMPULSE SEALER, TYP KF-200 H

Filtrační sáčky F57 – ANKOM Technology, New York

DAISY incubator – ANKOM Technology, New York

4.2 Použitá chemikálie

Pepsin – zvepřídání žaludeční sliznice, 0,7 FIP – U/G, Merck KGaA, Damstadt, Německo

Pankreatin – zvepřídání pankreatinu, proteázová aktivita 350 FIP – U/g, lipázová aktivita 6000 FIP – U/g, amylázová aktivita 7500 FIP – U/g USP, Merck KGaA, Damstadt, Německo

Kyselina chlorovodíková HCl (35%, ředěná na 1 mol. dm^{-3}) – p.a., PENTA Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod

Dihydrogenfosforečnan draselný, fosfátový pufr – KH_2PO_4 ($9,078 \text{ g.l}^{-1}$) – p.a., PENTA

Ing. Petr Švec, Chrudim

Hydrogenfosforečnan disodný dodekahydrát $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ($23,889 \text{ g.l}^{-1}$) – LACHEMA

n.p., Brno, závod Neratovice

4.3 Vzorky

Pro danou práci bylo zvoleno pět vybraných pokrmů ze školní jídelny SOŠO a SOU Řečkovice v Moravském Krumlově. Technologické postupy výroby a přípravu pokrmů jsou uvedeny v příloze I., dále jejich nutriční hodnoty v příloze II.

Vzorky jídel byly nabrány pomocí vyvařeného naběračky do vysterilizované nádoby uzavřené pětiletým uzávěrem. Každý vzorek pokrmu 50 g byl dán do samostatné vzorkovnice. Poté ihned zchlazen na $+4 \text{ }^\circ\text{C}$. Vzorky před vlastním stanovením z důvodu rovnoměrné konzistence byly zhomogenizovány v mixéru. Názvy vzorků jsou uvedeny v tab. 5.

Tab. 5 Označení vzorků

	vzorek	zkratka
1.	Hrachová kaše, párek, chléb	HK
2.	Vepřová paprika, těstoviny	VPT
3.	Kuřena s česnekem, brambory, mrkvový salát	KČBM
4.	Krupičná kaše, ovocný kompot	KO
5.	Rajčatová omáčka, houskový knedlík, masová koule	RKK



Obr.2 Hrachová kaše, párek, chléb



Obr.3 Vepřová paprika, těstoviny



Obr.4 Kuřena česneku, brambory, mrkvový salát



Obr.5 Krupičná kaše, ovocný kompot



Obr.6 Rajčatová omáčka, houskový knedlík, masová koule

4.4 Stanovení popela

Prázdné porcelánové kelímky byly dány na vyžehání do muflové pece při teplotě 550 °C na dobu 1 hodiny. Po ochlazení byly zváženy na analytických vahách s přesností na 0,0001 g. Následně byly do nich stejných vahách naváženo asi 1 g vzorku, s přesností na 0,0001 g. Kelímky byly umístěny pomocí laboratorních kleští do pece. Peč byla uzavřena a vzorek se nechal spalovat při teplotě 550 °C po dobu 5,5 hodin. V popelu nesmí být výrazné černé body, které charakterizují nedokonalé spálení. Po dokonalém spálení byly kelímky vyjmuty z pece na azbestovou síťku a poté vloženy do exsikátoru. Po ochlazení byly kelímky zváženy na analytických vahách. Výsledkem je průměr ze tří provedených stanovení a byla vypočtena směrodatná odchylka [51]. Tato norma určuje metodu obsahu popela v mlýnských výrobcích [41].

Obsah popelav% (w/w) se vypočte ze vztahu:

$$P = \frac{m_3 - m_1}{m_2} * 100 (\%), \text{ kde}$$

P.....obsah popela(%),

m_1hmotnost kelímku se vzorkem po spálení(g),

m_2hmotnost navážky vzorku(g),

m_3hmotnost spalovacího kelímku se vzorkem po procesus spalování(g).

4.5 Stanovení sušiny

Hliníkové miskysvíčekembylydánynavysušení dosušárny, která byla vyhřátá na teplotu 105 °C, podobu jedné hodiny. Po ochlazení byly zváženy na analytických vahách a bylo do nich naváženo 1 g vzorku pokrmu s přesností na 0,0001 g. Vzorek se rozprostřel pomocí skleněné tyčinky do stejnoměrné vrstvy. Navážení každého vzorku se opakovalo celkem třikrát. Poté byly hliníkové misky naváženy vzorkem umístěným do sušárny předehřáté na teplotu 105 °C. Vzorek se sušil do konstantní hmotnosti při teplotě 105 °C. Pod tyto misky byla umístěna hliníková víčka. Po uplynutí doby sušení byly hliníkové misky přikryty víčky a byly umístěny do exsikatoru. Následně byly misky zváženy na analytických vahách. Výsledkem byl průměrný počet provedených stanovení a byl vypočten směrodatná odchylka [51].

Výpočet sušiny u vzorku:

$$S = \frac{m_3 - m_1}{m_2} * 100 (\%), \text{ kde}$$

S.....sušina vzorku,

m_1hmotnost prázdné vysušené misky svíčekem(g),

m_2hmotnost navážky vzorku(g),

m_3hmotnost misky se vzorkem po vysušení(g).

4.6 Stanovení stravitelnosti

Stravitelnost vybraných pokrmů byla stanovena metodou *in vitro* použitím inkubátoru Daisy (ANKOM Technology, New York, obr. příloha IV.). Stravitelnost sušiny (DMD, Dry Matter Digestibility) a organické hmoty (OMD, Organic Matter Digestibility) byla stanovena působením enzymu *pepsinu* (z vepřové žaludeční sliznice, 0,7 FIP-U/g, Merk KGaA, Německo) a *pankreatinu* (z vepřové slinivky, proteázová aktivita 350 FIP-U/g, lipázová aktivita 6000 FIP-U/g, amylázová aktivita 7500 FIP-U/g, Merk KGaA, Německo) na vzorky. Současně s analýzou vzorků byl přidán i prázdný korek číní sáček. Byla provedena i kombinovaná hydrolýza, nejprve *pepsinem* a poté *pankreatinem*. Pro stanovení stravitelnosti byla použita metoda, která vznikla modifikací prováděcí metodiky určené pro stanovení stravitelnosti krmiv „Stanovení stravitelnosti sušiny a organické hmoty *pepsin-celulázovou* metodou užitím Daisy inkubátoru“ podle Přílohy 12 [52,53].

4.6.1 Stanovení stravitelnosti použitím *pepsinu*

Dofiltraci náčká (F57, velikost pórů 50 μm, ANKOM Technology, New York) vypraných v acetonu s přesností na 0,0001 g bylo naváženo 0,25 g zhomogenizovaného vzorku pokrmu. Sáčky se vzorky byly zataveny a spolu s prázdným zataveným sáčkem byly umístěny do inkubačních lahví v množství maximálně 25 kusů. Do každé inkubační lahve bylo přidáno 1700 ml roztoku HCl (0,1 mol.dm⁻³) p ředem vytemperovaného na 40 °C, ve kterém byly rozpuštěny 3 g *pepsinu*. Lahve byly ihned umístěny do inkubátoru Daisy a inkubovány po dobu 4 hodin. Poté do oběhly inkubační lahve umístěny do vodní lázně na 80 °C a tato teplota byla udržována po dobu 30 minut za účelem odstranění/vysrážení škrobu. Následně byly sáčky několikrát propláchnuty destilovanou vodou, dokud proplachovací voda nezůstala čirá. Přebytečná voda byla odstraněna pomocí filtračního papíru. Sáčky byly sušeny v laboratorní sušárně při 103 °C po dobu 24 hodin, umístěny v exsikátoru a zváženy. Následně byly spáleny v muflové peci při 550 °C po dobu 5,5 hodin a po zchladnutí v exsikátoru zváženy. U všech vzorků byl podle postupu uvedeného v kapitole 4.4 a 4.5 stanoven popelasušina [52,53].

4.6.2 Stanovení stravitelnosti použitím *pankreatinu*

Směsí enzymů, která je produkována buňkami slinivky břišní, je označována termínem *pankreatin*. Je tvořena těmi enzymy – *proteázou*, *lipázou* (*triglycerolhydrolázou*) a *amylázou*

(α -glykosidáza). *Pankreatin* je aktivní v širokém rozmezí pH 2–11. Nejvyšší aktivita je vázána na hodnoty v intervalu od 7–8. Jako inkubační roztok byl použit fosfátový pufr o hodnotě pH 7,45. Byl připraven smícháním KH_2PO_4 (9,078 g.l⁻¹) a $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (23,889 g.l⁻¹) v poměru 2:8. Do každé inkubační láhve, která obsahovala sáčky se vzorky a prázdny sáček pro výpočet korekcí, bylo přidáno 1700 ml inkubačního roztoku, který byl připraven rozpuštěním 3 g *pankreatinu* ve fosfátovém pufru, předem vytemperovaném na 40 °C. Po inkubační době 24 hodin byly sáčky promyty destilovanou vodou, přebytečná voda byla odstraněna filtračním papírem. Sáčky byly vysušeny v laboratorní sušárně při teplotě 103 °C po dobu 24 hodin, umístěny v exsikátoru a zváženy. Následně byly spáleny v muflové peci při 550 °C po dobu 5,5 hodin a po ochlazení v exsikátoru zváženy [53].

4.6.3 Stanovení stravitelnosti použitím *pepsinu* a *pankreatinu*

Stravitelnost byla stanovena taképo kombinované hydrolyze působení dvou enzymů *pepsinu* a *pankreatinu*. V případě *pepsinu* bylo postupováno výše popsaným způsobem v kapitole 4.6.1. Po 4 hodinové inkubaci *pepsinem*, byly vzorky s minimálním mechanickým zásahem propláchnuty destilovanou vodou a do inkubační láhve bylo přidáno 1700 ml inkubačního fosfátového pufru se 3 g *pankreatinu*. Dále pracovní postup pokračoval jako je tomu uvedeno v kapitole 4.6.2 [51].

Hodnoty stravitelnosti, vyjádřené jako stravitelnost sušiny (DMD) a stravitelnost organické hmoty (OMD), byly pro všechny typy hydrolyzy vypočteny podle rovnic:

$$DMD = 100 - \frac{100 * DMR}{m_2 * DM}$$

$$DMR = m_3 - m_1 c_1$$

$$DM = \frac{Su * m_s}{100}$$

$$OMD = 100 - \frac{100 * (DMR - AR)}{m_2 * DM * OM}$$

$$AR = m_4 - m_1 c_2$$

$$OM = \frac{Su - Po}{100}, \text{ kde}$$

DMD je hodnota stravitelnosti sušiny vzorku (%),

OMD je hodnota stravitelnosti organického hmoty vzorku (%),

DMR je množství vzorku bez sáček po inkubaci v sušení (g),

DM je obsah sušiny ve vzorku (g),

Su je obsah sušiny ve vzorku (%),

AR je množství popelav vzorku bez sáček (g),

OM je obsah organického hmoty v sušiny vzorku (g),

Po je obsah popelav vzorku (%),

m_1 je množství sáček (g),

m_2 je množství vzorku (g),

m_3 je množství vysušeného sáčeku vzorku po inkubaci (g),

m_4 je množství popelav vysušeného sáčeku vzorku po inkubaci (g),

m_s je množství vzorku nastavení sušiny (g),

c_1 je korekce množství sáček po inkubaci (g),

c_2 je korekce množství sáček po spálení (g).

Výpočet korekcí:

$$c_1 = \frac{m_s}{m_1}$$

$$c_2 = \frac{m_p}{m_1}, \text{ kde}$$

m_s je množství vysušeného sáčeku po inkubaci (g),

m_p je množství popelav sáčeku (g).

4.7 Dotazníkový průzkum mládeže z hlediska zájmu o školní stravování

Průzkum byl zaměřen na stravovací návyky studentů Střední odborné školy obchodní a zářivostřední odborné učiliště řemesel v Moravském Krumlově.

První dvě otázky byly zaměřeny na věk a pohlaví, dalších deset otázek se týkalo zjištění konkrétních cílů z hlediska zájmu o školní stravování a stravovací zvyklostí mládeže.

Osloveno bylo 250 respondentů, 246 dotazníků bylo poté vyhodnoceno.

4.7.1 Koncept a popis metody šetření

Pro diplomovou práci bylo zvoleno průzkumné šetření založené na metodě dotazníku. Dotazník byl sestaven z 12 otázek. Respondenti odpovídali na otázky anonymně a dobrovolně. Kopie dotazníku, který byl respondentům předložen, je uvedená v příloze III. Průzkum se připravoval v období listopad, prosinec 2010, v lednu a únoru 2011 byl realizován a během března 2011 proběhlo jeho zpracování. Dotazník byl distribuován mezi žáky a studenty vyučujícími SOŠ a SOU Řv Moravském Krumlově a též jako osobně jsem oslovila žáky.

Na otázky k věku odpovídali žáci učiliště prvního, druhého a třetího ročníku. Dále odpovídali studenti střední školy v rozmezí od prvního ročníku po čtvrtý ročník. Též byli osloveni studenti nástavbového studia v prvním i druhém ročníku. Byli osloveni chlapci i dívky. Věkové složení se pohybovalo v rozmezí od 15 do 21 let.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Obsah popela

Stanovení popela u zkoumaných vzorků bylo provedeno podle postupu, který je uveden v kapitole 4.4. Získané výsledky jsou souzobrazeny v tabulce 6.

Tab. 6 Výsledky naměřených hodnot popela

Vzorek	Obsah popela (%) $\bar{X} \pm S.D.$
1.RKK	1,70±0,04
2.K ČMB	1,53±0,04
3.VPT	0,70±0,05
4.HK	1,60±0,03
5.KO	0,41±0,04

U zkoumaných vzorků byly stanoveny rozdílné hodnoty obsahu popela, které se pohybovaly v rozmezí 0,41-1,70%. Z uvedených tabulek plyne, že nejvyšší hodnoty popela vykazoval vzorek pod označením RKK, rajčatová omáčka, houskový knedlík a masové koule (1,70%). Hrachová kaše, párek, okurek, chléb dosahoval hodnoty obsahu popela 1,68%. Nejnižší hodnotu popela bylo zjištěno u vzorku krupičné kaše KO (0,41%).

5.2 Obsah sušiny

Stanovení sušiny u zkoumaných vzorků bylo provedeno podle postupu, který je uveden v kapitole 4.5. Získané výsledky sušiny jsou souzobrazeny v tabulce 7.

Tab.7 Výsledky naměřených hodnot sušiny

Vzorek	Obsah sušiny (%) $\bar{X} \pm S.D.$
1.RKK	40,08±0,35
2.K ČMB	23,44±0,15
3.VPT	29,43±0,39
4.HK	27,02±0,40
5.KO	26,80±0,60

U zkoumaných vzorků byly zjištěny rozdílné hodnoty obsahu sušiny, které se pohybovaly v rozmezí od 23,44-40,08%. Z uvedených tabulek plyne, že nejvyšší hodnoty sušiny vykazoval vzorek pod označením RKK, což je rajčatová omáčka, houskový knedlík a masové koule (40,08%). Nejnižší hodnota sušiny byla zjištěna u vzorku pod označením K ČMB, kuřena česneku, vařených brambor a mrkvový salát (23,44%). Další vzorek vepřové maso napaprice, těstoviny VPT obsahoval 29,43% sušiny. Poslední dva vzorky vykazovaly podobné hodnoty sušiny. U hrachové kaše, párek, okurek, chléb HK byla sušina 27,02% a u vzorku krupičná kaše, ovocný salát KO byla zjištěna obsah sušiny 26,00%.

5.3 Stravitelnost

Pro stanovení stravitelnosti jídel použítím inkubátoru Daisy II byly použity enzymy *pepsin*, *pankreatin* a jejich kombinace způsobem popsáným v kapitole 4.6. Výsledné hodnoty stravitelnosti jídel, vyjádřené jako stravitelnost sušiny DMD a stravitelnost organické hmoty OMD jsou uvedeny v%.

5.3.1 Hydrolýza pepsinem

Při stanovení stravitelnosti sušiny DMD při použití *pepsinu* se pohybovaly hodnoty v rozmezí od 94,9 až 98,8%. Nejvyšší stravitelnost vykazoval vzorek krupičná kaše (KO) a nejnižší stravitelnost vzorek hrachové kaše (HK). Při stanovení stravitelnosti organické

hmoty OMD se hodnoty vzorků pohybovaly v rozmezí mezi 80,0 až 96,2%. To znamená, že nejlépe stravitelný byl vzorek u vepřového masa na paprice, těstovin (VPT) a nejnižší stravitelnost vykazoval vzorek hrachové kaše (HK).

Luštěniny obsahují vyšší podíl vlákniny, která obklopuje živiny, a tím zpomaluje trávení a vstřebávání zejména sacharidů. Dále je uloženo vysoký obsah sacharidů. Žaludek není k trávení sacharidů enzymy vybaven. Enzym *pepsin* sacharidy neštěpí, k tomu dochází v tenkém střevě u činnosti pankreatické *α -amylasy* [21].

Tab. 8 Hodnoty DMD a OMD ve vybraných pokrmech připoužití pepsinu

Vzorek	DMD(%) $\bar{X} \pm \text{S.D.}$	OMD(%) $\bar{X} \pm \text{S.D.}$
1. RKK	96,5±0,11	94,0±0,20
2. K ČMB	98,5±0,26	93,9±0,06
3. VPT	98,2±0,07	96,2±0,07
4. HK	94,9±0,03	80,0±0,03
5. KO	98,8±0,10	90,0±0,01

5.3.2 Hydrolýza pankreatinem

Při stanovení stravitelnosti sušiny DMD za použití *pankreatinu* se pohybovaly naměřené hodnoty vzorků v rozmezí mezi 93,1 až 98,7%. Nejvyšší stravitelnost vykazoval vzorek rajčatová omáčka, houskový knedlík, masová koule (RKK) a nejnižší stravitelnost vykazoval vzorek hrachové kaše (HK). Při stanovení stravitelnosti organické hmoty vzorků OMD se pohybovaly hodnoty vzorků v rozmezí 85,7 až 94,4%, to znamená, že nejnižší stravitelnost vykazoval vzorek krupičné kaše (KO) a nejvyšší stravitelnost vzorek vepřového masa na paprice, těstoviny (VPT).

Tab.9 Hodnoty DMD a OMD vevybraných pokrmehp řipoužití pankreatinu

Vzorek	DMD(%) $\bar{X} \pm S.D.$	OMD(%) $\bar{X} \pm S.D.$
1.RKK	98,7±0,06	85,9±0,20
2.K ČMB	94,6±0,10	87,8±0,10
3.VPT	97,3±0,03	94,4±0,30
4.HK	93,1±0,11	86,3±0,49
5.KO	97,9±0,02	85,7±0,53

Tab.10 Hodnoty DMD a OMD vevybraných pokrmeh kombinovaná hydrolyza

Vzorek	DMD(%) $\bar{X} \pm S.D.$	OMD(%) $\bar{X} \pm S.D.$
1.RKK	99,8±0,12	99,8±0,05
2.K ČMB	99,7±0,17	99,5±0,03
3.VPT	99,8±0,15	99,9±0,05
4.HK	99,5±0,08	99,9±0,01
5.KO	99,9±0,08	99,9±0,02

5.3.3 Kombinovaná hydrolyza

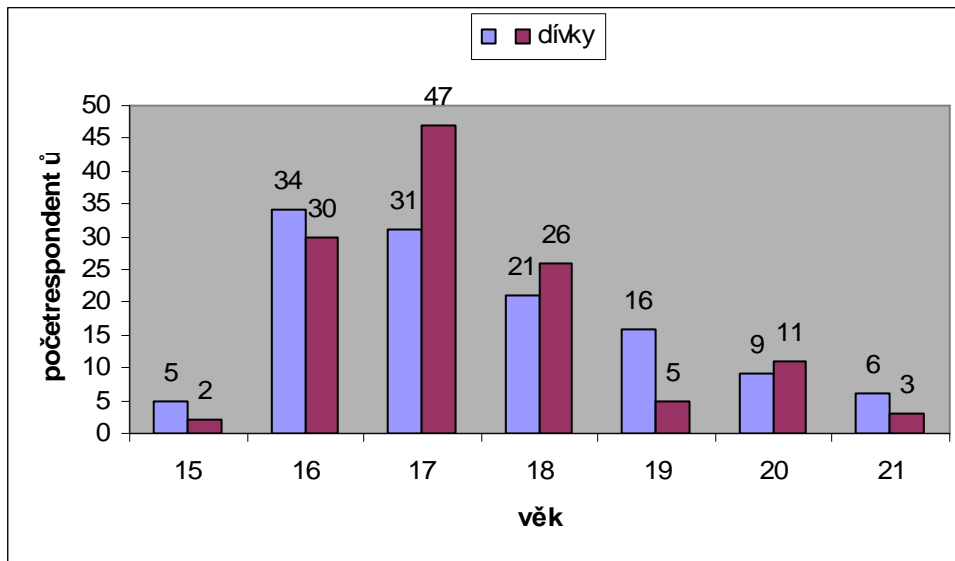
Stravitelnost sušiny DMD jednotlivých vzorků jidel se pohybovala mezi 99,5 až 99,9 %.

Stravitelnost organické hmoty OMD byla prakticky 100 %. Zvýškou byla zjištěna vysoká stravitelnost veškerých jidel.

5.4 Vyhodnocení a porovnání získaných hodnot řidi respondentů

Způsobem uvedeným v kapitole 4.7 byl dotazník zpracován a vyhodnocení každé otázky bylo doplněno grafickým znázorněním jednotlivých hodnot řidi.

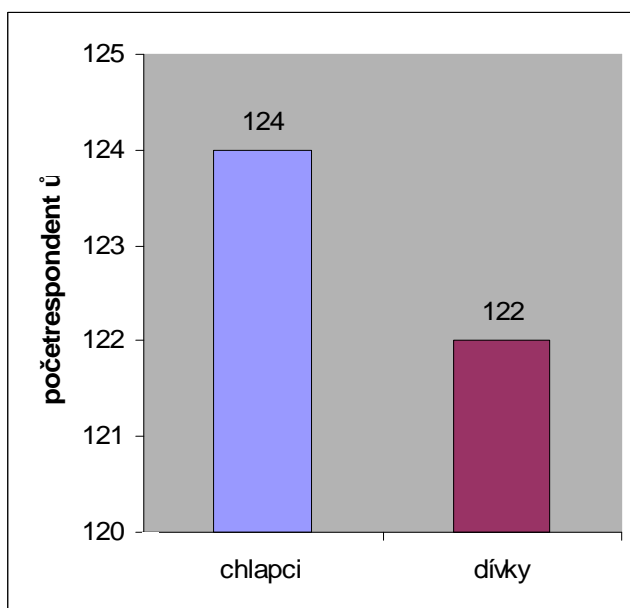
Otázka č.1: Věk



Graf 1. Věkové složení

Ve věku 15 let odpovídali na dotazník 2 dívky a 5 chlapců, z 16-ti letých respondentů 30 dívek a 34 chlapců. Ze 17-ti letých žáků a studentů stravuje ve školní jídelně 47 dívek a 31 chlapců. Z 18-ti letých respondentů odpovědělo 26 dívek a 21 chlapců, z 19-ti letých žáků a studentů odpovídalo 5 dívek a 16 chlapců. Ve věku 20 let odpovídalo 11 dívek a 9 chlapců a ve věku 21 let odpovídali na dotazník 3 dívky a 6 chlapců.

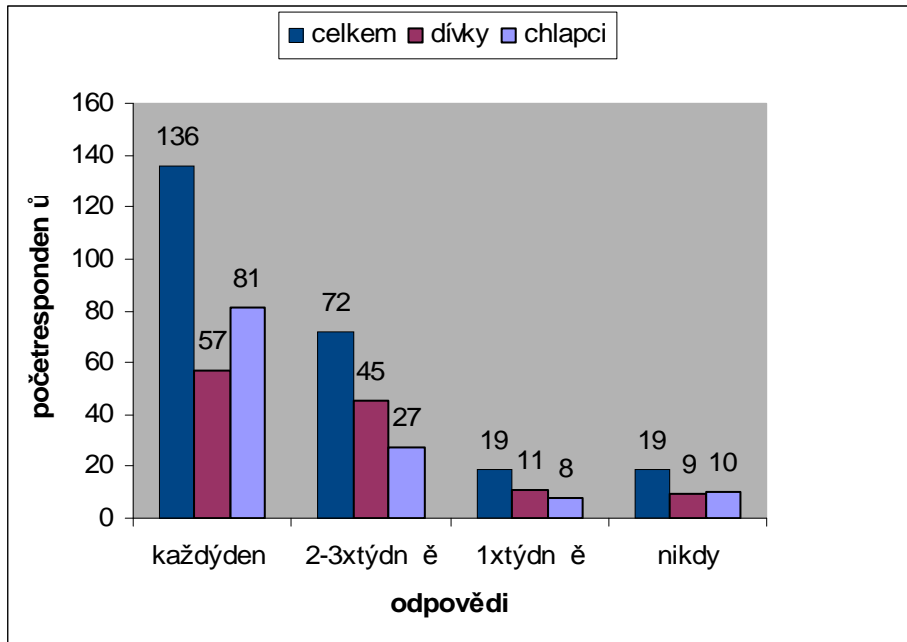
Otázka č.2: Jste chlapec či dívka?



Graf 2. Složení respondentů podle pohlaví

Na dotazník odpovídalo 246 respondentů, z toho 124 chlapců, tj. 51 % a 122 dívek, tj. 49%.

Otázka č.3: Jak často chodíte na školní obědy?

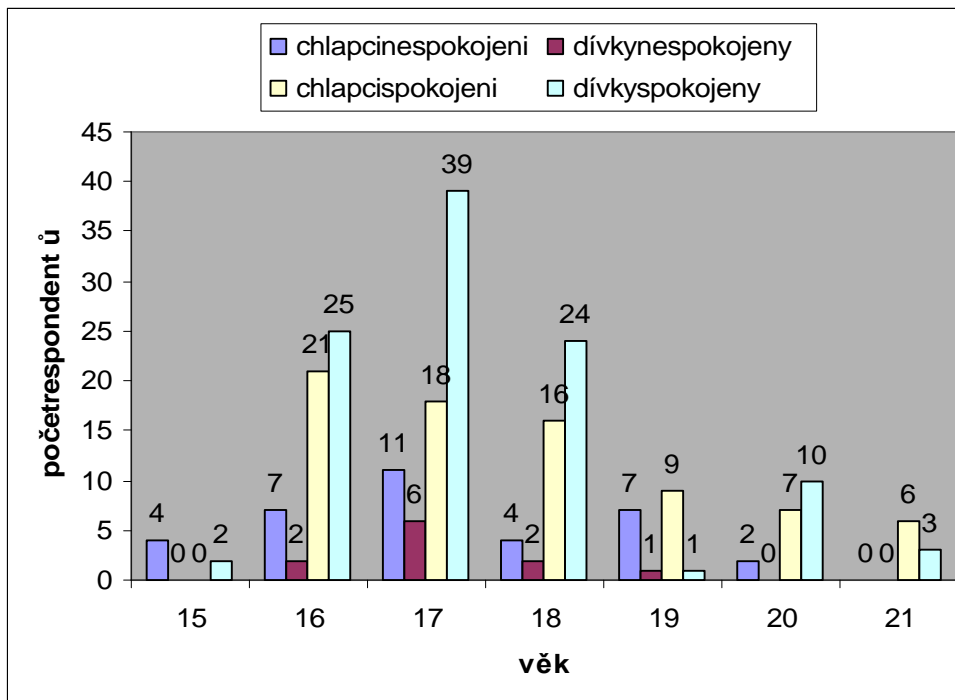


Graf 3. Počet návštěv školní jídelny

Nadanou otázku odpovědělo 136 žáků (55%) tak, že navštěvuje školní jídelnu každý den. 72 žáků, tj. 29%, navštěvuje školní jídelnu 2-3x týdně. Z deseti nejvíce vážně ožáky či-liště, kteří říkají, že se v současné době nemohou stravovat ve školní jídelně pravidelně. 19 žáků, tj. 8% se stravuje pouze jednou týdně a dalších 19 žáků, z toho 10 chlapců a 9 dívek se nestravuje vůbec. Tito žáci dále nepokračovali v dotazníku. Dále tedy odpovídalo na dotazník 227 respondentů, z toho 112 chlapců, tj. 49% a 115 děvčat, tj. 51%.

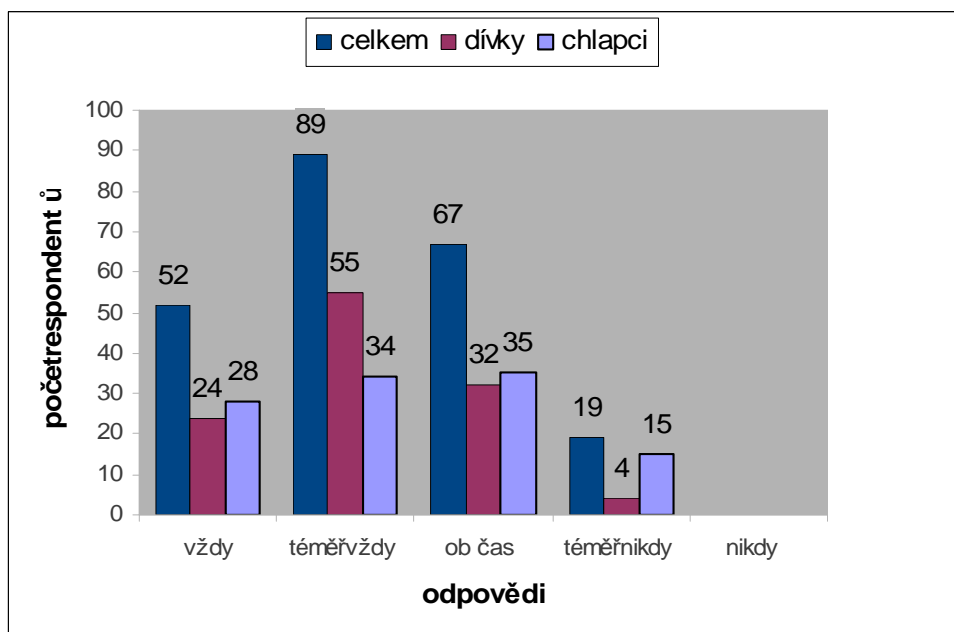
Otázka č.4: Jste spokojený(á) s velikostí porce?

Na daný dotaz výrazně převažuje kladná odpověď. Z 227 respondentů odpovědělo ano 181 respondentů (chlapců a dívek, tj. 80%), a odpověď neposkytlo 46 respondentů, tj. 20%. Dále bylo zjištěno, že s velikostí porcí jsou spokojeni většinou děvčata. Nespokojených děvčat bylo celkem 11. Celkem 35 chlapců ve věku od 15 do 20 let bylo nespokojených s velikostí porce.



Graf 4. Spokojenost respondentů u velikosti porce

Otázka č.5: Chutnají Vám obědy ve školní jídelně?



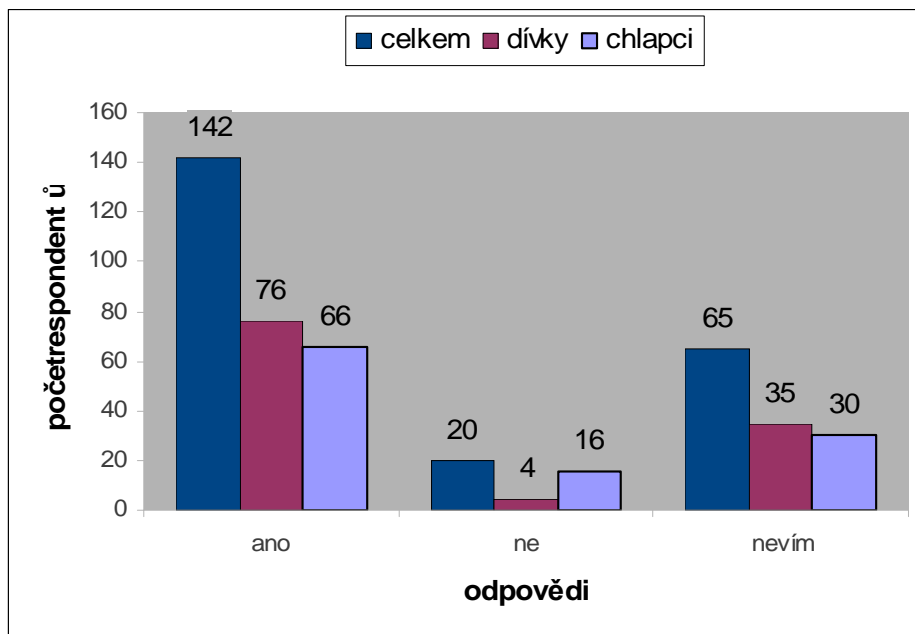
Graf 5. Spokojenost s obědy ve školní jídelně

Velké množství respondentů obědy ve školní jídelně chutnají. Na možnost odpovědi vždy odpovědělo 52 respondentů, tj. 23%, z toho 24 dívky a 28 chlapců. Téměř vždy 89 respon-

dentů, tj. 39 %, z toho 55 dívek a 34 chlapců. Občas chutná oběd 67 respondentů, tj. 30 %, z toho 32 dívkám a 35 chlapců. Téměř nikdy nechutná 19 respondentů, tj. 8 %, z toho 4 dívkám a 15 chlapců, odpovídá nikdy neoznámil žádný respondent.

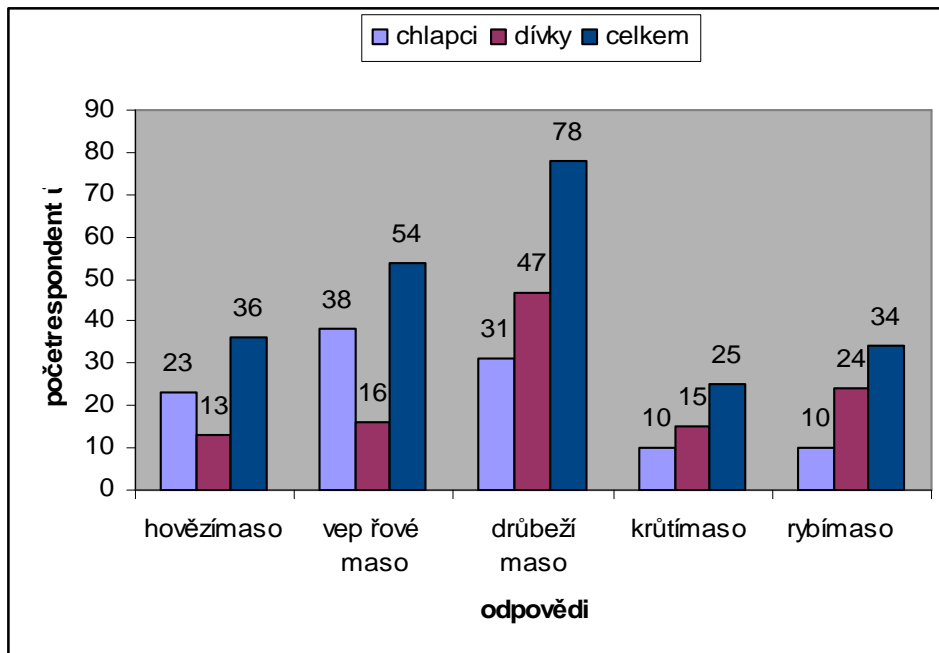
Otázka č.6: Myslíte si, že strava ve školní jídelně je připravovaná dle zásad správné výživy?

Na tuto otázku odpovědělo kladně celkem 142 respondentů, tj. 62 %, z toho 76 dívek a 66 chlapců, záporně celkem 20 respondentů, tj. 9 %, z toho 4 dívky a 16 chlapců, odpověď nevíم zvolilo 65 respondentů, tj. 29 %, z toho bylo 35 dívek a 30 chlapců. Z průzkumu vyplývá, že velká většina respondentů se domnívá, že školní stravování řídí správně pravidly o stravování, i když jim tento pojem nebyl nikdy blíže vysvětlen. Odpovědi na tuto otázku vycházejí z představy studentů o pojmu zdravá výživa, kterou ve svých 15–21 letech mají.



Graf 6. Znalost zdravé výživy

Otázka č.7: Jaký druh masa preferujete?

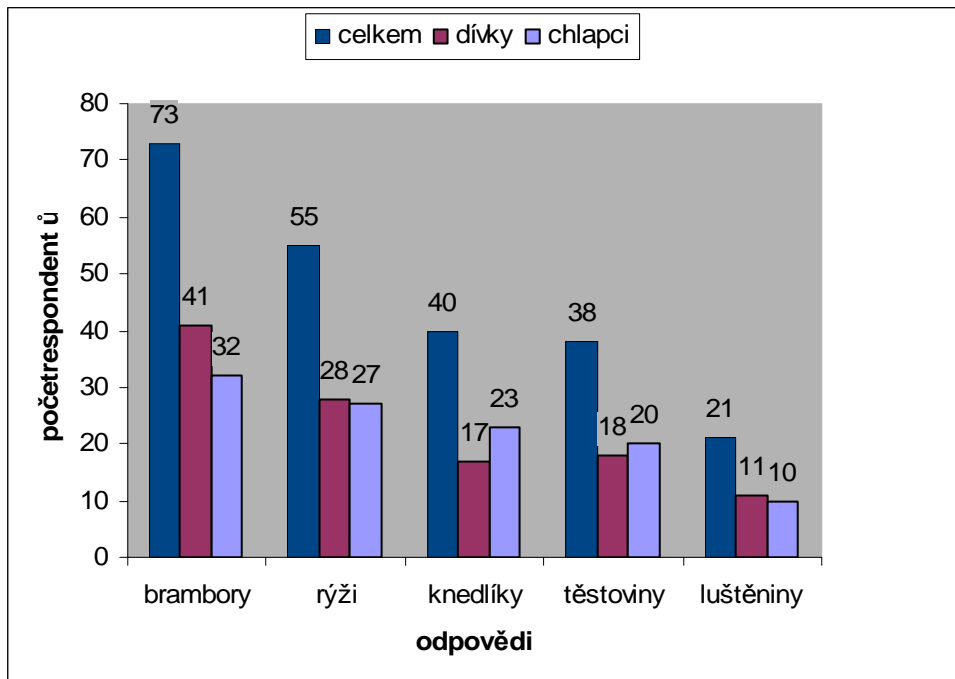


Graf 7. Preferování druhů masa

Hovězí maso preferuje 36 respondentů, tj. 16%, z toho 23 chlapců a 13 dívek. Vepřové maso preferuje 54 respondentů, tj. 24%, z toho 38 chlapců a 16 dívek. Nejvíce oblíbené je maso drůbeží, preferuje ho 78 respondentů, tj. 34%, z toho 31 chlapců a 47 dívek. Krůtí a rybí maso jsou nejméně preferované, pouze 25 respondentů, tj. 11%, z toho 10 chlapců a 15 dívek a rybí maso má v oblíbenosti pouze 34 respondentů, tj. 15%, z toho 10 chlapců a 24 dívek.

Zprůzkum vyplývá oblíbenost konzumace kuřecího masa zejména u dívek, vepřové maso je oblíbené především u chlapců. Dále průzkum ukazuje na stále nízkou oblíbenost rybního masa, které by mělo být konzumováno ve větší míře u dívek i chlapců. Z hlediska významu pro lidskou výživu jsou ryby dobrým zdrojem stravitelné a využitelné nízkým obsahem tuku, též obsahem lipofilních vitamínů A a D. Bílkovina rybního masa má vysokou biologickou hodnotu, která je dána především zastoupením esenciálních aminokyselin. Dále se přikládá důležitost esenciálních nenasycených (polyenových) mastných kyselin řady n-3 a n-6, z nichž kyselina eikosapentaenová (EPA) a kyselina dokosaheptaenová (DHA) [54].

Otázka č.8: Jakou roli preferujete masový pokrmům?



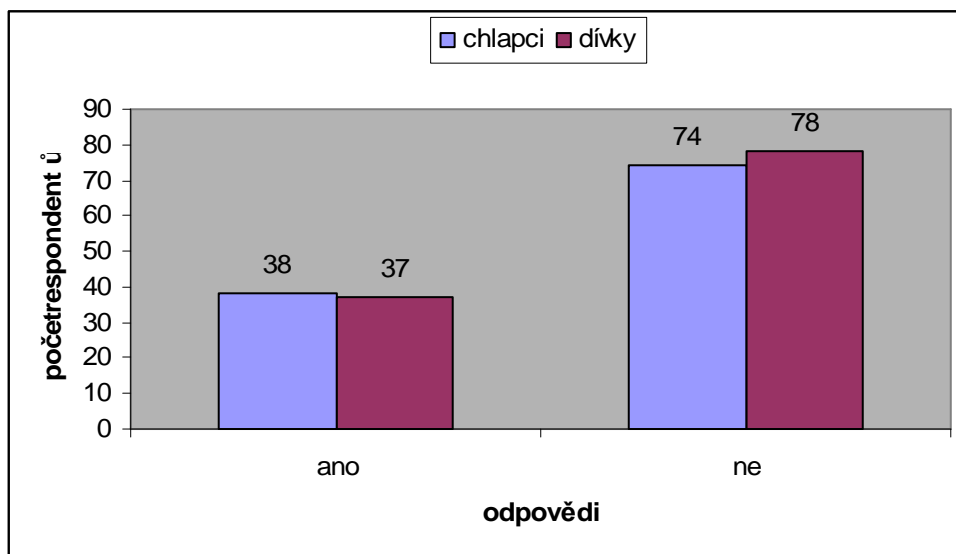
Graf 8. Preferování říloh

Z dotazníkového průzkumu vyplývá, že nejvíce oblíbené jsou brambory u 73 respondentů, tj. u 32% dotázaných, z toho 41 dívka a 32 chlapců. Dále mezi oblíbené pokrmy mládeže patří rýže, pro ni se vyslovilo 55 respondentů, tj. 24%, z toho 28 dívek a 27 chlapců. Knedlíky preferuje 40 respondentů, tj. 18%, z toho 17 dívek a 23 chlapců. Zaujímají přibližně stejné místo jako těstoviny s 38 respondenty, tj. 17%, z toho 18 bylo dívek a 20 chlapců. Nejméně oblíbené jsou luštěniny, které preferuje pouze 21 respondentů, tj. 9%, z toho 11 dívek a 10 chlapců. Spotřeba luštěnin je hodnocena jako nedostatečná, přestože bílkoviny v luštěninách mají ve srovnání s jinými rostlinnými bílkoviny (např. vobilovinách) vyšší biologickou hodnotu a přitom méně sacharidů a mají nízký glykemický index. Luštěniny obsahují také nízké množství tuku a vysoký obsah ochranných látek, vápníku a železa [15].

Otázka č.9: Máte veškolní jídlo své oblíbené jídlo? Pokud ano, napište jaké.

Velká většina respondentů nemá veškolní jídlo své oblíbené jídlo. S odpovídkou se totožnilo celkem 152 respondentů, tj. 67%, z toho 74 chlapců a 78 dívek. 75 respondentů, tj. 33%, z toho 38 chlapců a 37 dívek, má své oblíbené jídlo. Mezi ně patří milánské špagety (uvedlo 11 respondentů), dále 10 respondentů má oblíbené víčkovou nasmetaně

ahouskový knedlík. Dále setměší oblíbené smažené vepřové řízek (u 5 respondentů), smažený kuřecí řízek také u 5 respondentů, pšeničnou řezku volilo 5 respondentů. Vepřovou plec, hlávkové zelí a houskový knedlík si zvolilo 9 respondentů. Mezi další oblíbená jídla patří i sladké pokrmy jako je krupičná kaše (5 respondentů), dukátové buchtičky s vanilkovým krémem (5 respondentů), dále byly voleny kynuté knedlíky s povídlím sýpaným mákem, domácí buchty. Někteří respondenti označili jako oblíbené pokrmy dušený špenát, čočku na kyselo, koprovou a rajskou omáčku, španělský ptáček, rizoto z vepřového masa, kuřepečená kuřecí paprice, rybí filézapečené s sýrovou omáčkou.

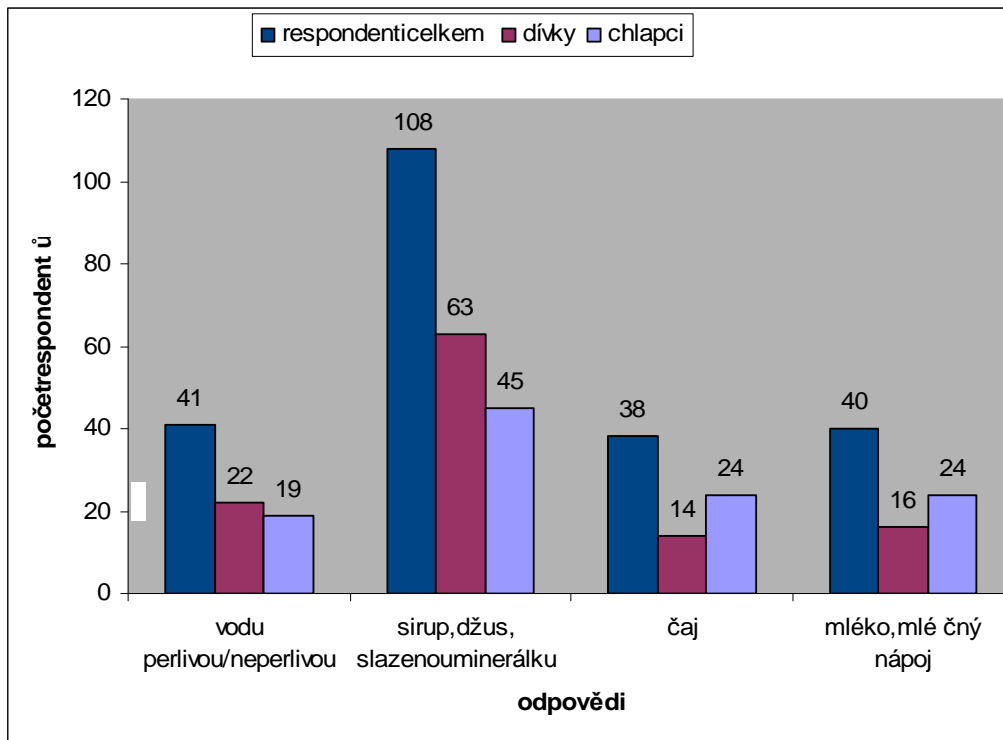


Graf 9. Oblíbenost jídel

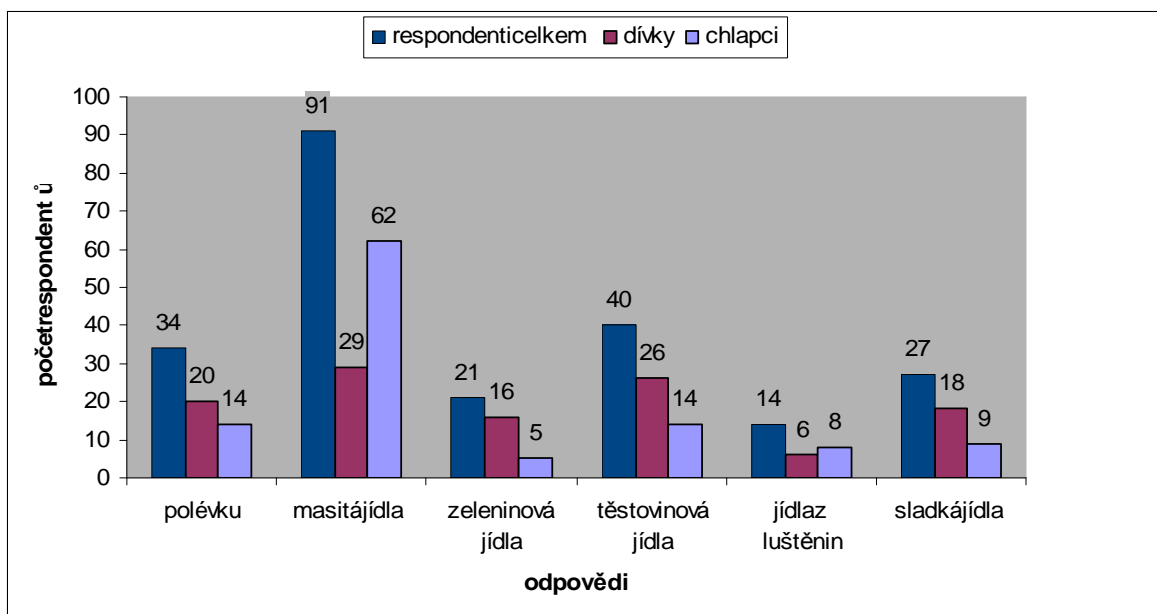
Otázka č.10: Jaký nápoj volíte nejčastěji?

Dále z průzkumu vyplývá, že nejvíce oblíbené je u mládeže sirup, džus a slazená minerálka, pro tuto kategorii nápojů se rozhodlo hlasovat 108 respondentů, tj. 47%, z toho 63 dívek a 45 chlapců. Ostatní druhy nápojů máv oblíbenějšími u mládeže. Vodu perlivou/neperlivou 41 respondentů, tj. 18%, z toho 22 dívek a 19 chlapců, mléko, mléčný nápoj 40 respondentů, tj. 18%, z toho 16 dívek a 24 chlapců. Čaj preferuje 38 respondentů, tj. 17%, z toho 14 dívek a 24 chlapců.

Z průzkumu vyplývá, že mládež preferuje slazené nápoje. Tyto nápoje obsahují větší množství cukru a měly by se používat pouze přiřležitostně nebo zcela výjimečně. Mládež si tonávykne na sladké pití, nesedí jim to, protože se jim už projevily onemocnění cukrovkou. Nejlepším nápojem je dobrá pramenitá voda a optimálním množstvím vápenatých a hořčičných solí [47].



Graf 10. Volba nápoje



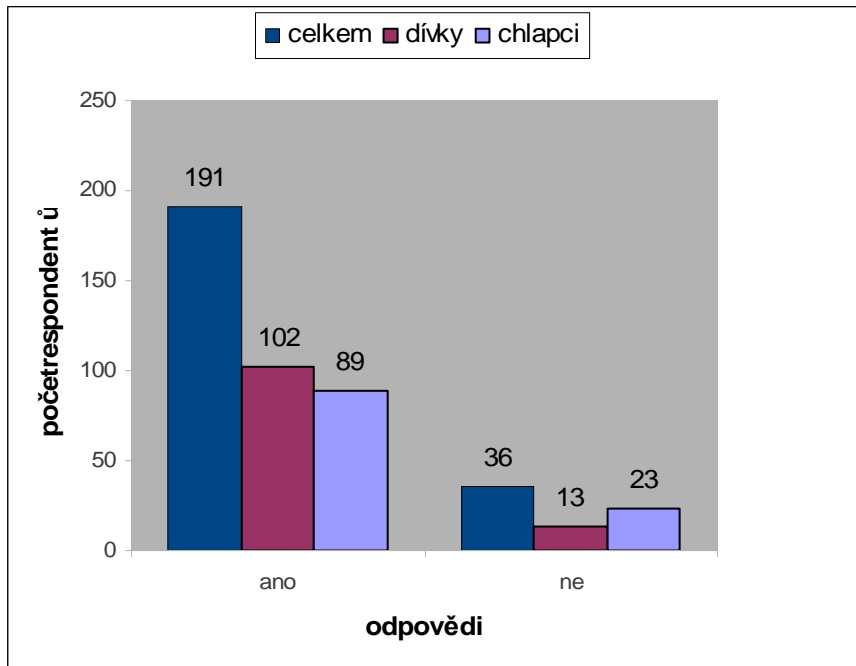
Graf 11. Preferování jídel

Otázka č.11: Která následující jídla preferujete?

Mládež nejvíce preferuje masitá jídla, tuto odpověď zahrlo 91 respondentů, tj. 40 %, z toho 62 chlapců a 29 dívek. Dále se těší oblíbenější jídel těstovinová, tato si zvolilo 40 respondentů, tj. 18 %, z toho 26 dívek a 14 chlapců. Polévka je oblíbená 34 respondentů, tj.

15%, z toho bylo 20 dívek a 14 chlapců. Sladká jídla preferuje 27 respondentů, tj. 12%, z toho 18 dívek a 9 chlapců, nejméně hlasů získala jídla z luštěnin (14 respondentů, tj. 6%, z toho 6 dívek a 8 chlapců).

Otázka č.12: Líbí se Vám prostředí v školní jídelně?



Graf 12. Prostředí v školní jídelně

Na tuto otázku výrazně převažuje kladná odpověď. 191 respondentů, tj. 84 %, z toho 102 dívek a 89 chlapců odpovědělo kladně, pouze 36 respondentů, tj. 16 % (13 dívek a 23 chlapců) odpovědělo záporně. Školní jídelna je odložená k nové rekonstrukci a též vybavena novým zařízením, působí příjemným a klidným dojmem.



Obr. 7 Školní jídelna

ZÁVĚR

V teoretické části této diplomové práce byly popsány legislativní požadavky vztahující se na provozovatele stravovacích služeb, systém školního stravování a HACCP. Dále byly popsány výživové doporučené dávky pro mládež a význam školního stravování. Zmíněna byla trávicí soustava s významnými metabolickými ději ve spojení s trávením základních živin sacharidů, lipidů a bílkovin.

Hlavním cílem praktické části diplomové práce bylo stanovit stravitelnost sušiny (DMD) a stravitelnost organické hmoty (OMD) u vybraných pokrmů ze školní jídelny metodou *in vitro* použitím inkubátoru Daisy II. Pro stanovení stravitelnosti bylo využito hydrolyzy vzorků pomocí enzymů *pepsina* a *pankreatinu* a jejich kombinací.

Z výzkumu bylo zjištěno vysoká stravitelnost veškerých jídel. U kombinované hydrolyzy se pohybovala stravitelnost sušiny DMD v rozmezí mezi 99,5% - 99,9%, u organické hmoty OMD byla prakticky 100%.

Dále byl stanoven obsah sušiny a obsah popela.

Při stanovení obsahu popela byly zjištěny rozdílné hodnoty, které se pohybovaly v rozmezí 0,41 – 1,70%. Nejvyšší hodnoty popela vykazoval vzorek rajčatová omáčka, houskový knedlík a masové koule. Nejnižší hodnotu popela vykazoval vzorek krupičné kaše.

Při stanovení obsahu sušiny byly zjištěny rozdílné hodnoty, které se pohybovaly v rozmezí od 23,44 – 40,08%. Nejvyšší hodnoty sušiny vykazoval opět vzorek rajčatová omáčka, houskový knedlík a masové koule a nejnižší hodnota byla zjištěna u vzorku kukuřičné česneku, vařené brambory a mrkvový salát.

Dále byl sestaven dotazníkový průzkum a na základě vyhodnocení jednotlivých odpovědí jsme dospěli k následujícím závěrům:

Věková složení se pohybovalo v rozmezí od 15 do 21 let, odpovídali žáci prvního, druhého a třetího ročníku učiliště a dále studenti střední školy a též studenti a stavbové hostudia.

Bylo osloveno 112 chlapců a 115 dívek. Z dotazníkového průzkumu bylo zjištěno, že většina žáků navštěvuje školní jídelnu každý den (tj. 136 žáků, nebo alespoň 2-3x týdně 72 žáků. 19 žáků navštěvuje školní jídelnu pouze 1x týdně).

Žáci navštěvující školní jídelnu jsou většinou spokojeni s velikostí porcí. Ano odpovědělo (181 žáků). Bylo zjištěno, že s velikostí porcí jsou spokojeni více děvčata než chlapci. Pouze 11 děvčata 35 chlapců by nebyli spokojeni.

Velké většině respondentů chutnají obědy ve školní jídelně. Na otázku vždy odpovědělo 52 respondentů, téměř vždy 89 žáků, občas 67 žáků a 19 dotázaných odpovědělo téměř nikdy.

Dále z průzkumu vyplývá, že velká většina respondentů má představu o znalosti zdravé výživy. Kladných odpovědí bylo 142 dotázaných, 20 odpovědí bylo záporných a 65 dotázaných zvolilo odpověď nevím.

Z dotazů preferování masa, přiloženo pokrmů vyplývá oblíbenost konzumace kuřecího masa zejména udivěk (47), vepřového masa je více oblíbeno u chlapců (38). Dále průzkum ukazuje, že nejvyšší oblíbenost mají maso, které by mělo být z hlediska významu pro lidskou výživu konzumováno více. Žáci preferují jako přílohu brambory (a to 73 respondentů, 55 žáků preferují rýži). Nejméně oblíbené jsou luštěniny (u 21 žáků) jako příloha, tak i jako jídla z luštěnin zde označilo pouze 14 respondentů.

Nejvíce mládež preferuje masité pokrmy (91 respondentů), těstovinové pokrmy jsou oblíbené u 40 žáků. Dále z průzkumu vyplývá, že mládež oblíbenost slazených nápojů (108 respondentů). Tyto nápoje je vhodné používat pouze příležitostně, neboť obsahují velké množství cukru. Vodu perlivou/neperlivou označilo pouze 40 respondentů.

Velká většina respondentů nemá ve školní jídelně své oblíbené jídlo (152 žáků) a na dotaz, zda se jim líbí ve školní jídelně, převažovaly kladné odpovědi u 191 dotázaných.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HRAB Ě, J., BU ŇKA, F., ROP, O. *Legislativa a řízení jakosti v potravinářství*, Zlín: UTB ve Zlíně, 2006, ISBN 80-7318-451-6.
- [2] Zákon č. 224/2008 Sb., *Sbírka zákonů České republiky*, Praha: Ministerstvo vnitra, Úplné znění zákona o potravinách a tabákových výrobcích a o změně některých souvisejících zákonů, ISBN 1211-1244.
- [3] Zákon č. 258/2008 Sb., *Ochrana veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů*.
- [4] Úplné znění zákona č. 663, *Ochrana spotřebitele*, Ostrava: Sagit, 2008, 98-125 s., ISBN 978-80-7208-675-7.
- [5] Zákon č. 110/1997 Sb. *O potravinách a tabákových výrobcích*.
- [6] Sborník hygienického učebního textu, Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2. vyd., 2006, 184 s., ISBN 80-7084-480-9.
- [7] Kolektiv autorů, *Zásady správné výrobní a hygienické praxe v stravovacích službách*, část 2, výstup z projektu Podpora jakosti č. 6/31/2006, Národní informační středisko pro podporu jakosti, Praha, 2007.
- [8] VOLD ŘICH, M., JECHOVÁ, M. *Bezpečnost pokrmů v gastronomii*, 1. vyd., Praha: Česká a slovenská odborná nakladatelství, 2006, ISBN 80-903401-7.
- [9] SEDLÁČEK, H., OTOUPAL, P. *Technologie přípravy pokrmů*, Praha: Fortuna, 2004, ISBN 80-7168-912-2.
- [10] GAJD ŮŠEK, S., DOSTÁLOVÁ, J., OTOUPAL, P. *Společné stravování*, Brno: MZUL, 1999, 132 s., ISBN 80-7157-395-7.
- [11] PÁNEK, J., POKORNÝ, J., DOSTÁLOVÁ, J. *Základy výživy a výživová politika*, Praha: VŠCHT, 2002, 219 s., ISBN 80-7080-468-8.

- [12] VĚŘIŠOVÁ, L. *Coješkolnístravování*, www.jidelny.cz/show.asp?id=21.
- [13] Sbírka zákonů ČR, *Vyhláška ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy č. 107/2005 Sb.*, Praha: Ministerstvo vnitra, 1120 s., ISSN 1211-1244.
- [14] NOVÁK, V., BUŠŇKA, F. *Základy ekonomiky výživy*, Zlín: UTB ve Zlíně, 2005, ISBN 80-7318-295-5.
- [15] BUŠŇKA, F., NOVÁK, V., KADIDLOVÁ, H. *Ekonomika výživy a výživová politika I*, 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2006, 157 s., ISBN 80-7318-429-X.
- [16] ŠULCOVÁ, E. *Školní stravování v čera a dnes*, dostupný na: www.vyzivadeti.cz/data/sharedfiles/tiskove_materialy/TM_Sulcova_fin-doc, [online, 2008-07-16].
- [17] SCHMIDT, F. *Biochemistry II*, IDG Books Worldwide, Inc., USA, 2000.
- [18] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D., BUDÍNSKÝ, P. *Potravinářská biochemie II*, Zlín: UTB ve Zlíně, 2006, ISBN 80-7318-395-1.
- [19] DUCHOŇ, J. *Lékařská chemie a biochemie*, Avicentrum, 1985, 716 s., ISBN 80-004-85.
- [20] ROSYPAL, S. *Přehled biologie*, 1. vyd., Praha: SPN, 1987, 686 s., ISBN 14-170-87.
- [21] HOZA, I., VELICHOVÁ, H. *Fyziologie výživy, učební text, část I*, Zlín: UTB ve Zlíně, 2005, e-learning.
- [22] SMITH, T. *Lidské tělo*, 1. vyd., Praha: Fortuna print, 1996, ISBN 85873-55-9.
- [23] Anatomie trávicího ústrojí online. Dostupný z WWW: www.med.muni.cz//dokumenty/pdf/anatomie_git.pdf.
- [24] MAROUNEK, M., BŘEZINA, P., ŠIMŮNEK, J. *Fyziologie a hygiena výživy*, 2. vyd., Vyškov: Vysoká škola pozemního vojska, 2003, 148 s., ISBN 80-7231-106-9.

- [25] POKORNÝ, J. a kol. *Přehled fyziologie člověka II. díl*, 1. vyd., Vydala Univerzita Karlova v Praze, 2002, 255 s., ISBN 80-246-0229-6.
- [26] BÉZA, T. *Fyziologie a hygienavýživy*, 1. vyd. Brno: Univerzita obrany, 2005, 146 s., ISMN 80-7231-033-X.
- [27] ROMANOVSKÝ, A. a kol. *Obecná biologie*, 1. vyd., Praha: SNP, 1985, 696 s., ISBN 14-496-85.
- [28] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D., BUDÍNSKÝ, P. *Potravinářská biochemie I.*, Zlín: UTB ve Zlíně, 2006, ISBN 80-7318-495-8.
- [29] STOCKLEYOVÁ, C., OXLADE, CH., WERTHEIMOVÁ, J. *The Usborne Illustrated Dictionary of Science*, 1. vyd. London: Usborne Publishing Ltd., 1999, ISBN 07460-3786-5.
- [30] MURRAY, R. K., GRANNER, D. K., MAYES, P. A., RODWELL, V. W. *Harperova biochemie*, 4. české vydání Jinočany: H+H, 2002, 872 s., ISBN 80-7319-013-3.
- [31] VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin*, OSSIS, 3. vyd., 2009, 602 s., ISBN 978-80-86659-15-2.
- [32] CARROLL, S., SMITH, T. *Rodinná příručka zdravého života*, Praha: QUINTET, spol. s r. o., 1. vyd., 1993, 320 s., ISBN 90-901491-5-4.
- [33] KLOUDA, P. *Základy biochemie*, Ostrava: nakladatelství Pavel Klouda, 1. vyd., 155 s., ISBN 80-86369-00-5.
- [34] VODRÁŽKA, Z. *Biochemie*, Praha: Academia, 2. vyd. 1999, 192 s., ISBN 80-200-0441-6.
- [35] HOLEČEK, M. *Regulace metabolismu cukrů, tuků, bílkovin a aminokyselin*, Praha: Avicentrum Grada Publishing, 2006, 280 s., ISBN 80-247-1562-7.

- [36] SCHMIDT, F. *Biochemistry I*, Chicago: IDG Books Worldwide, Inc., 2000, ISBN 0-7645-8563-0.
- [37] VOET, D., VOETOVÁ, J. G. *Biochemie*, Praha: Victoria Publishing, 1990, 1325 s., ISBN 80-85605-44-9.
- [38] ELLIOTT, W. H., ELLIOTT, D. C. *Biochemistry and Biology*, II. Title, Oxford: Oxford University Press, 1997, 437 s., ISBN 0-19-857793-1.
- [39] ŠÍCHO, V., VODRÁŽKA, Z., KRÁLOVÁ, B. *Potravinářská biochemie*, 2. vyd., Praha: SNTL, 1981, 359 s., ISBN 04-81 5-81.
- [40] DAVÍDEK, J., JANÍČEK, G., POKORNÝ, J. *Chemie potravin*, Praha: SNTL, 1. vyd., 1983, 632 s., ISBN 04-815-83.
- [41] ČNS 560512-8, *Metody zkoušení mlýnských výrobků, stanovení popela*.
- [42] ŠULCOVÁ, E., BLATTNÁ, J., DOSTÁLOVÁ, J., KARÁSEK, K., MACHÁČKOVÁ, M., PRUGAR, J., ŠEVČÍK, J., ŠTRÉBL, J. *Receptury pokrmů pro školní stravování, 2. díl*, Praha: výživaservis s.r.o., Společnost pro výživu, 2007, ISBN 978-80-239-8911-3.
- [43] GREEN, C. J. *Fibre in Enteral Nutrition, Clinical Nutrition*, 2001, Vol. 20, Supl. 1, p. 23-39.
- [44] Školní zdravotní výživa, dostupná WWW: http://sz.ordinace.cz/lekce_uvod.php?lekce=5.
- [45] TLÁSKAL, P. Výživová doporučení a dávky v realitě jídelních čků českých předškolních a školních dětí, *Výživa a potraviny*, 64, 2009, (výživaservis s.r.o., Praha, ISBN 1211-846X.) 6, s. 91.
- [46] STRATIL, P. *ABC zdravé výživy*, 1. díl, Brno, 1993, ISBN 80-900029-8-6.
- [47] STRATIL, P. *ABC zdravé výživy*, 2. díl, Brno, 1993, ISBN 80-900029-8-6.

- [48] HRUBÝ, S. Návrh nových výživových dávek doporučených pro ČR, *Výživa a potraviny*, 54, 1999, 2, s. 56.
- [49] DOSTÁLOVÁ, J., KUNEŠOVÁ, M., OTOUPAL, P. Zdravá řináčka - stručná výživová doporučení, *Výživa a potraviny*, 61, 2006, 1, s. 7.
- [50] HRUBÝ, S. Návrh VDD z hlediska fyziologické výživy, *Výživa a potraviny*, 61, 2006, 3, s. 70.
- [51] SEVEROVÁ, M., BŘEZINA, P. *Návody pro laboratorní cvičení z analýzy potravin*, Vyškov, 1998, ISBN 80-7231-022-4.
- [52] TŘINÁCTÝ, J. *Prováděcí metodika: Stanovení stravitelnosti sušiny a organické hmoty pepsin-celulózovou metodou užitím Daisy inkubatoru*, 2006.
- [53] MIŠURCOVÁ, L. *Nové nutriční aspekty využití moršských a sladkovodních řas ve výživě člověka*, Zlín: UTB ve Zlíně, disertační práce, 2008, 120 s.
- [54] HRABĚ, J., BUŇKA, F., HOZA, I., BŘEZINA, P. *Technologie výroby potravin živočišného původu*, Zlín, UTB: ve Zlíně, 2007, 185 s., ISBN 978-80-7318-521-3.
- [55] WONG, K. H., CHEUNG, P. C. K. *Nutritional Evaluation of Some Subtropical Red and Green Seaweeds*, Part II. In Vitro Protein Digestibility and Amino Acid Profile of Protein Concentrates, *Food Chemistry*, 2001, 72, p. 11-17.
- [56] WICKHAM, M., FAULKS, R., MILLS, C. *In vitro Digestion Methods for Assessing the Effect of Food Structure on Allergen Breakdown*, Institute of Food Research Colney, Norwich NR4 7UA, UK.
- [57] FLEURENCE, J. *Seaweed proteins: Biochemical, nutritional aspects and potential uses*, *Trends in Food Science and Technology*, 1999, 10, s. 25-28.
- [58] ŠULCOVÁ, E., KARÁSEK, K., MACHÁČKOVÁ, M., OTOUPAL, P., TLÁSKAL, P., TUREK, B., VĚŘIŠOVÁ, L., ZACHOVÁ, M. *Receptury pokrmů pro školní stravování*, 1. díl, Praha: výživaservis s.r.o., Společnost pro výživu, 2007, ISBN 978-80-239-8910-6.

[59] ŠULCOVÁ, E., DLOUHÁ, Z., FRAŇKOVÁ, S., GLEICHOVÁ, P., KARÁSEK, K., KOMÁRKOVÁ, R., MACHÁČKOVÁ, M., STROSSEROVÁ, A., ŠEVČÍK, J., ZACHOVÁ, M. *Receptury pokrmů pro školní stravování, 3. díl*. Praha: výživaservis s.r.o., Společnost provýživy, 2007, ISBN 978-80-239-8912-0.

[60] ANKOM Technology [online]. [cit. 2009-03-18]. Dostupný z WWW:

<<http://www.ankom.com/>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BM	Bazální metabolismus.
ČSN	České technické normy.
DHA	Kyselina dokosahexaenová.
DMD	Stravitelnost sušiny vzorku, Dry Matter Digestibility.
EPA	Kyselina eikosapentaenová.
ES	Evropské společenství.
EU	Evropská unie.
GIT	Gastrointestinální trakt
HACCP	Analýza nebezpečí a kritické kontrolní body, Hazard analysis and Critical Control Points.
VDD	Výživové doporučené dávky.
OMD	Stravitelnost organické hmoty vzorku, Organic Matter Digestibility.
SOŠO	Střední odborná škola obchodní.
SOUŘ	Střední odborné učiliště řemesel.
VDD	Výživové doporučené dávky.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1 Trávicí ústrojí.....	23
Obr.2 Hrachová kaše, párek, chléb.....	38
Obr.3 Vepřová paprice, těstoviny.....	38
Obr.4 Kuřena česneku, brambory, mrkvový salát.....	38
Obr.5 Krupičná kaše, ovocný kompot.....	39
Obr.6 Rajčatová omáčka, houskový knedlík, masová koule.....	39
Obr.7 Školní jídelna.....	57

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Věková složení.....	49
Graf 2. Složení respondentů podle pohlaví.....	49
Graf 3. Počet návštěv školní jídelny.....	50
Graf 4. Spokojenost respondentů s velikostí porce.....	51
Graf 5. Spokojenost s obědy ve školní jídelně.....	51
Graf 6. Znalost zdravé výživy.....	52
Graf 7. Preferování druhů masa.....	53
Graf 8. Preferování příloh.....	54
Graf 9. Oblíbenost jídel.....	55
Graf 10. Volba nápoje.....	56
Graf 11. Preferování jídel.....	56
Graf 12. Průběh návštěv školní jídelny.....	57

SEZNAM TABULOK

Tab.1 Průměrná měrná hodnota živin v sušině vybraných druhů krmiv pro osoby ve věku 17 let a starší.....	17
Tab.2 Průměrná měrná hodnota živin v sušině vybraných druhů krmiv pro osoby ve věku 17 let a starší.....	17
Tab.3 Finanční limity pro nákup krmiv.....	19
Tab.4 Návrh výživových doporučených dávek z roku 1990 pro osoby ve věku 15 až 18 let.....	34
Tab.5 Označení vzorků.....	37
Tab.6 Výsledky naměřených hodnot popela.....	45
Tab.7 Výsledky naměřených hodnot sušiny.....	46
Tab.8 Hodnoty DMD a OMD ve vybraných krmivech při použití <i>pepsinu</i>	47
Tab. 9 Hodnoty DMD a OMD ve vybraných krmivech při použití <i>pankreatinu</i>	48
Tab. 10 Hodnoty DMD a OMD ve vybraných krmivech při kombinované hydrolyze.....	48

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Receptury pokrmů [42,59].

Příloha II: Tabulka nutričního složení pokrmů [58,59].

Příloha III: Dotazník

Příloha IV: Popis řízení stroje DAISY III Incubator [55,56,57,60].

PŘÍLOHA PI: RECEPTURY POKRMŮ

TECHNOLOGICKÉ POSTUPY

Hrachová kašes cibulkou

Přebraný a vypraný hrách se zalije studenou vodou a nechá se 3 hodiny máčet. Cibule se očistí, nakrájí na kostičky a na oleji osmaží do zlatova, přidá se mouka a vymíchá se cibulová jíška. Voda z hrachů se slije, zalije čerstvou studenou vodou a hrách se uvaří, zahustí se jíškou, přidá se mléko, očištěný prolisovaný česnek, majoránka, sůl a za stálého míchání se hrách dovaří. Cibuli namažte máslem, očistí, nakrájí na kostičky a na oleji osmaží do růžova. Základ na hrachovou kaši se prolisuje na masové mletí v strojku. Hotová hrachová kaše se ihned podává s osmaženou cibulkou nebo uchovává při teplotě 60 °C po dobu max. 4 hodin [59].

4 hodiny je doba uchování pokrmů určená v systému HACCP ve školní jídelně v Moravském Krumlově.

Přílohy: párky, chléb, kyselá okurka.

Vepřové napaprice

Vepřové maso se omyje a nakrájí na kostky. Očištěnou a nadrobno nakrájenou cibuli osmahneme na oleji do růžova. Vložíme nakrájené maso, orestujeme, osolíme, přidáme papriku, zalijeme vodou a dusíme. Měkčí maso se vyjme, šťáva se zaleje vodou a zahustí moukou rozmíchanou v mléce a smetaně, prošlehá se, přidá se kvaru a uvaří 15 minut. Podle chuti se osolí, opěť přidá kvaru a uvaří se ještě 5 minut. Šťáva se přecedí do gastro-nádoby a ihned s masem podává nebo uchovává při teplotě nejméně 60 °C po dobu max. 4 hodin [42].

Těstoviny

Těstoviny se vkládají za stálého míchání do vařící se osolené vody a zvolna se uvaří do změknutí. Uvařené těstoviny se scedí, propláchnou horkou vodou a nechají se odkapat, promastí se olejem, aby se nelepily. Těstoviny se ihned podávají nebo uchovávají při teplotě 65 °C po dobu max. 4 hodin [59].

Kuřena česneku

Kuře se očistí, omyje a naseká na porce. Porce kuřete se osolí, poté česnekem, vloží do pekáče, podlijí vodou, přidá se máslo a peče v troubě, za občasného podlévání a řící vodou, do zlatova. Upečená porce kuřete se vyjme, šťáva vyduší na tuk, zapráší moukou, osmahne, zalije se vodou, prošlehá, osolí, přidá se kvařáková říse asi 10 minut. Porce kuřat přelité šťávou se ihned podávají nebo uchovávají při teplotě 65 °C po dobu max. 4 hodin [42].

Brambory vařené

Brambory se oškrábou, dočistí, omyjí a překrájí na menší kousky. Zalijí se vařící vodou, osolí se, okmínují, přidá se kvařáková říse. Uvařené brambory se cedí a ihned podávají nebo uchovávají při teplotě 65 °C po dobu max. 4 hodin.

Brambory se můžou zdobit omýtou sekanou petrželovou natí nebo pažitkou.

Mrkvový salát

Mrkev se očistí, omyje a nastrouhá. Z vody, oleje, cukru a citronové šťávy se připraví zálivka.

Krupicová kaše

Do mírně osoleného a oslazeného mléka se nasype krupice. Za stálého míchání se přivede k varu a vaří do zhoustnutí. Kaše se ihned podává sypaná skořicovým cukrem a omaštěná rozpuštěným máslem nebo uchovává při teplotě 65 °C po dobu max. 4 hodin [59].

Příloha: ovocný salát.

Masové koule rajčatové omáčky

Omyté hovězí a vepřové maso se pomele smáčenou zemlí v mléce. Přidá se sůl, jemně nakrájená cibule, vejce, hrubá mouka a umíchá se směs, do které se přidá dle potřeby strouhaná houska. Ztěstase vytvoří koule, které se vkládají do oleje vymazaného pánvičky a za občasného řelévání výpekem podlévájí vařící vodou se pečou do zlatova.

Očištěná a nakrájená cibule se osmahne na tuku dorůžova. Přidá se očištěná a nahrubo nastrouhaná kořenová zelenina, novékořenísobkovým listem, hladká mouka a zvolná se opraží. Zalije se vodou a vývarem z masa, rozšlehá, přidá se celá skořice, nakrájený citrón, rajčatový protlak, přivede se k varu a vaří 20 minut. Dochutí se solí, cukrem, octem, opěť

se přivede k varu a vaří se 5 minut. Hotová omáčka se procedí přes síto do gastronádoby. Maso přelité rajčatovou omáčkou se ihned podává nebo uchovává při teplotě 60 °C podobu max. 4 hodin [59].

Houskové knedlíky kynuté

Do nádoby nahnětené se nasypou mouka, rozdrobené droždí, sůl, vejce a ohráté mléko. Zadělá se hladké těsto, do kterého se přimíchá nakostičky nakrájená žemle. Těsto se nechá nejméně 1 hodinu v teple vykynout, dále se rozdělí na stejné díly a vyválí na bochánky o průměru asi 6 cm, které se nechají opět vykynout. Vykynuté knedlíky se zaváží do vařící vody a vaří se 10 minut. Poté se otáčejí a vaří dalších 10 minut. Knedlíky se vyjmou a propíchnou vidličkou, aby se nesrazily, krájí se na plátky a ihned podávají nebo uchovávají při teplotě 65 °C podobu max. 4 hodin [59].

PŘÍLOHA II.

Tabulka nutričního složení pokrmů [58,59]

Hodnoty v tabulce jsou uvedeny na 10 porcí.

ENERGET. HODNOTA	BÍLKOVINY CELKOVÉ	LIPIDY CELKOVÉ	SACHARIDY CELKOVÉ	VÁPÍK Ca	ŽELEZO Fe	VITAMIN A(RE)	VITAMIN B ₁	VITAMIN B ₂	VITAMIN C	CHOLE- STEROL
kJ	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	g	
Vepřové napaprice										
1514,93	19,53	26,80	11,42	95,08	2,59	0,03	0,40	0,26	2,37	0,08
Těstoviny										
1195,71	7,86	3,96	57,16	15,90	0,59	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00
Masové koule v rajčatové omáčce										
2118,20	20,14	30,92	39,40	82,79	4,06	0,18	0,44	0,29	14,88	0,07
Houskové knedlíky kynuté										
1561,86	13,53	3,29	76,14	112,15	1,40	0,03	0,14	0,19	0,51	0,03
Hrachová kaše										
1843,47	24,30	16,68	63,13	99,60	5,81	0,02	0,53	0,22	3,97	0,00
Krupicová kaše										
1760,96	13,62	13,11	63,16	373,09	1,53	0,10	0,14	0,46	2,37	0,04
Kuřena česneku										
1480,90	38,37	19,13	7,40	42,61	2,88	0,07	0,19	0,29	2,80	0,16
Vařené brambory										
786,50	5,08	0,39	49,13	53,35	2,61	0,02	0,21	0,14	37	,26
Mrkvový salát										
168,24	0,77	1,66	8,23	34,71	1,38	1,59	0,05	0,05	5,1	8

PŘÍLOHA III.

DOTAZNÍK

Vážní respondenti,

vrámci mé diplomové práce je prováděn průzkum stravovacích návyků žáků Střední odborné školy obchodní a Střední odborné učiliště řemesel v Moravském Krumlově.

Tímto Vás prosím o vyplnění dotazníku. Sběr dat je anonymní a data nebudou využita ke komerčním účelům.

Zakroužkujte vždy jednu odpověď. Za pravdivé a zodpovězené vyplnění dotazníku Vám předem děkuji.

Bc. Jana Procházková

1. Věk.....

2. Jste

a) chlapec b) dívka

3. Jak často chodíte na školní obědy?

a) každý den b) 2–3krát týdně

č) 1krát týdně

ě) nikdy

Pokud zvolíte tuto otázku, verze odpovědi

ěd) již v dotazníku nepokračujte.

4. Jste spokojený(á) s velikostí porce?

a) ano b) ne

5. Chutnají Vám obědy ve školní jídelně?

a) vždy b) téměř

č) vždy c) občas

d) téměř

ě) nikdy

6. Myslíte si, že stravaveškolní jídeln ě je p řipravovanádle zásad správné výživy?

a) ano b) ne c) nevím

7. Jaký druh masa preferujete?

a) hovězí b) vepřové c) drůbeží d) králičí e) ústí f) rybí

8. Jakou p řilohu preferujete k masovému pokrm ům?

a) brambory b) rýžic) knedlíky d) těstoviny e) luštěniny

9. Máte veškolní jídeln ě své oblíbené jídlo? (Pokud ano, napište jaké.)

- a) ano, nejvíce mi chutná:
- b) ne, nemám v jídeln ě oblíbené jídlo

10. Jaký nápoj volíte nej častěji?

- a) voda perlivou/neperlivou
- b) sirup, džus, slazenou minerálku
- c) čaj
- d) mléko, mléčný nápoj

11. Které z následujících jídel preferujete?

- a) polévku
- b) masitá jídla
- c) zeleninová jídla
- d) těstovinová jídla
- e) jídlaz luštěnin
- f) sladká jídla

12. Líbí se Vám prost ředí u nás veškolní jídeln ě?

a) ano b) ne

PŘÍLOHA IV. POPIS PŘÍSTROJE DAISY II INCUBATOR

ANKOM DAISY II INCUBATOR

PŘÍSTROJ PRO STANOVENÍ STRAVITELNOSTI *INVITRO*



Přesný – eliminuje většinu vlivů obsluhy na variabilitu výsledků, výsledky jsou konzistentní s klasickými postupy.

Ekonomický – snižuje pracovní náklady na 50%.

Účinný – zpracovává až na 100 vzorků současně, čtyři digesční nádoby nahradí 100 klasických zkumavek.

Šetří prostor – vyžaduje minimální prostorná manipulaci.

Nový vzhled – ocelová skříň zajišťuje pevnost, prosklená dvířka umožňují sledování procesu, digitální časovač na 99 hodin, digitální sledování teploty.

Základní technické parametry :

Kapacita v zorků 100

Napájení 220V

Pracovní teplota 39,5 °C

Rozměry 44x64x47cm

Hmotnost 31kg

Daisy^{II}Incubator umožňuje provádět studii stravitelnosti organické hmoty *in vitro* velmi efektivním způsobem. Konstrukce má za cíl splnit požadavky a potřeby uživatelů. Může provádět až 100 testů současně.

Metoda stravitelnosti *in vitro* napodobí podmínky trávení v organismu. Jedná se o zpracování v ústech, žaludku, v tenkém střevě. Zpracování v ústech je nejobtížnější pro tuhé stravy, proto je nutná homogenizace v zorku. Pro studium hydrolyzy proteinů není v ústech žádná významná enzymová reakce. Ktrávení proteinů dochází v žaludku a tenkém střevě, liší se pítomností enzymů a hodnotou pH [55,56].

Bachorová tekutina nebo enzymatické inokulum se naplní pouze do dvou až čtyř nádob, na rozdíl od stovek jednotlivých zkumavek při klasickém provedení. Stanovení je charakterizováno dávkovým zpracováním všech vzorků současně a odstraněním filtračního kroku – tím se celý postup stanovení DMD zjednoduší. Řízená komora Daisy^{II} udržuje konstantní teplotu a prohřátí (typicky 39,5 °C) v četně promíchávání.

Přístroj má se svými rozměry minimální nároky na prostor. Výsledky získané s použitím Daisy^{II} jsou reprodukovatelné i při střídaní pracovníků u obsluhy. K provedení zkoušky je třeba použít své řečkové folie, filtrační sáčky F57, pufr bachorové tekutiny nebo enzymatické inokulum [57,60].