

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

**MICHAELA OBRUČNÍKOVÁ**

Obor: Přírodopis a výchova ke zdraví se zaměřením na vzdělávání

**Využití sinic a řas v potravinářském průmyslu:  
nabídka potravinářských výrobků s obsahem sinic a  
řas na Olomoucku**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Štěpánková

OLOMOUC 2011

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci pod názvem „Využití sinic a řas v potravinářském průmyslu: nabídka potravinářských výrobků s obsahem sinic a řas na Olomoucku“ vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jany Štěpánkové a použila jen uvedených pramenů a literatury.

V Olomouci dne 7. 4. 2011

.....

vlastnoruční podpis

Tímto děkuji Mgr. Janě Štěpánkové, která mi pomohla při zpracování bakalářské práce poskytnutím rad, materiálových podkladů a za její odborné vedení a pomoc.

## OBSAH

1 ÚVOD .....	5
1. 1 Cíl.....	6
2 VÝZNAM SINIC A ŘAS .....	8
2. 1 Význam sinic a řas v potravinářském průmyslu.....	10
3 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH SKUPIN SINIC A ŘAS .....	11
3. 1 Oddělení: Sinice (Cyanobacteria, Cyanophyta).....	11
3. 2 Oddělení: Hnědé řasy (Chromophyta, Heterokontophyta).....	14
3. 3 Oddělení: Ruduchy (Rhodophyta).....	16
3. 4 Oddělení: Zelené řasy (Chlorophyta) .....	19
4 BIOAKTIVNÍ LÁTKY.....	23
4. 1 Proteiny .....	23
4. 2 Polysacharidy .....	23
4. 3 Mastné kyseliny .....	24
4. 4 Vitamíny a minerální látky .....	24
4. 5 Vlákna .....	25
4. 6 Chlorofyl, karotenoidy a polyfenoly.....	25
5 METODIKA.....	27
6 VÝSLEDKY .....	29
6. 1 Výsledky dotazníkového šetření.....	29
6. 2 Sinice a řasy obsažené v potravinářských výrobcích .....	33
7 ZÁVĚR.....	46
8 SOUHRN .....	48
9 LITERATURA.....	50
10 SEZNAM PŘÍLOH.....	56

# 1 ÚVOD

V současné době se na trhu objevuje řada potravinářských výrobků, které obsahují sinice a řasy. Jedná se přímo o čisté sinice a řasy, které jsou zpracované či upravené a určené ke konzumaci, nebo výrobky obsahující jejich extrakty. V našich podmínkách jsou takové výrobky do určité míry brány jako moderní a exotická záležitost, protože u nás nemají sinice a řasy přirozený výskyt a na českém trhu se začaly objevovat až relativně nedávno. Mnoho lidí a zejména starší generace není zvyklá něco takového kupovat a konzumovat.

Obecné povědomí a znalosti většiny lidí o sortimentu těchto výrobků a zejména o sinicích a řasách v nich obsažených jsou pravděpodobně dosti mlhavé. Lidé, kteří tyto výrobky kupují, většinou informace mají. Nebo je kupují ti, kterým přijdou tyto výrobky jako něco zvláštního a nového, tak to chtějí vyzkoušet, aniž by o jejich použití něco věděli. Na druhou stranu existuje řada výrobků, které lidé zcela běžně kupují a konzumují, aniž by věděli, že při jejich výrobě se používají látky z řas nebo sinic.

## 1. 1 Cíl

S rozvojem zájmu o zdravou výživu a zdravý životní styl se objevuje stále větší množství výrobků, které mají vysokou nutriční hodnotu a blahodárný vliv na organismus. Patří k nim i sinice a řasy. Cílem mé bakalářské práce je shrnout informace týkající se významu řas a sinic ve stravě člověka a vyzvednout bioaktivní látky, které mají blahodárné účinky na lidské tělo. První část práce je věnována rešerši české i zahraniční literatury. Druhá část je věnována nabídce výrobků ze sinic a řas, která bude zjištěna za pomoci dotazníku. Provede se průzkum v prodejnách zdravé výživy na Olomoucku, který má zmapovat nabídku produktů z řas a sinic, či jejich výtažků. Tímto průzkumem bych také chtěla zjistit, jaká je nabídka, ale i poptávka, po těchto výrobcích v jednotlivých prodejnách zdravé výživy v Olomouci a Prostějově. Ze zjištěných dat bych chtěla zpracovat komplexní charakteristiku těchto organizmů, která zahrnuje popis jejich vzhledu, techniky zpracování, jejich účinky na lidské tělo a zdraví. Shromážděné informace a materiály lze následně prakticky využít k osvětové činnosti. Vzhledem k pedagogickému zaměření studia jde především o vypracování výukových materiálů pro hodiny přírodopisu na školách, případně i pro širší veřejnost. Tyto nastíněné výstupy by mohly sloužit jako téma navazující diplomové práce.



## 2 VÝZNAM SINIC A ŘAS

Sinice a řasy jsou prokaryotní a eukaryotní organizmy žijící ve vodním i suchozemském prostředí. Vyskytují se ve sladké, slané i brakické vodě. Sinice mohou růst i na kamenech, v půdě či v horských vřídlech. Obecně rostou ve všech biotopech. Evolučně jsou velmi staré a stály na počátku vývoje cévnatých rostlin. První sinice a řasy byly jednobuněčné a žily již před 3,2 miliardami let. Společně s houbami vytváří symbiotickou interakci za vzniku lišejníků. Buňky a stélky sinic a řas vykazují podobný vývoj. Narůstají do různých velikostí, od mikroskopických až po několik desítek metrů. Nemají kořen, stonek, listy ani cévní svazky a neprodukují semena. Jsou převážně autotrofní, probíhá u nich oxygenní fotosyntéza a patří mezi primární producenty kyslíku. Jejich fotosyntetický aparát funguje díky přítomnosti různých fotosyntetických barviv. Kromě produkce kyslíku je jejich úloha v produkci organické hmoty a na jejich produktivitě jsou závislé další organizmy v potravních řetězcích. Do biogeochemických cyklů hlavních biogenních prvků zasahují sinice a řasy také významně. Jejich činností vznikaly uhličitanové horniny (vápence, dolomity, travertiny). Usazeniny bočníkovitého charakteru se nazývají stromatolity (příloha č. 1). Kyslík, který uvolňovaly, vytvářel se železem v mořské vodě oxidy železa, a ty se ukládaly v podobě železných rud. Důkazem jsou dnešní ložiska v Austrálii (KALINA, VÁŇA 2005; [www.oko.yin.cz/7/morske-rasy/](http://www.oko.yin.cz/7/morske-rasy/)).

Společně s eutrofizací vod vytváří sinice a řasy vodní květy a produkují jedovaté toxiny, které ovlivňují kvalitu vody, a tím negativně působí na jiné organizmy vyskytující se v jejich životním prostředí (příloha č. 1). Přemnožení fytoplanktonu může způsobovat zápach vody, poškození bezobratlých i ryb. U člověka mohou vyvolat alergie v podobě kožních problémů. Porosty řas mohou poškozovat hráze, vodní stavby, konstrukce a lodě. Kromě těchto negativních látek produkují celou řadu látek, pro které jsou velmi ceněné. V přímořských oblastech jsou dlouhodobě využívány lidmi k různým účelům. V Číně, Japonsku, Koreji a Irsku sloužily jako krmivo pro hospodářská zvířata a jako surovina pro výrobu sody a potaše. Lidé si je přidávali do svých pokrmů, léčivých masť a přípravků pro jejich vysoký obsah nutričně bohatých látek, vitamínů a minerálů. Dnes se využívají přírodní zdroje, ale pěstují se i v umělých podmínkách (obr. 1). Polovina celosvětové produkce putuje do potravinářského průmyslu, druhá polovina je rozdělena mezi ostatní odvětví. Užívají se v lesnictví,

zemědělství a sadařství jako hnojivo. Díky zásaditému pH a obsahu minerálních látek, příznivě ovlivňují kvalitu a vlastnosti půdy. Ze stélek červených řas se získává agar, který slouží jako zahušťovadlo do zmrzlin, jogurtů a krémů. Ve farmaceutickém průmyslu jej užívají jako živné médium a pojící látku při výrobě sirupů a kapslí. Z karagenů se vyrábějí emulgátory, stabilizátory, zahušťovadla a jsou užívány i při výrobě papíru, v textilním a kožedělném průmyslu (KALINA, VÁŇA 2005; [www.oko.yin.cz/7/morske-rasy/](http://www.oko.yin.cz/7/morske-rasy/)).



Obrázek č. 1: Sklizeň mořských řas ([www.gettyimages.com/detail/HU7988-001](http://www.gettyimages.com/detail/HU7988-001))

Sinice a řasy se používají jako doplňky stravy. Obsahují vlákninu, která upravuje pochody v trávicím traktu. Karotenoidy, které působí jako „chytací“ škodlivých volných kyslíkových radikálů ([www.gate2biotech.cz/cyanobacteria-the-enemy-of-bahters](http://www.gate2biotech.cz/cyanobacteria-the-enemy-of-bahters)).

V kosmetickém průmyslu jsou užívány k výrobě pleťových masek, krémů, gelů a šamponů, velmi dobře hydratují, vyživují, zpevňují tkáň. Pokožce dodávají pevnost a pružnost. Látky v nich obsažené uklidňují a přispívají k regeneraci. Řasy jsou přidávány do celkových koupelí a lázní v mořské vodě. Talasoterapie slouží k regeneraci, relaxaci a podporuje krevní oběh. Budoucnost řas a sinic je spatřovaná také v řadě biotechnologií, jednou z nich je tvorba vodíku, který je považován za palivo příštích let. Některé druhy, příkladem může být řasa z rodu *Chlamydomonas*, jsou schopny bez přítomnosti kyslíku tvořit vodík ([www.kosmetika.doktorka.cz/morske-rasy-pro-zdravou](http://www.kosmetika.doktorka.cz/morske-rasy-pro-zdravou); [www.oko.yin.cz/7/morske-rasy/](http://www.oko.yin.cz/7/morske-rasy/)).



## 2. 1 Význam sinic a řas v potravinářském průmyslu

Sinice a řasy jsou organizmy nemalého významu a lidmi jsou využívány od nepaměti. S narůstajícím významem vědy, nabývají i tyto organizmy na důležitosti. V přímořských státech jako je Japonsko, Čína, Irsko, Řecko používají lidé mořské řasy po staletí k různým účelům a jsou také nedílnou součástí jejich jídelníčku. O pěstování některých druhů pocházejí z Asie písemné zmínky již ze 17. století. V posledních desetiletích minulého století začaly být spojovány s programy výživy lidstva a výsledky různých výzkumů pronikly i do ostatních zemí (KALINA, VÁŇA 2005). Velkému zájmu se nově těší ve Francii, pronikají do zdejší kuchyně, ale stále jsou zde brány jako exotické přísady. Jejich obliba samozřejmě kopíruje místa výskytu japonských komunit po celém světě, tam kde se Japonci usadili a jejich řady se rozrůstají, rozšiřuje se s nimi také obliba konzumace mořských řas (MCHUGH 2003).

Mezi zdravím a způsobem výživy je velmi úzký vztah. Výsledky výzkumů svědčí o tom, že na vzniku chronických onemocnění se právě výživa podílí 40%, což je hned vedle životního stylu jedna z nejrizikovějších oblastí. Nevhodné stravování je nepřímou příčinou porušení zdraví a v mnohých případech je důsledkem předčasné úmrtí. Léčení civilizačních chorob musí jít ruku v ruce s úpravou stravy a s užíváním léčebné výživy a potravinových doplňků (FOŘT 2005). Jednou z mnoha možných alternativ by mohlo být užívání řas a sinic v potravě člověka. Jsou bohaté na přírodní látky různých účinků, významné jsou pro vysoký obsah proteinů, které jsou pro tělo lehce stravitelné. Například zelená řasa *Chlorella* obsahuje až 70% proteinů v sušině, což je obrovské množství, protože nám známější luštěnina sója obsahuje asi 40%. Mohou sloužit jako zdroje vitamínů A, C a B-komplexu a pro množství minerálních látek jako je vápník, zinek, hořčík, železo, jód, chrom a sodík jsou také velmi ceněné. Řasy mají detoxikační účinky, jsou schopny eliminovat škodlivé chemické i radioaktivní látky a těžké kovy jako jsou kadmium, rtuť a olovo. Přiměřené užívání preventivně působí proti vzniku vysokého krevního tlaku, arterioskleróze, alergii, revmatismu a nervovým poruchám (MIŠURCOVÁ 2009; [www.naturalcentrum.cz/vismo](http://www.naturalcentrum.cz/vismo)).

## 3 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH SKUPIN SINIC A ŘAS

V následující kapitole jsou uvedeny charakteristiky oddělení Cyanophyta, Chromophyta, Rhodophyta, Chromophyta. K podrobnějšímu popisu byly vybrány pouze některé třídy a řády sinic a řas, do kterých jsou zařazeni zástupci mající stěžejní význam v potravinářském průmyslu. V oddělení Cyanophyta je popsána pouze jediná třída Cyanophyceae a zástupce *Spirulina*. Z oddělení Chromophyta je vybrána třída Phaephyceae a do ní patřící řády Laminariales (*Laminaria spp.*, *Eisenia bicyclis*, *Undaria pinnatifida*) a Fucales (*Fucus vesiculosus*, *Sargassum fusiforme*). Oddělení Rhodophyta zastupuje třída Bangiophyceae řádem Bangiales (*Porphyra*) a třída Florideophyceae řádem Gigartinales (*Chondrus crispus*). Jako poslední a nejdvozenější oddělení je popsáno oddělení Chlorophyta s třídou Ulvophyceae, zastoupenou řádem Ulvales (*Ulva lactuca* a *Enteromorpha sp.*) a třídou Trebouxiophyceae, do které náleží významný řád Chlorellales (*Chlorella*) (KALINA, VÁŇA 2005).

### 3. 1 Oddělení: Sinice (Cyanobacteria, Cyanophyta)

#### 3. 1. 1 Obecná charakteristika oddělení

Jejich název v češtině byl vytvořen ze slova sinný (modrý), což je překlad z řeckého cyanos (modrý). Jsou to prokaryotní autotrofní organismy. Probíhá u nich fotosyntéza rostlinného typu, produkují kyslík a jejich jediným zdrojem energie je světlo. Tvoří drobné jednobuněčné či vláknité stélky a žijí jednotlivě nebo v koloniích. Jsou schopny žít ve většině biotopů, které se na Zemi nacházejí. Patří k nejstarším organismům a jejich morfologický vývoj byl dávno ukončen, protože recentní druhy jsou obdobné stavby jako fosilní. Osidlují sladkou i mořskou vodu, najdeme je také v půdě, v kamenech, či na nich tvoří nárosty. Přežívají teplotu od -190°C až po teploty horkých vřidel. Rozmnožují se nepohlavně, dělením a fragmentací stélek. Spolu s houbami tvoří lišejníky, další významnou úlohu plní jako zdroj dusíku v rýžovištích. Negativně sinice působí tvorbou vodního květu, který vyčerpává kyslík z vody, a tím ji znehodnocuje pro jiné organismy. Pro některé má přímo jedovaté účinky. U člověka může vyvolat alergie, vyrážky a jiné kožní projevy. Nejčastěji vodní květ tvoří

*Microcystis*, *Anabaena* či *Aphanizomenon* (JANKOVSKÝ 1997; KALINA, VÁŇA 2005; [www.sinicearasy.cz/134/Cyanobacteria](http://www.sinicearasy.cz/134/Cyanobacteria)).

Na povrchu buněk sinic se nachází několikvrstevná pevná buněčná stěna, která dle diagnostického barvení podle Gramma řadí tyto organizmy ke gramnegativním bakteriím. Vnější slizová vrstva buňky se nazývá glykokalyx a je tvořena lipopolysacharidy. Dále následuje vnější a vnitřní membrána, mezi nimiž se nachází vrstva peptidoglykanu (murein), která zajišťuje pevnost buněčné stěny (JANKOVSKÝ 1997; KALINA, VÁŇA 2005).

Stavba buněk sinic je jednoduchá, stejně jako u ostatních prokaryot u nich nenajdeme buněčné jádro, Golgiho aparát, chloroplasty a jiné buněčné orgány. Nenajdeme u nich bičíky ani žádná bičíkatá stádia. V protoplastu je v kruhu molekula DNA, která není od ostatního obsahu oddělena žádnou membránou, také se zde nachází ribozomy a jiné buněčné struktury (JANKOVSKÝ 1997). Fotosyntetický aparát je tvořen tylakoidy, což jsou ploché váčky obsahující v membráně chlorofyl a,  $\alpha$ - i  $\beta$ -karoten, zeaxantin, echinenon, myxoxantofyl a osciloxantin. Na povrchu tylakoidů se nachází fykobilizómy, které obsahují fykobiliny, což jsou dva modré pigmenty (c-fykocyanin a allofykocyanin) a jeden červený (c-fykoerythrin). Tyto pigmenty plní funkci světlosběrné antény, která umožňuje fotosyntézu sinic i při velmi nízké hladině osvětlení např. hluboko pod hladinou vody, v půdě, uvnitř kamenů, v jeskyních atd.. Zásobními látkami těchto organismů jsou sinicový škrob, polyglukan, tukové krůpěje, cyanofycinová zrna a polyfosfáty. V buňkách nalezneme také útvary zvané karboxyzómy obsahující enzym RUBISCO, který váže oxid uhličitý v Calvinově cyklu fotosyntézy ([www.sinicearasy.cz/134/Cyanobacteria](http://www.sinicearasy.cz/134/Cyanobacteria)).

### 3. 1. 2 Systematické členění

Jediná třída Cyanophyceae je tvořena čtyřmi řády. Dělení probíhá na základě stavby stélek jednotlivých řádů a podle přítomnosti specializovaných buněk (KALINA, VÁŇA 2005).

Řád: Chroococcales

Zástupci tohoto řádu mají kulovité až vejčité jednobuněčné stélky a patří sem například rod *Gloeobacter*, *Synechococcus*, *Chroococciopsis*, *Prochlorococcus*, *Chamaesiphon*, *Microcystis*.

Řád: Oscillatoriales

Pro tento řád jsou typické vláknité stélky, které nejsou větvené a nenajdeme u nich žádné specializované buňky (akinety, heterocyty). Nejvýznamnější rody jsou *Arthrospira*, *Spirulina*, *Planktothrix*, *Oscillatoria*, *Phormidium*.

Řád: Nostocales

Vláknité stélky sinic většinou nejsou větvené, někdy však u nich dochází k nepravému větvení a ve většině případů u nich nalezneme specializované buňky, tj. akinety a heterocyty. Jako příklad zástupců zde najdeme rod *Anabaena*, *Gloeotrichia*, *Rivularia*, *Aphanizomenon*.

Řád: Stigonematales.

Stélky zástupců tohoto řádu jsou vláknité s pravým větvením a přítomností heterocytů. V těchto specializovaných buňkách dochází k fixaci dusíku. Nejznámější zástupci tohoto řádu jsou *Hapalosiphon*, *Stigonema*.

V následující části budou zmíněni významní zástupci *Arthrospira* a *Nostoc*, kteří mají význam z hlediska biologicky aktivních látek. *Spirulina* bude popsána více ve výsledkové části (KALINA, VÁŇA 2005).

### ***Arthrospira***

Patří do stejného řádu jako *Spirulina* a díky jejich značné podobnosti vlnutí a tvaru jejich trichomů jsou často zaměňovány. V Mexiku se z ní připravoval pokrm připomínající chleba a byl užíván také u afrického Čadského jezera. U nás se prodává jako dietní doplněk stravy, stejně jako *Spirulina* (KALINA, VÁŇA 2005).

### ***Nostoc***

V Číně je znám již několik staletí a je zde ceněn jako lék. Byl však využíván i v Evropě (KALINA, VÁŇA 2005).

## 3. 2 Oddělení: Hnědé řasy (Chromophyta, Heterokontophyta)

### 3. 2. 1 Obecná charakteristika oddělení

Hnědé řasy jsou rozsáhlou skupinou řas s rozmanitou stavbou stélek. Stélky mohou být mikroskopické, ovšem některé pletivné stélky nabývají gigantických rozměrů. Žijí zejména v mořích, v sublitorálu a litorálu do hloubky 50 až 100 metrů. Ke sladkovodním druhům řadíme například rod *Bodanella* a *Lithoderma*. Chloroplasty s pyrenoidy mají čtyři obalné membrány a obsahují následující barviva: chlorofyl a, c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>, c<sub>3</sub>, β-karoten, fukoxantin a další xantofyly. Tylakoidy jsou uspořádány po třech v lamelách. Zásobními látkami jsou chrysolaminaran a olej. Dalším společným znakem je přítomnost dvou heterokontních bičíků u jejich monád. Delší z nich má na povrchu tuhé mastigonemy, kratší bičík je na povrchu hladký a v jeho bazální části je umístěn fotoreceptor (KALINA, VÁŇA 2005).

### 3. 2. 2 Systematické členění

Na základě molekulárních analýz dochází neustále k rozšiřování systému hnědých řas. Počet tříd v tomto oddělení se liší podle daného systematického pojetí u různých autorů. K oddělení hnědých řas se v současné době řadí následující třídy: Chrysophyceae (zlativky), Synurophyceae, Dictyochophyceae, Pelagophyceae, Phaeothamniophyceae, Phaeophyceae (hnědé řasy, chaluhy), Xanthophyceae (různobrvky), Eustigmatophyceae, Bacillariophyceae (rozsivky) a Raphidophyceae (chloromonády). Pro účely této práce byla podrobněji popsána třída chaluhy, do které jsou řazeni zástupci pro potravinářství významní (KALINA, VÁŇA 2005).

#### **Třída: Phaeophyceae**

Chaluhy mohou mít stélky velké až několik desítek metrů. Převážná většina zástupců žije v mořích, v chladné vodě. Rostou v sublitorálu a litorálu do hloubky 50 až 100 metrů. Ke sladkovodním druhům řadíme například rod *Bodanella* a *Lithoderma*. Zásobními látkami jsou chrysolaminaran, olej a manitol. Obsahují fukosan, což je látka, která způsobuje hnědavé zbarvení a zápach odpuzující býložravce. Chaluhy produkují ve značné míře sliz, který obsahuje síru, ta je dále uvolňována do prostředí, což má význam pro koloběh síry v přírodě. Pro rozmnožování primitivnějších druhů je typická izomorfická rodozměna, kdežto odvozenější druhy (jako například zástupci řádu Laminariales) mají rodozměnu heteromorfickou. Nepohlavně se chaluhy rozmnožují

pomocí zoospor či fragmentací stélek, pohlavně izogamicky, anizogamicky či oogamicky za uplatnění feromonů. Využití těchto řas je známo již z historie, byly používány jako palivo a přírodní hnojivo. Sloužily jako zdroj jódu a na výrobu sody, potaše a k přípravě pokrmů (zejména stélky rodů *Laminaria*, *Alaria*, *Undaria*, *Nereocystis*, *Macrocystis*). Získávají se z nich alginové kyseliny, které se používají nejen v potravinářském průmyslu, ale i ve farmaceutickém, textilním a papírenském průmyslu. Technologickými procesy se z nich získávají také algináty, které slouží například k výrobě cukrovinek či preparátů na hubnutí, protože vyvolávají pocit sytosti. Negativně chaluhy působí produkcí organobromidů, které by mohly být jednou z příčin narušování ozónové vrstvy (KALINA, VÁŇA 2005; [www.seaweed.ie/algae/phaeophyta.html](http://www.seaweed.ie/algae/phaeophyta.html)).

Stejně jako systematické členění celého oddělení, tak i systém třídy chaluh prochází změnami. Celá třída obsahuje čtrnáct řádů, ale zde je uvedeno šest nejvýznamnějších: Ectocarpales, Sphacelariales, Dictyotales, Cutleriales, Laminariales a Fucales. Posledním dvěma jmenovaným bude věnována větší pozornost, protože zástupci těchto řádů mají význam z hlediska zaměření této práce (KALINA, VÁŇA 2005).

#### Řád: Laminariales

Patří k nejvýznamnějším řádům hnědých řas. Životní cyklus je diplohaplontní a heteromorfní, značně se u nich liší stélka gametofytu a sporofytu. Zatímco gametofyt dosahuje pouze mikroskopických rozměrů v podobě vláčénka, makroskopický sporofyt je členěn na rhizoid, kauloid a fyloidy. Sporofyty některých druhů patří k největším řasovým stélkám vůbec. Druhy rodu *Laminaria* dosahují 1 – 2,5 metru a vytváří tzv. laminariové lesy. *Laminaria sp.*, *Eisenina bicyclis* a *Undaria pinnatifida* jsou významné v potravinářství a je jim věnována pozornost ve výsledkové části (KALINA, VÁŇA 2005).

#### Řád: Fucales

U tohoto řádu hnědých řas se setkáváme pouze s jediným typem stélky, nazývá se makrothalus, dorůstá výšky 2 metrů a najdeme je v litorálu a sublitorálu moří. Tato stélka reprezentuje sporofyt, nedochází k vytvoření gametofytu. Přímo na sporofytu vznikají struktury zvané konceptákula produkující gamety, k jejichž splynutí dochází za pomoci nadprodukce slizu, který je za přílivu rozptýlen ve vodě. Nepohlavní

rozmnožování probíhá jako fragmentace stélek a pohlavní proces je oogamický. Jejich životní cyklus je diplohaplontní a heteromorfní. Dva nejvýznačnější zástupci pro potravinářský průmysl *Fucus vesiculosus* a *Sargassum fusiforme* jsou popsáni ve výsledkové části (KALINA, VÁŇA 2005).

### **3. 3 Oddělení: Ruduchy (Rhodophyta)**

#### **3. 3. 1 Obecná charakteristika oddělení**

Červené řasy neboli ruduchy jsou fotoautotrofní eukaryotní organizmy s jednobuněčnou či mnohobuněčnou stélkou, která je často makroskopická a složitě utvářená. Najdeme je v litororální i sublitorální zóně a díky fykoerytrinu pronikají také do větších hloubek. Sladkovodní ruduchy se vyskytují v čistých vodách. U všech známých druhů a ve všech jejich životních cyklech nebyla pozorována stádia s bičíky a také nebyly nalezeny žádné struktury, které by jejich existenci dokládaly (KALINA, VÁŇA 2005). Jedním z dalších hlavních znaků této skupiny je přítomnost fykobiliproteinů ve fotosyntetickém aparátu. Nejstarší fosilie dokládají jejich původ až do prekambria (JANKOVSKÝ 1997).

Každá buňka má na svém povrchu celulózní buněčnou stěnu, jejíž významnou složkou jsou amorfní vysoce hydrofilní polygalaktany, které jsou hlavní součástí fykokoloidů - agaru a karagenu - získávaných z těchto řas. Ruduchy také produkují sliz, jehož prudká expanze vymršťuje reprodukční buňky. U ruduch se setkáváme s tím, že buněčná stěna může kalcifikovat ukládáním kalcitových a aragonitových krystalů, přičemž za vhodných podmínek mají tyto řasy značný horninotvorný potenciál, který se uplatnil jak u fosilních, tak u recentních korálových útesů (KALINA, VÁŇA 2005).

Chloroplasty ruduch vznikly primární endosymbiózou sinic, jsou uloženy volně v cytoplazmě bez jakéhokoliv napojení na jádro či endoplazmatické retikulum. Tylakoidy jsou uloženy rovnoběžně, jednotlivě, nikdy nesrůstají v lamely. Jako hlavní fotosyntetické pigmenty obsahují chlorofyl a, u některých druhů se v menším množství vyskytuje i chlorofyl d. Na vnějším povrchu tylakoidů jsou přídatná tělíska tzv. fykobilizomy, obsahující fykobiliny: r-fykocyanin, r-fykoerytrin a r-allofykocyanin. Dalšími barvivy v chloroplastech jsou  $\alpha$ - a  $\beta$ -karoten a xantofyly: zeaxantin a lutein. Vzájemný poměr barviv ovlivňuje celkovou barvu, za typickou je považována barva

červená a představuje převahu fykoerytrinu. Zásobní látkou ruduch je florideový škrob, který je uložen v cytoplazmě (KALINA, VÁŇA 2005).

Pro rozmnožování je typická rodozměna (střídání gametofytu a sporofytu) během životního cyklu. Nepohlavně pomocí monospor se může rozmnožovat jak gametofyt, tak sporofyt. Pohlavní rozmnožování probíhá oogamicky na gametofytu. Většina druhů je mořská a patří k makrofytním řasám. V minulosti sloužily stélky červených řas jako krmivo, používaly se na léčení zejména pro své hojivé účinky při zastavování krvácení. Technologicky a průmyslově využitelné se staly fykokoloidy – agar a karagen. Využití oba nacházejí v potravinářském a farmaceutickém průmyslu, karagen se navíc využívá v textilním a kožedělném průmyslu. Stélky některých ruduch jsou využívány k přímé konzumaci, jiné jako potravní doplněk (JANKOVSKÝ 1997; KALINA, VÁŇA 2005; [www.sinicearasy.cz/134/Rhodophyta](http://www.sinicearasy.cz/134/Rhodophyta)).

### 3. 3. 2 Systematické členění

Dříve byl systém červených řas členěn na dvě třídy: Bangiophyceae a Florideophyceae. Podle dnešního systému se zařazuje další třída Cyanidiophyceae (KALINA, VÁŇA 2005).

#### **Třída: Cyanidiophyceae**

Do této skupiny patří řasy s jednobuněčnou stélkou, kterou obklopuje masivní vrstva buněčné stěny. Známé a popsané druhy se vyskytují i v extrémních lokalitách.

#### **Třída: Bangiophyceae**

Třída zahrnuje zástupce s jednodušší stavbou stélky, ta bývá většinou jednobuněčná, vláknitá nebo ploše listovitá. Buňky jsou jednojaderné, u některých je přítomen hvězdicovitý chloroplast obsahující pyrenoid, u menšího množství druhů jsou chloroplasty ve větším počtu. Rozmnožování probíhá dělením buněk nebo produkcí jednobuněčných monospor, pohlavně prostřednictvím oogamie (KALINA, VÁŇA 2005).

#### **Řád: Bangiales**

Tento řád obsahuje například zástupce rodu: *Porphyridium*, *Bangia*, *Porphyra*. Podrobnější popis *Porphyry* je obsažen ve výsledkové části.



## **Třída: Florideophyceae**

Převážná většina řádů v této třídě obývá moře a všichni zástupci se vyznačují složitější stavbou stélek. Stélky jsou jedno či mnohoosé, nebo ploše listovité, pseudoparenchymatické a mnohovrstevné. Jednotlivé buňky stélky jsou vybaveny póry se zátkou, které spojují sousedící buňky. K nejvýznamnějším řádům patří následující: Batrachospermales, Corallinales, Hildebrandiales, Gelidiales (významný rod *Gelidium*), Ceramiales, Gigartinales (významné rody *Chondrus*, *Iridea*, *Eucheuma*, *Gracilaria*, *Gigartina*). Mnoho druhů je významných pro potravinářský průmysl, protože se z nich získávají želírovací látky hojně v tomto průmyslu užívané. Více informací o řase *Chondrus crispus* a alginátech je zmíněno ve výsledkové části (KALINA, VÁŇA 2005).

### ***Chondrus crispus***

*Chondrus crispus* neboli puchratka kadeřavá se vyskytuje v litorální zóně severního Atlantiku, roste na dně do hloubky 1,5 metru. Má vějířovitou mírně zploštělou stélku s kadeřavými okraji (obr. 2) (KALINA, VÁŇA 2005). Ikdyž patří mezi červené řasy, nabývá často rozličných barev od zelenožluté přes červenou až po tmavě fialovou. Na březích Irska (bývá také známá pod názvem „irský mech“) a Francie se zpracovává a je využívána v potravinářském a farmaceutickém průmyslu. Získává se z ní karagen. Z dalších významných látek je bohatá na vitamín B a C, na esenciální mastné kyseliny, vlákninu a z minerálních látek například na mangan, zinek, hořčík a vápník. Látky v ní obsažené mají antioxidační účinky a fungují jako přírodní antibiotika. V Asii se používá k výrobě salátů a jako ingredience do polévek. Specifické použití má v Irsku, kde se přidává získaný karagen do tradičního vanilkového pudinku (MCHUHG 2003; [www.celostnimediceina.cz](http://www.celostnimediceina.cz)).



Obrázek č. 2: *Chondrus crispus* ([www.seaweed.ie/descriptions/Chondrus\\_crispus.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Chondrus_crispus.html))

### 3. 4 Oddělení: Zelené řasy (Chlorophyta)

#### 3. 4. 1 Obecná charakteristika oddělení

Toto oddělení zahrnuje velký počet zástupců rozmanitého vzhledu, řasy jsou jednobuněčné i mnohobuněčné, některé tvoří kolonie a cenobia. Většina jich žije v čistém vodním prostředí. Existují také druhy, které rostou na skalách, v povrchových vrstvách půdy, stromech a spolu s houbami tvoří lišejníky. Zelené řasy jsou mezi řasami považovány za vývojově pokročilejší a některé jejich skupiny stály na počátku vzniku vyšších rostlin. Tyto řasy s vývojovými vztahy k vyšším rostlinám jsou v poslední době řazeny do samostatné skupiny, pojaté např. jako oddělení Charophyta (KALINA, VÁŇA 2005).

U zástupců zelených řas nejčastěji najdeme celulózní buněčnou stěnu, někdy jsou na jejím povrchu šupiny, jindy je buňka nahá. Některé řasy mohou tvořit chlamys (plášť) z glykoproteinů. Jejich chloroplasty obsahující pyrenoid mají dvě membrány, tylakoidy jsou srostlé v lamelách po dvou až šesti, uvnitř chloroplastů se nacházejí škrobová zrna. V chloroplastech najdeme barviva typu chlorofyl a, b,  $\alpha$ - a  $\beta$ -karoten a různé xantofyly.

U pohyblivých stádií zajišťují pohyb stejnocenné bičíky s jemným vlášením. Jejich počet je proměnlivý, většinou bývají dva, čtyři, osm. Základem bičíku je axonema složená z devíti dvojic mikrotubulů po obvodu a ze dvou dvojic mikrotubulů středových. Axonema obsahuje proteiny dynein a tubulin. K ukotvení bičíku v buňce

slouží kinetozom (bazální tělísko) a mikrotubulární kořeny. Vzájemné postavení kinetozomů a mikrotubulárních kořenů jednotlivých bičíků určuje důležitou charakteristiku jednotlivých tříd zelených řas. DO (direct opposite) – orientací, tedy uložením kinetozomů proti sobě se vyznačují zoospory některých zástupců třídy Chlorophyceae, CCW (counter clockwise) – orientaci ve smyslu posunutí kinetozomů proti směru hodinových ručiček nalezneme u zoospor a gamet například třídy Ulvophyceae, Cladophorophyceae a CW (clockwise position) – orientaci, tedy posunutí kinetozomů ve směru hodinových ručiček najdeme u většiny zástupců třídy Chlorophyceae (KALINA, VÁŇA 2005; [www.seaweed.ie/algae/chlorophyta](http://www.seaweed.ie/algae/chlorophyta); [www.sinicearasy.cz/134/Chlorophyta](http://www.sinicearasy.cz/134/Chlorophyta)).

Životní cyklus zelených řas je většinou haplontní, pouze u tříd Ulvophyceae, Cladophorophyceae, Bryopsidophyceae a Dasycladophyceae je vyvinutý cyklus haplo-diplontní. Vegetativně se rozmnožují fragmentací stélek a pomocí tvorby spor, které se rozlišují na zoospory, aplanospory a autospory. Zoospory mají bičíky, kdežto aplanospory ani autospory bičíky nemají a jsou nepohyblivé. Za nepříznivých podmínek řasy vytváří vytrvalé spory tzv. akinety. Pohlavní rozmnožování u tohoto oddělení probíhá za řízení feromonů. Procesem karyogamie a plazmogamie vzniká zygota, později zygospora. Jednotlivé druhy zelených řas mohou být oboupohlavné nebo jednopohlavné. Při kopulaci gamet dochází buďto k izogamii, anizogamii či oogamii (JANKOVSKÝ 1997; KALINA, VÁŇA 2005). Do oddělení je zařazeno osm následujících tříd, tř. Prasinophyceae, Ulvophyceae, Cladophorophyceae, Bryopsidophyceae, Dasycladophorophyceae, Trentepohliophyceae, Trebuxiophyceae, Chlorophyceae. Původně byly do jednotlivých tříd přiřazovány řasy podle organizačního typu stélek, dnes se systém oddělení řídí daty molekulárních analýz. Dále budou popsány pouze ty třídy, které mají významné využití v potravinářském průmyslu (KALINA, VÁŇA 2005).

### 3. 4. 2 Systematické členění

Stejně jako u ostatních skupin, tak i systém zelených řas prošel mnohými změnami na základě molekulárních dat. Dříve se vydělovaly jednotlivé třídy podle organizačního stupně stélky. Do oddělení zelené řasy patří osm následujících tříd: Prasinophyceae, Ulvophyceae (Kadeřnatky), Cladophorophyceae (Žabovlasovitě), Bryopsidophyceae (Trubicovky), Dasycladophyceae, Trentepohliophyceae, Trebouxioophyceae a Chlorophyceae (Zelenivky). K bližšímu popisu byly vybrány třídy

Ulvophyceae a Trebouxiophyceae, do kterých jsou zařazeni zástupci významní v potravinářství (KALINA, VÁŇA 2005).

### **Třída: Ulvophyceae**

Zástupci této třídy mají jednobuněčné, vláknité, heterotrichální, sifonální, sifonokladální stélky a většinou žijí v mořích a brakických vodách. Chloroplasty miskovitěho tvaru obsahují pyrenoidy. Pozice kinetozomů je v CCW – orientaci. Při uvedeném systematickém členění zelených řas obsahuje třída Ulvophyceae dva řády: Codiales a Ulvales (KALINA, VÁŇA 2005).

Řád: Ulvales

Z tohoto řádu k významným zástupcům patří *Ulva lactuca* a *Enteromorpha intestinalis*. Mají podobný haplo-diplontní životní cyklus (KALINA, VÁŇA 2005).

### ***Ulva lactuca***

Český název řasy je porost locikový a bývá nazývána také mořský salát, protože její stélka je ploše listovitá a kadeřavá (obr. 3). Obvykle dosahuje výšky 20 až 100 cm a roste v mořské a brakické vodě. V přímořských oblastech se používají její stélky do salátů, je bohatá na proteiny, z vitamínů převládá niacin (KALINA, VÁŇA 2005; [www.seaweed.ie/algae/chlorophyta](http://www.seaweed.ie/algae/chlorophyta)).



Obrázek č. 3: *Ulva lactuca* ([http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ulva\\_lactuca.jpeg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ulva_lactuca.jpeg))

### ***Enteromorpha spp.***

*E. prolifera* a *E. intestinalis* jsou druhy, které mají trubicovité nevětvené stélky a najdeme je v mořské a brakické vodě Japonska, Evropy a Severní Ameriky (obr. 4). Obsahují 20% proteinů, tuků pouze velmi nízké procento, z minerálních látek je však významné zastoupení železa a vápníku. Sušené se užívají k dochucování polévek a pokrmů nebo na malé kousky naporcované na ozdobu jídla (KALINA, VÁŇA 2005; MCHUGH 2003; [www.seaweed.ie/algae/chlorophyta](http://www.seaweed.ie/algae/chlorophyta)).



Obrázek č. 4: *Enteromorpha intestinalis* ([www.nature-diary.co.uk/2008/03-09](http://www.nature-diary.co.uk/2008/03-09))

### **Třída: Trebouxiophyceae**

Řasy tř. Trebouxiophyceae jsou jednobuněčné, vláknité, žijí ve sladkých vodách a některé se podílejí na tvorbě lišejníků. Bičíkový aparát má CCW – orientaci. Do této třídy patří řády Trebouxiales, Oocytiales, Microthamiales, Prasiolales a řád Chlorellales se významnými zástupci *Chlorella vulgaris* a *Chlorella pyrenoidosa*. Podrobnější popis *Chlorella pyrenoidosa* je uveden ve výsledkové části (KALINA, VÁŇA 2005).

## 4 BIOAKTIVNÍ LÁTKY

Mořské a sladkovodní řasy mají významnou nutriční hodnotu. U daných druhů je zastoupení jednotlivých složek proměnlivé, ale jako celek jsou velmi kvalitním zdrojem aminokyselin, jsou bohaté na vitamíny (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> a C) a obsahují řadu důležitých minerálních látek jako je vápník, železo, jód, zinek a hořčík. Z dalších látek je třeba zmínit vlákninu, polynenasycené  $\omega$ -3 a  $\omega$ -6 mastné kyseliny, které působí proti vzniku civilizačních chorob. Polyfenoly, karotenoidy, chlorofyl jsou schopny antioxidační aktivity v těle a tím eliminuje volné radikály (MIŠURCOVÁ 2009; www.fitweb.cz). V této kapitole budou zmíněny ty nejvýznamnější bioaktivní látky.

### 4. 1 Proteiny

Sladkovodní sinice a řasy jsou na proteiny velmi bohaté. *Spirulina* a *Chlorella* mají obsah proteinů v sušině až 70%. Polovinu tohoto množství obsahují červené řasy například *Porphyr*a *tenera*. V tabulce č. 2 jsou uvedeny obsahové hodnoty proteinů i jiných zástupců řas. Proteiny jsou složeny z aminokyselin, jsou nezbytné pro mnoho pochodů, pro pohybovou, nervovou, hormonální soustavu, stejně tak na tvorbu tělních tekutin, enzymů, vlasů a nehtů. Příjem esenciálních aminokyselin je v potravě nezbytně nutný, protože tělo si je nedokáže vyrobit, tak jako aminokyseliny neesenciální (KANTA, KANTOVÁ 2007; MIŠURCOVÁ 2009).

### 4. 2 Polysacharidy

Významnou součástí stélek červených řas jsou polysacharidy. Mezi nejznámější a nejdůležitější patří agar a karagen. Jako agarofyty se označují druhy řas, z jejichž buněčných stěn se agar získává, patří mezi ně například *Gelidiella*, *Gelidiopsis*, *Gelidium*, *Gracilaria*, *Pterocladia*. Agar se používá na výrobu gelů, želatin, stabilizátorů, a také je široce využíván ve farmaceutickém průmyslu i na výrobu fotografických filmů. Karagen je agaru podobná látka, ovšem nemá schopnost tvořit pevný gel a má jiné využití. Slouží jako zahušťovadlo v potravinářství i farmaceutice a dále je používán v textilním a kožedělném průmyslu. Získává se také z jiných druhů řas a jako karagenofyty se mohou označit následující řasy: *Chondrus*, *Euचेuma*, *Gigartina*, *Hypnea*, a *Iridea*. Používají se jako gely, želatiny, stabilizátory, jako barviva potravin. Jsou také široce využívány ve farmaceutickém průmyslu i na výrobu fotografických filmů (COHEN 1999; KALINA, VÁŇA 2005).

### 4. 3 Mastné kyseliny

Ikdyž se lipidy vyskytují ve stélkách řas v zanedbatelném množství 1 – 5% v sušině, jejich význam opominutelný není. Jsou v nich obsaženy důležité polynenasycené mastné kyseliny, které jsou pro naše tělo též esenciální. *Chlorella* a *Spirulina* obsahují kyselinu linolenovou. Kyselina eikosapentaenová se nachází zejména v červených řasách. Je důležitá pro nervovou soustavu, podílí se na procesu pamatování a u dětí podporuje správný mentální vývoj. Pomáhá snižovat cholesterol, ovlivňuje průběh autoimunitních onemocnění a působí proti depresím (MIŠURCOVÁ 2009; [www.ordinace.cz](http://www.ordinace.cz)).

### 4. 4 Vitamíny a minerální látky

Vitamín C najdeme v zelených řasách, funguje jako důležitý antioxidant, posiluje obranyschopnost, urychluje hojení ran, udržuje zdravé dásně a ovlivňuje resorpci železa z potravy. Červené řasy jsou bohaté na vitamíny skupiny B. Nejvíce vitamínu B<sub>12</sub> nalezneme ve *Spirulině*. Tyto vitamíny se podílí na tvorbě červených krvinek, proto také jejich příjem ovlivňuje vznik, některých druhů anemií. Stélky řas obsahují také vitamíny rozpustné v tucích, jako je vitamín A a E (KANTA, KANTOVÁ 2007; MIŠURCOVÁ 2009). Stejně jako vitamíny jsou stravou přijímány minerální látky, které ovlivňují řadu procesů a podílí se na stavbě a funkci tkání. U řas je zajímavé, že jsou bohaté na oligobiogenní prvky. Vápník slouží jako stavební látka kostí a zubů. Nejvýznamnější obsah vápníku se nachází v Kombu (*Laminaria japonica*). Hnědé řasy jsou známy pro obsah jódu, který ovlivňuje činnost štítné žlázy. Zdrojem železa, které je důležité pro krvetvorbu je řasa Nori (*Porphyra tenera*). O významnosti zastoupení některých vitamínů ve srovnání s běžnými potravinami svědčí i níže uvedená tabulka č. 1 a tabulka č. 2 (MERKUNOVÁ, OREL 2008; MIŠURCOVÁ 2009; [www.vitainfo.cz](http://www.vitainfo.cz)).

Tabulka č. 1: Obsah vitamínů ve vybraných potravinách (převzato z RICHMOND 2004)

	Vit. A	Vit. B <sub>1</sub>	Vit. B <sub>2</sub>	Vit. B <sub>6</sub>	Vit. B <sub>12</sub>	Vit. C	Vit.E	K. listová
Játra	60	3	29	7	0,65	310	10	2,9
Špenát	130	0,9	1,8	1,8	-	470	-	0,7
Ch. pyrenoidosa	480	10	36	3	-	-	120	0,15
S. platensis	554	44	37	23	7	80	-	0,3
DDD mg/d	1,7	1,5	2	2,5	0,005	50	30	0,6

Vysvětlivky: číselné hodnoty jsou uvedeny v množství mg/kg v suchém stavu

#### 4. 5 Vlákna

I vlákninu najdeme v řasách, sice nemá žádnou výživovou hodnotu, přesto její užívání pozitivně ovlivňuje organismus a v naší stravě je jí většinou mnohem méně než by mělo být. V tabulce č. 2 je uveden obsah vlákniny u vybraných druhů řas. Podle složení a původu rozdělujeme vlákninu na rozpustnou a nerozpustnou. Rozpustná vláknina ve vodě bobtná a v tlustém střevě dochází k jejímu štěpení. Vyskytuje se v ovoci, zelenině a luštěninách. V obilninách a zrnech je vláknina nerozpustná, ta prochází trávicí soustavou nezměněna a zabraňuje vzniku zácpy a zrychluje pochody v trávicím traktu. Vlákna podporuje vylučování škodlivých látek z těla. Zvýšený příjem je vhodný zejména pro těhotné, ale u malých dětí se její množství v potravě musí hlídat (KANTA, KANTOVÁ 2007).

#### 4. 6 Chlorofyl, karotenoidy a polyfenoly

Chlorofyl je základní rostlinným barvivem řas. Má řadu vlastností, pro které je využíván. Během klinických testů probíhajících ve 40. letech ve Spojených státech amerických se přišlo na to, že napomáhají hojení ran. Cu-chlorofylin aplikovaný na kožní vředy, popáleniny i poškození chemikáliemi urychlil léčebný proces a zmírnil bolest i nepříjemné projevy hojení. Chlorofyl má také antibakteriální a deodorační účinky. Na množství chlorofylu je nejvíce bohatá *Chlorella* ([www.zelene-zdravicko.cz](http://www.zelene-zdravicko.cz)).

Karotenoidy tvoří širokou skupinu látek, patří stejně jako chlorofyly mezi rostlinná barviva a tvoří je všechny rostliny u nichž probíhá fotosyntéza. Lidské tělo dokáže zpracovat pouze šest těchto barviv jako β-karoten, α-karoten, kryptoxantin, lykopen, lutein, zeaxantin. β-karoten nalezneme u sinic, hnědých, červených i zelených



řas. K němu se u červených a zelených řas přidává ještě zeaxantin a lutein. Karotenoidy působí v lidském těle jako antioxidanty, stejně tak působí i polyfenoly. Ty chrání buňky před stárnutím, některé látky, které jsou součástí polyfenolů ovlivňují ukládání cholesterolu a tím napomáhají zabránit vzniku určitých srdečních onemocnění (COHEN 1999; [www.fytofarmaka.eu](http://www.fytofarmaka.eu)).

Tabulka č. 2: Zastoupení některých látek u vybraných druhů řas v porovnání s mlékem (převzato z [www.jitrnizeme.cz](http://www.jitrnizeme.cz))

<b>Obsahové látky (ve 100 g)</b>	<b>Kombu - Laminaria japonica</b>	<b>Nori - Porphyra tenera</b>	<b>Wakame - Undaria pinnatifida</b>	<b>Mléko kravské</b>
Vláknina	3 g	4, 7 g	3, 6 g	0 g
Proteiny	7, 3 g	35 g	12, 7 g	3, 5 g
Vápník	800 mg	470 mg	1300 mg	118 mg
Železo	15 mg	23 mg	x	stopově
Vit. C	11 mg	10 mg	15 mg	1 mg

## 5 METODIKA

K vytvoření teoretického základu bude práce (prezentovaného v předchozích kapitolách) byla použita česká i zahraniční odborná literatura, která se zabývá problematikou sinic a řas jednak v obecné rovině, jednak z hlediska jejich biotechnologického využití. Praktická část práce spočívala v průzkumu sortimentu potravinářských výrobků s obsahem sinic a řas ve vybraných prodejnách. Nabídka těchto výrobků byla zjištěna formou dotazníku prodejnách zdravé výživy v městech Olomouci a Prostějově. V běžných obchodech s potravinami jsem na výrobky z řas nenarazila, proto byly k průzkumu vybrány právě prodejny zdravé výživy, které se na nabídku víceméně alternativních (méně obvyklých) potravinářských produktů specializují. Jedná se ovšem stále o prodejny snadno dostupné v našich městech, kde si může každý zákazník tyto výrobky zakoupit bez jakéhokoliv objednání a čekání.

Vypracované dotazníky byly rozdány celkem do sedmi prodejen. V Prostějově se jedná o následující: 1/ prodejna Jeřabina, Školní 14; 2/ Pí-centrum, Újezd 25. V Olomouci to byly prodejny: 1/ Herba, Denisova 14; 2/ Pí-centrum, Pavelčákova 21; 3/ Zdravá výživa, Tř. Kosmonautů; 4/ Sluníčko-zdravá výživa, Sokolská 3; 5/ Studánka, 8. května.

Otázky zformulované v dotazníku měly za cíl zmapovat nabídku konkrétních výrobků, rozsah sortimentu, firmy, které je produkují a poskytují do distribuce, ale také to, které z výrobků jsou u nakupujících oblíbené a zda zákaznická veřejnost má představu o tom, do jaké míry jsou tyto výrobky pro lidské tělo prospěšné. Dotazník byl sestaven z deseti otázek, které jsou otevřené, tudíž jejich zodpovězení vyžadovalo delší slovní komentář. Byl určen prodejcům v obchodech se zdravou výživou a k vyplnění jim byl ponechán po dobu tří týdnů.

Výsledky dotazníkové šetření následně posloužily k vytvoření seznamu výrobků s obsahem sinic a řas a k vytvoření přehledu příslušných potravinářských výrobků. Po vyzvednutí dotazníků jsem shrnula zjištěné informace a získala jsem názvy řas a výrobků, které dané prodejny nabízí ve svém sortimentu.

V dotazníku byly použity následující otázky: Máte ve svém obchodě výrobky ze sinic a řas? Jak je Vaše nabídka těchto výrobků široká? Které firmy Vám tyto výrobky dodávají? Jak dlouho jsou takové výrobky na českém trhu? Je o mořské řasy a výrobky z nich zájem? Je poptávka po nich vzrůstající v průběhu posledních roků? Jsou

nakupující informováni o výrobcích nebo spíše vítají radu prodávajících? O které výrobky z tohoto sortimentu je největší zájem? Myslíte si, že řasy a sinice jsou důležité např. ve formě potravinových výrobků v potravě člověka? Může mít jejich užívání příznivý vliv na lidské tělo? Kdyby jste vy měli takový výrobek doporučit, který by to byl? Příklad vyplněného dotazníku je umístěn v příloze č. 2.

## 6 VÝSLEDKY

### 6.1 Výsledky dotazníkového šetření

Následující text, tabulky a grafy prezentují výsledky dotazníkového šetření ve vybraných prodejnách zdravé výživy. Výsledky v této formě podávají základní představu o nabídce potravinářských výrobků s obsahem sinic a řas na našem trhu a poptávce po těchto produktech.

Na úvodní otázku, zda ve své prodejně nabízejí výrobky ze sinic a řas, odpověděli všichni prodejci kladně. Ve druhé otázce byli prodejci dotázáni na to, jak je jejich nabídka výrobků ze sinic a řas široká, přičemž zjištěná data jsou shrnuta v tabulkách č. 3 a č. 5 pro olomoucké prodejny a v tabulkách č. 4 a č. 6 pro prostějovské prodejny.

Tabulka č. 3: Výrobky ze sinic a řas nabízené v prodejnách v Olomouci

Prodejny v Olomouci	Agar	Arame	Chlorella	Dulse	Fucus	Hijiki
	Agar - agar	Eisenia bicyclis	Chlorella pyrenoidosa	Palmaria palmata	Fucus vesiculosus	Sargassum fusiforme
Herba, Denisova 17		x				x
Pí-centrum, Pavelčákova 21		x	x	x	x	x
Zdravá výživa, Tř. Kosmonautů			x			
Sluníčko-zdravá výživa, Sokolská 3	x	x				
Studánka-zdravá výživa, 8. května	x	x		x		x

Vysvětlivky: Záhlaví tabulky obsahuje názvy produktů a pojmenování řas, obsažených v příslušném produktu, x = výrobek je součástí sortimentu dané prodejny.

Tabulka č. 4: Výrobky ze sinic a řas nabízené v prodejnách v Prostějově

Prodejny v Prostějově	Agar	Arame	Chlorella	Dulse	Fucus	Hijiki
	Agar - agar	Eisenia bicyclis	Chlorella pyrenoidosa	Palmaria palmata	Fucus vesiculosus	Sargassum fusiforme
Jeřábina, Školní 14	x	x	x			x
Pí-centrum, Újezd 25		x	x			

Vysvětlivky: Záhloví tabulky obsahuje názvy produktů a pojmenování řas, obsažených v příslušném produktu, x = výrobek je součástí sortimentu dané prodejny.

Tabulka č. 5: Výrobky ze sinic a řas nabízené v prodejnách v Olomouci

Prodejny v Olomouci	Kombu	Spirulina	Nori	Taikaenoi	Wakame
	Laminaria japonica	Spirulina platensis	Porphyra tenera	Porphyra tenera	Undaria pinnatifida
Herba, Denisova 17	x				x
Pí-centrum, Pavelčákova 21	x	x	x		x
Zdravá výživa, Tř. Kosmonautů		x	x		
Sluníčko-zdravá výživa, Sokolská 3	x		x	x	x
Studánka-zdravá výživa, 8. května	x		x		x

Vysvětlivky: Záhloví tabulky obsahuje názvy produktů a pojmenování řas, obsažených v příslušném produktu, x = výrobek je součástí sortimentu dané prodejny.

Tabulka č. 6: Výrobky ze sinic a řas nabízené v prodejnách v Prostějově

Prodejny v Prostějově	Kombu	Spirulina	Nori	Taikaenoi	Wakame
	Laminaria japonica	Spirulina platensis	Porphyra tenera	Porphyra tenera	Undaria pinnatifida
Jeřábina, Školní 14	x	x	x		x
Pí-centrum, Újezd 25		x	x		x

Vysvětlivky: Záhloví tabulky obsahuje názvy produktů a pojmenování řas, obsažených v příslušném produktu, x = výrobek je součástí sortimentu dané prodejny.

Třetí položená otázka byla zaměřena na firmy, které dodávají tyto výrobky. Je jich celá řada, z odpovědí vyplynuly následující: Country life, Health link, For people, Sunfood, Danfood, Vega, Dobruška a Stykra.

Čtvrtá otázka zjišťovala, jak dlouho jsou zkoumané výrobky na českém trhu (viz. graf č. 1). V páté otázce se prodejci vyjadřovali k zájmu o výrobky ze sinic a řas (viz. graf č. 2). Šestá otázka se zaměřila na to, zda je poptávka po těchto výrobcích vzrůstající. Velká část dotazovaných prodejců se shodla na tom, že ano a že budoucí vývoj zájmu vidí velmi optimisticky (viz. graf č. 3). U sedmé otázky, zda jsou nakupující informovaní o těchto výrobcích se většina prodejců shodla na tom, že nakupující spíše vítají rady prodejců. Pouze jedna prodejna uvedla, že zákazníci mají o řasách a výrobcích z nich poměrně dobrý přehled. V pořadí osmá otázka odhalila, že největší zájem je o výrobky Nori, Spirulina a Chlorella (viz. graf č. 4). Na devátou otázku dotazníku, která zněla, zda jsou řasy a výrobky z nich důležité a mají příznivý vliv na lidské tělo prodejci odpověděli jednohlasně. Řasy a sinice by podle nich měly mít své místo v jídelníčku člověka díky jejich pozitivním účinkům na lidský organismus. Poslední (desátá) otázka byla zaměřená na to, který výrobek by prodejci doporučili svým zákazníkům (viz. graf č. 5).

Graf č. 1: Vyhodnocení otázky č. 4 – Jak dlouho jsou výrobky s obsahem sinic a řas na českém trhu?



Graf č. 2: Vyhodnocení otázky č.5 – Je o mořské řasy a výrobky z nich zájem?



Graf č. 3: Vyhodnocení otázky č.6 – Je poptávka po nich vzrůstající?



Graf č. 4: Vyhodnocení otázky č. 8 – O které výrobky z tohoto sortimentu je největší zájem?



Graf č. 5: Vyhodnocení otázky č. 10 – Kdyby jste vy měli takový výrobek doporučit, který by to byl?



## 6. 2 Sinice a řasy obsažené v potravinářských výrobcích

V následujícím přehledu budou uvedeni zástupci sinic a řas, kteří se vyskytují v potravinářských výrobcích zjištěných během mého dotazníkového šetření. V jednotlivých podkapitolách je vždy podána charakteristika daného zástupce. Je u něj popsáno, kde se vyskytuje, k čemu se užívá, jaké významné látky obsahuje, jakým způsobem ovlivňuje organismus, případně jak se zpracovává. Poté jsou uvedeny komerčně prodávané výrobky, ve kterých se popisovaný zástupce vyskytuje. Většinou jde přímo o čistou formu řas a sinic, které prošly pouze čistícími a úpravnými procesy.

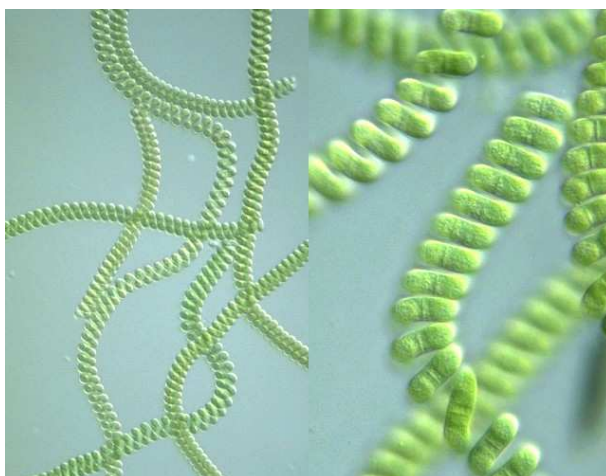


### 6. 2. 1 *Spirulina*

*Spirulina* je bakterie, žijící v teplých vodách a patří do oddělení Cyanophyta. Jak je patrné na (obr. 5) a byla známá již u mayské a aztécké civilizace ve střední Americe. V roce 1964 ji znovu objevil belgický botanik Jean Leonard v Africe při expedici u Čadského jezera. Na tento objev navázal japonský vědec Hiroshiha Nakamuro, který stál za propagací jejího využití. Její význam narůstá zejména při otázkách řešení výživy v oblastech, kde lidé trpí podvýživou (DALLEN 2010).

Obsah bílkovin ve stélkách činí 65 až 70% jejich celkové hmotnosti. *Spirulina* se navíc pyšní velmi vyváženým poměrem jednotlivých aminokyselin, což při jejím pravidelném užívání vede k tomu, že u obézních jedinců dochází k redukci tělesné hmotnosti a to je významným pozitivem i u jedinců s onemocněním Diabetes mellitus 2. typu. *Spirulina* příznivě ovlivňuje pylové alergie, obranyschopnost organismu a napomáhá játrům při detoxikačních procesech a vylučování toxinů z těla. Barevné pigmenty lutein a zeaxantin chrání oční čočku a tím výrazně napomáhají při léčbě šedého zákalu (DALLEN 2010).

Kromě příznivých vlivů na zdraví člověka byly však prokázány i negativní vlivy při konzumaci potravinových doplňků. Jedním z nich je například usazování kyseliny močové v kloubech. Jiné studie prokázaly, že lipopolysacharidy v nich obsažené mohou způsobovat propustnost kapilár pro alergeny bílkovinné povahy. Přesto je však *Spirulina* v mnoha státech pěstována uměle pro potřeby potravinářského průmyslu (KALINA, VÁŇA 2005).



Obrázek č. 5: *Spirulina* (<http://holistikhealth.com/blog/superfoods/spirulina>)

#### ***Spirulina platensis* – Spirulina, Bio Spirulina**

*Spirulina* (zejména druh *Spirulina platensis*) se používá k výrobě kapslí a tablet, které slouží jako potravinové doplňky (obr. 6). Kromě prodeje zdravé výživy se dají

také zakoupit v lékárnách. Označení Bio Spirulina nesou výrobky, které pocházejí z kontrolovaného ekologického zemědělství. Užívání tohoto výrobku posiluje imunitu, příznivě ovlivňuje krevní oběh a působí antioxidantně. Spirulina je zdrojem chlorofylu,  $\beta$ -karotenu, vitamínu B<sub>12</sub> a minerálních látek ([www.countrylife.cz/spirulina](http://www.countrylife.cz/spirulina)).



Obrázek č. 6: Kapsle Bio Spiruliny ([www.countrylife.cz/spirulina](http://www.countrylife.cz/spirulina)).

### 6. 2. 2 *Laminaria spp.*

K tomuto rodu hnědých řas náleží například druhy *L. saccharina*, *L. hyperborea*, *L. digitata*, *L. longissima*, *L. japonica*, *L. angustata*, *L. coriacea* a *L. ochotensis*. Stélky těchto řas dosahují výšky 1,0 až 2,5 metrů a jsou rozlišeny, jak je výše uvedeno, na rhizoidy, kauloid a poměrně rozměrný fyloid. Fyloidy jsou často prstovitě výběžkaté (obr. 7) a každým rokem se z jara znovu objevují. Sporofyt laminární bývá vytrvalý a může žít až 10 let (KALINA, VÁŇA 2005).

Směs druhů *L. longissima*, *L. japonica*, *L. angustata*, *L. coriacea* a *L. ochotensis* se v Japonsku potravinářsky využívá a nazývá Kombu. Z nich nejvýznamnější je *L. japonica*. Tyto řasy rostou na kamenech v klidných vodách v hloubce do patnácti metrů. V Japonsku jsou získávány z přírodních zdrojů zejména v sublitorální zóně severní části pobřeží ostrova Honshu. Kombu obsahuje asi 10% proteinů, 2% tuků, dále pak vitamíny A, B<sub>1</sub> a vlákninu. Z minerálních látek mají značné zastoupení jód, vápník, hořčík a železo. Množství obsaženého železa je v porovnání s rudou Nori až třikrát větší. V japonské a čínské kuchyni je Kombu přidávána do běžných i svátečních jídel často v kombinaci s lososem. Je také připravován nápoj „kombutea“ (MCHUGH 2003; [www.kurakonusa.com/kombu](http://www.kurakonusa.com/kombu)).



Obrázek č. 7: *Laminaria digitata*

([www.seaweed.ie/descriptions/Laminaria\\_digitata.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Laminaria_digitata.html))

### ***Laminaria japonica* - Kombu**

Řasa *Laminaria japonica* se prodává v čistém stavu pod známým komerčním názvem Kombu, kdy se prodávají suché části stélek (obr. 8). Používá se spíše k ochucení obilninových a zeleninových pokrmů. Přidání řasy k vařeným luštěninám urychluje dobu jejich vaření ([www.countrylife.cz/morske-rasy-kombu-50-g-muso](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-kombu-50-g-muso)).



Obrázek č. 8: Kombu ([www.countrylife.cz/morske-rasy-kombu-50-g-muso](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-kombu-50-g-muso))

### **6. 2. 3 *Eisenia bicyclis***

Tato řasa patří podobně jako druhy rodu *Laminaria* mezi chaluhy. Má dlouhou stélku tmavě zelené barvy. Je velmi oblíbená v Japonsku, odkud také pochází její světoznámý název Arame. Stélka této řasy má vějířovité až 30 centimetrů dlouhé listy. Je bohatá na sacharidy, které jsou vhodné i pro diabetiky, dále pak na hořčík, jód a železo. Kromě přímé konzumace se používá také jako zdroj k extrakci alginátů (DALLEN 2010; [www.annecollins.com/eisenia-bicyclis](http://www.annecollins.com/eisenia-bicyclis); [www.jitrnizeme.cz](http://www.jitrnizeme.cz)).

### ***Eisenia bicyclis* - Arame**

Prodává se ve formě sušených částí stélek (obr. 9). Má velmi jemnou chuť a používá se pro přípravu polévek, salátů a podává se také k dušené kořenové zelenině. Řasa se opláchně, na dobu pěti minut se vloží do vody a může se podávat. Vaří se po dobu deseti minut, přičemž zvětšuje svůj objem až na pětinasobek ([www.countrylife.cz/morske-rasy-arame-100-g-muso](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-arame-100-g-muso)).



Obrázek č. 9: Arame ([www.countrylife.cz/morske-rasy-arame-100-g-muso](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-arame-100-g-muso))

### **6. 2. 4 *Undaria pinnatifida***

Tato řasa (opět chaluha) je známá pod označením Wakame (obr. 10). Roste na skalnatém pobřeží sublitorální temperátní zóny Japonska, Koreje a Číny ve vodě o teplotě 25 °C. Je bohatá na vitamíny skupiny B, hořčík, měď a železo. Obsahuje více vlákniny než Nori a Kombu. Je využívána k podpoře krevního oběhu, pročišťuje krev a má posilňující účinky. V japonské kuchyni se z ní připravují polévky pro rekonvalescenty, např. pro matky po porodu. Nejvíce je používána právě v Japonsku a Koreji a tyto země jsou také jejími hlavními producenty (MCHUGH 2003; DALLEN 2010; [www.jitrnizeme.cz](http://www.jitrnizeme.cz)).



Obrázek č. 10: *Undaria pinnatifida*

([www.seaweed.ie/descriptions/Undaria\\_pinnatifida.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Undaria_pinnatifida.html))

### ***Undaria pinnatifida* - Wakame**

Wakame je podobná Kombu a má tedy i obdobné použití (obr. 11), ale déle se namáčí ve vodě a průměrná doba varu je asi třicet minut. Také se o ní traduje, že napomáhá proti šedivění vlasů ([www.countrylife.cz/morske-rasy-wakame-100-g-muso](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-wakame-100-g-muso)).



Obrázek č. 11: Wakame ([www.countrylife.cz/morske-rasy-wakame-100-g-muso](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-wakame-100-g-muso))

### **6. 2. 5 *Fucus vesiculosus***

Chaluha bublinatá roste v chladných vodách severního Atlantského a Tichého oceánu. Stélka řasy je nápadná přítomností měchýřkovitých útvarů v průběhu středního žebra, které mají nadnášecí funkci (obr. 12). Přirůstají po dvojicích každým rokem. Řasa je významná obsahem bílkovin, vitamínu A, C, jódu, hořčíku a také alginových kyselin (KALINA, VÁŇA 2005; [www.seaweed.ie/algae/phaeophyta.html](http://www.seaweed.ie/algae/phaeophyta.html)). Alginové kyseliny napomáhají správnému fungování trávicí soustavy, zamezují vzniku zácpy či průjmům. Podílí se na snižování hladiny LDL cholesterolu a jejich zkoumání je také zaměřené na jejich schopnost inhibovat vir HIV. Aby řasa mohla být požívána, musí

růst v čisté vodě bez těžkých kovů, v opačném případě tyto látky váže a její požití může způsobovat poškození organismu ([www.evitamins.com](http://www.evitamins.com)).



Obrázek č. 12: *Fucus vesiculosus*

([www.seaweed.ie/descriptions/Fucus\\_vesiculosus.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Fucus_vesiculosus.html))

#### ***Fucus vesiculosus* - Fucus**

Sušená a drcená řasa se prodává jako přírodní potravní doplněk bohatý na minerální látky. Užívá se při redukčních dietách ([www.prirodnidoplanky.cz/detail/576-Morska-rasa-Fucus-100g](http://www.prirodnidoplanky.cz/detail/576-Morska-rasa-Fucus-100g)).

#### **6. 2. 6 *Sargassum fusiforme***

Tato hnědá řasa bývá označována jako Hiziki. Má drobně vějířkovitou stélku velmi tmavé barvy a roste na dně v sublitorální zóně moří Japonska, Číny a Koreje. Obsahuje zejména proteiny, tuky jsou zastoupeny velmi málo. Významný je obsah vitamínu A a C, železa, mědi a hořčíku. Často se přidává do pokrmů se zeleninou a má nahořklou chuť. Pěstuje se i uměle a většina produkce z Koreje směřuje na japonský trh (MCHUGH 2003).

#### ***Sargassum fusiforme* - Hiziki, Hijiki, Iziki**

Prodává se ve formě sušených stélek (obr. 13). Hiziki byla používána pro podpoření krásy, lesku a plnosti vlasů. Je přidávána do teplé i studené kuchyně a její příprava při varu by měla trvat asi třicet minut ([www.countrylife.cz/morske-rasy-iziki-50-g-muso](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-iziki-50-g-muso)).



Obrázek č. 13: Hiziki ([www.countrylife.cz/morske-rasy-iziki-50-g-muso](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-iziki-50-g-muso)).

### 6. 2. 7 *Porphyra*

*Porphyra* je hospodářsky velmi významná řasa, která je japonsky nazývána Nori. Ze systematického hlediska patří mezi ruduchy (oddělení Rhodophyta). Neobvyklý životní cyklus této řasy nebyl znám až do 50. let 20. století. Střídá se v něm mikrothalický sporofyt s typickým ploše listovitým gametofytem, jehož délka je asi 75 cm (obr. 14). Ovšem při optimalizovaných podmínkách uměle pěstované gametofyty ke komerčním účelům *P. tenera* a *P. yezoensis* dosahují délky až 1,5 metru. Produkce těchto řas každým rokem narůstá, bývají nazývány „Gold from the Sea“. V Číně byla *Porphyra* užívána již kolem roku 300 před Kristem a dnes je součástí jídelníčku obyvatel jihovýchodní Asie, Japonska i obyvatel západního Pacifiku. V potravinářství jsou často využívány plátky Nori při výrobě sushi, přidává se také k sójovým omáčkám. Jako korejská specialita hoshinori se podává smažená řasa na pánvi k pivu (MCHUGH 2003; LEVINE 2010).

*Porphyra* neboli Nori je velmi bohatá na proteiny, jejichž obsah se pohybuje od 30 do 50%, množství sacharidů je velmi malé asi 0,1%. Z vitamínů dominují vitamín A, C, niacin a obsah kyseliny listové (vitamín B<sub>9</sub>). Minerální látky jsou zastoupeny jódem, či železem. Díky kyselině alginové, kterou *Porphyra* obsahuje, má schopnost na sebe vázat těžké kovy. Z dalších blahodárných účinků lze uvést snižování cholesterolu v těle, napomáhání trávení a pozitivní vliv na funkci mozku. V potravinářství jsou často využívány plátky Nori při výrobě sushi, přidává se také k sójovým omáčkám (MCHUGH 2003; DALLEN 2010).

Pěstování řasy probíhá zejména v Japonsku a Číně v opravdu velkém měřítku. Zaměstnáno je několik tisíc lidí a roční produkce je sedm bilionů plátků řasy Nori. Pěstování je po celou dobu kontrolováno a řízeno v umělém prostředí. Dříve to byl velmi náročný proces, dnes je velká část produkce mechanizována. V přírodě roste mnoho druhů rodu *Porphyra* (obr. 14), ale komerčně se pěstují pouze dva. *P. tenera* a *P. yezoensis*. Pěstování je uskutečňováno ve vodních nádržích, ve kterých se míchá slaná voda s vodou říční. Ranná stádia životního cyklu *Porphyry* jsou aplikována na mušle a později mladé rostlinky vyrůstají na sítích. Musí se přitom pečlivě hlídat salinita vody, nízká salinita snižuje odolnost řas, a ty pak mohou být napadány viry, bakteriemi a houbami. Nori se nepodává v čerstvém stavu. Stélky řas se proplachují čerstvou vodou a strojově se dělí na malé kousky o velikosti 0,5 x 1 cm. Čtyři kilogramy takto zpracované Nori se zalijí sto litry vody a takto připravený roztok se lije na speciální síta, proces zpracování probíhá, podobně jako ruční výroba papíru. Voda postupně vysychá a vypařuje se, později se plátky, které tímto postupem vzniknou, suší při teplotě 50°C v troubách. Hotové plátky se balí po deseti kouscích do celofánu a krabic a jsou připraveny k transportu. V příloze č. 3 jsou uvedeny fotografie, které dokumentují pěstební postup (KALINA, VÁŇA 2005; [www.seaweed.ie](http://www.seaweed.ie)).



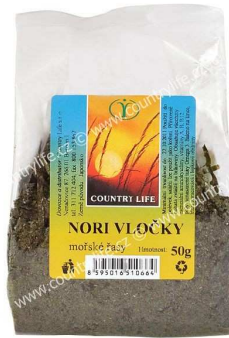
Obrázek č. 14: *Porphyra umbilicalis*

([www.seaweed.ie/descriptions/Poprhyra\\_umbilicalis.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Poprhyra_umbilicalis.html))



### ***Porphyra tenera* - Nori**

Nori je jedna z neznámějších a nejprodávanějších řas vůbec. Prodává se ve formě vloček (obr. 15), které mají široké použití při dochucování polévek, salátů, studených a teplých pokrmů. K dostání je také ve formě plátků, kdy se části stélek lisují do podoby „papíru“ – v tomto stavu se používá na přípravu sushi ([www.countrylife.cz/morske-rasy-nori-vlocky-restovane-50-g-country-life](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-nori-vlocky-restovane-50-g-country-life)).



Obrázek č. 15: Nori vločky

([www.countrylife.cz/morske-rasy-nori-vlocky-restovane-50-g-country-life](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-nori-vlocky-restovane-50-g-country-life))

### ***Porphyra tenera* - Tai Kae Noi**

Tento výrobek z mořské řasy je spíše používán jako zdravá pochoutka pro přímou konzumaci. Díky atraktivnímu balení (obr. 16) jistě přiláká i děti, pro které je výživnou a zdravou svačinkou ([www.stykra.cz/cs/products/tao-kae-noi](http://www.stykra.cz/cs/products/tao-kae-noi)).



Obrázek č. 16: Tai Kae Noi ([www.stykra.cz/cs/products/tao-kae-noi](http://www.stykra.cz/cs/products/tao-kae-noi))

### 6. 2. 8 *Palmaria palmata*

Stélka ruduchy *Palmaria palmata* má tmavě červenou barvu, je plochá a má tuhý charakter. Roste na skalách či na jiných řasách. Vyskytuje se na pobřeží Severního moře, Atlantiku a Středozemního moře (HAYWARD 2006). Je používána již přes tisíc let ke konzumaci nejen u lidí, ale také jako potrava pro zvířata. Řasa obsahuje proteiny, vápník, hořčík, jód a fosfor. Obsahuje nejvíce železa ze všech řas a z toho důvodu velmi blahodárně působí na krev. Prodává se pod názvem Dulse (www.slunecnice-cb.cz).

#### ***Palmaria palmata* - Dulse**

Řasa se prodává upravená na vločky a používá se jako koření, na dochucení salátu a sendvičů a může také posloužit místo soli (obr. 17). Takto upravená na vločky se používá jako koření, na dochucení salátů a sendvičů a může také posloužit místo soli (velkoobchod.lifefood.cz).



Obrázek č. 17: Dulse vločky (<http://velkoobchod.lifefood.cz>)

#### **Agar-agar**

Tento výrobek (obr. 18) je připravená směs polysacharidů, která se získávají z osmi druhů červených řas. Svým složením je podobný celulóze, obsahuje vápník a železo a množství stopových prvků. Je používán na výrobu gelů, želatin, aspiků a potravinářských polev (www.countrylife.cz/morske-rasy-agar).



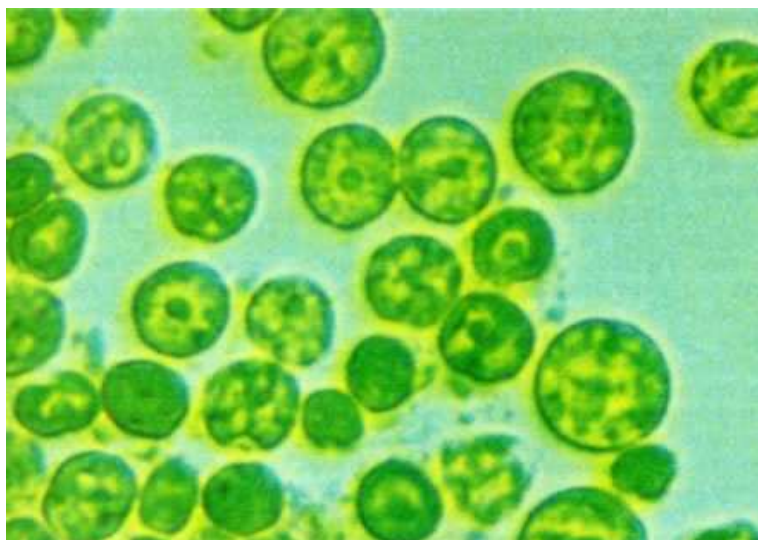
Obrázek č. 18: Agar-agar vložky

([www.countrylife.cz/morske-rasy-agar-kanten-vlocky-30-g-muso](http://www.countrylife.cz/morske-rasy-agar-kanten-vlocky-30-g-muso))

### 6. 2. 9 *Chlorella* spp.

Řasy *Ch. vulgaris* a *Ch. pyrenoidosa* jsou jednobuněčné sladkovodní druhy s kulovitými či eliptickými buňkami a s miskovitými chloroplasty (obr. 19). Systematicky se řadí mezi zelené řasy (oddělení Chlorophyta). Evolučně je *Chlorella* stará a geneticky velmi stabilní díky vynikajícím reparačním mechanismům DNA. Tyto řasy žijí v čistých vodách, ale i na souši a mají velmi rychlý životní cyklus. Jsou využívány a cenné kvůli množství chlorofylu, buněčným stěnám,  $\beta$ -karotenu a růstovým faktorům. Uvedené látky jsou však plně využitelné až po narušení buněčných stěn (BLASCH 2001; KALINA, VÁŇA 2005).

*Chlorella* je velmi bohatá na živiny, díky chlorofylu, kterého obsahuje nejvíce ze všech rostlin, pomáhá z těla vylučovat toxické látky, její buněčné stěny mají schopnost na sebe navázat těžké kovy. Růstové faktory v ní obsažené podporují buněčný růst a regeneraci. Příznivě působí na imunitní a trávicí systém. Obsahuje obrovské množství aminokyselin,  $\beta$ -karoten, z vitamínů nejvíce vitamíny skupiny B,C, E a z minerálních látek je bohatá na draslík, fosfor, jód, hořčík a mangan. Její preventivní užívání příznivě působí proti vzniku různých onemocnění, či zmírňuje projevy těchto chorob. Příkladem může být anémie - chlorofyl, vitamín B<sub>12</sub> a kyselina listová z buněk rodu *Chlorella* výrazně zlepšuje stav anemiků. Řasa rovněž významně ovlivňuje trávení, podporuje peristaltiku a brání vzniku zácpy. Zásadotvorné působení řasy zabraňuje vzniku kvasinkových infekcí a užitečná je také při prevenci artrózy (DALLEN 2010).



Obrázek č. 19: *Chlorella pyrenoidosa*

([www.harmonianatural.com.br/plantas\\_mediciniais/imagens/clorella.jpg](http://www.harmonianatural.com.br/plantas_mediciniais/imagens/clorella.jpg))

### ***Chlorella pyrenoidosa* - Chlorella, Bio Chlorella**

Tato sladkovodní zelená řasa se prodává ve formě tablet jako potravinový doplněk (obr. 20). Stejně jako *Spirulina* se prodává i v lékárnách. Její užívání má detoxikační účinky, zlepšuje trávení a vyrovnává hodnoty pH v těle ([www.lifefood.cz/strava/chlorella-bio.html](http://www.lifefood.cz/strava/chlorella-bio.html)).



Obrázek č. 20: Potravinový doplněk Chlorella

([www.lifefood.cz/strava/chlorella-bio.html](http://www.lifefood.cz/strava/chlorella-bio.html))

## 7 ZÁVĚR

V dnešní době se spektrum naší stravy o nové potraviny rozšiřuje každým dnem. Tradiční kuchyně je obohacována o různá jídla a pokrmy z cizích zemí. Mnohé exotické suroviny se stávají běžnými položkami v obchodech a prodejnách zdravé výživy. Tato práce byla zaměřena na nabídku sladkovodních a mořských řas a sinic v potravinách či potravinových doplncích. Jejím cílem bylo zjistit, jaké výrobky a v jaké míře jsou v našem kraji dostupné. Díky sestavenému dotazníku, který posloužil ke zjištění požadovaných informací se podařilo hlouběji nahlédnout do této problematiky. Ve středu zájmu byly prodejny zdravé výživy, jaké jsou běžně dostupné v každém (i menším městě). Z provedeného průzkum vyplynulo, že nabídka sinic a řas je zde na poměrně slušné úrovni. Řasy jsou v největší míře prodávány v čistém stavu, v podobě vloček, plátků či různých částí jejich stélek. Mezi nejprodávanější řasy patří mořské ruduchy a chaluhy Nori (*Porphyra tenera*), Kombu (*Laminaria japonica*), Arame (*Eisenia bicyclis*), Wakame (*Undaria pinnatifida*), Dulse (*Palmaria palmata*) a Hiziki (*Sargassum fusiforme*). Ve formě tabletek se prodává sinice *Spirulina* a zelená řasa *Chlorella*. Ty slouží jako potravinové doplňky, než aby se přidávaly přímo do pokrmů. Dále je v prodeji agar, který je získáván ze stélek červených řas a používá se jako kvalitní želírovací přípravek v potravinářství. Je také přidáván i do zcela běžných výrobků jako jsou jogurty a zmrzliny, ale i jiné produkty, což však většina spotřebitelů netuší.

Nejen prodejen, které řasy a sinice nabízejí je mnoho, ale i distributorských firem je značné množství. V prodejnách zkoumaných v rámci mé práce byly zastoupeny výrobky od firem Country life, Health link, For people, Sunfood, Danfood, Vega, Dobruška a Stykra. Posledně jmenovaná firma dokonce nabízí snacky z řas v obalu, který je velmi atraktivní pro děti, což by mohla být velmi důležitá věková skupina pro lepší prosazení těchto výrobků na našem trhu.

Z informací od prodejců sice vyplývá, že zájem zákazníků o řasové produkty stále stoupá, ale přece jen není, tak velký, jak by si tyto produkty zasloužily. Výrobky z řas jsou na našem trhu již přibližně dvacet let, ale ikdyž se jejich nabídka stále rozšiřuje, tak se majitelé prodejen shodují na tom, že propagace řas a sinic není v tomto směru téměř žádná. Většina zákazníků, kteří tyto výrobky nakupují jsou informovaná například z internetu a zná prodávané řasy, jejich použití a přípravu. Některé prodejny

vycházejí vstříc nakupujícím tím, že některé zboží objednávají u dodavatelských firem na přání. Tyto firmy mají k dispozici všechny své výrobky také na internetových e-shopech.

O potřebě vitamínů, minerálních látek, antioxidantů a kvalitních nutrientů se v současné době hovoří neustále, protože strava dnešního člověka je na plnohodnotné složky velmi chudá. I přesto zatím není na propagaci řas a sinic, které jsou vhodnými zdroji těchto látek, příliš pamatováno. Tato práce shrnula hlavní dosavadní poznatky o řasách a sinicích. Ráda bych na ni v následujícím magisterském studiu navázala při tvorbě diplomové práce, která by se pokusila připravit propagační materiály, např. v podobě informačních letáků a přednášky. Tyto materiály by měly přiblížit řasy a sinice a výrobky z nich širší laické veřejnosti. Cílovou skupinou by měla být mladá generace, která by mohla řasové výrobky zařadit do běžné stravy, tak jak je to v jiných zemích praxí již po staletí.

## 8 SOUHRN

Tato práce se zabývá možnostmi praktického využití sinic a řas, zejména v oblasti potravinářského průmyslu. Konkrétně poskytuje přehled o základním sortimentu výrobků s obsahem sinic a řas, který lze běžně nalézt na našem trhu. Nabídka těchto potravinářských výrobků byla zjišťována formou dotazníku v několika předem vybraných specializovaných prodejnách zdravé výživy v městech Olomouci a Prostějově. Na základě výsledků průzkumu byl vytvořen kompletní přehled zjištěných výrobků a v nich obsažených organismů, který byl doplněn o jejich charakteristiky (z hlediska systematiky daných sinic a řas, jejich biologie, ekologie, pěstování, využití v potravinářství a významu pro lidský organismus). Dotazníkové šetření dále poskytlo informace týkající se zájmu spotřebitelů o uvedené výrobky. Hlavní informační výstupy, které práce přináší, jsou shrnuty v následujícím textu.

### Summary

This bachelor thesis deals with practical use of cyanophytes and algae, especially in food industry. In the concrete, it surveys the basic assortment of products containing cyanobacteria and algae commonly found on the market in the Czech Republic. The supply of such foodstuffs was explored by means of a questionnaire in several health food stores in Olomouc and Prostějov towns. The products and related organisms found during the study were listed and characterised (in terms of the systematics of given cyanobacteria and algae, their biology, ecology, cultivation, use in food industry and importance for human organism). Further information was obtained regarding the consumer interest in the products under consideration. The main outcomes of this thesis can be summarized as follows.

Marine and freshwater cyanobacteria and algae have been used in many countries for centuries. Nowadays, their importance is still growing, not only in food industry. They contain large quantities of substances which are good usable for the human body, and are of great benefit to health. Algae and cyanobacteria contain high quality proteins, fiber and chlorophyll, they are source of many vitamins and minerals. On the Czech market, they are not a true novelty. But for many people, they still remain rather on the fringe of interest. Czech people mostly do not have detailed information on products containing algae, so they often ignore them in health food stores. However,

there are also those customers who buy them regularly. In our country, algae are consumed mainly in dried form as a spice added to dishes. Among the top-selling and the most used algae belong Nori, Kombu, Arame, Wakame and Dulse. The cyanobacteria *Spirulina* and the green alga *Chlorella* are consumed as food supplements in tablet form. Currently, it is desirable to use such products because the imbalanced diet considerably take share in the progress of civilization diseases. Therefore, the consummation of cyanobacteria and algae could become an another way to healthier eating.



## 9 LITERATURA

### Tištěné zdroje

BLASCH P. 2001: Zpravodaj lékařského grémia Brno 2001 – Řasa Chlorella v potravinových doplňcích. FIN Club, Český Těšín, 16 s.

COHEN Z. 1999: *Chemicals from microalgae*. Taylor & Francis Ltd, London, 419 s.

DALLEN M. 2010: *Zelené potraviny : když jídlo je naším lékem*. Ratio Bona, Praha, 113 s.

FOŘT P. 2005: *Výživa pro dokonalou kondici a zdraví*. Grada Publishing, Praha, 181 s.

HAYWARD P. a kol. 2006: *Živočichové a rostliny evropského pobřeží*. Svojtka, Praha, 352 s.

JANKOVSKÝ L. 1997: *Viry, prokaryota, řasy, houby a lišejníky*. Masarykova univerzita, Brno, 154 s.

KALINA T., VÁŇA J. 2005: *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Nakladatelství Karolinum, Praha, 606 s.

KANTA J., KANTOVÁ J. 2001: *Léčivá moc vitamínů, bylin a minerálních látek*. Reader's Digest Výběr, Praha, 416 s.

LEVINE I. A., SAHOO D. 2010: *Porphyra: Harvesting Gold from the Sea*. International Publishing House, New Delhi, 93 s.

MCHUGH D. 2003: *A guide to the seaweed industry*. Fao fisheries technical paper, Roma, 105 s.

MERKUNOVÁ A., OREL M. 2008 : *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obor*. Grada Publishing, Praha, 302 s.

MIŠURCOVÁ L. 2009: *Nové nutriční aspekty a využití mořských a sladkovodních řas ve výživě člověka*. Univerzita Tomáše Bati, Zlín, 44 s.

RICHMOND A. 2004: *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*. Blackwell Publishing, Oxford, 566 s.

## **Elektronické zdroje**

*Bladdewrack* [online]. [cit. 2010-11-20]. Dostupné na  
<<http://www.evitamins.com/encyklopedia/assets/nutritional-supplement/bladdewrack>>

*Cyanobacteria* [online]. [cit. 2010-10-01]. Dostupné na  
<<http://www.sinicearasy.cz/134/Cyanobacteria3>>

*Eisenia bicyclis* [online]. [cit. 2011-02-22]. Dostupné na  
<<http://www.annecollins.com/eisenia-bicyclis>>

*Enteromorpha intestinalis* [online]. [cit. 2011-02-15]. Dostupné na <<http://www.nature-diary.co.uk/2008/03-09.htm>>

*Fucus vesiculosus* [online]. [cit. 2011-02-27]. Dostupné na  
<[http://www.seaweed.ie/descriptions/Fucus\\_vesiculosus.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Fucus_vesiculosus.html)>

*Harvest of the seaweed* [online]. [cit. 2011-02-27]. Dostupné na  
<[http://www.gettyimages.com/detail/HU7988-001/Hulton-Archive Thurston Hopkins](http://www.gettyimages.com/detail/HU7988-001/Hulton-Archive%20Thurston%20Hopkins)>

*Human food* [online]. [cit. 2011-02-11]. Dostupné na  
<[http://www.seaweed.ie/uses\\_general/humanfood.html](http://www.seaweed.ie/uses_general/humanfood.html)>

*Chlorella Bio* [online]. [cit. 2011-03-11]. Dostupné na  
<<http://www.lifefood.cz/strava/chlorella-bio.html>>

*Chlorella pyrenoidosa* [online]. [cit. 2011-02-15]. Dostupné na  
<[http://www.harmonianatural.com.br/plantas\\_medicinais/imagens/clorella.jpg](http://www.harmonianatural.com.br/plantas_medicinais/imagens/clorella.jpg) Gilson  
Gimbeli>

*Chlorophyta* [online]. [cit. 2011-02-12]. Dostupné na  
<<http://www.seaweed.ie/algae/chlorophyta.html>>

*Chlorophyta* [online]. [cit. 2011-02-14]. Dostupné na  
<<http://www.sinicearasy.cz/134/Chlorophyta>>

*Chondrus crispus* [online]. [cit. 2010-10-23]. Dostupné na  
<<http://www.celostnimedicina.cz/puchratka-kaderava-chondrus-krispus.htm>>

*Chondrus crispus* [online]. [cit. 2011-02-15]. Dostupné na  
<[http://www.seaweed.ie/descriptions/Chondrus\\_crispus.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Chondrus_crispus.html)>

*Chromophyta* [online]. [cit. 2010-11-20]. Dostupné na  
<<http://www.sinicearasy.cz/134/Chromophyta>>

*Jak nám pomáhá chlorofyl, významná část zelených potravin?* [online]. [cit. 2011-03-05]. Dostupné na <<http://www.zelene-zdravicko.cz/zelene-potraviny-a-chlorofyl.php>>

*Karotenoidy* [online]. [cit. 2011-03-05]. Dostupné na  
<<http://www.fytofarmaka.eu/cz/karotenoidy/>>

*Kombu* [online]. [cit. 2010-09-07]. Dostupné na <<http://www.kurakonusa.com/kombu>>

*Kyselina eikosapentaenová* [online]. [cit. 2011-03-03]. Dostupné na  
<<http://www.ordinace.cz/clanek/kyselina-eikosapentaenova-epa/>>

*Laminaria digitata* [online]. [cit. 2011-02-27]. Dostupné na  
<[http://www.seaweed.ie/descriptions/Laminaria\\_digitata.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Laminaria_digitata.html)>

*Mořské řasy Agar* [online]. [cit. 2011-03-16]. Dostupné na  
<<http://www.countrylife.cz/morske-rasy-agar-kanten-vlocky-30-g-muso>>

*Mořská řasa Dulse* [online]. [cit. 2011-03-16]. Dostupné na <<http://www.slunecnice-cb.cz/slunecnice-cb/7-O-LECIVYCH-POTRAVINACH/135-DULSE.>>

*Mořská řasa Fucus* [online]. [cit. 2011-03-11]. Dostupné na  
<<http://www.prirodnidoplanky.cz/detail/576-Morska-rasa-Fucus-100g>>

*Mořské řasy* [online]. [cit. 2011-02-10]. Dostupné na  
<[http://www.naturalcentrum.cz/vismo/zobraz\\_dok.asp?id\\_org=200069&id\\_ktg=1014&archiv=0&p1=1212](http://www.naturalcentrum.cz/vismo/zobraz_dok.asp?id_org=200069&id_ktg=1014&archiv=0&p1=1212)>

*Mořské řasy* [online]. [cit. 2011-02-11]. Dostupné na  
<[http://www.naturalcentrum.cz/vismo/zobraz\\_dok.asp?id\\_org=200069&id\\_ktg=1014&archiv=0&p1=1022](http://www.naturalcentrum.cz/vismo/zobraz_dok.asp?id_org=200069&id_ktg=1014&archiv=0&p1=1022)>

*Mořské řasy* [online]. [cit. 2011-02-26]. Dostupné na <<http://www.oko.yin.cz/7/morske-rasy/>>

*Mořské řasy Arame* [online]. [cit. 2011-03-11]. Dostupné na  
<<http://www.countrylife.cz/morske-rasy-aram-100-g-muso>>

*Mořské řasy Iziki* [online]. [cit. 2011-03-11]. Dostupné na  
<<http://www.countrylife.cz/morske-rasy-iziki-50-g-muso>>

*Mořské řasy Kombu* [online]. [cit. 2011-03-11]. Dostupné na  
<<http://www.countrylife.cz/morske-rasy-kombu-50-g-muso>>

*Mořské řasy Nori vločky* [online]. [cit. 2011-03-11]. Dostupné na  
<<http://www.countrylife.cz/morske-rasy-nori-vlocky-restovane-50-g-country-life>>

*Mořské řasy pro zdravou a krásnou pleť* [online]. [cit. 2011-02-26]. Dostupné na  
<<http://www.kosmetika.doktorka.cz/morske-rasy-pro-zdravou>>

*Mořské řasy Wakame* [online]. [cit. 2011-03-11]. Dostupné na  
<<http://www.countrylife.cz/morske-rasy-wakame-100-g-muso>>

*Nori cultivation* [online]. [cit. 2011-03-18]. Dostupné na  
<<http://www.seaweed.ie/aquaculture/noricultivation.html>>

*Phaeophyceae* [online]. [cit. 2010-07-27]. Dostupné na  
<<http://www.sinicearasy.cz/134/Phaeophyceae>>

*Phaeophyta* [online]. [cit. 2010-07-27]. Dostupné na  
<<http://www.seaweed.ie/algae/phaeophyta.html>>

*Polyfenoly* [online]. [cit. 2011-03-05]. Dostupné na  
<<http://www.fytofarmaka.eu/cz/polyfenoly/>>

*Porphyra umbilicalis* [online]. [cit. 2011-02-27]. Dostupné na  
<[http://www.seaweed.ie/descriptions/Poprhyra\\_umbilicalis.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Poprhyra_umbilicalis.html)>

*Rhodophyta* [online]. [cit. 2010-07-30]. Dostupné na  
<<http://www.sinicearasy.cz/134/Rhodophyta>>

*Rhodophyta* [online]. [cit. 2011-02-10]. Dostupné na  
<<http://www.seaweed.ie/algae/rhodophyta.html>>

*Rybníky* [online]. [cit. 2011-04-01]. Dostupné na  
<[http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/leniticky\\_system/rybnik.htm](http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/leniticky_system/rybnik.htm)>

*Řasy* [online]. [cit. 2011-03-03]. Dostupné na  
<<http://www.vitainfo.cz/eshop/katalog.php?idkat=9&sw=0&tr=&jak=&ROWS=>>>

*Řasy Kombu, Nori, Arame a Wakame* [online]. [cit. 2011-03-09]. Dostupné na <<http://www.jitrnizeme.cz/view.php?navezclanku=rasy-kombu-nori-arame-a-wakame&cisloclanku=2005083101>>

*Seaweeds* [online]. [cit. 2011-02-10]. Dostupné na <<http://www.seaweed.ie/algae/seaweeds.html>>

*Spirulina* [online]. [cit. 2010-10-23]. Dostupné na <<http://holistikhealth.com/blog/superfoods/spirulina>>

*Spirulina* [online]. [cit. 2011-03-11]. Dostupné na <<http://www.countrylife.cz/spirulina-300-tablet-500-mg-bio-health-link>>

*Stromatolites under water* [online]. [cit. 2011-04-01]. Dostupné na <[http://www.crikey-adventure-tours.com/images/Stromatolites\\_underwater\\_md.jpg](http://www.crikey-adventure-tours.com/images/Stromatolites_underwater_md.jpg)>

*Superzdravé mořské řasy* [online]. [cit. 2011-03-03]. Dostupné na <<http://www.fitweb.cz/clanky/kuchyne/457208-superzdrave-morske-rasy>>

*Tai Kae Noi* [online]. [cit. 2011-03-11]. Dostupné na <<http://www.stykra.cz/cs/products/tao-kae-noi>>

*Ulva lactuca* [online]. [cit. 2011-02-19]. Dostupné na <[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ulva\\_lactuca.jpeg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ulva_lactuca.jpeg) Kristian Peters,2006>

*Undaria pinnatifida* [online]. [cit. 2011-02-27]. Dostupné na <[http://www.seaweed.ie/descriptions/Undaria\\_pinnatifida.html](http://www.seaweed.ie/descriptions/Undaria_pinnatifida.html)>

## 10 SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha č. 1:** Význam sinic a řas

**Příloha č. 2:** Dotazník

**Příloha č. 3:** Pěstování řasy *P. tenera* – Nori

**Příloha č. 1**



Stromatolity ([www.crikey-adventure-tours.com/images/Stromatolites\\_underwater\\_md.jpg](http://www.crikey-adventure-tours.com/images/Stromatolites_underwater_md.jpg))



Vodní květ

([http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/leniticky\\_system/rybnik.htm](http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/leniticky_system/rybnik.htm))

## Příloha č. 2: Dotazník

Dobrý den, jmenuji se Michaela Obručnicková a jsem studentkou 3. ročníku pedagogické fakulty v Olomouci. Píšu bakalářskou práci týkající se využití sinic a řas v potravinářském průmyslu. Tento dotazník je určen pro prodejce v obchodech se zdravou výživou v Olomouckém kraji a má sloužit k získání informací o nabídce potravinových výrobků ze sinic a řas. Vaše odpovědi v tomto dotazníku budou s vašim dovolením shrnuty v mé práci. Prosím o pečlivé přečtení otázek a jejich pravdivé zodpovězení a co nejpřesnější vyjádření (např. číslicí či procenty, tam kde je to možné). Vyplnění dotazníku Vám nezabere více než 15 minut.

Děkuji za Vaši ochotu, čas i spolupraci. Michaela Obručnicková

### Dotazník

1. Máte ve svém obchodě výrobky ze sinic a řas ?

Ano, k řas mořských a řas sladkovodních.

2. Jak je Vaše nabídka těchto výrobků široká ?

Řasy sladkovodní: chlorella a spirulina  
Řasy mořské: Wakame, nori, kombu, hijiki,  
dulse, arame, fucus.

3. Které firmy Vám tyto výrobky dodávají ?

Firma Sunfood, a Vega, For people.

4. Jak dlouho jsou takové výrobky na českém trhu ?

Na českém trhu nemáme, přibližně po r. 1990  
začal cloova postupně se sortiment rozšiřoval.

5. Je o mořské řasy a výrobky z nich zájem ?

Ano, čím dál větší. Ilustrace o řasce nori, která  
se používá pro přípravu aktuálního menu „SUSHI“.

6. Je poptávka po nich vzrůstající ? (v průběhu let)

za posledních 5 let zájem velmi vzrostl.

První strana dotazníku



7. Jsou nakupující informováni o výrobcích nebo spíše vítají radu prodávajících ?

Vítají radu prodávajících hlavně  
o se jejich přípravě.

8. O které výrobky z tohoto sortimentu je největší zájem ?

O přípravě rasy NORI na výrobek SUSHI.

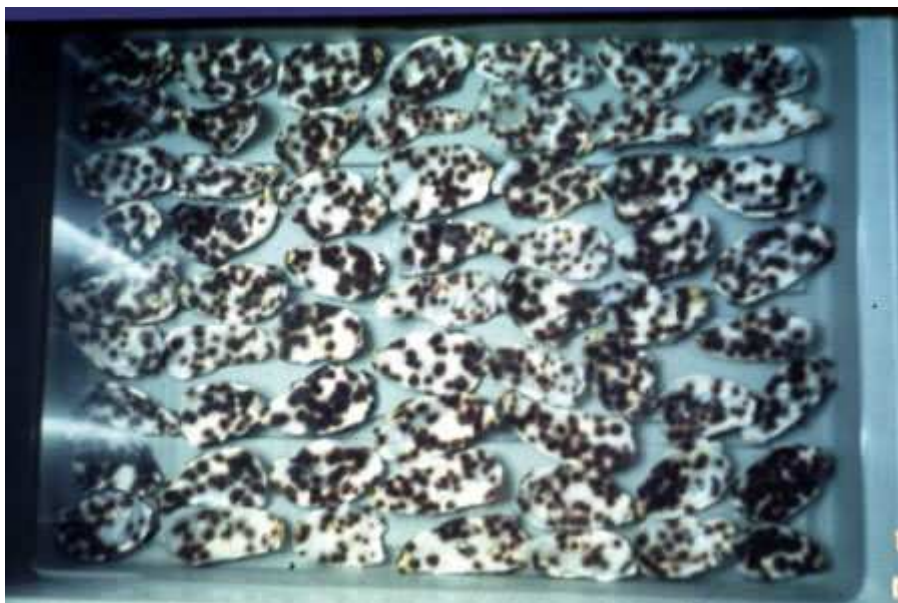
9. Myslíte si, že řasy a sinice jsou důležité např. ve formě potravinových výrobků  
v potravě člověka ? Může mít jejich užívání příznivý vliv na lidské tělo ?

Je pravděpodobně nemáme zkušenosti. Šachovodní  
řasy, al. chlorela jsou silným detoxikantem,  
připravují štěpné persidalliku, působí jako anti-  
oxidant a pod. Možná řasy jsou také silným  
doplňkem (přirodním) minerální, vit., stop. prvků...

10. Kdyby jste vy měli takový výrobek doporučit, který by to byl ?

To je sušené. Asi podle zvlášť jednoduché.

**Příloha č. 3:** Pěstování řasy *P. tenera* – Nori



Nori aplikovaná na mušle ([www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html](http://www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html))



Pěstování řasy Nori na závěsných systémech  
([www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html](http://www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html))



Nádrže na pěstování Nori ([www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html](http://www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html))



Pěstování řasy Nori na sítích ([www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html](http://www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html))



Balení plátků Nori ([www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html](http://www.seaweed.ie/aquaculture/NoriCultivation.html))

## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení:</b>	Michaela Obručnicková
<b>Katedra:</b>	Biologie
<b>Vedoucí práce:</b>	Mgr. Jana Štěpánková
<b>Rok obhajoby:</b>	2011

<b>Název práce:</b>	Využití sinic a řas v potravinářském průmyslu: nabídka potravinářských výrobků s obsahem sinic a řas na Olomoucku
<b>Název v angličtině:</b>	The use of cyanobacteria and algae in the food industry: offering food products containing cyanobacteria and algae in the Olomouc
<b>Anotace práce:</b>	Bakalářská práce je zaměřena na význam a praktické využití sinic a řas, zejména v potravinářském průmyslu. Podává informace o nabídce výrobků ze sinic a řas v Olomouckém kraji a zabývá se jejich příznivým účinkem na lidský organismus a zdraví. V práci je prezentován přehled těchto organismů, které byly obsaženy v prodávaných výrobcích. Podstatnou část práce tvoří komplexní charakteristiky zaznamenaných sinic a řas - z hlediska jejich systematiky, biologie, ekologie, pěstování a významu v potravinářství.
<b>Klíčová slova:</b>	algologie; bioaktivní látky; biotechnologie; nabídka a poptávka; potravinářství; řasy; sinice; zdravá výživa
<b>Anotace v angličtině:</b>	This bachelor thesis deals with significance and practical use of cyanophytes and algae, especially in food industry. It surveys the basic assortment of products containing cyanobacteria and algae in the region of Olomouc and explains their positive influence on human body. A list of these organisms contained in the marketed food products is presented in the thesis. An important part of the bachelor thesis involves complex characteristics of given cyanobacteria and algae - in terms of their systematics, biology, ecology, cultivation and importance in food industry.

<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	algology; bioactive substances; biotechnology; offer and demand; food industry; algae; cyanobacteria; health food
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	Příloha č. 1: Význam sinic a řas Příloha č. 2: Dotazník Příloha č. 3: Pěstování řasy <i>P. tenera</i> – Nori
<b>Rozsah práce:</b>	Rozsah včetně příloh: 59 stran
<b>Jazyk práce:</b>	Čeština