

Význam vodních rostlin v životě ostatních hydrobiontů

- Vodní rostliny mají pro život ostatních hydrobiontů ve vodních ekosystémech nezastupitelnou roli, ať už jde o fytoplankton, fytobentos, perifyton nebo makrofyta.
- Vodní rostliny významným způsobem ovlivňují:
 - fyzikální vlastnosti (průnik světla, teplotu)
 - chemické vlastnosti (plynný režim, zejména režim kyslíku a oxidu uhličitého, pH, ústojnost vody, množství biogenů N, P, K, Ca aj.)
- slouží za potravu zooplanktonu (fytoplankton), zoobentosu (fytobentos, detritus z řas a vod. rostlin) a ostatním bezobratlým (perifyton, makrofyta) i rybám (makrofyta - amur, fytoplankton - tolstolobik),
- slouží jako úkryt, podklad pro přichycení nebo vytírání jiker či kladení vajíček (makrofyta).

Vliv rostlin na kyslíkový režim vod.



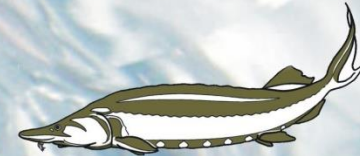
- Uvolňování kyslíku sinicemi, řasami a vodními makrofyty v procesu fotosyntézy je jednou z nejvýznamnějších funkcí těchto rostlin ve vodních ekosystémech.
- Největšímu kolísání obsahu kyslíku jsou vystaveny malé, před větrem chráněné, dobře osvětlené, silně eutrofní nádrže. Jako producenti kyslíku tu vystupují pouze vodní rostliny, jako konzumenti pak všichni živočichové i rostliny (při dýchání).
- Čím je nádrž větší a hlubší, tím více úlohu producenta kyslíku přebírá fytoplankton, zatímco v mělkých malých nádržích plní tento úkol převážně submersní makrofyta.
- Emersní (vynořená) makrofyta se na ovlivňování plynného režimu primárně nepodílejí, protože k výměně plynů u nich dochází nad vodní hladinou.
- Podle literárních údajů činí přísun kyslíku do vody nížinných řek z atmosféry $5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$, zatímco přísun rostlinami $7-16 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$.

Vliv rostlin na kyslíkový režim vod.



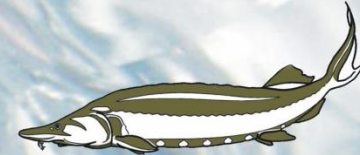
- Ve stojatých vodách hraje přísun kyslíku rostlinami prvořadou úlohu a v mnoha případech na něm zcela závisí život rybí obsádky.
- Negativně mohou všechny vodní rostliny působit na kyslíkový režim v noci, kdy fotosyntéza neprobíhá zatímco dýchání se nezastavuje. Obsah kyslíku ve vodě zvolna klesá a minima je dosahováno v ranních hodinách při východu slunce.
- Ke stejnému úkazu může dojít při trvale zhoršených světelných poměrech (několik dní silně zataženo), nebo při zastínění vody (hypolimnion hlubokých nádrží, vrstva nad dnem u mělčích, ale silně eutrofních nádrží s bohatým organickým sedimentem, zastínění hladiny vegetačním doprovodem, např. v lese, zastínění hladiny listy rostlin plovoucími na hladině nebo úplné pokrytí hladiny nádrží okřehky).

Vliv vodních rostlin na pH vody



- Odčerpáváním oxidu uhličitého z vody rostlinami při fotosyntéze dochází k prvnímu nárůstu pH. Druhý stupeň představuje bourání hydrogenuhličitanů, které se rozkládají na oxid uhličitý, spotřebováváný ihned v procesu fotosyntézy, a normální uhličitany:
- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3$
- Poslední stupeň pak představuje bourání normálních uhličitánů na oxid uhličitý (který je znovu spotřebováván na fotosyntézu) a oxid vápenatý, který se s vodou ihned slučuje na silně alkalický hydroxid vápenatý:
- $\text{CaCO}_3 = \text{CO}_2 + \text{CaO}$
- $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
- Takovým způsobem dochází nejen k rozbourání ústojného systému, ale i k vytvoření silného hydroxidu, který zvyšuje pH vody až na hodnoty 10-11. K těmto situacím dochází zejména v silně eutrofizovaných a málo mineralizovaných stojatých vodách s bohatě vyvinutým fytoplanktonem.

Vliv vodních rostlin na pH vody



- Hodnoty pH nad 10 mohou při dlouhodobějším působení vyvolat poleptání žaber, hodnoty nad 9 intoxikaci nebo autointoxikaci plynným amoniakem.
- Křivka průběhu pH vody během 24 hodin je víceméně podobná křivce obsahu kyslíku.
- V tekoucích vodách nebývá pozorováno abnormální zvyšování pH v důsledku fotosyntetické činnosti vodní vegetace.
- Opačný případ - klesání pH způsobené rostlinami – lze pozorovat v rašelinných vodách. Pokles pH vody na hodnoty 5-3 je způsobován zpravidla rozkladem rostlinných zbytků (*Sphagnum*), při němž jsou uvolňovány huminové kyseliny.
- U lehce kyselých vod s pH 5-6 se dá dosáhnout potřebného zvýšení pH vápněním. U vod s pH pod 5 však již tento zásah nebývá dostatečně účinný.

Vodní rostliny jako potrava vodních živočichů



- Sinice, řasy a vyšší vodní rostliny jsou prakticky jediným producentem organické hmoty v nádrži.
- Řasy a sinice jsou nesporně kvalitnější potravou pro vodní živočichy než velké cévnaté rostliny. Jsou totiž lehčeji stravitelné, neboť mají poměrně tenké buněčné blány a neobsahují značnou část pletiv mechanických.
- Zatímco rozklad sinic a řas ve vodě je otázkou několika dnů až týdnů, probíhá rozklad těl vyšších rostlin měsíce až roky.
- Vynikající potravou pro většinu planktonních bezobratlých, živících se filtrací vody, jsou drobné planktonní sinice a řasy. Podle výsledků analýz se vyrovnají dobrému senu.
- Některé řasy, jako rozsivky, zlativky a různobrvky, syntetizují jako asimilační produkt olej, který má zvláště vysokou výživnou hodnotu. Kromě toho obsahují řasy i řadu vitamínů.
- Jako málo vhodné pro výživu vodních živočichů se ukazují sinice vodního květu, vytvářející kolonie větší než 1 mm, např. zástupci rodů *Microcystis*, *Anabaena* a *Aphanizomenon*.

Vodní rostliny jako potrava vodních živočichů



- Fytoplankton má zejména velký význam pro výživu planktonních korýšů (*Daphnia*), vírníků a jiných filtrujících organismů (např. škeble rybniční). Fytoplankton může být přijímán těmito organismy buď v živém stavu, nebo po svém odumření a rozkladu na jemný detritus. Filtrací suspendovaného detritu se pak živí i mnohé organizmy bentosu, červi a larvy pakomárů.
- Řasami živí i řada prvoků, např. z rodu *Chilodon*, *Oxytrichia* apod., kteří se živí hlavně drobnými rozsivkami rodu *Navicula* a *Nitzschia*.
- Také některé naše ryby mohou přijímat sinice a řasy jako potravu. Jako potravní složka bývají zpravidla nalézány u nejmladších stádií ryb nejrůznějších druhů.
- Starší věkové kategorie ryb však přijímají řasy většinou jen jako potravu z nouze. Z našich ryb činí výjimku perlín, tloušť, ostroretka stěhovavá a tolstolobik bílý.

Vodní rostliny jako potrava vodních živočichů



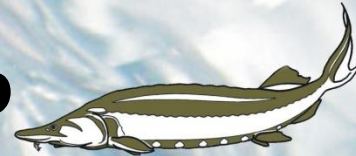
- Vyšší vodní rostliny hrají ve výživě našich ryb jen velmi malou roli a jsou jimi opomíjeny. Jedině perlín požívá častěji drobné části cévnatých rostlin a vláknitých řas, významným býložravcem je amur (*Ctenopharyngodon idella*), který se živí téměř všemi makrofyty, rostoucími v nádržích.
- Podle řady autorů potřebuje v teplých krajích na 1 kg přírůstku 40-50 kg biomasy vodních rostlin, v chladnějších oblastech pak až 75-95 kg.

Vodní rostliny jako prostředí a substrát vodních bezobratlých



- Z řas připadají v úvahu jako substrát pro život vodních bezobratlých hlavně vláknité řasy, které k přichycení využívají různé prvoci (např. vířenky) a také různé vířníci.
- Ve všech vnitrozemských vodách a zejména v rybnících se nachází bohatá fauna v řasových porostech perifytonu.
- Fytofylní fauna je velmi bohatě zastoupena a jen co se týká larev pakomárů čítá na 60-70 druhů. Larvy pakomárů se živí převážně rostlinnou potravou, při čemž okusují živé nebo i odumřelé vod. rostliny. Plovoucí druhy jepic (*Ephemeroptera*) jsou rovněž fytofilní.
- Ve vodách s bohatým rostlinstvem se objevuje obvykle velké množství různých fytofilních měkkýšů. Na rostlinách nebo mezi rostlinami žijí i jiní bezobratlí, jako např. *Asellus aquaticus* (beruška vodní), larvy vážek - *Odonata*, vodule - *Hydracarina*, chrostíci - *Trichoptera* aj.
- Nejbohatší fauna se objevuje obvykle na rostlinách s velkou listovou plochou (leknín, stulík, šípátka), nebo na rostlinách s vlnitými listy (rdest kadeřavý, rdest prorostlý), které poskytují dobrou ochranu před nárazy vody a před nepřáteli.

Vodní rostliny jako substrát pro výtěr ryb



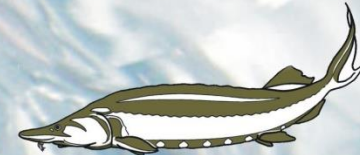
- Většina ryb našich vod, zejména zástupci čeledí *Cyprinidae*, *Esocidae*, *Siluridae* a částečně i *Cobitidae* kladou své jikry na vodní cévnaté rostliny.
- Jikry vytřené na rostlinách jsou na nich obvykle rovnoměrně rozloženy, což jim zaručuje dobrou výměnu vody kolem jejich povrchu. Protože v porostech vod. rostlin je zpravidla i vysoká koncentrace kyslíku, jsou tak vytvořeny příznivé podmínky pro jejich rozvoj.
- Mladé embryo se až do ztráty žloutkového váčku pohybuje jen slabě a hledá ochranu ve vodním rostlinstvu nebo v jeho zátíší (např. štika).
- Husté porosty rostlin, chrání pobřežní mělčiny před silným příbojem a díky tomu zde může plůdek přečkat nepříznivé počasí, kdy je hladina rozbouřená. V těchto místech se také voda silněji prohřívá.

Vliv metabolitů vodních rostlin na život ostatních hydrobiontů



- V průběhu svého metabolismu uvolňují organismy do svého okolí řadu nejrůznějších látek, které samozřejmě ovlivňují ostatní složky biocenózy. Jsou to např. fytoncidy, baktericidní látky, jejichž vylučování ve větší nebo menší míře bylo prokázáno téměř u všech vodních a pobřežních rostlin.
- Předpokládá se, že vznik monospecifických porostů určitých rostlin může být důsledkem vylučování fytoncidů touto rostlinou.
- Kromě fytoncidů vylučují vyšší rostliny sinice a řasy do vody další biologicky aktivní látky. Jedná se o enzymy, vitamíny, toxiny, extracelulární polysacharidy, aminokyseliny, atraktanty, organické kyseliny, odory, antibiotika a hormony.
- Některé rostliny vylučují do vody látky, které se velmi aktivně podílejí na odbourávání fenolů. Tato vlastnost byla zjištěna u *Scirpus (Schoenoplectus) lacustris*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum* a *Chara*.

Využití vodních rostlin



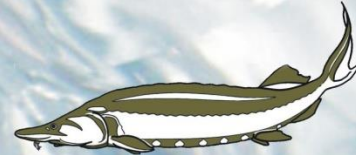
- Vodní makrofyta byla člověkem cílevědomě využívána od nepaměti (zejména rákosiny) jako stelivo a krmivo pro dobytek, střešní krytina, ke splétání rohoží, kabel a v případě nouze i jako potravina, oddenky a obilky některých rostlin byly rozemílány na mouku (zblochan). Také léčivé účinky některých z nich byly známy (puškvorec).
- Řasy vnitrozemských vod byly naproti tomu dlouhou dobu jen zajímavým objektem studia. Pouze mořské řasy umělo obyvatelstvo na pobřeží přímořských států využívat jako hnojivo na pole, přílohu k jídlům, jako saláty, koření, k přípravě různých rosolů a gelů, k výrobě potaše a jódu.
- Na své hlavní využití však čekaly řasy až do 20. století, ale až v posledních letech nastává musíme jejich plánovitá kultivace a exploatace. Řasy se staly zajímavým objektem zejména pro farmaceutický průmysl a nadějným zdrojem hodnotných bílkovin pro krmné směsi. Zvláštního významu nabyly druhy schopné indikovat zatížení vod organickými hnilobnými (saprobity) a jedovatými (toxická) látkami.

Biologická indikace kvality vody



- Některé druhy řas a vodních makrofyt nás mohou svým nápadným rozvojem upozornit na určité charakteristické prvky v kvalitě vody, zejména pokud se týká jejího zatížení organickými hnilobnými látkami (saprobity), obsahu solí (salinita), kyselosti (acidita), množství živin (trofie) a obsahu některých prvků jako Ca, Fe, Si, N-látek a pod.
- Většina druhů fyto-bentosu je přizpůsobivější a méně citlivá na znečištění a pro indikaci saporobity tudíž méně vhodná než zástupci živočišné složky. Tato větší schopnost přizpůsobení je zřejmě důsledkem neschopnosti změnit pohybem místo svého pobytu a přemístit se do výhodnějších podmínek. Přesto lze i mezi zástupci bentických sinic a řas nalézt dostatek dobrých indikátorů.
- Ještě méně dobrých indikátorů pak nalezneme mezi vodními makrofyty. Zde snad lze jmenovat jen mech *Fontinalis antipyretica* (zdrojovka), indikátora oligosaprobních vod. Největší znečištění pak snáší pravděpodobně *Potamogeton pectinatus* (rdest hřebenitý).

Testování trofie vody - trofický potenciál



- Termínem **trofie (úživnost)** bývá charakterizován určitý hydrochemický režim včetně biologických parametrů, podmiňujících její produktivitu. Původně byly vody děleny na **eutrofní** - bohaté na živiny, **mezotrofní** - průměrných hodnot a **oligotrofní** - chudé na živiny. Pozdějším studiem se došlo ke stanovení dalších trofických stupňů.
- V poslední době se metodou stanovení trofie, resp. **trofického potenciálu vody** zabývá nejvíce dr. Žáková (VÚV Brno). Trofický potenciál je charakterizován jako "maximálně vyprodukovatelná biomasa řas ve vzorcích vody za konstantních laboratorních podmínek". Parametrem trofického potenciálu je koncentrace řas ve stacionární fázi růstové křivky W_p , vyjádřená v mg.l^{-1} sušiny.

Testování trofie vody - trofický potenciál



- Testovacím organismem je zelená chlorokokální planktonní řasa *Desmodesmus communis*, která musí být v čisté kultuře předepsaným způsobem předpěstována. Touto řasou se očkují vzorky vody a kultivují se v zařízení, které umožňuje stálé promíchávání, konstantní osvětlení a obohacování vzorků plynným CO₂. Pokus probíhá 10-145 dnů až do dosažení stacionární růstové fáze, načež se stanoví sušina řas filtrováním 10 ml suspenze přes membránový filtr, usušením do konstantní váhy a vážením.
- Klasifikace vod podle takto stanoveného trofického potenciálu Wp je pak následující:
 - pod 5 ultraoligotrofie
 - 5-50 oligotrofie
 - 50-200 mezotrofie
 - 200-500 eutrofie
 - 500-1000 polytrofie
 - nad 1000 hypertrofie



VYUŽITÍ VODNÍCH ROSTLIN PRO LIDSKOU VÝŽIVU

První zmínky o běžném využití řas jako potraviny pro člověka ze 4. století (Japonsko) a 6. století (Čína).

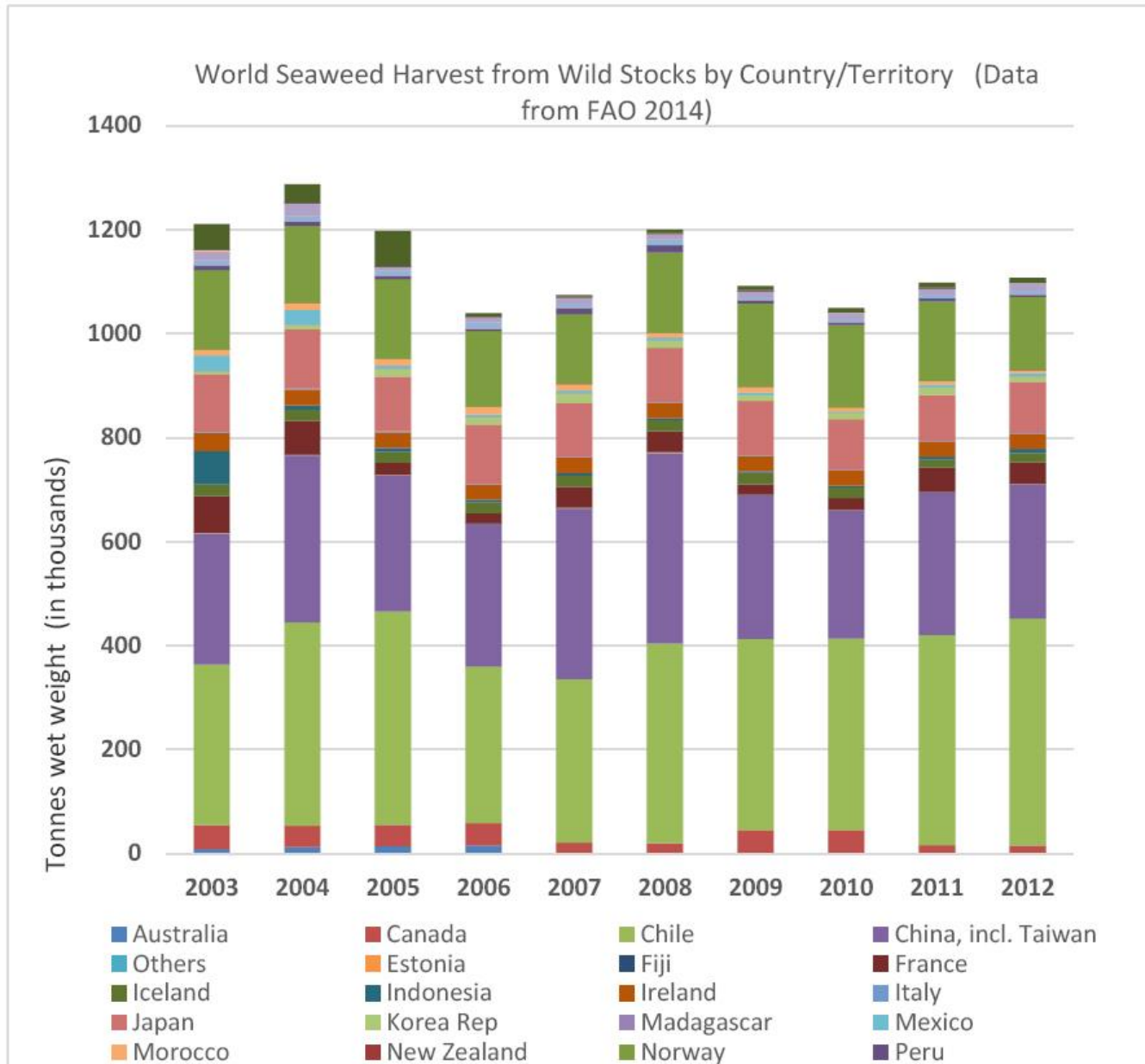
V současnosti jsou největšími konzumenty vodních rostlin, sinic a řas Čína, Japonsko a Jižní Korea.

V posledních letech výrazně nabývá na významu pěstování (kultivace) sinic a řas v akvakulturách oproti sběru z přirozeného prostředí.

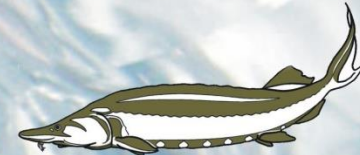
Mimo přímý konzum vodních rostlin je řada druhů používána k získání dalších důležitých surovin (agaru, alginátů, karagenu).

Další využití je jako hnojivo, krmivo pro hospodářská zvířata, biopalivo, v kombinované akvakultuře, v kosmetice, čištění odpadních vod.

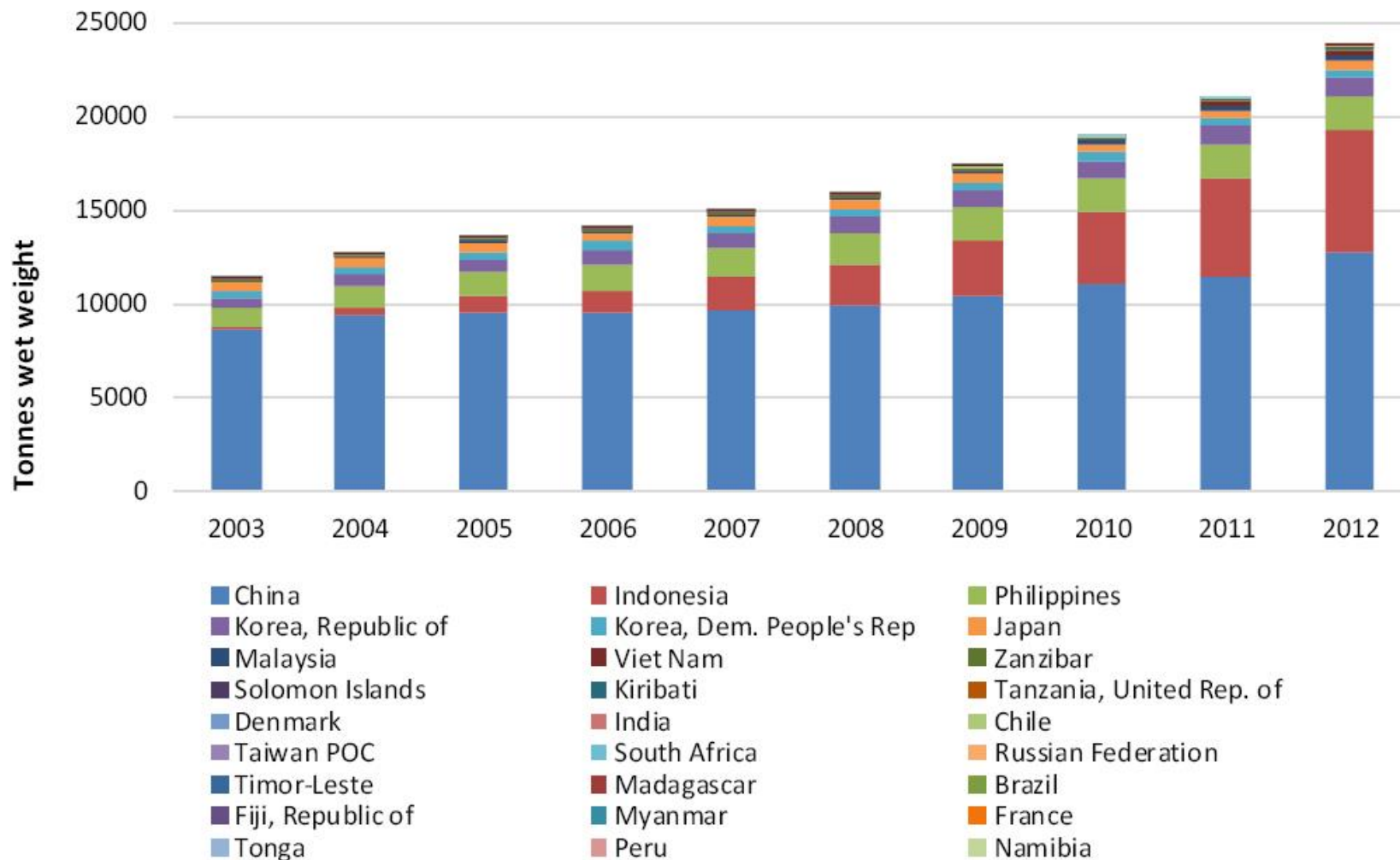
Kvalita a bezpečnost akvapotravin



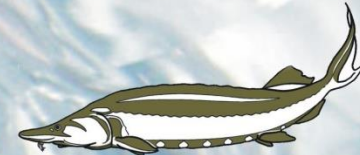
Kvalita a bezpečnost akvapotravin



World Seaweed Production From Aquaculture in 2003-2012 by Country/Territory (Data from FAO, 1914)



Kvalita a bezpečnost akvapotravin



Světová produkce makroskopických vodních rostlin na farmách (tisíce tun). (FAO, 2016)

Druh (rod)		2005	2010	2013	2014
<i>Kappaphycus alvarezii</i> , <i>Eucheuma</i> spp.	ruduchy	2 444	5 629	10 394	10 992
<i>Laminaria japonica</i>	hnědá řasa	4 371	5 147	5 942	7 655
<i>Gracilaria</i> spp.	ruducha	936	1 696	3 463	3 752
<i>Undaria pinnatifida</i>	hnědá řasa	2 440	1 537	2 079	2 359
<i>Porphyra</i> spp.	ruducha	1 287	1 637	1 861	1 809
<i>Sargassum fusiforme</i>	hnědá řasa	86	78	152	175
Další vodní rostliny	-	1 892	3 172	2 895	482
CELKEM		13 456	18 896	26 786	27 224

Hlavní produkce makroskopických vodních rostlin se realizuje v Číně a Indonésii.

Všechny uvedené druhy jsou mořské a nejčastěji se pěstují v mělkých vodách u pobřeží.

Porphyra - NORI



***Porphyra* sp.** (nori, purple laver)

Kultivace hlavně v Japonsku, Jižní Koreji a Číně.

Nejčastěji používaná řasa (ruducha) k výrobě sushi.

Roste a pěstuje se nejvíce v mírném pásu.

Obsah proteinu 30–50 %, stravitelnost 75%.

Nízký obsah sacharidů, kolem 0,1 %.

Vysoký obsah vitamínů A, B₁, B₃, B₂, B₆, B₁₂, kyseliny listové a C.

Z aminokyselin hlavně alanin, kyselina glutamová a glycin.

Způsob rozmnožování rodu *Porphyra* znám až od roku 1950.

Nejčastěji se kultivuje z vláknitého sporofytu, popsány dříve pod jménem *Conchocelis* - tzv. conchocelisové stadium, které je víceleté

Mimo sushi bývá součástí sojových omáček, polévek a konzumuje se i smažené. V syrovém stavu slouží k výrobě džemu.

Nejkvalitnější NORI je z Jižní Koreje.





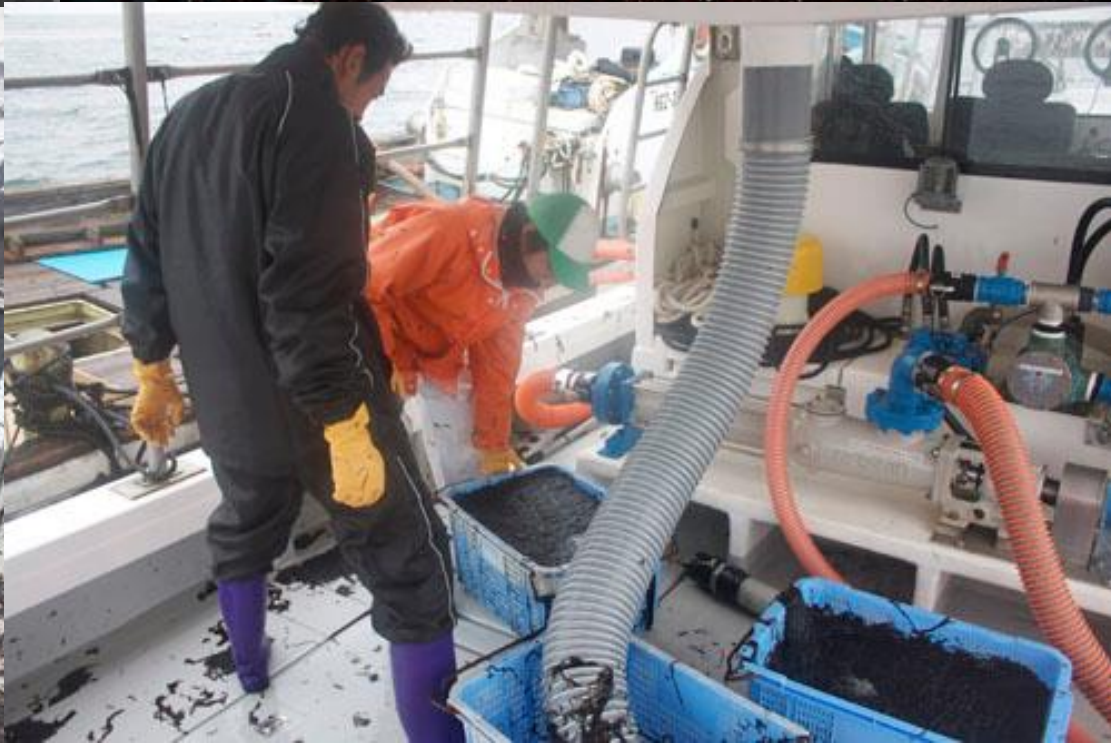










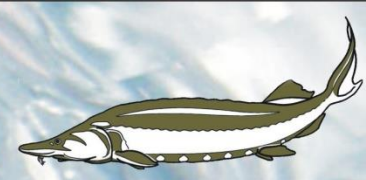






Monostroma sp., Ulva (Enteromorpha) sp.

(aonori, green laver)



Monostroma sp., Ulva (Enteromorpha) sp. (aonori, green laver)

Kultivace hlavně v Japonsku, v menším množství i v Jižní Koreji

Roste a pěstuje se nejvíce v mírném pásu.

Obsah proteinu 18–30 %, sušina kolem 10 %.

Obsah tuku 0,2 až 1,5 %, obsah sacharidů, kolem 35 až 45 %.

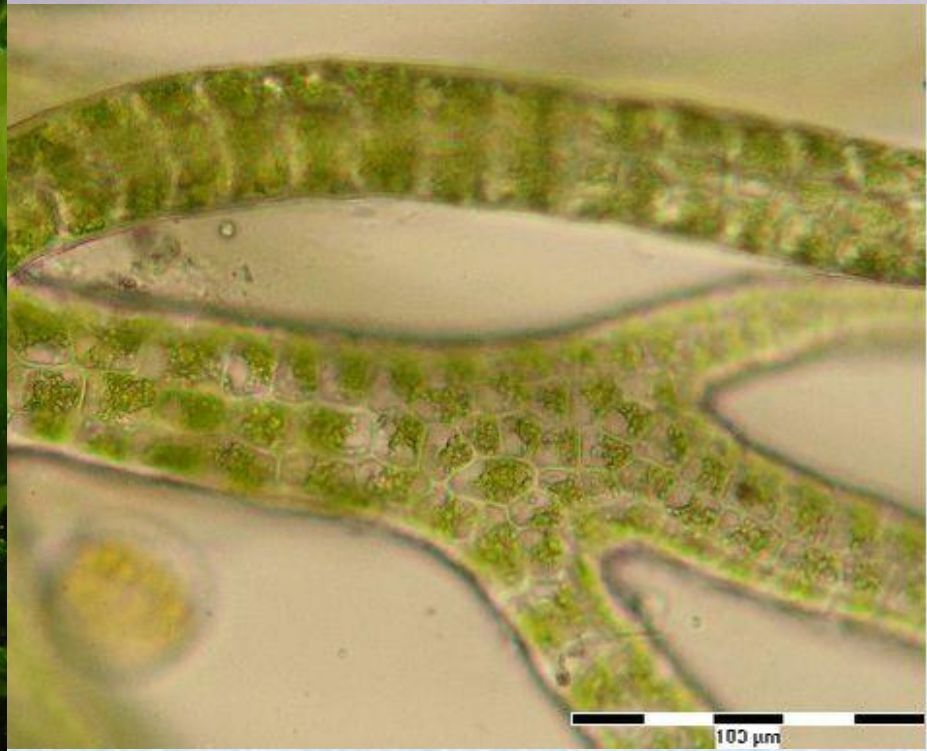
Vysoký obsah vitamínů A, B₃, B₆, B₁₂, C, E a kyseliny listové.

Vysoký obsah minerálů (Fe, Ca, Mn, Mg, K, P, Zn, Na, Cu, I).

Ulva lactuca (mořský salát, porost locikový)

Porůstá především kamenitý (skalnatý) litorál moří, sběr pro konzum převážně z přírody. Konzumuje se převážně ve Skandinávii, Britských ostrovech, Japonsku a Číně.

V syrovém stavu se konzumuje jako salát, vařený nejčastěji v polévkách.

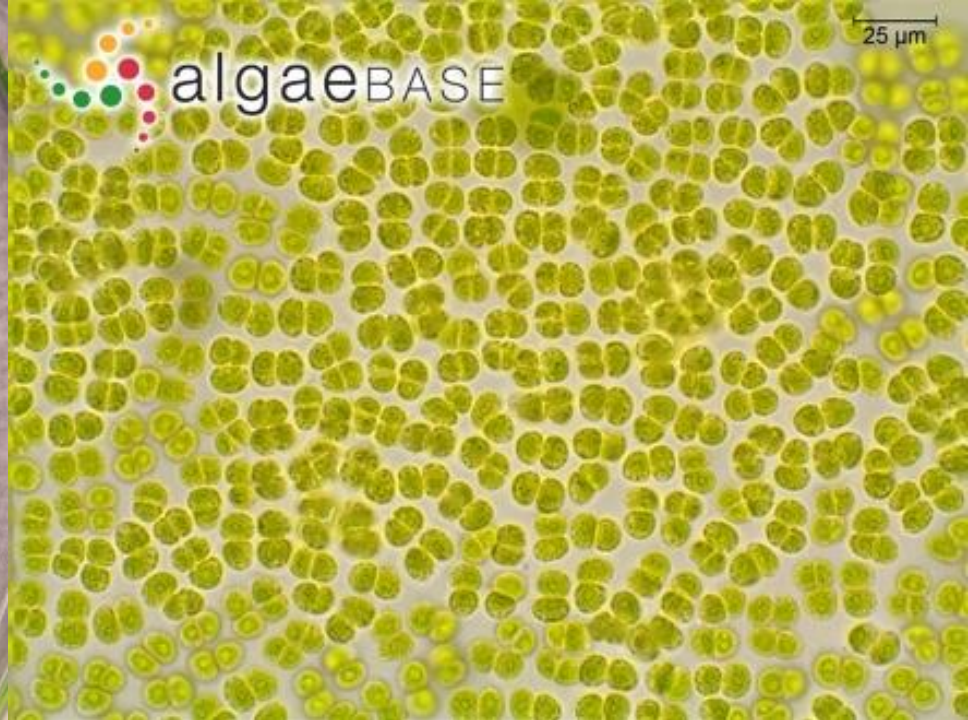


Ulva prolifera, Žluté moře, Čína





Monostroma sp.



Ulva lactuca (mořský salát, porost locikový)



Sea lettuce in St Aubin's Bay

13 August 2015

SOS Jersey

SACCCHARINA – KELP, KOMBU



Saccharina (Laminaria) sp. (kombu, haidai, kelp)

V Evropě hlavně druhy *S. digitata* a *S. latissima* (*L. saccharina*).

V Asii zahrnuje především druhy *S. longissima*, *S. japonica*, *S. angustata*, *S. coriacea* a *S. ochotensis*.

Těží se z přírodního prostředí, nejvíce ze skal a útesů v sublitorální zóně (2-15 m hloubka) na pobřeží Japonska. V Číně a Koreji je kultivována.

Sacchariny preferují klidnou vodu s teplotou 3 až 20 °C.

Obsah proteinu cca 10 %, obsah tuku kolem 2 %.

Z aminokyselin nejvíce kyselina glutamová, K. asparagová, alanin a leucin.

Vysoký obsah vitamínů a minerálů, avšak méně než v Nori.

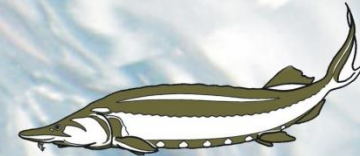
Obsahují ale cca 3x více železa a více jódu, než ruduchy (Nori). Vaří se nejčastěji v polévkách a jako příloha k různým druhům ryb.







UNDARIA – WAKAME, QUANDAI-CAI



Undaria pinnatifida (wakame, quandai-cai)

Těží se z přírodního prostředí, nejvíce ze skal a útesů v sublitorální zóně (do 7 m hloubky) na pobřeží Japonska, Koreji a Číny.

Undaria se rovněž kultivuje, mimo uvedené státy např. i ve Francii.

Undaria preferuje vodu s teplotou 5 až 15 °C, při teplotách nad 25 °C přestává růst.

Obsahuje cca 20 % proteinu, 4,5 % tuku a 46 % vlákniny.

Má vyšší obsah vlákniny než nori i kombu, nízký obsah tuku.

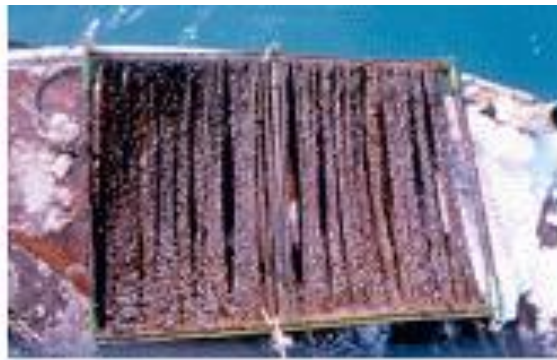
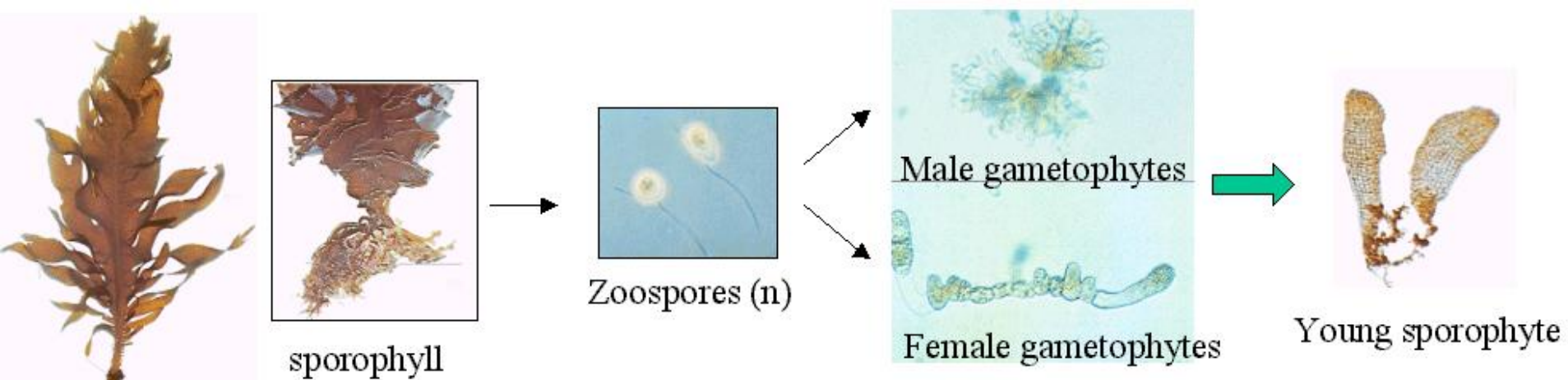
Vysoký obsah vitamínů především skupiny B a minerálů.

Z řas se po kultivaci odstraňuje střední žebro a suší se na slunci nebo v horkém vzduchu (suboshi wakame), rychle ztrácí barvu, enzymy aktivní.

Většinou se na 2-3 dny naloží se dřevem nebo slámou do beden bez přístupu světla k inaktivaci enzymů a teprve potom se suší (haiboshi wakame).

Využití nejvíce v polévkách a salátech.





Indoor culture of seed strings

Seed frame having microscopic sporophytes

Macroscopic sporophytes attached on the string



Transfer seed frames to the sea

Insertion of seed strings to culture rope

Culture ground of *Undaria*



Sargassum – HIZIKI



Sargassum fusiforme (*Cystophyllum fusiforme*, *Hizikia fusiformis*) (hiziki)

Těží se z přírodního prostředí, nejvíce ze dna litorálu moří (do 7 m hloubky) na pobřeží Japonska, Koreji a Číny.

Obsahuje cca 12 % proteinu, 1,8 % tuku, 62 % vlákniny a 14 % popelovin.

Obsah sacharidů a vitamínů je obdobný jako u kombu.

Obsah tuku je sice nízký (kolem 1,8 %), ale 20-25 % tuku je tvořeno eikosapentaenovou kyselinou (EPA).

Kultivace je problematičká z hlediska produkce dostatečného množství sporofytů, častěji se využívají mladé lístky z řas z přírodního prostředí. Řasy obsahují hodně taninu (phorotannin) a syrové řasy tak mají trpkou svíravou chuť. K jeho odstranění se řasy vaří 4-5 hodin ve vodě a pak 4-5 hodin v páře. Následuje klasické sušení a nasekání na kousky. Využití ke smažení se zeleninou, fazolemi a rybou.





Seaweed Products

HIJIKI





Cladosiphon – MOZUKU



Cladosiphon okamuranus (mozuku)

Těží se z přírodního prostředí, nejvíce z litorálu tropických moří (v hloubce 1-3 m). Preferuje klidnou vodu a skalnaté pobřeží.

Kultivuje se v mělkých příbřežních zónách, řasa se těží ze dna pomocí sacího čerpadla.

Osuší se na slunci, následuje čištění ve vodě se solí.

Konzumuje se v mokrém stavu jako zelenina, přísada do sójových omáček a salátů.

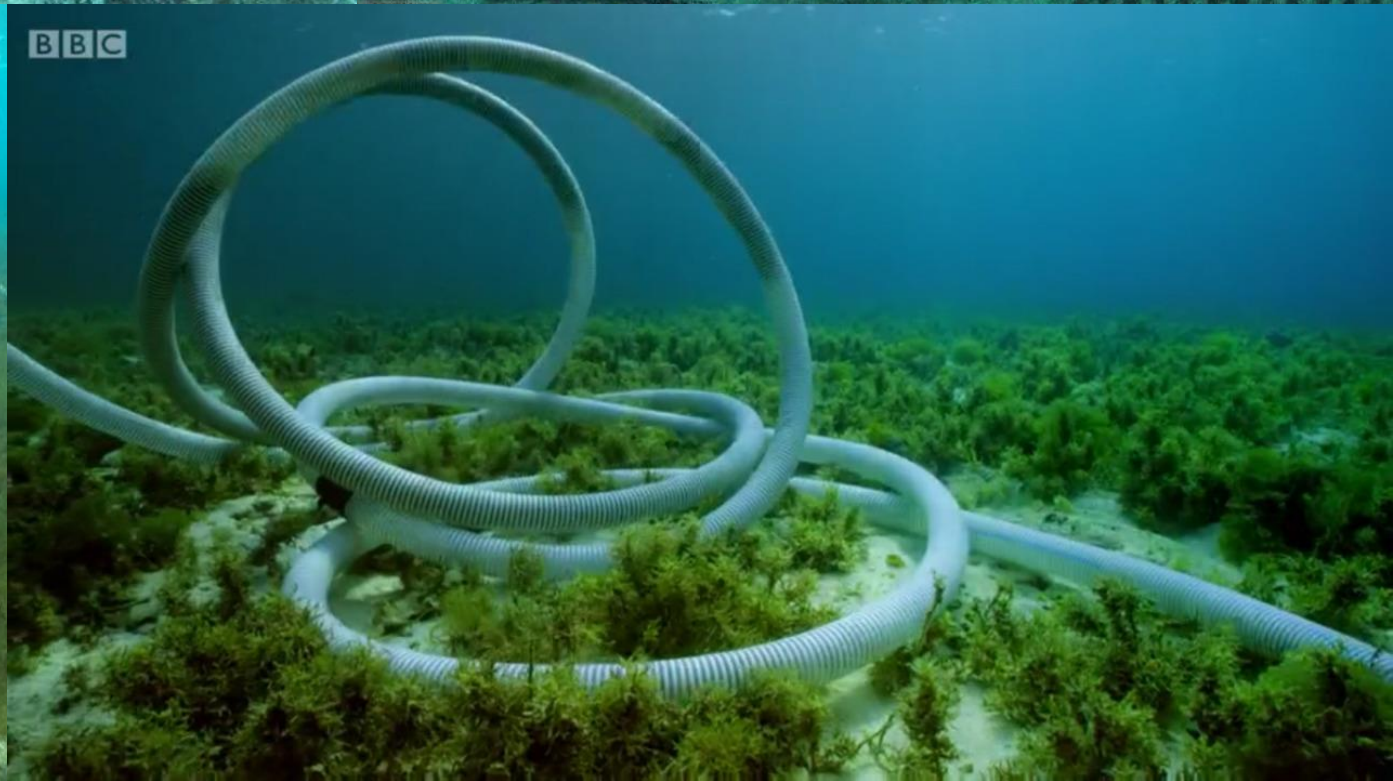




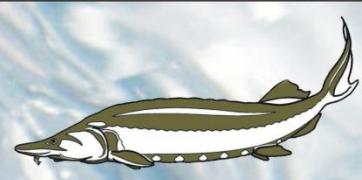
gettyimages
The Asahi Shimbun



BBC



Caulerpa – SEA GRAPES, GREEN CAVIAR



Caulerpa lentillifera, *C. racemosa* (sea grapes, green caviar)

Roste na písčitých a bahnitých substrátech v mělkých vodách.

Obsahuje cca 12,5 % proteinu, 0,8-1,0 % tuku, 17 % vlákniny a 24 % popelovin.

Obsah hodně sodíku a vápníku.

C. lentillifera se pěstuje v rybníčních akvakulturách. Optimální teplota 25-30 °C a hloubka vody kolem 0,5 m.

Kultivace *Caulerpy* na Islandu, Filipínách v Indii, Vietnamu, Thajsku a Japonsku.

Konzumuje se jako čerstvý salát.



© Bob Goernans



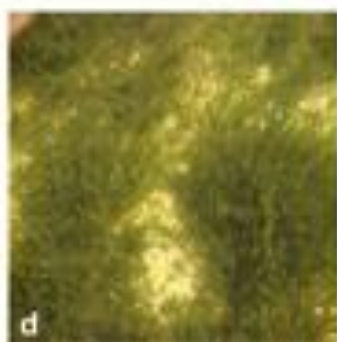
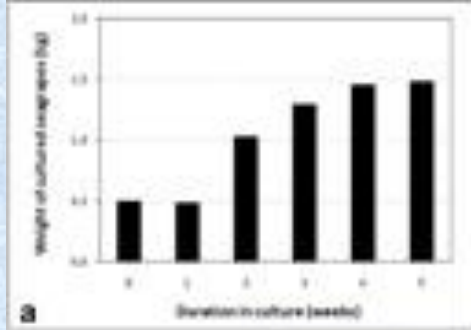
1

algaeBASE

4mm



2





TIDA KIM CO., LTD - MANUFACTURER - IMPORTER - EXPORTER - VIETNAM

FMCG PRODUCT - AGRICULTURE - SEAFOOD - BIOMASS ENERGY - MACHINERY - PROJECTS - OEM PRODUCTION

Mike +84-903815177 | tidakim@hotmail.com | Viber +84-993199398 | www.tidakim.com | [mike_tien](https://www.tidakim.com) | EVERY WHERE WE GO

Tel +84-8-66760821/ 62580300 Fax +84-8-62580300 Business Reg & Tax code : 0312813392

TIDA KIM EXPORTER FRESH SEA GRAPES DEHYDRATED GRAPE SEAWEED AULERPA LENTILLIFERA FARM DRIED SEAGRAPES



www.tidakim.com

TIDA KIM CO., LTD

Mobile: +84-903815177 | Viber: +84-993199398 | Skype: Mike_tien | tidakim@hotmail.com | www.tidakim.com | tienkd@gmail.com | TIDA KIM CO.LTD
Tel: +84-8-66760821/62580300 | Fax: +84-8-62580300 | TIDA KIM VIETNAM EXPORTER SEA GRAPES DEHYDRATED FRESH GRAPE SEAWEED CAULERPA LENTILLIFERA FARM DRIED SEAGRAPES FROZEN VIETNAM JAPANESE STANDARD

Palmaria (DULSE)



Palmaria palmata (dulse)

Ruducha, která má kožovité listy, roste v litorálu moří a je sbírána ručně za odlivu.

Hlavní sběr - Irsko, Kanada

Dulse je výborný zdroj minerálů (hlavně železa) a vitamínů.

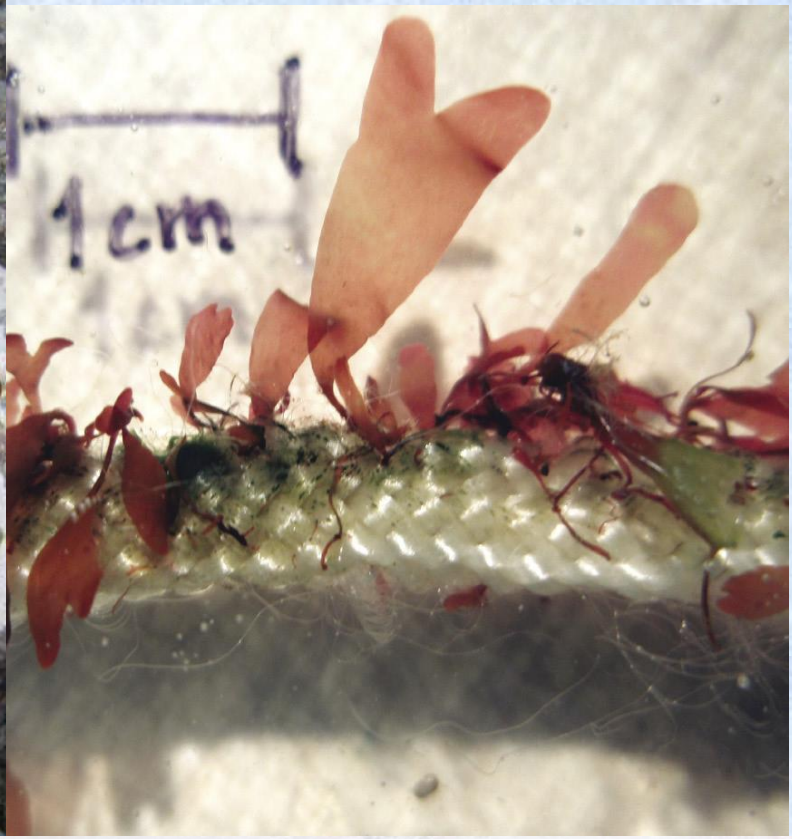
Po sběru se řasa 6-8 hodin suší na slunci.

Většinou se prodává ve formě nalámaných vloček nebo až prachu.

Někdy je přidávána do čipsů, v barech je servírována jako slaný nápoj.

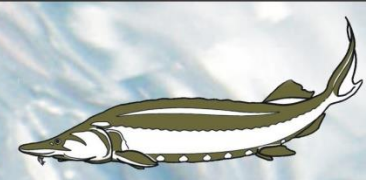
Irové řasu žvýkají v syrovém stavu, je připravována s brambory, v polévkách a v pokrmech z ryb.

V Kanadě je kultivována a prodávána jako mořská zelenina (Sea Parsley).





Chondrus (IRISH MOSS, CARRAGEENAN MOSS)



Chondrus crispus (irish moss, carrageenan moss)

Ruducha, která slouží hlavně jako zdroj karagenu.

Obsahuje cca 15% proteinu, 46 % sacharidů, 37 % vlákniny, 1,4 % tuku. Vysoký obsah sodíku a draslíku a vitamínu A.

Jako potravina využívána především v Irsku a dalších částech Evropy.

Kultivuje se v Kanadě a vyváží do Japonska.

Slouží jako součást polévek, mořských salátů a jídel s rybami. Používá se i k přípravě pudingu.





Farma v Kanadě pro produkci ruduchy
Chondrus crispus pro Japonsko



Alaria (WINGED KELP)



Alaria esculenta (winged kelp)

Hnědá řasa, chladnomilná, nepřežívá teploty vody nad 16 °C.

Obsahuje cca 9-20 % proteinu, 46-51 % sacharidů, 1-2 % tuku.

Vysoký obsah minerálů (hlavně Ca, Mg) a vitaminů (hlavně C).

Jako potravina využívána především v Irsku a Skotsku, buď čerstvá nebo vařená.

Roste na skalnatém pobřeží Irska, Skotska, Francie, Norska, Kanady, Ruska a Japonska. Dorůstá až do 4 m délky.

Kultivuje se na pobřeží Irska a Kanady.



Glacilaria (OGO, OGNORI, SEA MOSS)



Glacilaria sp.(ogo, ogonori, sea moss)

Ruducha, která slouží hlavně jako zdroj agaru.

Obsahuje cca 7% proteinu, 23 % popele, 25 % vlákniny, 3,3 % tuku.

Jako potravina je využívána na Havaji jako zeleninový salát a v kombinaci se syrovými rybami.

Glacilaria je rovněž pojídána v Indonésii, Malajsii, Vietnamu, Filipínách a Indii.

V Indii z ní vyrábějí i nealkoholický nápoj.



Kvalita a bezpečnost akvapotravin



Světová produkce mikrořas na farmách pro lidskou výživu.
(upraveno dle Pulz a Gross, 2004, Spolaore *et al.*, 2006 a Hallmann, 2007)

Druh (rod)		tuny/rok
<i>Spirulina (Arthrospira)</i>	sinice	3 000
<i>Chlorella</i>	zelená řasa	2 000
<i>Dunaliella salina</i>	zelená řasa	1 200
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	sinice	500
CELKEM		6 700

Dominantními pěstovanými druhy mikrořas pro komerční využití jsou, *Chlorella*, *Arthrospira (Spirulina)*, *Dunaliella*, *Aphanizomenon*, *Isochrysis* a *Chaetoceros*.

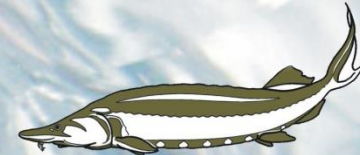
Hlavními producenty mikrořas jsou USA, Čína, Austrálie, Indie, Izrael, Japonsko, Malajsie a Myanmar (Barma).

Kvalita a bezpečnost akvapotravin



Složení řas využívaných v biotechnologiích

	Řasa	Protein (% sušiny)	Sacharidy (% sušiny)
1	<i>Scenedesmus obliquus</i>	50-56	10-17
2	<i>Desmodesmus communis</i>	47	-
3	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	8-18	21-52
4	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	48	17
5	<i>Chlorella vulgaris</i>	51-58	12-17
6	<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	57	26
7	<i>Spirogyra</i> sp.	6-20	33-64
8	<i>Dunaliella bioculata</i>	49	4
9	<i>Dunaliella salina</i>	57	32
10	<i>Euglena gracilis</i>	39-61	14-18
11	<i>Prymnesium parvum</i>	28-45	25-33
12	<i>Tetraselmis maculate</i>	52	15
13	<i>Porphyridium cruentum</i>	28-45	40-57
14	<i>Spirulina platensis</i>	52	8-14
15	<i>Spirulina maxima</i>	28-39	13-16
16	<i>Synechococcus</i> sp.	46-63	15
17	<i>Anabaena cylindrica</i>	43-56	25-30



Obsah tuku ve vybraných řasách používaných v biotechnologiích

Řasa	Tuk (% sušiny)
<i>Botryococcus braunii</i>	25-75
<i>Chlorella</i> sp.	28-32
<i>Cryptocodinium cohnii</i>	20
<i>Cylindrotheca</i> sp.	16-37
<i>Dunaliella primolecta</i>	23
<i>Isochrysis</i> sp.	25-33
<i>Monallanthus salina</i>	nad 20
<i>Nannochloris</i> sp.	20-35
<i>Nannochloropsis</i> sp.	31-68
<i>Neochloris oleoabundans</i>	35-54
<i>Nitzschia</i> sp.	45-47
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	20-30
<i>Schizochytrium</i> sp.	50-77
<i>Tetraselmis suecica</i>	15-23

Biodiesel from algae

High oil prices and advances in biotech over the past decade have refueled the algae biofuel race.

The process

1 After initial growth, algae is deprived of nutrients to produce a greater oil yield

2 Extraction of oil
A press produces 70-75% of the oils from the plant

3 Solvents used to separate sugar from oil; solvents then evaporate

4 Oil is ready
Can be used as oil directly in diesel engines or refined further into fuel



Yield of various plant oils

(Gallons per hectare)

Soy	118
Safflower	206
Sunflower	251
Castor	373
Coconut	605
Palm	1,572
Algae	26,417



About algae

- Among the fastest growing plants; about 50% of their weight is oil
- Contains no sulfur; non toxic; highly biodegradable
- Algae fuel is also known as algal fuel or oilgae

26,417

Source: oilgae.com, MCT Photo Service
Graphic: Scott Bell

© 2008 MCT

Kultivace řas k produkci oleje



Kvalita a bezpečnost akvapotravin



Chlorella sp. je dlouhodobě používána v lidské výživě hlavně v Orientu. V posledních letech se jako doplněk stravy používá v Číně, USA, Japonsku a zemích Evropy.

Udávají se příznivé účinky na trávicí soustavu (žaludeční vředy), hojení ran, zácpu, chudokrevnost, vysoký tlak, cukrovku, neurózy, cholesterol, arteriosklerózu, protinádorový efekt, hladinu cukru v krvi aj.

Chlorella je považována za imunostimulátor, blokátor volných radikálů a faktor snižující obsah lipidů v krvi.

Základní chemické složení biomasy produkčního kmene *Chlorella kessleri* (v % sušiny)

Podíl esenciálních nenasycených MK (olejová, linolová, linolenová) z celkového množství MK se pohybuje v rozmezí 40-60%.

vlhkost	4 - 5
bílkoviny (Nx6,25)	55 - 58
tuky	8 - 12
sacharidy	10 - 15
vláknina	6 - 8
minerální látky	6 - 8
chlorofyl	2,5 - 4
nukleové kyseliny	3 - 4



TOP 7 CHLORELLA BENEFITS



- 1 Detoxifies Heavy Metals
- 2 Detoxifies Radiation and Chemotherapy
- 3 Supports Your Immune System
- 4 Promotes Weight Loss
- 5 Makes You Look Younger
- 6 Fights Cancer
- 7 Lowers Your Blood Sugar and Cholesterol







Centrum ALGATECH Třeboň

Kvalita a bezpečnost akvapotravin

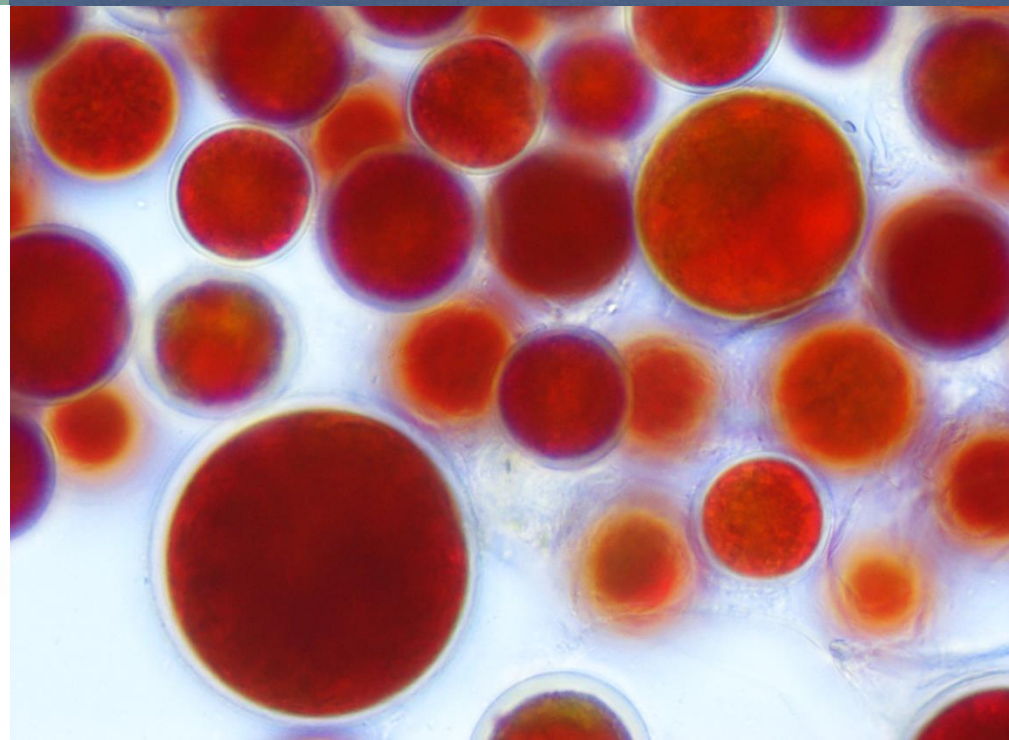
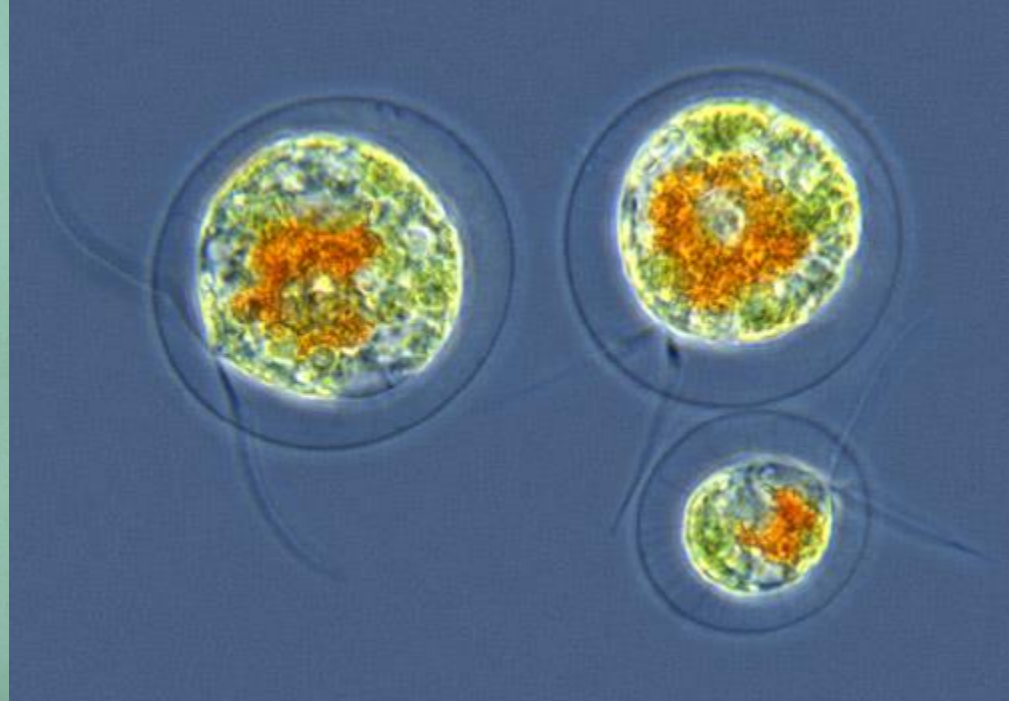
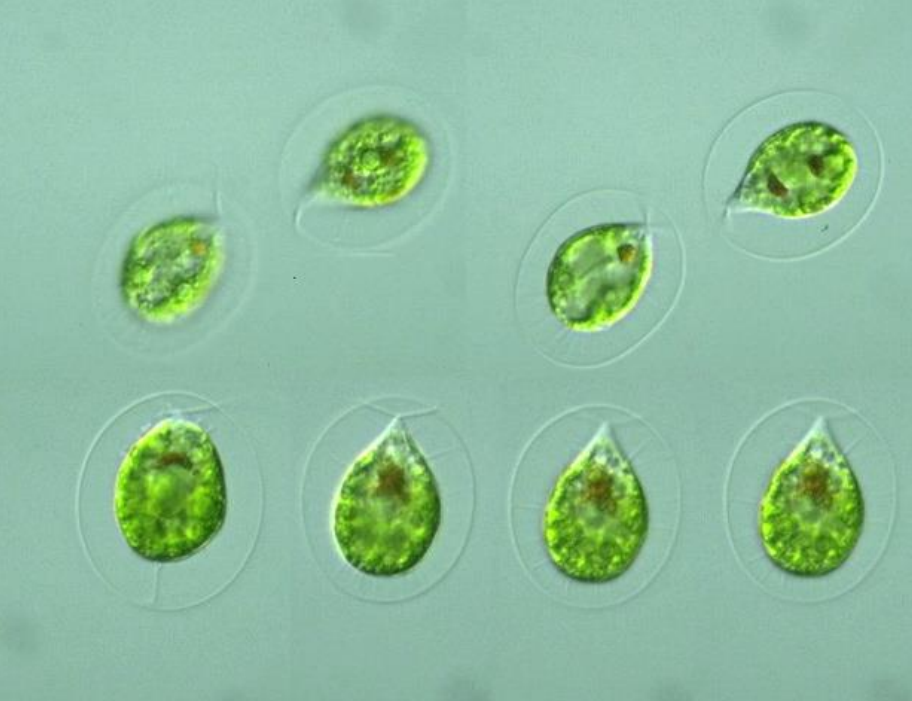


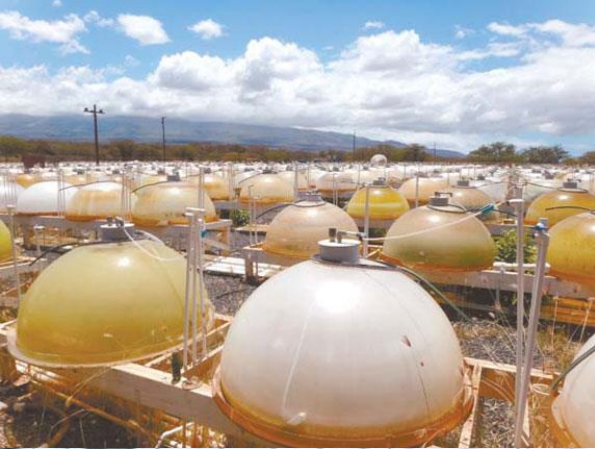
Haematococcus sp. je zelená řasa s nejvyšší hladinou astaxantinu v buňce (1,5-3,0 %). Tento pigment je likvidátor volných radikálů s výbornými antioxidačními účinky.

Dunaliella salina je zelená řasa z hypersalinního prostředí obsahující i více než 10% β -karotenu v sušině. β -karoten v lidském těle funguje jako antioxidant a jako prekurzor vitamínu A.

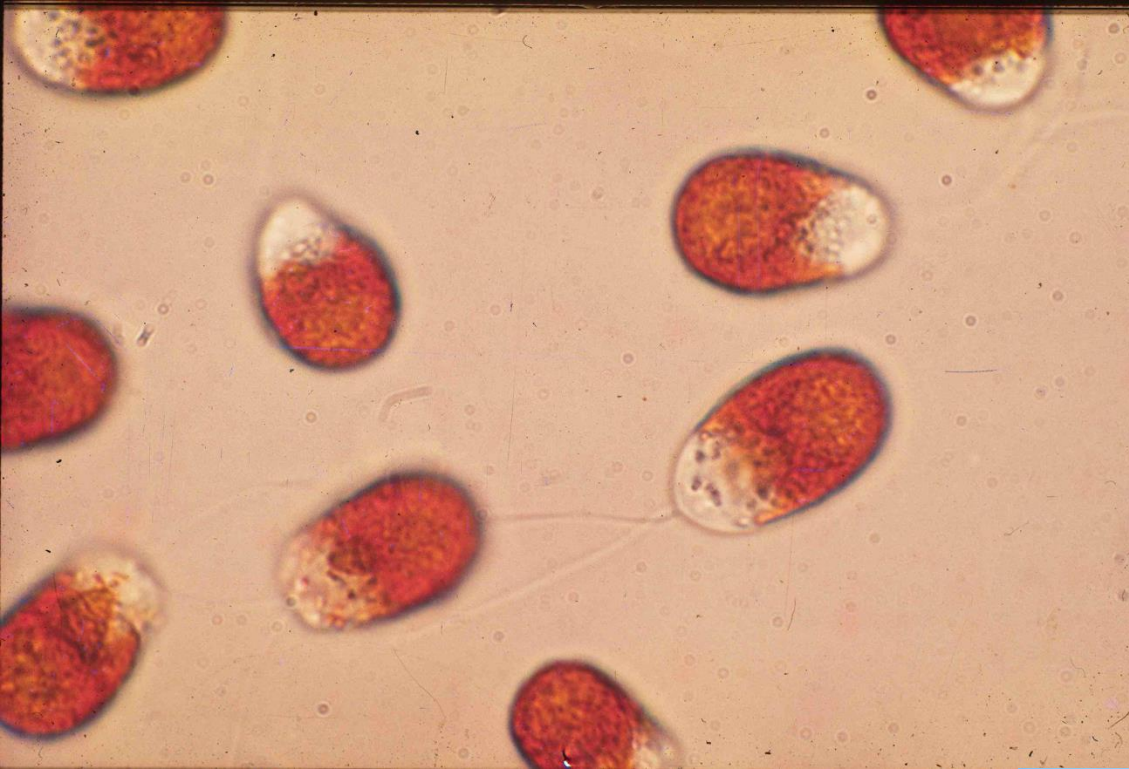
Arthrospira (Spirulina) spp. Je využívána v lidské výživě již odpradávná pro vysoký obsah proteinu a vysoký podíl vysocenenasycených MK. Mezi udávané účinky se řadí snižování hladiny lipidů v krvi, snižování krevního tlaku, faktor zabraňující poškození ledvin aj.

Spirulina je rovněž zdrojem barviva fykocyanin využívaného především v imunologii a kosmetice.













Cyanotech Corp. (Hawaii, USA)



AGAR



Agar (jinak též agar-agar) je přírodní polysacharid (lineární polymer galaktózy) s vysokou gelující schopností, který se vyrábí z ruduch. Taje při 85-96 °C a tuhne při 32-43 °C.

Agar je nejvíce extrahován z ruduch rodu *Gelidium*, *Gracilaria*, *Pterocladia* a *Ahnfeltia*.

Těžba v oblasti Azorských ostrovů, Nový Zéland, Indie, Japonsko, Rusko, Čile, Kanada, Mexiko, Brazílie, Argentina, Čína, Taiwan, Indonésie, Vietnam a další.

Běžnější je těžba přímo z přírody, než kultivace.

Postup extrakce agaru z ruduch je chráněn jednotlivými výrobci. Řasy se omyjí, přidá se kyselina nebo zásada pro extrakci agaru, následuje filtrace, zmražení, rozmražení, bělení, sušení a mletí.

AGAR



Využití agaru v potravinářství (stabilizátor, zahušťovací prostředek) cca 90% vyrobeného agaru.

Lze jím nahrazovat pektin při výrobě džemů, ovocných rosolů, marmelád a zavařenin, k výrobě zmrzlin, zahušťování omáček a krémových sýrů.

V průmyslu se používá při výrobě papíru (ke klihování), k apretuře tkanin, k přípravě fotografických emulzí a všude tam, kde se používá želatina.

Zbytek agaru se využívá převážně jako živné médium pro kultivaci mikroorganismů a rostlin. Rostou na něm nejen bakterie, ale i houby, řasy, sinice i vyšší rostliny (např. orchideje). Po této stránce je agar nenahraditelný.

Ve farmacii se využívá agar pro mírně projímavé účinky.



Gelidium



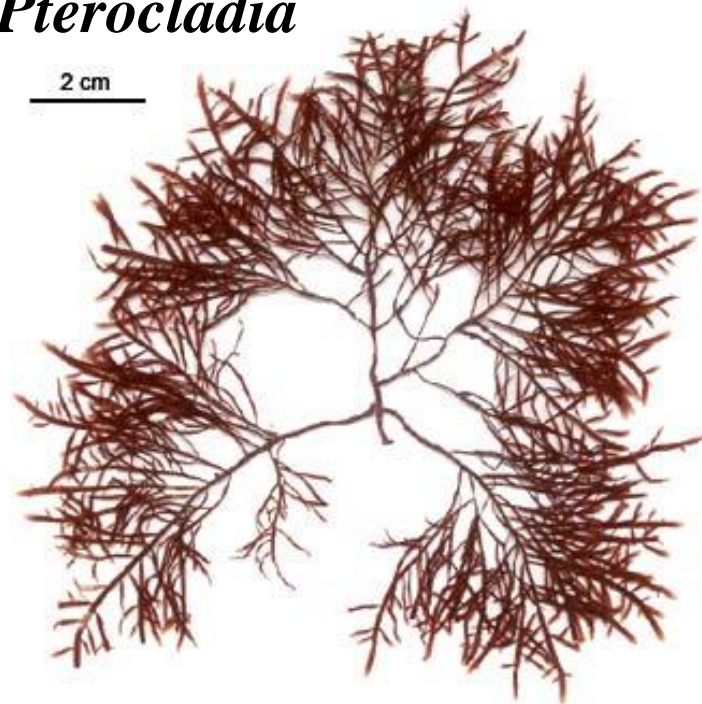


Gracilaria



Pterocladia

2 cm



Tristan Le Goff



Ahnfeltia

KARAGEN, KARAGENAN



Karagen, zvaný též irský mech, je agaru velmi podobný; vyrábí se z jiných druhů ruduch a obsahuje větší procento síranů a popele.

Hlavními druhy pro zisk karagenu jsou *Kappaphycus alvarezii* a *Eucheuma denticulatum*, které se nejvíce kultivují v Indonésii a na Filipínách. Menší množství na pobřeží Vietnamu a Tanzánie.

Betaphycus gelatinus je těžena v Číně, na Taiwanu a Filipínách. *Chondrus crispus* je těžena v Kanadě, USA a ve Francii.

Gigartina skottsbergii, *Sarcothalia crispata* a *Mazzaella laminaroides* jsou těženy Chile.

Chondracanthus canaliculatus (*Gigartina*) je těžena v Mexiku a *Hypnea musciformis* v Brazílii (problém nepravidelná produkce obou druhů).

Těžba pomocí lodí nebo na pobřeží ručně.

Kultivace v mělkých mořích na lanech (5-10 m) nebo na plovoucích rámech.

KARAGEN, KARAGENAN



Celková těžba řas pro zisk karagenu 168,4 tisíce tun sušiny (2001).

Existuje několik druhů karagenu různé chemické struktury a tím i způsobu využití.

IOTA (elastický gel, z vápenatých solí, stabilní i při zmrznutí)

KAPPA (tuhý a křehký gel z draselných solí)

LAMBDA (vysoce viskózní roztok, není v podobě gelu)

Postup extrakce čistého karagenu: řasy se omyjí, přidá se zásada (NaOH) pro extrakci karagenu za tepla, následuje filtrace a vysrážení karagenu z roztoku za pomoci alkoholu nebo chloridu draselného. Následuje sušení, mletí a bělení.

Pokud se řasy jen omyjí, zalkalizují a následně vysuší vznikne polorafinovaný karagen (SRC).

KARAGEN, KARAGENAN



Hlavní použití karagenů je v mlékařství. Karagén se přidává (0,01-0,04 %) do cottage sýrů (zabrání separaci syrovátky), zmrzlin (správná textura a zabránění vzniku krystalků ledu), mléčných čokolád (stabilizace), kondenzovaného mléka (zabránění uvolnění tuků) apod.

Přídavek karagenu prodlužuje upotřebitelnost želatin, pudingů, ovocných a zeleninových šťáv (koncentrátů).

Karagen se dá použít k čiření piva a vína (vysráží bílkoviny), při výrobě masa zlepšuje texturu a množství vody v mase při tepelné úpravě.

SRC karagen se využívá jako pojiva v krmivech pro domácí zvířata.

Další využití je v zubních pastách, gelových omezovačích zápachu, médium pro imobilizované buňky (kvasinky).

V lékařství se používá k výrobě různých mastí a emulzí, jako plnidlo a nosič vlastního léčebného prostředku, např. sulfonamidů, nebo jako pojídlo při výrobě tablet.



Eucheuma denticulatum



algaeBASE

algaeBASE



Betaphycus gelatinus

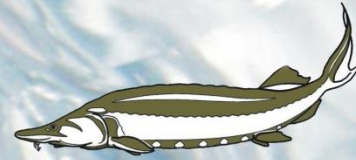


Chondrus crispus



Chondracanthus canaliculatus
(*Gigartina*)

ALGINÁTY, ALGIN



Z hnědých řas se získává **kyselina alginová a algináty**. **Kyselina alginová** je obsažena v buněčné bláně všech větších druhů převážně v podobě různých solí. Nejčastěji ve formě vápenatých, hořečnatých nebo sodných.

K výrobě alginu se využívají především tyto druhy řas:

Ascophyllum (těžba z okolí Britských ostrovů, Islandu, Norska, ručně na pobřeží Francie)

Durvillaea (těžba u pobřeží Austrálie, Tasmánie a Chile)

Ecklonia (těžba u pobřeží jižní Afriky)

Saccharina, (*Laminaria*) (těžba z okolí Britských ostrovů, Islandu, Norska, Francie)

Lessonia (těžba pouze u pobřeží Chile)

Macrocystis (těžba u pobřeží USA, Mexika, Chile a Argentiny)

Sargassum (těžba k produkci alginu ojediněle na pobřeží Indonésie a Filipín).

Celková těžba řas pro získání alginu 126,5 tisíce tun sušiny (2001).

ALGINÁTY, ALGIN



Výrobu alginu komplikuje, že jen sodná sůl je rozpustná ve vodě. K řasám se přidá uhličitan sodný aby se všechny soli převedly na rozpustnou sodnou sůl, pak následuje filtrace.

Z vodného roztoku se algináty získají pomocí přídavku kyseliny nebo chloridu vápenatého. Následuje sušení a drcení.

K vybělení alginátů se využívá chlornan sodný.

Algináty se používají k zahušťování barev, jimiž se potiskuje textil (50 %), k impregnacím, k výrobě linolea, imitace kůže a k výrobě hnědouhelných briket.

Algináty se používají též v potravinářském průmyslu ke zpevnování zmrzlin, pudinků, jogurtů, šlehačky a všude tam, kde je potřeba nahradit agar.

Využívají se i ke zpevnění výrobků z masa a k prodloužení trvanlivosti mražených ryb.

ALGINÁTY, ALGIN



Algináty slouží jako medium pro immobilizaci kvasinek (pivovarnictví, výroba vína).

V papírnictví se používají k výrobě (kvalitnějšího) papíru.

Při svařování jsou algináty přidávány do povlaku svařovacích elektrod ke stabilizaci teploty a ke snížení extruze.

Ve stavebnictví jako přípravek do cementu zvyšují nepropustnost betonu pro vodu.

Dále se přidávají do asfaltu, do mýdla a do zubních past.

Přidávají se do krmiv pro ryby ke zvýšení udržení celistvosti granulí.

Užívají se také při výrobě umělých vláken.

V lékařství slouží k výrobě vstřebávajících se vláken na šití ran, speciálních bandáží, výrobě tablet a při výrobě jídel v rámci speciální výživy.



*Ascophyllum
nodosum*





Durvillaea antarctica



algaeBASE

algaeBASE



algaeBASE

algaeBASE

20cm

Ecklonia

Ecklonia





Macrocystis pyrifera

Řasy a sinice jako hnojivo



Jako hnojivo jsou využívány především velké hnědé mořské řasy (*Ascophyllum*, *Ecklonia* a *Fucus*), které jsou vyvrhovány na pobřeží a pláže, kde jsou sbírány a na polích zaorávány.

Na obsah dusíku a fosforu jsou sice chudší než chlěvský hnůj, zato však obsahují více draslíku.

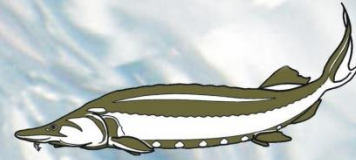
Pokud jsou inkrustovány uhličitanem vápenatým, hodí se současně i k vápnění kyselých půd.

Zlepšují provzdušnění půd (především jílovitých).

V jezerních oblastech se jako hnojivo zužitkovávají i parožnatky.



Řasy a sinice jako hnojivo



V Japonsku a Indii se využívá schopnosti některých sinic vázat vzdušný dusík, a proto se za tímto účelem očkují do vody rýžových polí.

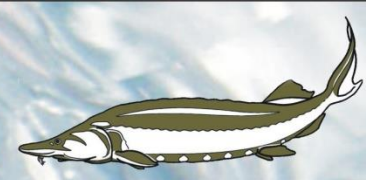
Např. v Japonsku se podařilo zvýšit výnos rýže o 20 % umělou inokulací sinice *Tolypothrix tenuis*.

Do rýžovišť se rovněž vysazuje drobná vodní kapradina *Azolla* se symbiotickou sinicí *Anabaena*, která fixuje vzdušný dusík.

Během roku se na 1 ha plochy získá ze vzduchu až 128 kg dusíku.

V Indii se pomocí sinic zúrodňují slané půdy.





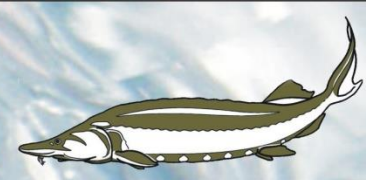
Azolla

- Sušina 4-7%, obsah v sušině: protein 13-30 %, tuk 3-6 %, popel 14-20 %
- fixace vzdušného dusíku 2-3 kg/ha/den
- zdvojnásobení biomasy za 3-10 dnů
- produkce až 37,8 tun/ha (2,78 tun/ha v sušině)

Optimální podmínky pro růst:

- hloubka vody 3-5 cm
- pH 6 až 7 (tolerance 3,5 až 10)
- teplota 20 až 30 °C (tolerance v závislosti na druhu 0 až 45 °C)
- osvětlení nad 1500 lux (optimum 3000-6000 lux), 25-50 % přímého slunečního světla/den
- relativní vlhkost 85-90 %
- salinita 0,3-2,5 %
- dodat všechny esenciální nutrienty mimo dusík

Kvalita a bezpečnost akvapotravin



Azolla

drobné vodní vzplývavé kapradiny z čeledi nepukalkovité
symbióza se sinicí *Anabaena azollae* (fixace dusíku)

Využití:

rýžová pole (hnojivo)

doplněk stravy skotu, prasat, drůbeže a ryb

regulace množství komárů

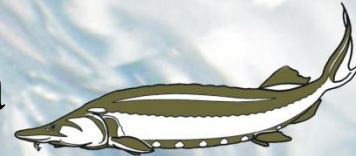
potravina (omezeně)



Kvalita a bezpečnost akvapotravin



Vodní makrofyta jako krmivo a jako potravina



- Jako krmivo pro dobytek byla odedávna používána mladá stádia téměř všech druhů rákosin. Některé z nich však poměrně brzy dřevnatí a jsou prostupovány oxidem křemičitým (rákos, přesličky), nebo řezou (ostřice), takže je dobytek odmítá žrát.
- Některé druhy si však i ve vzrostlém stavu uchovávají určité hodnoty, takže je možné předkládat je dobytku jako méněhodnotné seno (zblochan, chrastice).
- Oddenky některých rostlin, bohaté na škrob a cukry, se dají dobře zkrmovat dobyt看kem (orobinec, skřípinec, šmel aj.). Nadzemní i podzemní části vodních makrofyt slouží za potravu zejména některým vodním hlodavcům, žijícím volně v přírodě, jako je ondatra a nutrie. Okřehky jsou zase přijímány většinou vodního ptactva, zejména kachnami. V čerstvém stavu lze dobytku a drůbeži předkládat i vodní mor kanadský, orobince, mladý rákos, zblochany a chrastici rákosovitou.

Řasy a sinice jako krmivo



Mořské řasy se odedávna využívaly jako krmivo pro dobytek, většinou jako přídatek k obvyklé píci.

V Norsku běžně krmí ruduchami ovce a kozy, ale i velký skot je běžně žere.

Všechny tyto řasy je možno dobytku dávat čerstvé, po omytí sladkou vodou, nebo k nim přimíchávat otruby a šrot.

Řasy je možné sušit a vyrábět z nich pokrutiny a řasovou moučku, které se pak přidávají ke krmivu do 15 % hmotnosti.

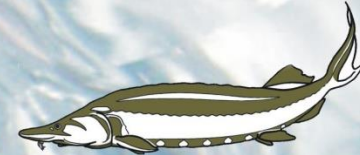
Řasová moučka obsahuje různý podíl proteinu (14-50%), málo tuku (1-5 %) a vysoký podíl stopových prvků (B, Cr, J, Mo, Ni, Zn).

Ve své výživnosti se dají tyto řasy srovnávat s ovsem.

Také sladkovodní mikroskopické řasy se dají využít jako doplněk krmiva.



Řasy a sinice jako krmivo



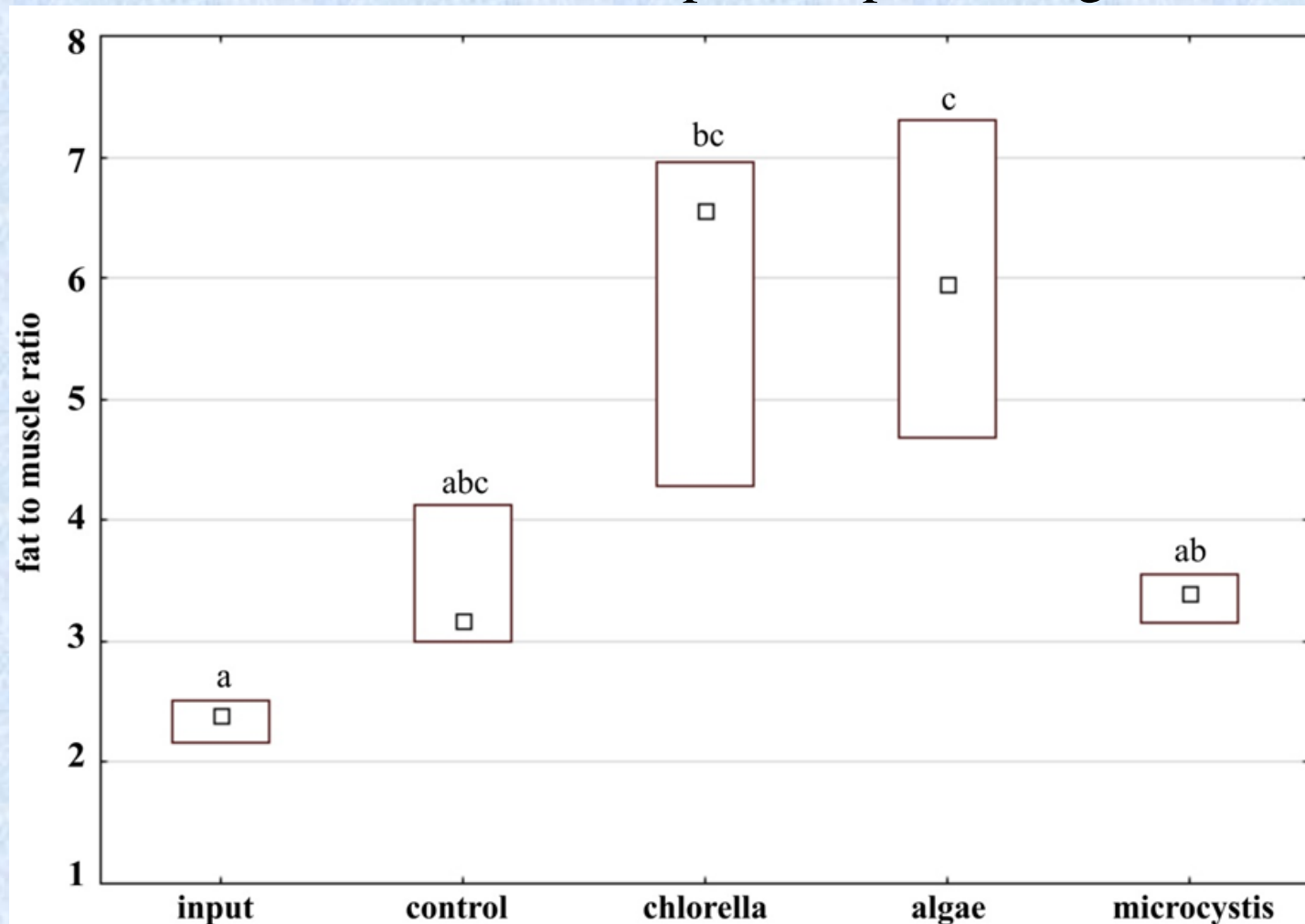
Komerční využití řas v akvakultuře

Druh/ Rod	Skupina	Využití
<i>Nannochloropsis</i>	Hnědá řasa (Eustigmatophyceae)	Potravní zdroj pro odchov vířníků v rybích líhních, potrava pro filtrátory (korály), vysoký obsah EPA
<i>Pavlova</i>	Prymnesiophyta (Haptophyta)	Ke zvýšení obsahu EPA/DHA u ryb, ústřic a škeblí, Potravní zdroj pro odchov vířníků v rybích líhních
<i>Isochrysis</i>	Prymnesiophyta (Haptophyta)	Zlepšení nutriční hodnoty zooplanktonu v odchovných korýšů a slanomilných krevet
<i>Tetraselmis</i>	Zelená řasa (Chlorophyta)	Krmivo pro larvy krevet a škeblí, potrava pro zooplankton
<i>Thalassiosira weissflogii</i>	Rozsivka (Bacillariophyceae)	Krmivo pro larvy krevet a škeblí
<i>Dunaliella</i>	Zelená řasa (Chlorophyta)	Zvýšení obsahu vitamínů a zlepšení zbarvení u krevet
<i>Chaetoceras</i>	Rozsivka (Bacillariophyceae)	Zvýšení obsahu vitamínů u krevet
<i>Spirulina</i>	Sinice (Cyanobacteria)	Přídavek do krmiv pro ryby (tilapie), náhrada živočišného proteinu
<i>Chlorella</i>	Zelená řasa (Chlorophyta)	Přídavek do krmiv pro ryby (hlavně ornamentální ryby), vylepšení zbarvení

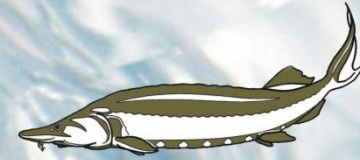
Řasy a sinice jako krmivo



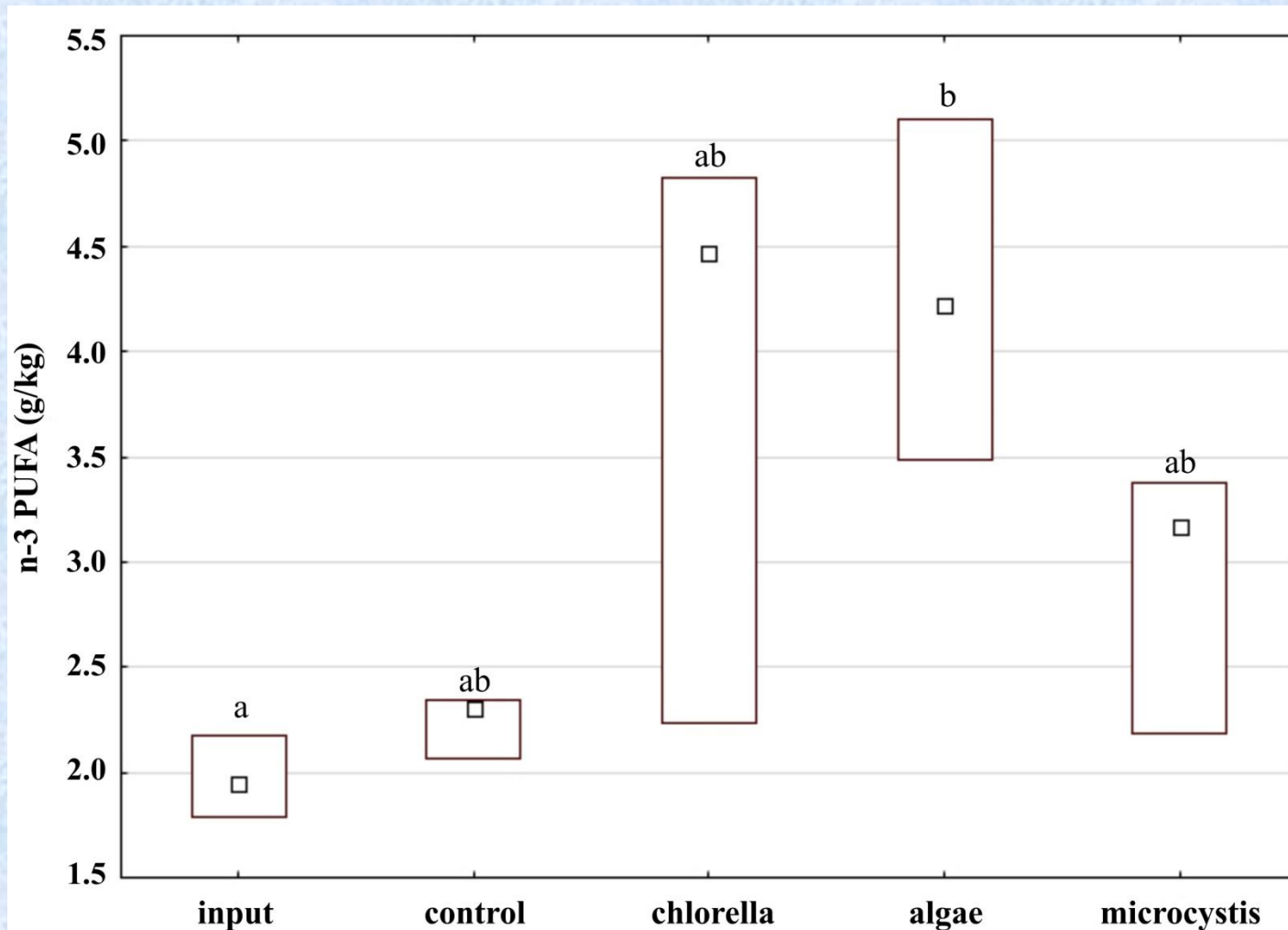
The fat content (%) in muscle of tested fish. Box includes all measurements, with the middle point representing the median.



Řasy a sinice jako krmivo



The n-3 PUFA content (g/kg) in muscle of tested fish. Box includes all measurements, with the middle point representing the median.



Řasy a jód



Řasy využívané jako potravina obsahují často vysoký obsah jódu.

NORI (*Porphyra*) 5 – 250 mg/kg

IRISH MOSS (*Chondrus*) 200 – 300 mg/kg

DULSE (*Palmaria*) 150 – 550 mg/kg

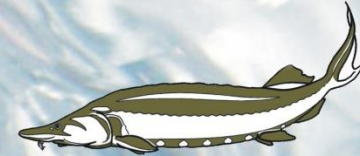
ULVA (*Ulva lactuca*) 240 mg/kg

WAKAME (*Undaria*) 39 – 550 mg/kg

KOMBU (*Saccharina, Laminaria*) 25 – 12000 mg/kg

WINGED KELP (*Alaria*) 11600 – 12900 mg/kg

Řasy a jód



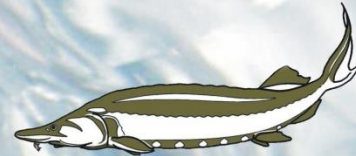
Doporučený obsah jódu (WHO).

Věk	Celkový denní příjem (µg/den)	Příjem jódu (µg/kg/den)	Tolerovaný limit (µg/kg/den)
0 - rok	90	15	150
1 – 6 let	90	6	50
7 – 12 let	120	4	50
12 +	150	2	30
Těhotné a kojící	200	3,5	40

Denní příjem jódu v rozsahu 10 - 200 mg běžně nezpůsobuje lidem žádné obtíže.

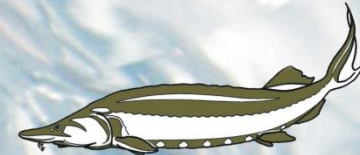
Obsah jódu v kuchyňské soli 27 ± 7 mg/kg.

Využití vodních rostlin v průmyslu, farmacii a vodním hospodářství



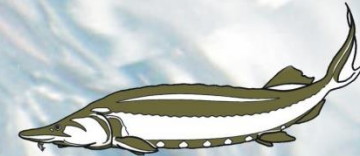
- Ve stavebnictví mimo již zmiňovaného přídatku **alginátů** do vodotěsných betonů jsou hlavně využívány makrofyta. K tomuto účelu se hodí zejména rákos a orobince, a to do izolací, na obklady stropů a stěn, rohoží pod stropní omítku, jako střešní krytiny stylových staveb apod.
- Na výrobu celulózy se sklízí rákos tam, kde se vyskytuje v rozsáhlých porostech, např. v dunajské deltě. K výrobě velmi jemného, ale neobyčejně pevného papíru na ceniny a bankovky, se v bývalém SSSR používalo vláknitých řas *Cladophora* a *Rhizoclonium*.
- Stále více se prosazuje použití vegetace k ochraně břehů vodních toků před erozí a břehů vodních nádrží před abrazí. Oproti tradičně používaným materiálům (kámen, dřevo) má použití vodních rostlin některé přednosti, jako je zvýšení samočisticí schopnosti toku, přirozené začlenění toku, vodního díla a nádrže do krajiny a zvýšení jejich estetického vzhledu.

Využití vodních rostlin v průmyslu, farmacii a vodním hospodářství



- Pro podmínky ČR se jako nejvhodnější jeví tyto rostliny: *Phalaroides arundinacea* (chrastice rákosovitá) pro pásmo nad hladinou, občas zatápěné; *Acorus calamus* (puškvorec obecný) pro čáru nejčastějších hladin; *Butomus umbellatus* (šmel okoličnatý) pro pásmo stále zatopené.
- Všechny tyto rostliny snesou několikátýdenní úplné zatopení, stejně jako několikátýdenní pobyt zcela nad vodní hladinou, jsou schopny ochránit svým systémem kořenů a oddenků břehový svah do rychlosti proudu 3 m.s^{-1} a zpevňují břehový svah i mimo vegetační období. Lze je snadno vysazovat, vyznačují se vysokým procentem ujímavosti. Chrastici rákosovitou lze i úspěšně vysévat. Mají vysoké regenerační schopnosti při poškození porostů, snášejí i značné znečištění vody a nevymrzají.
- Pro ochranu břehových svahů nádrží byl vybrán *Typha angustifolia* (orobinec úzkolistý) a *Phragmites australis* (rákos obecný). Rákos je problematický z hlediska malé a nepravidelné produkce semen a špatné ujímání z terénu přesazovaných rostlin.

Využití vodních rostlin v průmyslu, farmacii a vodním hospodářství



- Vodní rostliny se využívají k čištění a dočišťování odpadních vod.
- Jednou z možností je vazba biogenů v tzv. **stabilizačních (biologických)** rybnících do těl řas, vodních makrofyt, zooplanktonu, zoobentosu a konečně do těl ryb, které se v těchto rybnících chovají.
- Největší využití mají vodní rostliny při čištění odpadních vod v kořenových čistírnách.
- **Kořenové čistírny:**
- *Předčištění* – nutný předpoklad úspěšného použití kořenové čistírny je dobré mechanické předčištění odpadních vod. Pro menší zdroje znečištění je vhodný septik, pro větší pak kombinace česlí a šterbinové nádrže. V případě čištění vod z jednotné kanalizace (splašky + dešťová voda) je nutný i lapák písku a dešťový přeliv.

Využití vodních rostlin v průmyslu, farmacii a vodním hospodářství



- **Plocha** – doporučují se tyto hodnoty specifické plochy kořenových čistíren:

sekundární čištění splaškových vod $5 \text{ m}^2 \text{ EO}^{-1}$

dočištění splaškových vod (pro BSK_5 a NL) $1 \text{ m}^2 \text{ EO}^{-1}$

dešťové splachy (v kombinaci s dočištěním) $0,5(1) \text{ m}^2 \text{ EO}^{-1}$

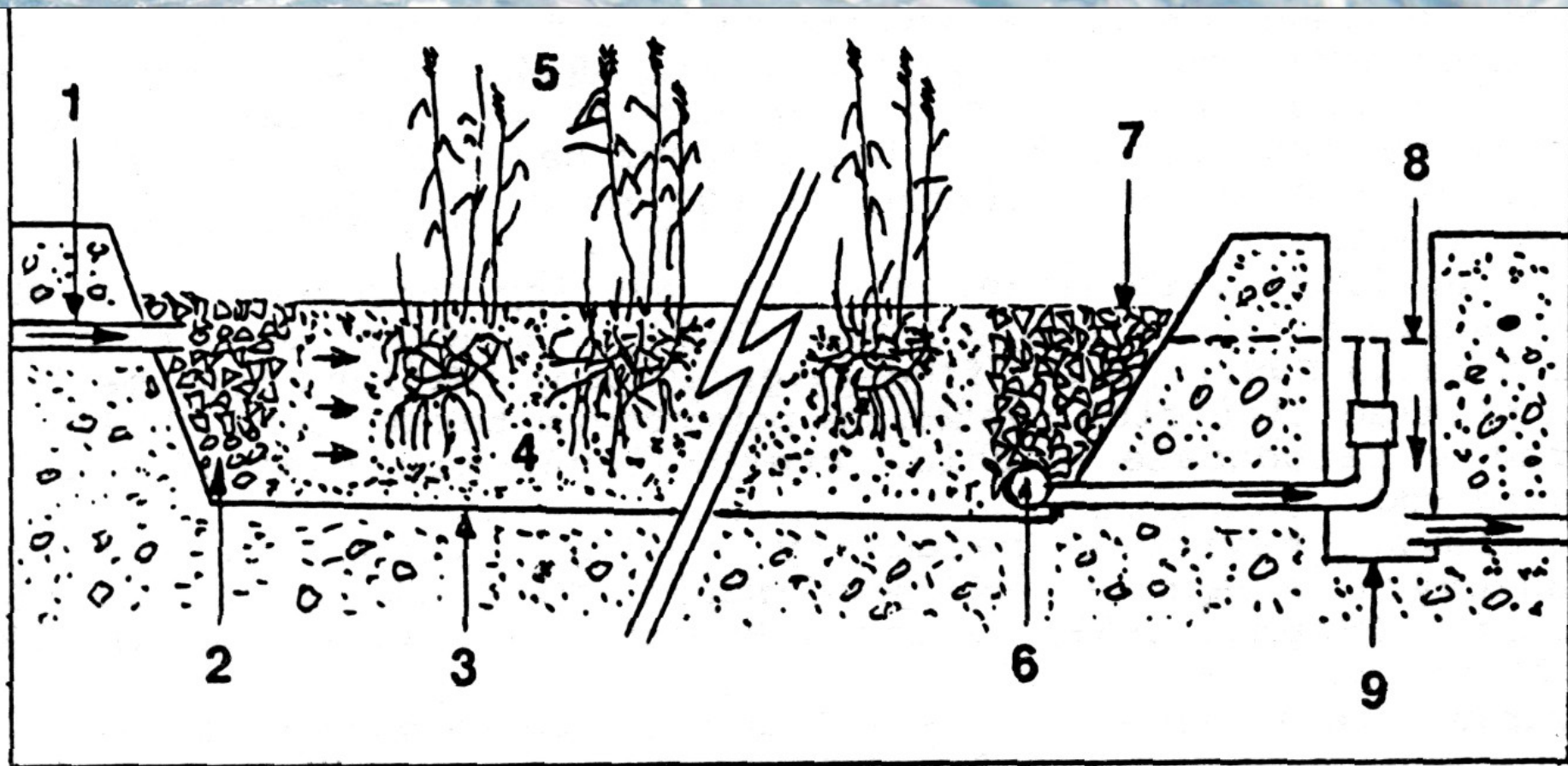
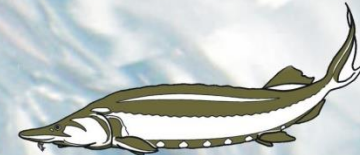
- Všeobecně se doporučuje používat kořenové čistírny pro zdroje znečištění do 1000 EO.
- **EO** – ekvivalentní obyvatel; znečištění v BSK_5 produkované obyvatelem za den ($60 \text{ g BSK}_5 \text{ d}^{-1} \text{ EO}^{-1}$ pro surovou splaškovou vodu, $40 \text{ g BSK}_5 \text{ d}^{-1} \text{ EO}^{-1}$ pro předčištěnou splaškovou vodu).
- **Sklon dna** – doporučený sklon dna je $\leq 1\%$. Povrch kořenového pole rovný, aby bylo možno zaplavit pro potřebu vyhubení plevelů.
- **Filtrační lože** – substrát filtračního lože musí splňovat dvě podmínky – dostatečnou propustnost, aby nedocházelo k ucpávání a musí umožnit růst mokřadní vegetace. Doporučují se písky a štěrky se zrnitostí $> 3 \text{ mm}$. Hloubka lože 0,3 až 0,8 m.

Využití vodních rostlin v průmyslu, farmacii a vodním hospodářství



- **Vegetace** – pro větší systémy se v současnosti téměř výhradně používá rákos obecný (*Phragmites australis*). Využívají se i jiné druhy – chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), zblochan vodní (*Glyceria maxima*), orobinec (*Typha sp.*).
- Pro menší systémy se využívají i sítiny (*Juncus sp.*), skřípinec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*), kosatce (*Iris sp.*) nebo kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*).
- **Oddělení od podloží** – jílová vrstva nebo plastová folie (PVC, polyethylen)
- **Průměrná účinnost čištění** – organické látky 70-90%, nerozpuštěné látky >90%, dusík 30-60%, fosfor 30-50%, mikrobiální znečištění $\geq 98\%$

SCHÉMA KOŘENOVÉ ČISTÍRNY



- 1 – přítok odpadní vody, 2 – rozvodná část naplněná kamenivem, 3 – nepropustná bariéra, 4 – filtrační lože, 5 – mokřadní vegetace, 6 – sběrná drenáž, 7 – povrch filtračního lože, 8 – výška vodní hladiny, 9 – odtoková šachta