

TECHNOLOGIE (DO)ČIŠTĚNÍ VODY ZALOŽENÉ NA KULTIVACI ŘAS

Eliška Maršálková⁵, Blahoslav Maršálek⁴, Anna Segečová⁴, Lucie Straková⁴, Štěpán Zezulka⁴

Abstrakt

V současné době se řada institucí u nás i ve světě zabývá možností využití odpadních vod jako zdroje surovin a energie. Jedna z možností, která je zkoumána je kultivace řas, které by odpadní vodu dočistily a zároveň by mohly být využity například pro produkci biomasy. Dále je uvažováno zlepšit ekonomiku provozu započítáním CO₂ kreditů, recyklací vody, využití kumulovaných živin, nebo odstranění mikropolutantů (farmaka, estrogenery, zbytkovou toxicitu apod.) z odpadních vod. Tento koncept kombinace více procesů se ukazuje jako technologicky zajímavý, alespoň v klimatu podobném jihu Evropy. Cílem tohoto příspěvku je podat primární informaci o existenci a možnostech využití kultivace řas pro dočištění odpadních vod.

Úvod

V dnešním světě, kdy začínají docházet zdroje surovin, je třeba se dívat i na odpadní vodu jako na zdroj a hledat možnosti jejího využití a nesnažit se ji co nejrychleji za každou cenu odvést do recipientu. Vezměme tuto vodu jako použitou, jako zdroj surovin, živin a energie jako je tomu například u řady nízkoenergetických ekologických staveb. Problematika není ale zcela jednoduchá a je nutná mezioborová komunikace především mezi legislativou, projektanty, limnology, technology a ministerstvy.

Podíváme-li se na řasy z technologického pohledu, mohli bychom je nazvat „továrnou“, fungují totiž jako zásobárna a sklad energie a z pohledu ČOV jsou velmi dobrým prvkem pro zařazení do technologie, neboť spotřebovávají CO₂, jakožto produkt čistírny a produkují tolik potřebný kyslík pro ostatní čistírenské procesy.

Technologie kultivací řas pro dočištění vod nepřímo navazuje na oblast technologií umělých mokřadů a biologických stabilizačních rybníků, které ve vegetační sezoně mohou poskytovat dobré výsledky stabilizace kyslíkového a živinového režimu. Liší se však tím, že se snažíme kultivovat určitou řasu, nebo skupinu řas a tuto biomasu také sklídit pro další využití.

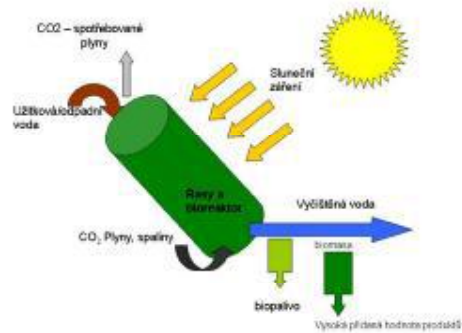
Výsledky a diskuze

Možnosti využití řas pro čištění OV a produkci biomasy

Problematiku využití řasových technologií pro dočištění odpadních vod řešíme na našem pracovišti jednak v rámci projektu MPO TIP FR-TI3/ 778 a také v rámci účasti v projektech EU směřovaných pro pomoc v rozvojových zemích (Algal technologies for energy and biofertilizer production (ACP – Sustainable Environmental Technologies)).

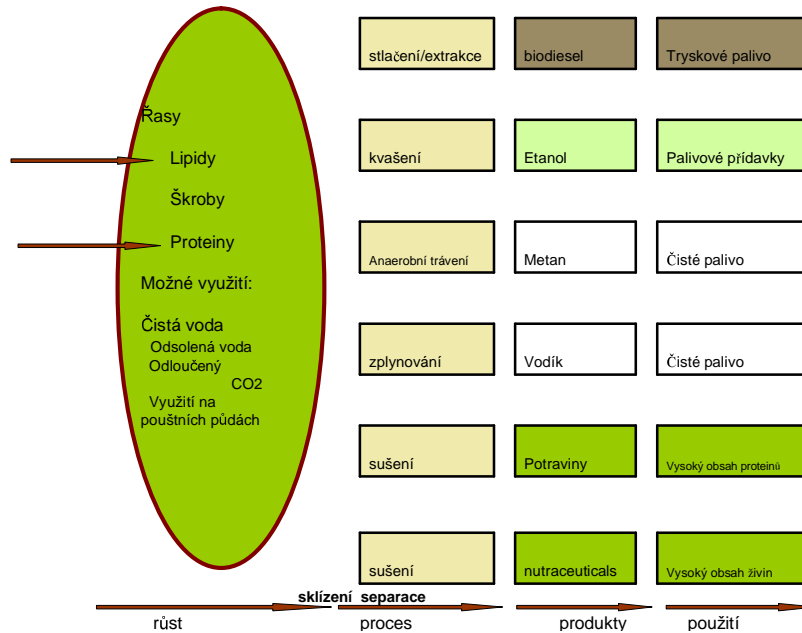
⁵ Botanický ústav AV ČR, v.v.i., oddělení experimentální fykologie a ekotoxikologie, Lidická 25/27, 602 00 Brno, eliska.marsalkova@ibot.cas.cz

Využijeme-li odpadní vodu pro kultivaci řas v bioreaktoru jak je naznačeno na obr. 1, je patrné, že do procesu je možno zařadit více prvků jako je využití spalin a sluneční energie, stejně jako výstupem je nejen vyčištěná voda, biopalivo, ale i biomasa využitelná z hlediska obsahu pro další zpracování. Možnosti využití shrnuje tabulka 1.



Obr. 1 Základní koncept využití řas

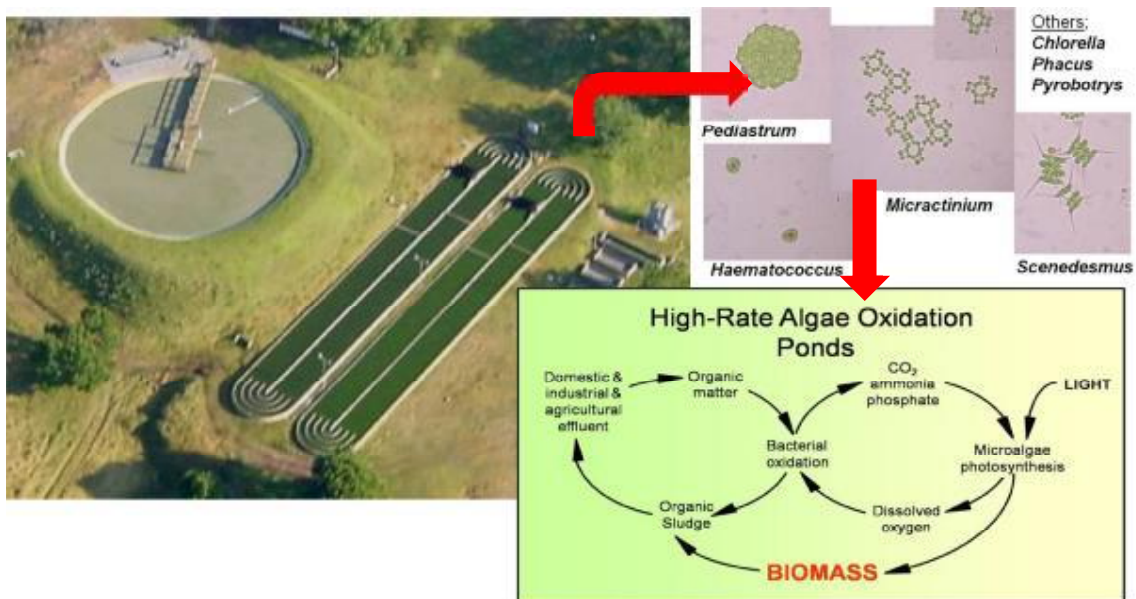
Tab. 1 Potenciální možnosti využití řas pro čištění OV a produkci biomasy



Jako příklad existujících způsobů čištění, resp. dočištění vod pomocí řas ve světě je uvedena ČOV (obr. 2 a 3): Jde o vysokoúčinnné kultivace řas se stálým pohybem vody a stálým přísunem inokula řas, jakousi kontinuální kultivaci pod širým nebem.



Obr. 2



Obr. 3

Z obrázků je patrné, že jsou spojovány klasické ČOV s technologií dočišťování pomocí řas. Tato kombinace se ukázala jako velmi výhodná, neboť řasy produkují kyslík a bakterie oxid uhličitý, ale má to i svá úskalí v případě, že řasy vždy nerostou ideálně, někdy jen dočasně a pak řasy kolabují. Ze zkušeností, které máme ze zahraničních projektů v Namibii, Ghaně a Jihoafrické republice je kultivace řas stabilnější tam, kde je v pozici terciálního čištění (Obr.3).

Kultivace řas

Na základě literární rešerše a našich výsledků v rámci projektu MPO TIP FR-TI3/ 778 se ukázalo a potvrdilo, že udržení monokultury je možné ve fotobioreakteru, ale v otevřených systémech je výhodnější směsná kultura. Pro využívání jednotlivých kultur je třeba brát v úvahu to, že pro technologické využití nelze brát geneticky modifikované druhy, nebo speciální kmeny ze zahraničí což je zakotveno v Nagaya Protocol a Convention on Biological Diversity z roku 1992 a dalších aktualizacích zabývajících se ochranou biodiverzity a ochranou před invazivními, nebo GMO kmeny.

Proto jsme se v rámci výše zmíněného projektu MPO zaměřili na sběr, izolaci a kultivaci místních druhů řas (obr. 4). V rámci projektu EU je našim cílem vyvinout technologie izolace a kultivace řas z lokálních zdrojů pro technologie, které budou využívat lokální kmeny řas. Lze tím výrazně přispět ke studiu celosvětové diverzity řas a výsledkem budou také materiály pro výuku a praktické kurzy v Ghaně, Namibii a Jihoafrické republice, kde budeme místní odborníky učit izolovat a kultivovat biotechnologicky zajímavé kmeny řas.



Obr. 4 Izolace řas aktuálně běžícího projektu

Závěr

Závěrem lze tedy konstatovat, že biotechnologie s řasami se ukazují být perspektivním oborem i když vlastní technologie ještě nejsou zcela dopracované tzv. „ready for use“. Musíme brát na vědomí, že rozhodně nejsou zcela bezúdržbové, kultivace řas pro dočištění jsou zatím nestabilní v porovnání s ČOV a proto je nutný další výzkum, vývoj a hodnocení efektivnosti v evropských podmínkách. V podmínkách Asie, Afriky, či Jižní Ameriky však mohou být zajímavým a energeticky méně náročným doplňkem klasických, nebo vegetačních technologií čištění odpadních vod.

Pro ekonomickou udržitelnost řasových technologií je nutná kombinace:

- Recyklace fosforu z odpadních vod (pozor –toxicita produktu a legislativní bariery)
- Použitelnost biomasy ovlivní biokumulace polutantů jako jsou TK, PAU, farmaka apod.)
- Nutnost vyvinout levnější technologie kultivace inokula, údržby kultivační technologie a sklizeň biomasy
- Ekonomická je produkce krmiv, potravinových doplňků, extraktů pro farmakologické využití, podstatně méně ekonomické se jeví produkce energie z řas v našich zeměpisných šířkách.,
- Využití extrakce EPA, PUFA, AD a recyklace živin

Závěrem lze konstatovat, že jde o zajímavou oblast aplikovaného výzkumu, kde lze očekávat velmi zajímavé výsledky, avšak bylo by nekorektní slibovat, že jde o spolehlivé, plně funkční, a už vůbec ne ekonomicky zajímavé, nebo bezúdržbové technologie.

Poděkování

Za podporu děkujeme projektu MPO TIP FR-TI3/778 BIOSTREAM