



# BIOGORIVO

# IZ ALG

(poročilo)

Avtorji: Maj Mohorič, Matic Luznar,  
Januš Soklič, 3.N

Mentorja: Jure Ausec, Borut Lazar

Izvedeno v okviru projekta Zeleni watt,  
ki ga je sofinanciral Borzen.

Strahinj, december 2016

# IDEJA

Naša ideja je bila, da bi izdelali posode za gojenje alg, v katerih bi vzgojili večjo količino alg. Le-te bi nato posušili in preverili, kako dobro gorijo. Ker alge rastejo precej hitro, bi bile zanimive kot biomasa za ogrevanje prostorov ali proizvodnjo elektrike.

Ker posod za gojenje alg (vsaj cenovno dostopnih) ni na tržišču, smo posode izdelali sami.

## PRIPRAVA BIOREAKTORJA

Bioreaktor je umeten sistem, v katerem teče biološki proces, s katerim pridemo do človeku uporabnih snovi. Namen bioreaktorja je zagotoviti takšne pogoje uporabljenim organizmom (pri nas so bile to alge), pri katerih je produkcija teh snovi največja. To pomeni zagotavljanje optimalnih abiotičkih pogojev (temperature, osvetljenosti, mešanja), gostote osebkov, učinkovito dovajanje hrane in kisika ter odvajanje odpadnih produktov.

Za bioreaktor smo uporabili poceni in dostopne materiale, s katerimi je lahko rokovati. Uporabili smo 10-litrsko plastično posodo, ki so namenjene za transport soka, olja in podobnih tekočin. S pomočjo projekta smo kupili LED trak in material za spajkanje, na šoli pa smo že imeli elektromotorje in mešala. Ker so bile vse zadeve delno polomljene, smo jih morali najprej popraviti in usposobiti – spajkati žice, zalepiti mešala, preveriti delovanje, razrezati LED trak na enake dolžine, pritrditi žice in konektorje, pritrditi trak in mešala na platenke, ... LED trak smo na platenke pritrdili kar z lepilnim trakom, da je diode mogoče odstraniti, ko se posoda pere. Mešalo je pritrjeno na pokrovček, tako da se ga enostavno odstrani (le odvijemo pokrovček). Ker je 10 litrov velika prostornina za laboratorijski poizkus, ne bomo uporabili celotne prostornine, temveč bomo platenko napolnili z vodo in algami le do polovice. Zato je LED trak nameščen le v spodnjem delu platenke, pa tudi mešalo sega v spodnji del.

Izdelava bioreaktorja je bila zelo zanimiva, prav tako smo se ob tem veliko naučili o elektriki, LED diodah ter vzgoji in rasti alg.



Slika 1 - izdelan bioreaktor. Na vrhu je na pokrovčku nameščen elektromotor za mešalo, ki sega v spodnji del posode. Okrog plastenke je nameščen LED trak.

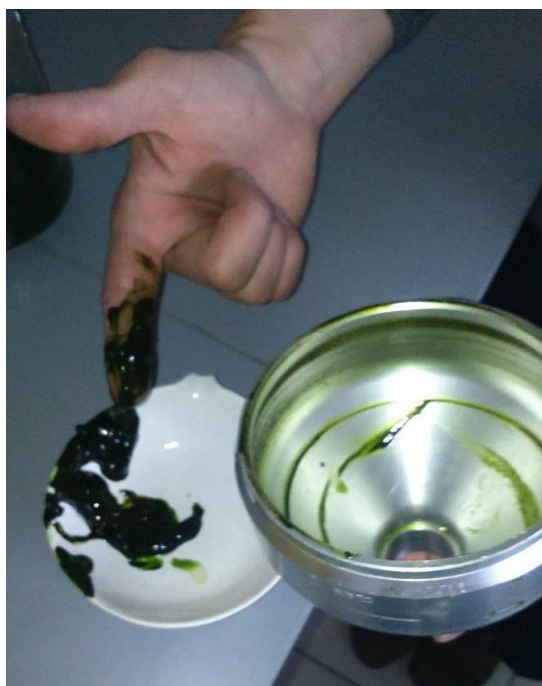
Izdelali smo 3 bioreaktorje, da bi lahko primerjali rast alg pri različnih pogojih (različen čas osvetlitve alg, nato različna količina hranil, nato različen čas in pogostost mešanja itd.). S takim poskusom bi lahko ocenili najoptimalnejše pogoje za rast alg.

## GOJENJE ALG

Alge je priskrbel prof. Lazar – prinesel je nekaj alg v plastenki, te alge bi nato razdelili po plastenkah (enaka količina v vsako plastenko) in jih nato gojili pri različnih pogojih (osvetljenost, mešanje, hranila). Hranila bi dodajali kar v obliki kmetijskih gnojil, ki so dostopna na tržišču. Žal pa poskusa nismo mogli izvesti, saj nam ravnateljica ni dovolila uporabe naših bioreaktorjev, ker smo jih izdelali sami in nimajo ustreznih certifikatov za šolsko uporabo. Čeprav smo bili razočarani, se zavedamo, da je varnost na prvem mestu. Prek kratkim smo imeli namreč požar zaradi napake na hladilniku, tako da nas še vedno skrbi, doma izdelana naprava pa predstavlja še večje tveganje. Ta poskus bomo morda na lastno odgovornost izvedli doma, kjer bodo naprave pod stalnim nadzorom.

## UPORABNOST ALG KOT GORIVO

Ker nismo mogli sami vzgojiti alg, nam je prof. Lazar prinesel nekaj alg, ki jih je s centrifugo ločil od vode. Alge smo pobrali iz centrifuge in jih posušili. Da bi postopek potekal hitreje in ker je bila zima, smo dali alge v sušilnik, seveda pa bi lahko uporabili naravno sušenje na soncu. Alge so se hitro posušile (približno eno uro na 90 °C, nato pa smo jih pustili na zraku še preko vikenda).



Slika 2 - Sušenje alg v sušilniku.

Slika 3 - Alge smo pobrali iz centrifuge.

Alge so kot biogorivo zelo uporabne. Največja prednost je v tem, da so CO<sub>2</sub> nevtralne, saj med rastjo porabijo ravno toliko ogljikovega dioksida, kot ga med gorenjem oddajo. Zaradi tega ne prispevajo k pojavu tople grede. Prednost alg je tudi v tem, da imamo na voljo dovolj gojišč – lahko uporabimo vse stoječe vode, reke in potoke, če bi gojili slanovodne alge, pa imamo na voljo skoraj neomejeno količino oceanov in morij. Prednost je tudi v tem, da je donos alg na površino precej večji od ostalih biogoriv (poljščin), saj ocenjujejo, da je donos tudi do 100-krat večji<sup>1</sup>. Prednost je tudi v tem, da so okolju neškodljive, da ne vplivajo na zaloge pitne vode in so popolnoma biorazgradljive (tudi izpusti plinov ob gorenju so neškodljivi). Američani so ocenili, da bi potrebovali za gojenje takšne količine alg, s katero bi v celoti nadomestili bencin, le

<sup>1</sup> Greenwell, H. C.; Laurens, L. M. L.; Shields, R. J.; Lovitt, R. W.; Flynn, K. J. (2009). "Placing microalgae on the biofuels priority list: A review of the technological challenges". *Journal of the Royal Society Interface*. **7** (46): 703–726.

0,4 % ozemlja države<sup>2</sup>, kar je precej manj, kot trenutno porabijo za pridelavo biogoriv na poljih.

Največja težava pa je trenutno v dokaj visoki ceni, saj gojenje alga v velikih količinah zahteva velik začetni vložek in precej visoke stroške gojenja (osvetljenost, mešanje, temperatura). Za ekonomsko učinkovitost gojenja bi bilo potrebno izkoristiti naravne danosti – gojiti alge v morjih, izkoristiti naravno svetlobo z minimalnim dodatnim osvetljevanjem in sušenje na soncu.

## KAJ SMO SE NAUČILI?

- Spoznali smo opremo za spajkanje in se naučili spajkati. S tem znanjem se bomo lahko lotili tudi drugih projektov, ki so povezani z elektriko.
- Naučili smo se pravilno priklopiti LED trak. Ugotovili smo, da je pomembna smer toka, saj LED diode uporabljajo enosmerni tok, zato jih moramo pravilno priključiti, sicer ne delujejo.
- Spoznali smo, kako deluje elektromotor. Priključimo ga lahko kakor želimo, vendar se vrti v drugo stran, če zamenjamo priključne žice.
- Za gojenje alg je potrebna svetloba, primerna temperatura (sobna) in mešanje, da alge dobijo dovolj sveže vode in da se enakomerno porazdelijo po posodi (da jih ni nekje preveč).
- Gojenje je v finančnem smislu učinkovito le, če bi uporabili naravne procese (gojenje v morju, sušenje na soncu).

---

<sup>2</sup> Hartman, Eviana (6 January 2008). "A Promising Oil Alternative: Algae Energy". *The Washington Post*. Retrieved 10 June 2008.