Uzgoj spužvi

Matijašec, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:463671

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

UZGOJ SPUŽVI

SPONGE FARMING

SEMINARSKI RAD

Ivana Matijašec
Preddiplomski studij biologije
(Undergraduate Study of Biology)
Mentor: doc. dr. sc. Petar Kružić

Zagreb, 2014.

SADRŽAJ

1. UVOD 2
2. BIOLOGIJA SPUŽVI 3
2.1. OSNOVNI PLAN GRAĐE TIJELA 3
2.2. UNUTARNJA GRAĐA I FUNKCIJE 4
2.3. RASPROSTRANJENOST I BIOLOŠKA RAZNOLIKOST 5
3. ZAŠTO UZGAJATI SPUŽVE? 6
4. KAKO UZGAJATI SPUŽVE? 8
5. DOSADAŠNJI POKUŠAJI UZGOJA SPUŽVI 10
6. ZAKLJUČAK 13
7. LITERATURA 14
8. SAŽETAK 15
9. SUMMARY 15

1. UVOD

Skupljanje i iskorištavanje spužvi poznato je od starih vremena, a tradicija njihove uporabe u kućanstvima, industriji i umjetnosti održala se sve do danas. U posljednje vrijeme spužve se istražuju sve više zbog povoljnih učinaka na ljudsko zdravlje i njihovih produkata metabolizma koji bi mogli biti korisni u farmaceutskoj industriji. Prema novijim istraživanjima moguć je uzgoj novih vrsta spužvi i razvoj ove djelatnosti. Uzgoj spužvi je jeftin, jednostavan i bez zahtjeva za složenom infrastrukturom te je stoga pogodan za manji obiteljski obrt bez velikih početnih ulaganja.

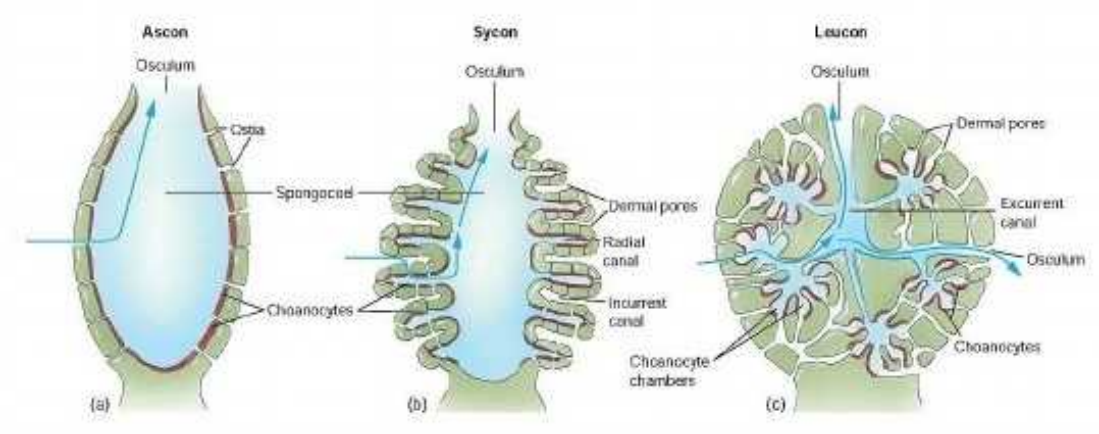
U Sredozemlju, bolesti i nepravilno sakupljanje uzrok su prorijeđenosti prirodnih populacija komercijalno važnih spužvi. Uzgoj je najbolji način njihove zaštite i obnove. Nestanak spužvi iz njihovih prirodnih staništa najbolje nam mogu potvrditi stariji profesionalni ronioci koji su usporedili gustoću njihovih staništa duž obale Cipra, Krete i Sardinije tijekom tridesetih godina 20. stoljeća i danas. Bolest u spužvi ne pojavljuje se često, ali ova područja je u razdoblju od 1985. i 1988. godine zahvatila epidemija i uništila velik dio populacija spužvi Karipskog i Sredozemnog mora. Gotovo potpuni nestanak komercijalno zanimljivih spužvi doveo je do teških ekonomskih posljedica: propast proizvođača spužvi, smanjen izvoz, povećanje cijene spužvi. No, komercijalno važne spužve nisu gotovo u potpunosti nestale samo zbog bolesti nego i prekomjernog izlova. On može biti razlog slabljenja obrambenog mehanizma spužvi i povećati rizik od pojave bolesti. Obnavljanje staništa spužvi dugotrajan je proces, nekim spužvama potrebno je i do deset godina. O trenutačnoj gustoći populacije spužvi u Sredozemlju ne postoje podaci (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

2. BIOLOGIJA SPUŽVI

Spužve pripadaju životinjama koje su taksonomski svrstane u koljeno *Porifera*. Kod njih nije došlo do diferencijacije tkiva, organa i organskih sustava. Sve životne funkcije obavljaju nezavisne specijalizirane stanice. Spužve su sesilni organizmi, a njihovu tjelesnu građu obilježava akviferni sustav. U prošlosti su smatrane biljkama. U 18. stoljeću utvrđena je njihova pripadnost životinjskom carstvu. Tek kasnije, u 19. stoljeću uvrštene su u natkoljeno *Radiata*. Kao najjednostavnije građene i funkcionalno organizirane mnogostanične predstavnike carstva *Metazoa* mnogi zoolozi svrstavaju spužve u posebni ustrojbeni tip *Parazoa*. Neki istraživači pokušali su ih prikazati kao zadružne organizme. Ta ideja nije zaživjela jer mnoge funkcije kao što su rast, reakcije na uvjete u okolišu, koordinirana aktivnost bičastih stanica, kontrakcije oko oskuluma i dr. ukazuju na činjenicu da su spužve cjeloviti organizmi (Habdija i sur., 2011).

2.1. OSNOVNI PLAN GRAĐE TIJELA

Akviferni sustav spužava sastoji se od šupljina i kanalića kroz koje struji voda. Na strujanju vode zasniva se njihova cjelokupna funkcionalna organizacija. Bičaste stanice su posebno specijalizirane stanice koje uzrokuju strujanje vode a nalaze se s unutarnje strane jedinstvene šupljine spongocela. Voda u tijelo spužve ulazi kroz sitne otvore ostije, a izlazi kroz veći otvor oskulum. Totipotentna priroda svih stanica, unutarnji skelet i filtriranje suspendiranih čestica najznačajnija su obilježja spužava. Prema rasporedu unutarnjeg akvifernog sustava razlikujemo tri oblika spužava: askonoidne, sikonoidne i leukonoidne spužve (Sl. 1.). Askonoidne spužve najjednostavnije su građe, čaškastog oblika. Evolucijski razvoj morfološke raznolikosti spužava bio je usmjeren na povećanje unutrašnjih površina, a time i na povećanje efikasnosti filtracije vode i prikupljanje hranjivih čestica. To su postigle nabiranjem stjenke tijela. Tako su se razvile i nastale sikonoidne spužve. U sljedećoj fazi nabiranja nastale su leukonoidne spužve. Umjesto spongocela razvio se sustav cijevi (Habdija i sur., 2011).

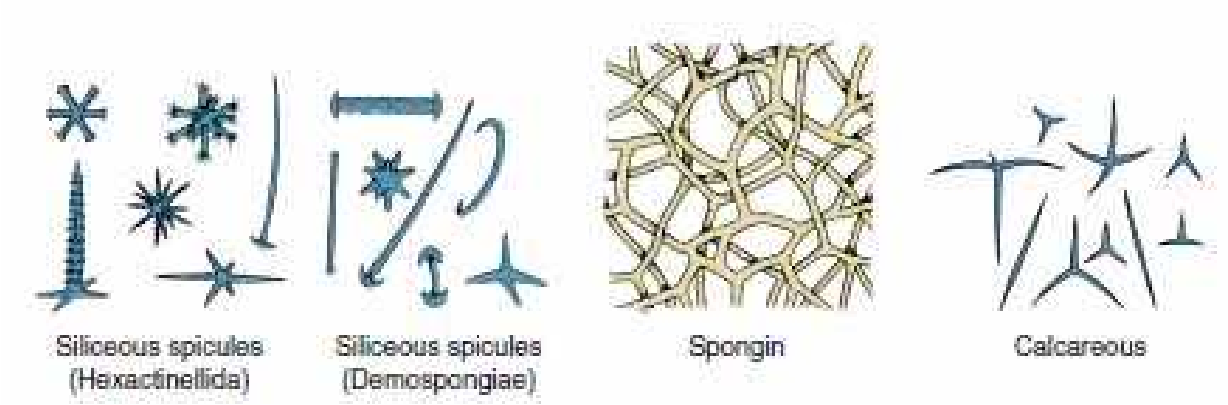


Slika 1. Tri oblika spužvi prema rasporedu unutarnjeg akvifernog sustava (Izvor: http://www.scribd.com/doc/221726236/4-PARAZOA-MESOZOA)

Prema rasporedu pojedinih vrsta stanica i prema funkcijama koje obavljaju u tjelesnoj stjenci spužava možemo razlučiti dva osnovna sloja: vanjsku jednoslojnu pinakodermu, i unutarnju jednoslojnu, bičastu hoanodermu. Između njih je mezohil od bjelančevinastog matriksa. Kod jednostavnih spužvi mezohil je tanak, a kod većine vrsta je masivan i debeo. Površinu spužve čini pinakoderma, pokrivaju je epidermalne pločaste stanice pinakociti. Između pinakocita nalaze se porociti, stanice kroz koje prolaze ulazni kanalići. Stezanjem i opuštanjem porocita regulira se jačina protoka vode kroz tijelo spužve. Mehanizam koji upravlja stezanjem i opuštanjem porocita nije poznat. Središnji dio spužve je želatinozni matriks, mezohil, u kojem se nalaze različiti tipovi pokretnih ameboidnih stanica, amebocita. Prema obliku i funkciji amebocita razlikujemo skleroblaste, kolenocite, miocite, arheocite, kromocite i desmocite. Unutarnji sloj, hoanoderma, sastavljen je iz bičastih satnica, hoanocita. Njihova zadaća je prikupljanje hranjivih čestica iz vode (Habdija i sur., 2011).

2.2. UNUTARNJA GRAĐA I FUNKCIJE

Sloj pinakocita pokriva površinu spužve te ima integumentnu i zaštitnu funkciju. Između pinakocita mogu biti uklopljeni kromociti pa su mnoge spužve živih boja: crvene, zelene, žute ili narančaste. Boja može potjecati i od endosimbionata. Skelet spužava izgrađuju skleroblasti. Nalaze se u želatinoznom matriksu i podupiru mekano tijelo spužava. Skelet čine spikule od silicijevog dioksida ili kalcijevog karbonata. U nekih spužava izgrađen je od spongioznih niti (Sl. 2.). Spikule s obzirom na broj osi koje možemo provući kroz njih mogu biti monaksone, triaksone, tetraksone i poliaksone. U izgradnji spikule izgrađene iz kalcijevog karbonata sudjeluje stanica kalkoblast. U izgradnji silikatnih iglica silikoblast, a u sponginoznih niti više spongoblasta (Habdija i sur., 2011).



Slika 2. Vrste spikula koje izgrađuju skelet spužvi

(Izvor: http://www.taringa.net/posts/imagenes/2734033/Filo-Poriferos.html)

Spužve su sjedilačke životinje bez mišićnog sloja, stanice koje se mogu kontrahirati su miociti. Spužve nemaju neki viši stupanj ustroja živčanih aktivnosti (Habdija i sur., 2011).

One su sakupljači filtratori. Prehranjuju se sakupljanjem živih i neživih organskih čestica suspendiranih u vodi. Probava je intracelularna. Postoje i karnivorne spužve, uglavnom dubokomorske vrste. Izgubile su akviferni sustav pa plijen hvataju pasivno uz pomoć kukastih spikula koje strše iz struktura nalik lovkama. Ovakav način prehrane prilagodba je na život u dubokom moru i svakako jedinstven način hvatanja plijena i njegova probava bez ikakve probavne šupljine (Habdija i sur., 2011).

Razmnožavaju se spolno i nespolno. Najpoznatiji oblik nespolnog razmnožavanja je unutarnje pupanje, pupovi se zovu gemule. Gemule nastaju u jesen, a iz njih se u proljeće razvijaju nove spužve. U nepovoljnim uvjetima mogu se razmnožavati pomoću redukcijskih tijela. Tijelo spužve smanji se na loptastu nakupinu i u povoljnim uvjetima iz redukcijskog tijela razvije se nova spužva. Spolno razmnožavanje odvija se u slobodnoj vodi, spermiji oplođuju jajne stanice i slijedi razvoj planktonske ličinke. Poznate su dvije vrste ličinki: amfiblastula i parenhimula. Ličinke plivaju jedan do dva dana u slobodnoj vodi, a zatim se pričvrste za podlogu (Habdija i sur., 2011).

2.3. RASPROSTRANJENOST I BIOLOŠKA RAZNOLIKOST

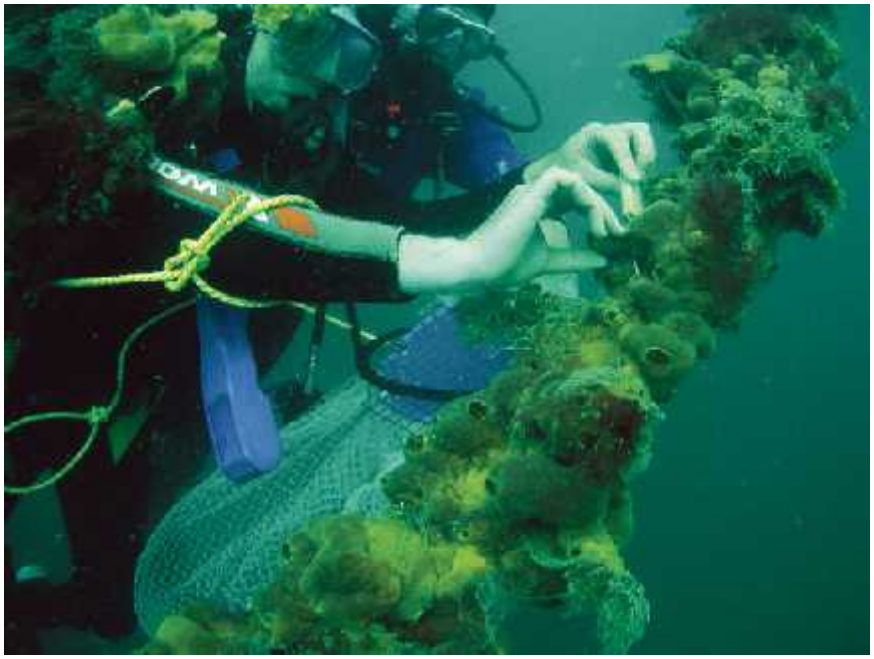
Do danas je opisano oko 8000 vrsta spužava. Većina ih živi u moru, a samo jedna porodica, *Spongillidae*, živi u slatkim vodama. U Jadranskom moru zabilježeno je oko 200 vrsta. Najprihvatljivija klasifikacija spužava je prema građi skeleta na tri razreda: *Calcarea* (vapnenjače), *Hexactinellida* (staklače) i *Demospongia* (kremenorožnjače). Vapnenjače imaju skelet sastavljen od spikula izgrađenih od kalcijevog karbonata. Skelet staklača sastavljen je od spikula izgrađenih od silicijevog dioksida. Kremenorožnjače su najrasprostranjenija i

najbrojnija skupina spužava. Skelet im je sastavljen od spikula izgrađenih od silicijevog dioksida povezanih sponginoznim nitima (Habdija i sur., 2011).

3. ZAŠTO UZGAJATI SPUŽVE?

Spužve se od davnina upotrebljavaju u kozmetičke svrhe, ali tek su odnedavno otkrili njihova protutumorska, antivirusna, antibiotička i antipiretička svojstva. Zbog tih svojstava imaju veliki potencijal da se koriste u farmaceutske svrhe. U nekim radovima se spominje i njihovo djelovanje na virus HIV (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

Uzgoj spužvi dosta je jednostavan i ne zahtjeva velika početna ulaganja. Ako su pogodni prirodni uvjeti za rast spužvi uzgoj je moguć i na udaljenim otocima jer ne zahtjeva složenu infrastrukturu poput nekih jestivih morskih organizama. To je dosta „čista“ djelatnost pa ne dolazi do problema s propisima o zaštiti okoliša. Za njihov uzgoj nije potrebna velika potrošnja energije niti dodavanje hrane u more. Divlje populacije koriste se samo za početak uzgoja, a kasnije se koriste uzgojene spužve. Nakon skupljanja nisu potrebna skupa postrojenja, a za pripremu spužvi za odlazak na tržište nije potrebna složena obrada (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005). Skupljaju ih najčešće ronioci u mreže, a zatim se mreže povlače na palubu broda (Sl. 3.). Vađenje mrežama potegačama nije dovoljno profitabilno, a koče uništavaju kakvoću spužvi. Nakon vađenja spužve se najprije ostave da se ocijede. Da bi uginule suše se na suncu ili gnječe u vrećama. Zatim se struže kože sve dok ne ostanu tek rožnati kosturi, koji se nanižu na konopce i suše.Također ih treba očistiti od kamenčića i školjaka. Zatim se svrstavaju po veličini i kakvoći. Budući da su izložene suncu i zraku one posvijetle, a dodatnom kemijskom obradom mogu se dobiti svijetlo žute ili gotovo bijele spužve (http://www.cro-eu.com/forum/index.php?topic=653.0). Također nije potrebno rashlađivanje tijekom prijevoza ili skladištenje proizvoda. Vrijednost proizvoda varijabilna je, ovisi o kakvoći, marketinškoj strategiji, tj. prodaje li se na veliko ili za ciljano tržište (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005). Na tržište dolazi samo kostur od elastičnih, finih vlakana, bez svih mekših dijelova. Što su vlakna finija i elastičnija, upijanje je veće. Tržišno vrijedna spužva mora biti pravilnog oblika, mekana, elastična, fine građe, žilava i mora dobro upijati (http://www.cro-eu.com/forum/index.php?topic=653.0).



Slika 3. Ronioci sakupljaju spužve u mreže
(Izvor: https://www.niwa.co.nz/publications/wa/vol14-no3-september-2006/anti-cancer-sponge-the-race-is-on-for-aquaculture-supply)

U Jadranskom moru najčešće su: *Geodia cydonium* (geodija), *Tethya aurantia* (morska naranča), *Suberites domuncula*, *Cliona viridis*, *Polymastia mamillaris* i vrste roda *Axinella*. Najpoznatije su: *Spongia officinalis* (obična spužva), *Hippospongia communis* (divlja spužva), *Verongia aerophoba* (promjenjiva sumporača) i vrste roda *Ircinia* (Habdija i sur., 2011). Glavna nalazišta spužava u Hrvatskoj su oko rta Kamenjaka, Rovinja, Poreča, oko otoka Premude, Silbe, Oliba, otočja Vele i Male Kurbe, Velog i Malog Gravoča, Lavdare, Balabre, Žuta, oko Brača, Hvara, Paklenih otoka, Korčule. Naše spužve najviše se uvoze u Njemačku, Švicarsku i Italiju (http://www.cro-eu.com/forum/index.php?topic=653.0).

Uzgoj je najprikladniji za dobivanje dovoljnih količina tržišnih spužvi. Spužve sadržavaju malu količinu metabolita, pa je za daljnja istraživanja i širu upotrebu potrebno osigurati velike količine biomase spužvi. Potrebno ja pronaći jako povoljan izvor, bez ugrožavanja prirodnih populacija. Između prikupljanja iz prirodnih populacija, *in vitro* kultivacije, kulture stanica, sinteze traženih metabolita i akvakulture, kontrolirani uzgoj pokazao se najboljim. Ova djelatnost ima mnoge prednosti, osim što uzgoj u otvorenim sustavima ovisi o ekološkim parametrima na koje ne možemo utjecati (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

4. KAKO UZGAJATI SPUŽVE?

Za početak uzgoja potreban je matični stok iz prirodne populacije. Nožem se odrežu 2/3 žive spužve, a preostala 1/3 ostavlja se u svojem staništu da se regenerira. Odrezani komadi spužvi prenose se u morskoj vodi do uzgajališta i nekoliko tjedana privikavaju se na uvjete u uzgajalištu. Zatim se eksplantati veličine oko 8 cm^3 stavljaju u more. Jedna strana svakog eksplantata mora imati sloj neozlijeđenih pinakocita. Spužve se počinju regenerirati odmah i već za dva do tri dana obnove svoj površinski zaštitni sloj. Za mjesec dana mjesto reza zacijeli u potpunosti i odrezani komadi poprimaju okruglasti oblik. Vanjski sloj najlakše obnavljaju mekane spužve, i zahvaljujući tom sloju imaju najnižu stopu smrtnosti. Kolagenske niti koje proizvode stanice s dugim pseudopodijima zacjeljuju rez u samo nekoliko dana (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

Ovisno o vrsti spužve se uzgajaju dvije ili više godina. Nakon toga se sakupljaju za prodaju ili se od njih režu komadići za daljnji uzgoj. Stopa preživljavanja vrsta u uzgoju ovisi o uvjetima okoliša, zdravstvenom stanju matične spužve od koje potječu fragmenti, načinu na koji je fragment odrezan i tehnici uzgoja. Budući da spužve rastu sporo, potpuna proizvodnja i zarada mogu se očekivati tek nekoliko godina nakon nasađivanja (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

Nadalje, bolesti među spužvama šire se vrlo brzo i gotovo ih je nemoguće kontrolirati stoga predstavljaju stalnu opasnost. Bolesne spužve mogu se prepoznati po izloženim dijelovima unutarnjeg skeleta. Uzročnici bolesti najčešće su invazivni patogeni mikroorganizmi. Najprije uništavaju vanjski fibrozni sloj tijela, a onda se vrlo brzo šire u unutrašnjost tijela uništavajući živo tkivo spužve te ono postaje krhko, gubi čvrstoću, elastičnost i mekoću (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

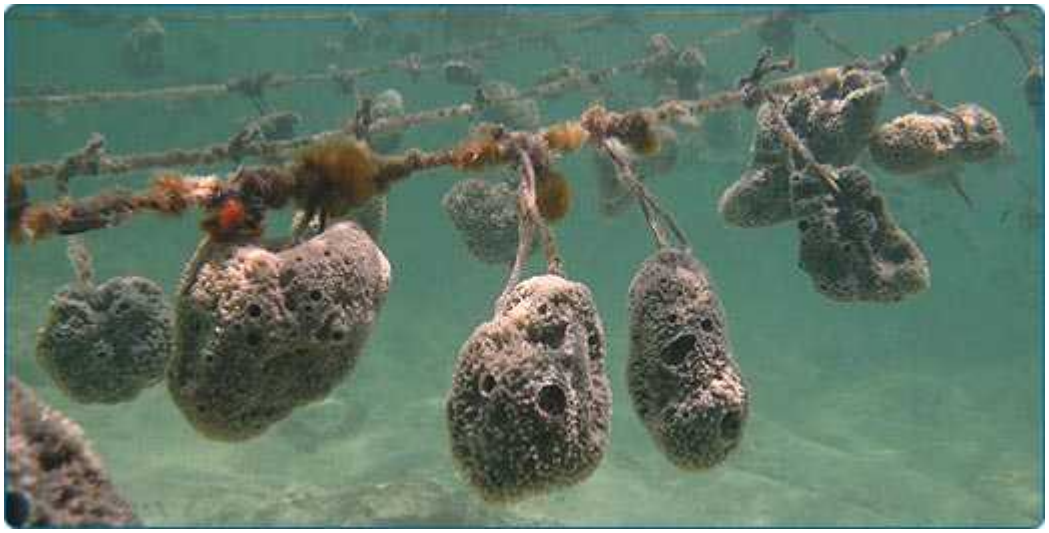
Kod uzgoja spužvi važan je pravilan izbor materijala za pričvršćivanje i daljnji rast spužvi. Da bi se utvrdile prednosti i nedostaci pojedine metode i materijala za uzgoj uspoređuju se rast, preživljavanje i bioaktivnost spužvi. Rast se najčešće određuje mjerenjem mokre mase spužava na početku i na kraju pokusa. Treba uzeti u obzir da takvo mjerenje može dati krive rezultate zbog velike količine vode koju spužve sadrže u sebi, a voda se iz spužvi tijekom vaganja gubi u različitim omjerima. Da bi se to izbjeglo i da bi se dobili pouzdani podaci o masi, spužve se ostavljaju na suhom oko 30 minuta prije vaganja. Treba voditi računa i o osjetljivosti nekih spužvi na pojedine podloge za uzgoj. Danas se za uzgoj najčešće upotrebljavaju mreže i konopi. Mreže za uzgoj u obliku su cilindra, a razlikuje se stupanj odvajanja i ograđivanja eksplantata, odnosno uzgajaju li se zajedno ili u odvojenim odjeljcima. Veličina i debljina mreže utječu na strujanje vode, a samim time i na životne

procese spužvi. Uzgoj u mreži povoljan je za vrste s mekanim tkivom kojima je potrebna sigurna potpora za prihvaćanje i rast, jer konop može ozlijediti tkivo spužve i tako povećati rizik od zaraze i smrti (Sl. 4.). Nedostatak uzgoja u mreži jest taj što mreža oko spužvi može usporavati njihov rast. Spužve na konopu uzgajaju se tako da su pričvršćene za njega, omotane su njime ili su nanizane na njemu (Sl. 5.). Tako su izložene okolišu i hrane se suspendiranim česticama iz morske vode (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).



Slika 4. Uzgoj spužvi u mreži

(Izvor: http://www.marinecultures.org/en/)



Slika 5. Uzgoj spužvi na konopu

(Izvor: http://www.marinecultures.org/en/projects/spongefarming/)

Spužve se mogu uzgajati u obalnim vodama, ali je najbolje birati lokacije na kojima uspijevaju prirodne populacije spužvi, zbog optimalnih fizikalnih, kemijskih i bioloških parametara. Metode uzgoja spužvi dijelimo na one s okomitom i vodoravnom potporom za uzgoj. Izbor metode ovisi o položaju i topografiji mjesta za uzgoj. U plitkim zaljevima spužve se uzgajaju vodoravno položene uz morsko dno. U dubljim dijelovima mora spuštaju se okomito od površine do dna. Spužve bi se mogle uzgajati zajedno s plutajućim kavezima za uzgoj ribe jer bi na taj način smanjivale onečišćenje u obalnim područjima koje je rezultat kaveznog uzgoja riba. Najviše suspendiranih čestica pada na morsko dno ispod samog kaveza i zatrpava bentoske organizme. Dolazi do brze eutrofikacije, a ostaci hrane i fekalija riba iz kaveza pogodan su medij za razvoj bakterija, čime se smanjuje koncentracija kisika. Sposobnost brze filtracije spužvi može doprinijeti smanjenju tog onečišćenja. Spužve mogu zadržati oko 80% organskih čestica suspendiranih u vodi i oko 70% bakterija svakodnevno filtrirajući cijeli stupac vode. Dakle, takav uzgoj daje dvostruke rezultate (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

Istraživanja su pokazala održivost uzgoja mediteranskih vrsta spužvi, ali je potrebno još podataka o njihovoj ekologiji kako bi njihov uzgoj bio što učinkovitiji. Potražnja za spužvama raste pa je akvakultura najbolji izvor njihove mase a ujedno i najsigurniji za okoliš (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

5. DOSADAŠNJI POKUŠAJI UZGOJA SPUŽVI

Svakodnevna upotreba spužvi poznata je još od davnina. Upotrebljavali su ih stari Grci, Egipćani i Feničani za umivanje i higijenu. Koristili su se teškim kamenjem kako bi došli do morskog dna i sakupljali ih u mrežaste košare. Krajem 19. stoljeća spužve su sakupljali ronioci u odjelima, što je uzrokovalo probleme vezane uz dekompresijsku bolest pa je taj način prikupljanja spužvi bio zabranjen u mnogim zemljama (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

Mogućnosti uzgoja spužvi istražuju se dulje vrijeme, najviše uz obale Sredozemnog mora. Sredinom 19. stoljeća u Jadranskom moru proban je uzgoj spužvi za umivanje pričvršćivanjem na drvene sanduke. Metoda nije bila uspješna, ali je nekoliko godina kasnije uspjela metoda spuštanja spužvi u more nanizane na hrastovim štapovima (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

Razvoj i unaprjeđivanje struktura za uzgoj spužvi istražuju se već dugo, a sve su se odnedavno odnosile na proizvodnju spužvi za umivanje, tj. spužvi s mekanim skeletom od spongina. Oblik i veličina spužvi određivali su njihovu cijenu na tržištu. Time je ograničena raznovrsnost struktura za uzgoj. No, oblik spužve nema važnosti u učinkovitosti proizvodnje metabolita pa je moguć razvoj novih metoda uzgoja za proizvodnju metabolita (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

U Hrvatskoj, prikupljanje spužvi ima dugu tradiciju. 2004. godine na otoku Krapnju proslavljena 300. obljetnica bavljenja uzgojem spužvi. Iako je bilo više pokušaja uzgoja spužvi, glavni izvor dobivanja komercijalno zanimljivih spužvi još je uvijek njihovo prikupljanje iz prirode (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

Važno mjesto u spužarstvu zauzima Hvaranin Grgur Bučić, poznat po tome što je prvi u svijetu uspješno razvio metodu umjetnog uzgoja spužvi. Opisao je i neke nove vrste spužvi u Jadranu, a njegov rad bio je poznat u nekim Europskim državama i Sjedinjenim Američkim Državama. Na njega je veliki utjecaj imao sveučilišni profesor zoologije i stručnjak za spužve Osckar Schmidt, koji je 1862. godine prvi put iznio misao o umjetnom uzgoju spužvi. Prve pokuse započeo je već sljedeće godine u okolici Zlarina. Kasnije je pokuse vršio u uvalama Šibenskog kanala, a zatim u uvali Sokolica na otoku Hvaru. Za uzgoj je rabio drvene sanduke pomoću kojih su spužve spuštene u more. Schmidt je vodio pokuse samo prve tri godine, a kasnije ih je predao Bučiću koji je uskoro počeo uvoditi vlastite tehničke inovacije i dalje razvijati uzgojne metode. Početkom 20. stoljeća Bučićevim se spoznajama koristio uzgajivač spužvi za umivanje na Floridi. Eksplantate je pričvršćivao na žicu i spuštao ih u more. Razvio je i metodu uzgoja na konopima koji se iglom provuku kroz tkivo spužve, a ispod svake

spužve zaveže se čvor. Takva metoda pogodna je za čvršće vrste, koje mogu preživjeti provlačenje konopa kroz tkivo. Prednost ovakvog uzgoja je potpuna izloženost spužvi okolišu te one brže rastu. Poslije su spužve uspješno uzgajane i na betonskim pločama. Nakon Drugog svjetskog rata istraživane su metode uzgoja spužvi u južnom Pacifiku. Ustanovljeno je da se Japanci koriste poznatim metodama pričvršćivanja spužvi na betonske ploče ili ih spuštaju u more pomoću konopa ili žice. U novije vrijeme istražuje se uporaba sintetičkih materijala za uzgoj spužvi i imaju velik izgled za uspjeh. Sintetički materijali otporniji su na djelovanje mora i lakše ih je održavati pa dodatno olakšavaju uzgoj (Pećarević i Bratoš Cetinić, 2005).

6. ZAKLJUČAK

Spužve se već stoljećima upotrebljavaju za umivanje i higijenu, a u posljednje vrijeme sve su traženije zbog korisnih metabolita koji se koriste u bolnicama i farmaceutskoj industriji. Zanimljive su i kao mazivo u industriji, rabe se u slikarstvu, lončarstvu i kućanstvima. Iako postoje jeftinija i raznovrsnija sintetička vlakna koja ih zamjenjuju, nikad nisu u potpunosti potisnula njihovu upotrebu.

Prirodne populacije spužvi dosta su prorijeđene nepravilnim i prekomjernim sakupljanjem, uzgoj je najbolji način za njihovo dobivanje. Uzgajališta spužava mogu se uspostaviti na udaljenim otocima i ta djelatnost može značiti zapošljavanje i ostanak mladih ljudi na otocima. Uz određene uvjete ova djelatnost mogla bi se razvijati zajedno s kaveznim uzgojem ribe i smanjiti njihov negativni utjecaj na okoliš. Istraživanje metabolita spužvi danas je vrlo aktualno i otvaraju se brojne mogućnosti njihove primjene u farmaceutskoj, kozmetičkoj i prehrambenoj industriji.

7. LITERATURA

Habdija I., Primc Habdija B. Radanović I., Špoljar M., Matoničkin Kepčija R., Vujčić Karlo S., Miliša M., Ostojić A., Sertić Perić M., (2011): Protista – Protozoa Metazoa – Invertebrata. Zagreb, str. 91 – 97

Pećarević M., Bratoš Cetinić A., 2005. O uzgoju spužava. Ribarstavo 63 (2), 69 – 78

http://www.cro-eu.com/forum/index.php?topic=653.0

8. SAŽETAK

Spužve su najjednostavnije građene mnogostanične životinje. Nespolno razmnožavanje i velika sposobnost regeneracije olakšavaju njihov uzgoj. Hrane se filtriranjem čestica suspendiranih u moru pa je to djelatnost koja ne onečišćuje okoliš, već se može iskoristiti i za smanjenje negativnog utjecaja na okoliš drugih akvakulturnih djelatnosti poput uzgoja riba u kavezima. Prirodne populacije spužvi u Sredozemnom moru ugrožene su nepravilnim izlovom pa je njihov uzgoj najbolje rješenje za obnovu i opstanak prirodnih populacija spužvi.

Upotrebljavaju se od starih vremena, a u novije vrijeme sve su zanimljivije zbog proizvodnje metabolita koji bi se mogli koristiti u različite svrhe. Međutim, potrebna su još mnoga istraživanja i pokusi kako bi se poboljšale metode njihova uzgoja.

9. SUMMARY

Sponges are the simplest multicellular animals. Asexual reproduction and great regeneration ability facilitate their cultivation. They feed by filtering the particles suspended in the sea, so this is an activity that does not pollute the environment but can be used for reducing the negative environmental impact of other aquaculture activities, such as fish farming in cages. Natural populations of sponges in Mediterranean sea are threatened by improper fishing so their breeding is the best solution for the restoration and survival of natural populations of sponges.

They are used since old times and lately have been more interesting due to production of the metabolites that can be used for different purposes. However, many more trials and experiments are required to improve methods for their cultivation.