

UDK 595.1 : 597.553.2 : 591.53 (285.3 : 497.13)

Izvorni znanstveni rad

Uzgoj domestikiranih glista na ribnjacima i njihova primjena u prehrani riba

M. Lozovina P. D. Stefanuto

Izvod

Istražene su razlike standardne tehnologije uzgoja crvene kalifornijske gliste (*Lumbricus rubellus Hoff.*) i one na ribnjacima. Osnovna razlika se nalazi u primjenjivanom supstratu: standardni uzgoj koristi pretežno stajnjak raznih domaćih životinja, osobito goveda, dok ribnjaci raspolažu muljem. Zato je najprije istraživani i primjenjivan mulj šaranskih ribnjaka kao osnova uzgojnog supstrata.

Paralelno su vršeni i pokusi hranjenja primjenom proizvedenih glista u prehrani pastrva.

UVOD

Već je u pradávná vremena ispravno bila shvaćena uloga i važnost glista za plodnost tala. Za to je najizrazitiji primjer dolina Nila, koja i nakon preko 6.000 godina intenzivnog korištenja ne pokazuje znakovne iscrpljenosti niti smanjenja plodnosti. Istraživači njenu plodnost jednoglasno pripisuju prije svega radu glista, jer je dokazano da samo u 6 mjeseci gliste u dolini Nila ostave u tlu masu najkvalitetnijeg humusa procijenjenu na 240 tona po hektaru (1). Odatle kult gliste i stroga faraonski zakoni koji su u starom Egiptu zaštićivali gliste. Poznata je i Aristotelova definicija glista kao »crijevo svijeta« a Charles Darwin, koji je decenijama proučavao gliste, napisao je »... sumnjam da postoje druge životinje koje su odigrale tako važnu ulogu u povijesti svijeta, kao što je to učinilo ovo biće«. (2)

Početkom četrdesetih godina ovog stoljeća prvi puta je poljoprivrednik Christopher Galls iz Connecticuta (3) izvršio uspješne pokuse gnojidbe dodajući i gliste tlu kao biološko gnojivo. Slijede radovi Hoppa i Slatera (1948) te ostalih brojnih istraživača (4), koji daju pravu sliku o pozitivnom utjecaju glista na plodnost tala.

Osnovu ovog rada, ipak, predstavlja činjenica da se uspješno pojedine vrste glista domestikirati i kontrolirati ih uzgajati. Uzgoj glista, lumbrikultura, je nastala i razvila se u SAD, a potakla ju je velika potražnja glista kao mamaca za ribolov. Taj rad je prvi započeo 1947. godine Hugh Carter. On je već 1972. godine mogao ponuditi trgovinama pribor za lov i ribolov 15 miliona glista godišnje (oko 15.000

kg). Ova se aktivnost tako naglo razvijala da je samo u Kaliforniji koncem 1978. godine premašivala ekvivalent tadašnjih 1,5 milijardi dinara (4).

Lumbrikultura se iz Amerike proširila u ostale dijelove svijeta, posebno u Italiju, odakle smo je i mi preuzeli. Ovaj bi uzgoj morao u nas obaviti dva ekonomski najvažnija zadatka naše poljoprivrede: 1. za okolinu štetne otpadne tvari mogu se pretvoriti u humus glista — najprikladnije prirodno kompletno gnojivo 2. proizvesti istovremeno vrijednu bjelancevinu, idealno primjenjivu nama nedostatnoj komponenti za stočnu hranu, posebno za ribe.

Zato se preuzetim istraživanjem željelo s jedne strane utvrditi prikladnost iz ribnjaka vađenog mulja i ostalog otpadnog organskog materijala s ribnjaka kao osnove supstrata za uzgoj glista i ujedno dobiti uvid u mogućnost primjene glista u uzgoju riba

MATERIJAL I METODE

Prije provođenja biološkog pokusa upotrebljivosti mulja kao osnove za pripremu supstrata za uzgoj glista izvršena je kemijska analiza devet raznih muljeva uzetih u ribnjacima RO Ribnjačarstvo »Poljana«, Kaniška Iva. Određen je pH u vodenoj otopini i otopini kalijeva klorida, KCl. Zatim je određivan postotak ukupnih karbonata i posebno fiziološki aktivnog vapna. Određivan je postotak organskih tvari žarenjem te postotak surovih bjelancevina.

Nakon dobivanja uvida u najosnovnije kemijske osobine muljeva, važnih za ocjenu prikladnosti muljeva kao supstrata za uzgoj glista, postavljen je biološki pokus. Za biološki pokus bilo je u devet uzoraka mulja nasađeno po 100 komada spolno zrelih glista i to crvenih kalifornijskih glista, *Lumbricus rubellus Hoff.* (Red Worms of California), uvezenih iz talijanskog uzgajališta Az. Agr. »I Pioppi«, s. a. s., Via Villotta, 33083 VILLOTTA DI CHINOS (PN).

Uz biološki pokus uzgoja u samom mulju izvršeni su pokusi uzgoja u supstratima pripremljenim od 90% mulja i 10% prosušene nefermentirane organske tvari (trave, šaša, slame) te od 75% fermentiranog govedjeg stajnjaka. Svi su ovi pokusi vršeni u zagrijanim (oko 20°C) prostorijama Poljoprivrednog instituta Križevci. Kvašenjem je stalno održavana količina vode u supstratu na oko 70%.

Gliste su za pokus hranjenja pastrva potjecale iz naprijed spomenutog talijanskog uzgajališta, gdje su izvršeni i svi pokusi s pastrvama. Odmah nakon

Dr. Milivoj Lozovina, Poljoprivredni institut Križevci
Dott. Pier Domenico Stefanuto, Az. Agr. »I Pioppi«, Villotta di Chions (PN), Italia

berbe gliste su bile zamrznute na -30°C , a dnevno potrebna količina stavljena je na odmrzavanje navečer uoči hranjenja. U samim glistama je određena količina vode, sirovih bjelančevina, lipida, mineralnih tvari i izračunata količina nedušičnih ekstraktivnih tvari. Prije same primjene uspoređivan je aminokiselinski sastav ribljeg brašna s onima bjelančevina glista, određenim u brašnu dobivenom sušenjem glista (8).

Proveden je pokus hranjenja mlađa mase od 0,2 do 1—2 g pripremom obroka u kojemu je 40% startera za mlađ Hendrix 0000 i 000 bilo zamijenjeno maceriranim nativnim glistama pa je tako dobiven ovlaženi obrok.

Posebnim pokusom bile su obuhvaćene dvije grupe mlađa u prva tri mjeseca njihova života uz standardnu prehranu i uz onu s dodatkom glista, gdje je posebno praćena konverzija hrane.

U spomenutom ribnjaku i odrasle pastrve se već duže vrijeme hrane ovakvim glistama navlaženom hranom.

Posebno je bio proveden paralelni pokus s grupama od po 30 pastrva od 1 kilograma hranjenim standardno (Hendrix 5 mm) dok je hrana paralelnoj grupi bila pripremana iz 60% standardne i 40% nativnih glista. U stroju za pravljenje tijesta, koji je obrtnički bio nešto adaptiran, proizvodile su se pelete s glistama koje su, naravno, bile siromašnije bjelančevinama, jer su gliste u zamijenjenih 40% pripremljene hrane imale daleko veću količinu vode pa je u stvari oko 30% peleta bilo zamijenjeno vodom glista. Perthodni su pokusi, naime, pokazali da se ovakvi obroci mogu uspoređivati.

Ribe su držane odvojeno, ali u istim uvjetima, te u prva 4 dana nisu hranjene. Tijekom pokusa ribe su se istovremeno iz obje grupe sukcesivno uzimale, otvarale, vadio im se čitav probavni trakt i posebno z njega čitava količina zatečene hrane te je sve vangano. Ovakav pokus je ponovljen devet puta.

REZULTATI I DISKUSIJA

Izvršene kemijske analize potvrdile su predviđanja da bi se mulj iz ribnjaka mogao upotrijebiti kao osnova za sastav supstrata za uzgoj glista. Dobiveni rezultati su pokazani u tabeli 1.

Neutralna do blago lužnata reakcija mulja je najvažnija prednost ovog supstrata (5, 6, 7). To vrijedi tim više, jer će dodaci koji se obično primjenjuju redovito biti nešto kiseliji pa primjena mulja neće u praksi gotovo nikada zahtijevati dodatne intervencije za korekturu pH vrijednosti supstrata. Količina organske tvari, posebno sirovih bjelančevina, u suhoj tvari mulja ukazuje da je taj supstrat tek nešto siromašniji od danas najčešće i najuspješnije primjenjivanog supstrata, goveđeg stajnjaka (7). Jedini, pak, nedostatak mulja kao jedinstvenog supstrata su fizikalne osobine, koje ga zbog velikog učešća ginenih čestica dugotrajnim kvašenjem čine zbitim, slabo propusnim za vodu, a posebno za zrak. Zato je bilo potrebno mulju primiješati ili 10% prosušene nefermentirane trave i sličnog organskog materijala ili 25% stajnjaka. Time se bitno popravila fizikalna struktura supstrata, a uz to mu se donekle popravljaju i kemijske osobine.

U biološkom pokusu gliste su sasvim normalno radile i živjele u čistom mulju, jer se radilo o plitkim naslagama pa fizikalni nedostaci nisu dolazili do izražaja. Sve gliste pokusa su, naime, bile žive i normalnog izgleda, a bilo je redovito odlaganje kokona.

Za prehranu pokusnih riba primijenjene gliste sadržavale su vodu, koja je varirala od 75—80%. Uz to su gliste sadržavale i 14—16% sirovih bjelančevina, 2—4% lipida, 2,5—4% mineralnih tvari i oko 3% nedušičnih ekstraktivnih tvari. Uvid u fiziološku vrijednost bjelančevina gliste dobiva se uspoređivanjem aminokiselinskog sastava brašna glista i ribljeg brašna. U tabeli 2. iznesen je prosječni postotak u bjelančevinama brašna glista i ribljeg brašna prisutnih važnijih aminokiselina uz prikaz prehrambenih potreba pastrva.

Očito je, da je aminokiselinski sastav brašna glista mnogo bliži potrebama pastrva od ribljeg brašna. Ipak, prehrambena vrijednost glista dolazi daleko više do izražaja primjenom nativnih glista u prehrani riba. Naime, 80-tak % vode u sastavu tijela glista čini vlažnijim obrok pripremljen od nativnih glista.

Tako se potvrdilo da je primjena vlažnog jela otклонila bolest škrga koja pogađa mlađ (masa od 0,2 do 1—2 grama), a čiji je jedan od glavnih uzroka iritiranje uzrokovano suhim prahom jela koji djelo-

Tabela 1. Kemijske osobine ribnjačarskog mulja važne za uzgoj glista (na suhu tvar)

Red. broj uzorka	01	02	03	04	05	06	07	08	09
pH u vodi	7,50	7,50	7,80	7,50	7,60	8,10	7,60	7,70	8,10
u KCl	7,00	7,00	7,30	7,00	7,00	7,50	7,00	7,20	7,30
% ukupnih karbonata	1,05	0,83	2,08	0,73	0,65	2,50	0,83	1,35	2,29
% fiziol. aktivnog vapna	0,75	0,50	1,25	0,50	0,50	1,25	0,50	0,75	1,00
% organ. tvari žarenjem	13,45	5,65	10,20	12,25	13,20	8,10	8,70	9,55	8,75
% sirovih bjelančevina	2,38	1,19	1,94	1,94	2,38	1,25	1,44	1,69	1,31

Tabela 2. Prosječni postotak aminokiselinskog sastava bjelančevina (8).

Aminokiselina	Potrebe pastve	Brašno glista	Riblje brašno
Treonin	2,9	2,7	1,6
Leucin	4,3	5,2	4,9
Izoleucin	2,9	3,0	1,8
Renilalanin	1,8	2,5	0,8
Tirozin	2,9	2,9	1,8
Histidin	1,8	1,8	1,6
Lizin	3,6	6,3	6,0
Valin	2,9	3,0	1,4
Metionin	1,4	1,7	0,8
Triptofan	0,7	0,7	0,5
Arginin	3,6	4,0	3,9

mično ostaje na površini vode i tako djeluje na škrge. Isto je tako došla do izražaja poznata prednost vlažnog jela za mlađ da rezultira manjom količinom izbačenog izmeta pa je smanjena potreba čišćenja bazena, a manje su i mogućnosti zaraze i amonij-skog iritiranja škrge.

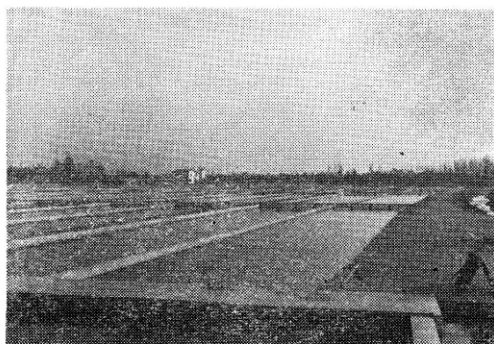
Dodatak glista hrani za odrasle pastve je također pokazao pozitivne rezultate, posebno u uvjetima prenapučenosti, kako se u Italiji zbog ekonomskih razloga moraju držati. Posebno je praćen utjecaj prehrane na masnu degeneraciju jetre. Ova bolest jetre ima za posljedicu metaboličku pogrešku koja uzrokuje nakupljanje masti u unutrašnjosti ribe — oko utrobe. Poznato je da se za formiranje 1 kg ove masti utroši 6 kg klasičnog jela (8), što donosi, naravno, povećanje troškova proizvodnje. Prehranom pastva uz dodatak nativnih glista, ova mast nije bila prisutna. Uz to su pastve imale jače razvijen skeletni aparat i bolji razvoj mišićnog tkiva. Škrge, jetra i bubregi, koji su bili posebno pregledavani, su rezultirali zdravijima i utrošak hrane zbog u glistama prisutne vode.

Dvogodišnji pokusi su očito pokazali da je dodatak glista hran' uz spomenuto zdravstveno poboljšanje, s daleko manjim ugibanjima, imao za posljedicu i poboljšanu konverziju hrane, koja je varirala od 15—30%, zavisno od dužine pokusa. Nakon isteka pokusa, nakon tri mjeseca, obje su grupe i dalje držane odvojeno, ali su hranjene samo klasično. Zanimljivo je da je grupa koja je prethodno bila hranjena uz dodatak glista i nakon 11 mjeseci života imala u uporedbi s grupom hranjenom klasično (bez glista) poboljšanje konverzije od oko 8%.

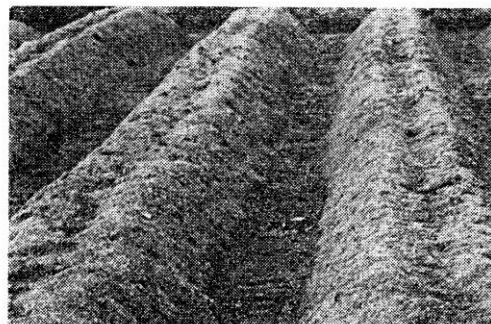
U prilog dodavanja nativnih glista u prehrani pastva govore rezultati deveterostruko ponavljanog pokusa probave klasične hrane i one uz dodatak glista. Tabela 3. prikazuje srednje vrijednosti ritma probave hrane iz koje je vidljiva manja količina neprobavljene hrane u grupi hranjenoj uz dodatak glista 24 sata nakon hranjenja, odnosno brža i potpunija probava hrane u riba iz ove grupe.

Tabela 3. Ritam probave hrane

Proteklo sati nakon hranjenja	3	6	9	12	24
Neprobavljeno u grupi hranjenje klasično (g.)	24	22	20	18	10
Neprobavljeno u grupi hranjenoj uz dodatak glista (g.)	21	16	12	8	3



Ribogojilište g. Stefanuta u kojem su vršeni pokusi



Izgled otvorenih leja (gredica) za uzgoj glista

Svi pokusi očito govore o prednosti primjene glista u prehrani pastva zamjenom 40% klasične hrane glistama. Treba, međutim, istaći da je zbog 80% vode u sastavu tijela glista, suha tvar gliste u ovom pokusu zamijenila tek oko 10%, dok je u stvari oko 30% suhe tvari klasične hrane bilo zamijenjeno vodom.

ZAKLJUČAK

Pokusi provedeni primjenom mulja vađenog iz ša-ranskih ribnjaka pokazuju da se taj materijal može korisno upotrijebiti kao pretežni sastojak supstrata za uzgoj domestikiranih glista. Pri tome se dobiva za poljoprivrednu proizvodnju neophodan visokovri-

jedni humus kao i gliste, koje se mogu upotrebiti za ishranu riba. Da se izbjegne dodatni rad za češće pretvaranje supstrata radi prozračivanja, potrebno je mulju, prvenstveno u svrhu poboljšanja fizikalnih osobina, primiješati određenu količinu fermentiranog biljnog otpadnog materijala ili stajnjaka. Pokusi su utvrdili količinu od 10, odnosno 25% dodatka mulju se pokazala dostatnom da tako pripremljeni supstrat poprими dobre fizikalne osobine, a i da du se ujedno popravi one kemijske.

Pokusi prehrane pastrva glistama potvrdili su sadašnje spoznaje o visokoj prehranbenoj vrijednosti prvenstveno bjelančevina glista. Zamjena 40% standardne hrane za mlad i odrasle pastrve nativnim glistama ukazala je na mnoge prednosti. Tako je prehrana jelima ovlaženim fiziološkom vodom glista (75 — 80%) imala vidljiv pozitivan učinak na zdravlje tako hranjenih pastrva. Bilo je znatno manje bolesnih primjeraka, posebno je izostala bolest škrga mlada, a nije bilo niti masne degeneracije jetre. Svi primjerci pastrva hranjeni dodatkom glista klasičnim jelima bili su razvijeniji i zdraviji. U tako hranjenim ribama bila je za 15 — 30% poboljšana konverzija hrane. Višekratno provedeni pokusi probave hrane pokazali su da je brža i potpunija ona u grupi pastrva hranjenog uz dodatak glista. Svim ovim prednostima treba dodati i ne manje važnu ekonomsku prednost primjene glista u prehrani pastrva, jer se ne samo smanjuje potrošnja klasičnog jela za 40%, već se tako postižu bolji uzgojni rezultati uz smanjenje suhe tvari jela zbog vode koju sadrže gliste.

Svakako je potrebno sada proširiti ove pokuse primjenom glista u prehrani riba u većem postotku. Posebno to vrijedi za gliste koje će se paralelno uzgajati na samom ribnjaku iz svih dostupnih organskih materijala, posebno iz mulja. Uzgoj glista na ribnjacima može donijeti još veće ekonomske koristi, jer su troškovi proizvodnje glista u potpunosti pokriveni samim proizvedenim humusom.

SAŽETAK

U radu je prikazana mogućnost primjene mulja izvađenog iz šaranskog ribnjaka kao supstrata za uzgoj domestikiranih crvenih kalifornijskih glista — *Lumbricus rubellus Hoff*. Nakon kemijskog utvrđivanja pogodnosti mulja, izvršeni su i biološki pokusi. Rezultati pokusa su pokazali da se mulj iz ribnjaka može koristiti kao supstrat za uzgoj glista, osobito ako mu se primiješa i fermentirani organski otpadni materijal ili stajnjak.

Izvršeni su i pokusi hranjenja mlada i odraslih pastrva zamjenom 40% standardne hrane maceriranim nativnim glistama. Rezultati su pokazali da takvo hranjenje ima zdravstvene, prehranbene i osobito ekonomske prednosti.

Summary

CULTURE OF DOMESTICATED WORMS ON FISH PONDS AND THEIR APPLICATION IN THE FEEDING OF FISH

— The possibility of the application of mud taken from carp ponds, as a substrate for the culture of domesticated red Californian worms (*Lumbricus rubellus Hoff.*) is presented. After chemically proving the favourability of the mud, biological experiments were then carried out. The results of these experiments determined that mud from the fish ponds can be used as a substrate for the culture of worms, especially if it is applied with fermented organic waste material or manure.

— Also performed were experiments of feeding fry and adult trout by substituting 40% of the standard food with macerated native worms. The results showed that such feeding has health nutritional and especially economic advantages.

LITERATURA

- Brunoli, A. (1981): *L' allevamento delombrico*, Edagricole, Bologna.
 Darwin, C. (1981): *The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms with Observations on their Habits*, London, John Murray and Co.
 Morini, S.: (1982) *Utilità del Lombrico*, LEM, S. Polo d' Enza, Reggio Emilia.
 Hopp, H. and Slater, C. S. (1948): *Influence of earthworms on soil productivity*, Soil., 66: 421 — 28.
 Compagnoni, L. (1983): *Lombricoltura — l' allevamento moderno e redditizio dei lombrichi*, De Vecchi Editore, Milano.
 Della Pietà, C. (1982): *Allevare Lombrichi — Tecniche, applicazioni e prospettive*, Ottaviano — I tucani/10, Milano.
 Mazzarello, M. G. (1983): *L' Allevamento Reddito dei Lombrichi*, De Vecchi Editore, Milano.
 Ghittino, P. (1983): *Tecnologia in acquacultura*, Emiglio Bono, Torino.

Primljeno 28. 2. 1986.

