

## Utjecaj kakvoće hrane na razvoj šaranskog mlađa u prvim danima života<sup>1</sup>

### a. — ŠARANI DRŽANI U AKVARIJAMA

Da bismo što bolje mogli uočiti djelovanje hrane na razvoj šaranskog mlađa, u postavljenim pokusima promatrali smo djelovanje raznih vrsta hrane pod potpuno istim uvjetima. Akvariji su bili smješteni u prostoriji 4,5X4,0m, koja je imala stalnu temperaturu od 22 do 24°, kako bi temperatura vode što manje varirala. U pokusu smo koristili četiri jednaka akvarija, veličine 45 X 32 X 30 cm, što znači da je zapremina svakog akvarija 43 litre. Da bi mlađ imao na raspolaganju dovoljno O<sub>2</sub>, i da bi imali što kvalitetniju vodu, u akvarije smo montirali raspršivače kisika, koji je dovođen plastičnim cijevima iz čeličnih boca, dok je za pročišćavanje vode u svaki akvarij stavljen filter, kojem je određen kapacitet od 6 litara na jedan sat, ili 3 puta u 24 sata izvrši se potpuna izmjena vode u svakom akvariju. Filter se sastoji od kremenog pijeska, sintetske tkanine i granuliranog aktivnog ugljena. Ukupni volumen filtra je 1000 ml, promjer izlazne cijevi 5 mm.

Radi boljeg pregleda, hranidba je izvršena na slijedeći način: u pokusu 1. hranili smo mlađ u akvariju I planktonom, u akvariju II kokošjim žumanjkom, u akvariju III mliječnim crvima i u akvariju IV sojinim mlijekom. U pokusu 2. hranili smo mlađ u akvariju I planktonom, u akvariju II žumanjkom, u akvariju III sojinim mlijekom, a u akvariju IV nismo davali šaranskom mlađu hranu, već je on služio za kontrolu. Između prvog i drugog pokusa razlika u hranidbi vidi se u tome, što smo u prvom pokusu u akvariju III imali mliječne crve, koji su tokom trajanja pokusa pokazali najmanji prirast, a imali smo poteškoća kod uzgoja mliječnih crva, te smo nakon 21 dan morali obustaviti pokus. U drugom pokusu, umjesto mliječnih crva u akvarij IV nismo davali hranu, kako bi utvrdili razliku između hranjene ribe i one koja gladuje. Razlika u hranidbi između prvog i drugog pokusa nije u biti postojala, jer smo koristili istu kvalitetu i količinu pojedine vrste hrane.

U svaki akvarij stavili smo tek izvaljene šaranske ličinke, po 250 komada. Prije nego što smo stavili šaranske ličinke, kao i tokom pokusa izvršili smo dezinfekciju akvarija malahitnim zelenilom, u razređenju 0,3%. Prva 24 sata nivo vode u akvarijima bio je u visini od 1/3 akvarija, kako bi šaranske ličinke mogle što lakše doplivati na površinu vode i udah-

nuti zrak (napuniti zračni mjehur). U tu svrhu smo postavili stabljike sa lišćem od preslice (*Equisetum*), na kojima su se ličinke odmarale. Nakon 24 sata voda je nadopunjena i izvršena dezinfekcija akvarija melahitnim zelenilom. Nakon 11 sati smanjio se šaranskim ličinkama žumanjčani mjehur za 2/3 od normalne veličine i tada smo započeli sa hranidbom.

U akvarijima, koje smo hranili planktonom životinjskog porijekla, lovljenim u ribnjaku, imali smo slijedeće oblike: najobilnije su zastupljeni račići *Cladocera* i *Copepoda*, dok su se *Rotatoria* javljala u manjim količinama. Račići su bili zastupljeni sitnijim oblicima, veličine 1,5 do 1 mm i manji. Od *Cladocera* dolaze *Bosmina longirostris* (O.F. Müller), *Ceriodaphnia quadrangula* (O.F. Müller), *Ceriodaphnia pulchella* (G.O. Sars) i *Daphnia longispina* (O.F. Müller). Od *Copepoda* dolazi *Cyclops* sp., te od *Rotatoria* *Keratella quadrata* (O.F. Müller), a od roda *Brachiorus* više vrsta, a najčešće *Brachiorus angularis* Gosse. (Determinaciju izvršila S. Marko).

Za akvarije, u kojima smo za ishranu šaranskog mlađa koristili razmućeni sušeni žumanjak, ovaj smo pripremali na slijedeći način: osušeni žumanjak je stavljen u porculanski tarionik, zatim smo dodavali vodu i miješali porculanskim štapićem. Na taj način smo dobili jednomjerno razmućenu tekućinu i pomoću pipete stavljali je u akvarij.

Za akvarije, u kojima smo hranili šaranski mlađ sojinim mlijekom, pripremali smo tu hranu prema prijedlogu kineskih autora, na slijedeći način: sojino zrno smo namočili u vodi, gdje je stajalo 6 sati kod temperature od 20°C, nakon tog vremena soju smo ocijedili i fino samljeli. Tako pripremljenu soju smo razmutili u vodi i pričekali kratko vrijeme da talog sedimentira na dno posude, sa površine smo pokupili pjenu, koja se stvorila prilikom miješanja. Dobivenu tekućinu smo procijedili kroz hidrofilnu tkaninu i dobili smo tekućinu sličnu mlijeku po boji i neprozirnosti pa smo ju pomoću pipete stavljali u akvarij.

Za akvarij, u kojemu smo šaranski mlađ hranili mliječnim crvima (*Penagrillus silusiae*), pripremana je hrana na slijedeći način: staklenu posudu sa širokim otvorom i glatkim stijenama smo napunili kriškama kruha do 1/3 njene ukupne visine, pa smo ga zalili mlijekom i vrhnjem, uz dodatak kulture (kulture nabavljene na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu). U prostorijama je bila konstantna temperatura od oko 20°C i za dva do tri

<sup>1</sup> Izvod iz doktorske disertacije

dana razvili su se mliječni crvi. U nekoliko pripremljenih staklenih posuda proizveli smo tu vrstu hrane. (Penagrillus silusiae — mliječni crv, je veoma malen crvić bijele do bijelo — žute boje, duljine 1 do 2 mm, debljine nekoliko desetina mm, koji se u velikim količinama može uzgajati na ukiseljenom mlijeku, uz dodatak kruha ili zobnih pahuljica, vrhnju, ili odstajalom pivu — po Lj. Kunst-u — 34).

U akvarij, gdje smo držali šaranski mlad na gladovanju, tokom cijelog pokusa nismo dali hranu, a voda je bila profiltrirana,

Tokom hranidbe dolazilo je do zamučivanja vode u akvarijima, koji su hranjeni žumanjkom i sojinim mlijekom, zbog fino otopljenih čestica hrane. Na dnu akvarija stvarao se talog ekstreta riba, pa smo tokom pokusa svaka 24 sata vršili čišćenje dna. Za vrijeme pokusa nismo imali nikakav napad bolesti, a nije se pojavila niti saprolegnija.

Da bismo mogli pratiti napredak ličinki, izmjerili smo ličinke kod samog valjenja i utvrdili da su ličinke u momentu valjenja duge od 4,5 do 5 mm, što dokazuje, da već kod samog valjenja postoji razlika među pojedinim primjercima u duljini i da unutar jednog legla možemo očekivati razlike u daljnjem razvojnom stadiju (mjerenje je vršeno za čitavo vrijeme pokusa pomoću milimetarskog papira na taj način, što smo u staklenu posudu sa ravnim dnom stavili vodu i ličinke, a ispod posude milimetrski papir i očitali duljinu svake pojedine ličinke). Hranidba je podešena za sve akvarije jednako, na slijedeći način: tokom prva tri dana hrana je davana svaka 3 sata po 2 ccm, nakon toga smo hranili 3 puta dnevno, u 6, 12 i 18 sati, a preko noći nije davana hrana. Kroz 5 dana u svakom obroku davano je 5 ccm hrane na 100 komada ličinki. Daljnjih 5 dana davano je 10 ccm na 100 komada ličinki. Nakon tog vremena počeli smo davati hranu jedan puta dnevno u 10 sati prije podne, povećavajući dozu i na kraju pokusa iznosila je 10 ccm na jednog šarana na dan.

Prva tri mjerenja su izvršena samo metrijski, jer su razlike u težini bile minimalne. Težinska mjerenja smo izvršili pomoću analitičke vage kako slijedi:

#### Pokus 1.

| ličinke stare dana | duljina u mm | težina u mg | mjereno komada | vrst hrane     |
|--------------------|--------------|-------------|----------------|----------------|
| 5                  | 6,5          | —           | 20             | plankton       |
| 5                  | 6,5          | —           | 20             | žumanjak       |
| 5                  | 6,5          | —           | 20             | mliječ. crvi   |
| 5                  | 6,5          | —           | 20             | sojino mlijeko |
| 8                  | 8,5          | —           | 20             | plankton       |
| 8                  | 7,5          | —           | 20             | žumanjak       |
| 8                  | 7,0          | —           | 20             | mliječ. crvi   |

| šaran star dana | duljina u mm od do prosj. | težina u mg od do prosj. | komada mjereno | vrst hrane     |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|----------------|----------------|
| 8               | 7,0                       | —                        | 20             | sojino mlijeko |
| 11              | 7,0                       | —                        | 20             | sojino mlijeko |
| 11              | 12,0                      | —                        | 20             | plankton       |
| 11              | 7,5                       | —                        | 20             | žumanjak       |
| 11              | 8,0                       | —                        | 20             | mliječ. crvi   |
| 14              | 15,0                      | 39                       | 20             | plankton       |
| 14              | 9,0                       | 8                        | 20             | žumanjak       |
| 14              | 9,0                       | 7                        | 20             | mliječ. crvi   |
| 14              | 9,0                       | 7                        | 20             | sojino mlijeko |
| 21              | 24,0                      | —                        | 200            | plankton       |
| 21              | 11,0                      | —                        | 200            | žumanjak       |
| 21              | 9,0                       | —                        | 200            | mliječ. crvi   |
| 21              | 12,0                      | —                        | 200            | sojino mlijeko |

#### Pokus 2.

| ličinke stare dana | duljina u mm | težina u mg | komada mjereno | vrst hrane     |
|--------------------|--------------|-------------|----------------|----------------|
| 5                  | 6,5          | —           | 20             | plankton       |
| 5                  | 6,5          | —           | 20             | žumanjak       |
| 5                  | 6,5          | —           | 20             | sojino mlijeko |
| 5                  | 6,5          | —           | 20             | gladovanje     |
| 8                  | 8,7          | —           | 20             | plankton       |
| 8                  | 7,6          | —           | 20             | žumanjak       |
| 8                  | 7,3          | —           | 20             | sojino mlijeko |
| 8                  | 7,1          | —           | 20             | gladovanje     |
| 11                 | 12,1         | —           | 20             | plankton       |
| 11                 | 7,7          | —           | 20             | žumanjak       |
| 11                 | 7,4          | —           | 20             | sojino mlijeko |
| 11                 | 7,1          | —           | 20             | gladovanje     |

| šaran star dana | duljina u mm od do prosj. | težina u mg od do prosj. | komada mjereno | vrst hrane       |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|----------------|------------------|
| 14              | 15,2                      | —                        | 42             | 10 plankton      |
| 14              | 8,9                       | —                        | 8              | 10 žumanjak      |
| 14              | 8,7                       | —                        | 8              | 10 soj. mlij.    |
| 14              | 7,8                       | —                        | 5              | 10 gladovanje    |
| 21              | 23,0                      | —                        | 130            | 10 plankton      |
| 21              | 11,0                      | —                        | 22             | 10 žumanjak      |
| 21              | 11,0                      | —                        | 21             | 10 soj. mlij.    |
| 21              | 9,0                       | —                        | 5,5            | 10 gladov.       |
| 25              | 30—38                     | 34,0                     | 420—480        | 50 plankton      |
| 25              | 13—17                     | 15,0                     | 30—42          | 36 50 žumanjak   |
| 25              | 13—18                     | 16,0                     | 30—43          | 38 50 soj. mlij. |
| 25              | 8—12                      | 10,0                     | 5—6            | 5,5 50 gladov.   |

Kod šarana, koji su hranjeni planktonom, uginuće je iznosilo svega 3<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, kod šarana hranjenih žumanjkom bilo je uginuće 28<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, kod šarana hranjenih sojinim mlijekom 32<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, kod šarana hranjenih mliječnim crvima 58<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, dok je kod šarana koji su gladovali uginuće iznosilo 87<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.

Prema dobivenim rezultatima utvrdili smo slijedeće: Plankton, žumanjak, sojino mlijeko i mliječni crvi kao hrana nisu zadovoljili u ishrani mlada prvih pet dana, što potvrđuje kontrola u drugom pokusu, u kojem je mlađ, kojeg nismo hranili, u prvih pet dana jednako napredovao. Zbog toga mogli bi zaključiti, da mlađ nije koristio davanu hranu, već se je mogao koristiti hranom koja se nalazila u vodi, kao na pr. bakterije i protozoi, koje nismo magli eliminirati iz vode putem filtera. U kasnijem hranidbenom periodu, šarani hranjeni žumanjkom, sojinim mlijekom i mliječnim crvima, zaostali su po uzrastu za šaranima koji su hranjeni planktonom. Veoma spori tempo rasta je očigledan u prvih 14 dana, a u kasnijem razdoblju bio je nešto veći. Međutim, šarani hranjeni planktonom zadnjih 10 dana naročito su pojačali tempo rasta i nakon navršenih 25 dana postali su sposobni da se mogu bez oštećenja prenašati u ribnjake, u novu sredinu.

#### b. ŠARANI DRŽANI U CEMENTNIM BAZENIMA

Da bismo vidjeli kako se takav način hranidbe održava i u praktičkim uvjetima, izvršili smo također pokus sa tri vrste hrane u cementnim bazenima na slobodnom prostoru. U ovom pokusu izvršili smo sve predradnje kao i u pokusu a samo što su vanjski faktori bili potpuno prirodni, tj. utjecaj temperature, vjetrova, kiše i ostali, mogli su potpuno nesmetano djelovati, jedino je pristup žabama bio onemogućen. Jedini faktor na koji smo mi utjecali bila je hrana. U tri cementna bazena veličine 24m<sup>2</sup> stavili smo 12 000 komada tek izvaljenih šaranskih ličinka, preračunato iznosi 5 000 000 komada na 1 ha, i tako gusti nasad je bio do 20 dana starosti. U razdoblju od 20 do 25 dana smanjili smo gustoću nasada na 2 400 komada, ili 1 000 000 komada na 1 ha. To smanjenje smo izvršili zbog toga, što je na malom prostoru bila prevelika gustoća nasada, pa nismo bili u mogućnosti pod istim uvjetima da reguliramo neke faktore /mogućnost pomanjkanja O<sub>2</sub>, higijenski uslovi i dovoljno količine hrane/. U pokusima smo izvršili mjerenje duljine i težine šaranskog mlada nakon 10, 20 i 25 dana kako slijedi:

Pokus 1.

| ličinke stare dana | dužina u mm | težina u mg | mjereno komada | vrst hrane   |
|--------------------|-------------|-------------|----------------|--------------|
| 10                 | 9,5         | 28          | 100            | plankton     |
| 10                 | 8,0         | 15          | 100            | žumanjak     |
| 10                 | 9,0         | 16          | 100            | sojino mlij. |
| 20                 | 17,0        | 42          | 100            | plankton     |
| 20                 | 12,0        | 34          | 100            | žumanjak     |
| 20                 | 13,0        | 36          | 100            | sojino mlij. |
| 25                 | 24,0        | 370         | 100            | plankton     |
| 25                 | 13,0        | 35          | 100            | žumanjak     |
| 25                 | 14,0        | 37          | 100            | sojino mlij. |

Pokus 2.

| ličinke stare dana | dužina u mm | težina u mg | komada mjereno | vrst hrane   |
|--------------------|-------------|-------------|----------------|--------------|
| 10                 | 10,0        | 32          | 100            | plankton     |
| 10                 | 8,2         | 17          | 100            | žumanjak     |
| 10                 | 8,7         | 18          | 100            | sojino mlij. |
| 20                 | 18,0        | 54          | 100            | plankton     |
| 20                 | 11,0        | 35          | 100            | žumanjak     |
| 20                 | 12,0        | 37          | 100            | sojino mlij. |
| 25                 | 28,0        | 410         | 100            | plankton     |
| 25                 | 13,0        | 38          | 100            | žumanjak     |
| 25                 | 14,0        | 38          | 100            | sojino mlij. |

Hranidbe šaranskog mlada se vršila u istom vremenskom intervalu kao i u pokusu a dok je dezinfekcija izvršena samo u pripremnom razdoblju. Nakon 25 dana u cementnim bazenima smo imali gubitke i to: u bazenu — hrana planktonom 17<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, u bazenu hrana žumanjak 20<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, i u bazenu hrana sojino mlijeko 22<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Koristivši raznu vrstu hrane, šarani su različito, nejednako napredovali. Upoređujući djelovanje razne hrane /bez prisustva prirodne/, kao na primjer žumanjka i sojinog mlijeka, ne možemo reći da ima nekih velikih razlika u korist jednog od navedenih hraniva. Kod šarana, koji su hranjeni samo sa planktonom iz ribnjaka, razlika je očita u korist planktona kao jedine hrane, što je vidljivo iz tablice.

#### RASPRAVA O POSTIGNUTIM REZULTATIMA

Naša iskustva u pratičnom radu, jasno pokazuju, da na uspjeh u uzgoju mlada u prvim tjednima života utječe veći broj faktora. Djelovanje nekih od njih nastojali smo tačnije upoznati u našim pokusima.

U prvom redu smo željeli tačnije utvrditi do koje se mjere može dodavanjem prirodne životinjske hrane utjecati na rast šaranskog mlada. Pokus je jasno pokazao, da količina prirodne hrane imade veoma jaki utjecaj na

---

rast. U bazenima u kojima je dodavana prirodna hrana mlađ je kroz 40 dana postigao više od dvostruke težine od mlađa u bazenu pod običnim uvjetima. Taj nam pokus pokazuje, da se i kod velike gustine mlađa na malom prostoru može postići brz rast mlađa, što je za praktičnu proizvodnju od velike važnosti.

U daljem pokusu ispitivana je uloga oscilacije temperature vode. Ti su pokusi vršeni u staklenim akvarijima i u zaštićenim i nezaštićenim cementnim bazenima. Utvrđeno je, da promjena temperature vode veoma jako utječe na rast i život mlađa. Po završetku pokusa za 21 dan, bili su gubici u akvarijima, gdje su promjene temperature vode bile minimalne, u prosjeku 1<sup>0</sup>/<sub>6</sub>, u zaštićenim bazenima, u kojima je bio smanjen utjecajem vanjske temperature, u prosjeku oko 19<sup>0</sup>/<sub>6</sub>, a u nezaštićenim bazenima u prosjeku oko 40<sup>0</sup>/<sub>6</sub>. Mlađ je najbolje rastao u akvariju, nešto slabije u zaštićenom bazenu, a najslabije u nezaštićenom bazenu. Te činjenice valjat će posebno uzeti u obzir kod uzgoja mlađa u praksi.

U procesu intenziviranja uzgoja šaranskog mlađa, imade sve veće značenje kakvoća hrane, a postaje aktualno i pitanje eventualno zamjene prirodne hrane s drugim hranivima. To smo pitanje proučavali u dva pokusa, koje smo pro-

veli u staklenim akvarijima. U prvom smo pokusu dodavali kao hranu životinjski plankton, žumanjak jajeta, sojino mlijeko, i mliječne crve, a u drugom pokusu životinjski plankton žumanjak jajeta i sojino mlijeko, a u jednom akvariju nismo dodavali ništa. Pokusi su dali jasan odgovor na to pitanje. Mlađ je prvih 25 dana najbolje rastao u akvariju sa životinjskim planktonom, mnogo slabije u akvariju sa sojinim mlijekom i sa žumanjkom, a najslabije s mliječnim crvima. Kontrolni akvarij nam je jasno pokazao koliki je bio utjecaj hrane, koja je u maloj mjeri ušla u akvarije s dovodnom vodom: napredak tog mlađa bio je u navedenom razdoblju minimalan. U toku prvih 5 dana rezultati su u svim skupinama, pa i u kontrolnim podjednaki. To znači, da u tom razdoblju šaranski mlađ nije trošio hranu koja mu je davana, već je trošio vlastite rezerve ili druge organizme, koji su eventualno dolazili s vodom. Od posebnog su značenja gubici u pojedinim skupinama, koji su iznosili kako slijedi: za plankton 3<sup>0</sup>/<sub>6</sub>, za žumanjak 28<sup>0</sup>/<sub>6</sub>, za sojino mlijeko 32<sup>0</sup>/<sub>6</sub>, za mliječne crve 18<sup>0</sup>/<sub>6</sub>, a kod kontrole 87<sup>0</sup>/<sub>6</sub>. Mi u našim pokusima nismo potvrdili navode B. V. Verigina o dobrim rezultatima, postignutim u Kini, sa žumanjkom i sojinim mlijekom.