

## Значај и перспективе унапређења рибарства

Драган Микавица

**Сажетак.** *Производња рибе у Републици Српској није на нивоу развијених земаља у свијету. За интензивнију производњу рибе постоје сви потребни предуслови. Република Српска располаже великим водним потенцијалом и уколико би се искористио само дио тог водног потенцијала производња рибе би се знатно повећала. Узгој рибе може се реализовати у класичним топловодним или хладноводним узгајалиштима, на природним хидрографским локалитетима и на некласичан начин (кавезни узгој, рециркулацијски системи, индивидуални сектор итд.). За некласичну производњу рибе неопходни су репродукцијски центри у којима би се полно зреле јединке мријестиле и узгајале до предконзумне величине (рибља млађ), а затим, у живом стању те јединке би се пребацивале до локаитета узгајалишта. Већи обим производње рибе имао би и финансијски значај, али и значај у области запошљавања. Произведена конзумна риба може се прерађивати. За развој рибарства неопходна је и фабрика рибље хране. Производњу рибе треба ускладити са потребним критеријумима квалитета рибљег меса. Иако у мањем обиму и улов рибе из природних акватичних екосистема доприноси развоју рибарства у Републици Српској (спортски и привредни риболов).*

*Кључне ријечи:* *Производња рибе, репродукцијски центар, прерада рибе, фабрика рибље хране*

---

*Цитирање:* Микавица Д (2021) Значај и перспективе унапређења рибарства. У: Тркуља Р, Грујић Р, Пржуљ Н (уредници) Прехрамбени и економски значај сточарства. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија XLVII:407–443

---

*Cite as:* Mikavica D (2021) Importance and prospects of fisheries improvement. In: Trkulja R, Grujić R, Pržulj N (eds) Nutritional and economic importance of livestock. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph XLVII:407–443

## 8.1. Увод

Рибарство је привредна грана која се бави узгојем и производњом рибе у рибњацима, рибогојилишима, риболовом, прерадом рибе и представља саставни саставни дио аквакултуре (Brummett et al. 2008; Jackson et al. 2015; Ahmed et al. 2017; Sandrine et al. 2018). Поред рибарства аквакултура подразумјева низ других производњи у воденој средини попут, узгоја ракова, шкољки, алги, а у неким подручјима у свијету и узгој неких врста водоземаца. Рибарство у свијету има годишњи раст од око 6%, што показује да за ову врсту производње хране постоје и претпоставке и потребе (FAO 2016). Рибље месо и производи од рибе посједују значајне нутритивне вриједности, а посебно се издвајају лако сварљиве бјеланчевине, рибље масноће – нешкодљиве по здравље потрошача и низ других корисних састојака, међу којима су многобројни минерали и витамини. Потрошња рибе у свијету се повећава, било да се ради о изловљеној риби из природних водених ресурса (океана, мора, језера, ријека) или узгојеној риби у вјештачким објектима (рибњацима и рибогојилиштима). Традиција у потрошњи рибе и рибљих производа је на страни оних земаља и подручја у свијету која гравитирају великим воденим ресурсима. Издвајају се Јапан, Норвешка, Исланд, али и многобројна приобална подручја, насељена острва и сл. Количина конзумиране рибе по глави становника се у овим земљама и подручјима креће изнад 50 кг годишње. У Републици Српској и Босни и Херцеговини, потрошња рибе по глави становника је на нивоу око 3–3,5 кг годишње и представља низак ниво учешћа рибљих производа у исхрани становништва.

Количина произведене рибе у рибњацима и рибогојилиштима у РС-ој је у несразмјери са реалним потенцијалима. Водни ресурси су импозантни, те поред различитих могућности кориштења (производња енергије, наводњавање, снабдјевање становништва пијаћом водом и сл.), могућности производње рибе су на завидном нивоу. Због повећаног и убрзаног раста хумане популације у свијету, потреба за храном ће расти и реални дефицит у храни неће бити анулиран за дуго времена. Становништво многих земаља је суочено са недостатком хране, посебно недостатком квалитетне хране, што поред гладовања подразумјева и потхрањеност. Синдром глади постоји и непрестано се повећава, без обзира што је храна стратешка потреба сваке земље. Конвенционално држање и узгој гајених врста домаћих животиња има низ предности, али и ограничења. Узгој слатководне рибе, у нашим околностима и могућностима, је значајна предност заснована на, већ истакнутим, водним ресурсима. Природни локалитети за узгој топоводних риба (Саничани-Приједор, Бардача-Србац, Прњавор, Брод) су дио водних

површина у функцији производње рибе, али производња није на нивоу капацитета постојећих рибњака. Од топловодних врста риба (класична узгајалишта) доминантно се гаји шаран (*Cyprinus carpio*). Узгаја се сам или у поликултури са другим топловодним рибама (амур, бијели и сиви толстолобик, амерички сомић, лињак, штука, смуђ, сом и др.). Друга врста узгоја и производње рибе су рибогојишта хладноводних, салмонидних риба (Рибник, Језеро, Фоча и неки други мањи капацитети). Од хладноводних врста риба доминантно се гаји дужичаста (калифорнијска) пастрмка (*Oncorhynchus mykiss*). И један и други облик рибарства могуће је значајно унаприједити и повећати производњу, посебно када се имају у виду различити начини и технологије, као што су кавезни узгој рибе на хидроакумулацијама, изградња нових, савремених и еколошки прихватљивих система узгоја рибе на великим, али и на малим водотоцима.

Плански приступ интензивирању производње рибе подразумева примјену савремених научних рјешења и достигнућа, укључивање приватних иницијатива и капитала, као и стандардизацију по разним елементима ове пољопривредне гране. Формирање репродуктивних центара за рибарство је од посебног значаја, без обзира о којем облику рибарства је ријеч. Производња квалитетне и здраве рибље млади, као предконзумне рибе, је прва фаза која, на жалост, није развијена у мјери задовољења постојећих капацитета рибњака и рибогојишта. Искуства других, рибарски развијених земаља (Сјеверна Италија, Француска) показују да се питање репро центара у рибарству треба поставити на стратешки одговарајуће мјесто, уколико се жели напредак ове привредне гране. Квалитетнији приступ у производњи, али и потрошњи рибљег меса омогућио би знатно повећање садашњег нивоа производње, што би за резултат имало значајне економске и социјалне бенефите (у првом реду кроз запошљавање) (Brown 1983; Kaminskia et al. 2018).

Инсталисање и примјена стандарда кроз систем квалитета у производњи рибе усклађеним са стандардима еколошке производње (ISSO 14.000), али и захтјевима Свјетске трговинске организације (*World Trade Organization, WTO*) који се односе на стандарде у преради, чувању и транспорту рибе је неминовност како у свим другим сличним анималним производњама, тако и у рибарској производњи (Mikavica i sar. 1997, 1999). На овом плану постоје властити добри примјери (нпр. Тропик-рибарство, Бања Лука) и потребно је, овакве постојеће праксе, проширити на велики број субјеката у производњи рибе. Са аспекта извоза рибе и рибљих производа важно је имати на уму да су риба и мед први анимални производи који су добили потребне извозне сертификате и налазе се на међународном тржишту. Дакле, постоје ресурси, постоји радна снага и воља предузетника и инвеститора, отворен је пут према

широком тржишту, а да ли ће се искористити потенцијалне могућности одговорност је на домаћим субјектима, на умјећу доброг планирања и имплементирању квалитетних рјешења за сектор рибарства.

Упоредо са конвенционалним рибарством, важно је подстицати и развијати органски, еколошки вид производње рибе, посебно користећи водотоке највишег степена чистоће воде. У класичним узгајалиштима рибе гаје се и врсте којима се врши ревитализација или порибљавање оштећених водених подручја (природна станишта). Европски риболовци су препознали наше, риболовне дестинације и повећавају своје присуство, углавном на чистим ријекама (Сана, Рибник, Плива и др.). Иако у мањем обиму, улов рибе из природних акватичних екосистема, такође доприноси развоју рибарства, вршењем експлоатације рибе (привредним риболовом) али и спортским риболовом који све више добија на значају. Претходно је потребно истражити постојећи ниво ихтиофауне (рибе), а затим израдом планских докумената (Риболовне основе) утврдити могућности рационалног улова на начин да се не наруши природна равнотежа популације рибе (Kosorić i sar. 1980; Mikavica i sar. 1988, 1991, 1997, 2001).

Чест разлог за застој било којег развоја или инвестиција је недостатак новца. Проблем није нерјешив, јер се ради о универзалној, глобалној потреби за повећањем производње хране за људе и опште је позната могућност постојања различитих видова финансирања пројеката и програма који ће доносити сигурну корист (Норвешки програм узгоја пастрмске рибе на ријеци Неретви, али и др.). Могућност концесија за кориштење воде, индивидуалних иницијатива инвеститора, самосталних произвођача, чак и породичних бизниса и сл., су могуће примјенеиви модели. Релативно ниски трошкови производње рибе могу бити посебни мотив ино-партнера и инвеститора, што би имало вишеструку корист, јер би укључивањем познатих брендова у производњи слатководних риба у наш амбијент и сами постајали дио препознатљивих произвођача и лакшег наступа на свјетским тржиштима.

Поред наведених „ограничења“ у напретку слатководног рибарства, потребно је истаћи и непостојање фабрика рибље хране. Рибља храна се увози и чини знатан удио у трошковима производње. Међутим, ово питање је потребно рјешавати на стручан и рационалан начин, како би се избјегли нови случајеви нерационалних капацитета и инвестиција, јер контрааргументи указују да у Европи постоји минималан број творница рибље хране и да постојеће творнице посједују капацитете за значајно већу производњу рибе. То би могла бити повољна пословна прилика да се и наше рибарство, посебно салмонидно инкорпорира у европски систем производње ове врсте рибе.

## 8.2. Историјат рибарства

Најстарији писани подаци о рибарству потичу из млађег палеолитика. Горњи палеолитик је млађе камено доба које је било у времену од прије око 40.000 до прије 10.000 година и назива се и лептолитик. То је временски период у којем се еволутивно јавља човјек (хомосапиенс). У то вријеме, познати подаци о рибарству углавном су били везани за експлоатацију рибе из природних станишта. Улов рибе са природних станишта наставио се даље, а прва књига о аквакултури која се односи на узгој рибе написана је у Кини, прије око 2.500 година. У историјату рибарства истакнут је његов значај у смислу обезбјеђивања хране за исхрану људи, али и значај у економском смислу. Кина је један од водећих произвођача рибе у свијету са преко 30% свјетске производње шарана и других топловодних врста риба. У новије вријеме, у средњем вијеку, у периоду ренесане (XIV и XV вијек) појављују се први подаци о науци о рибама (Ихтиологија). У том периоду, а посебно касније, рибарска и ихтиолошка истраживања у свијету се интензивирају. За прво мјесто гајења шарана у Европи сматра се подручје Доњег Дунава (прије око 1.600–1.700 година). За производњу рибе значајна је појава Дубиша, који је у Њемачкој први разрадио природни мријест шарана (Дубишева метода мријеста, репродукције). У то вријеме највише топловодних рибака било је у Чешкој и Словачкој. Утицај на мађарско рибњачарство имао је Херман, а на нашим просторима, значајан утицај на развој рибарства имао је Шуста. Почетак производње салмонидних или хладноводних (пастрмских) врста риба датира од прве половине XVIII вијека. У Њемачкој, у Хановеру, Јакобу је успио оплодити икру поточне пастрмке, а у Француској исто то учинили су Гехин и Рёми (1840). Француска академија наука (1885) изградила је први репродуктивни центар у коме се вјештачки мријестила и ембрионално и ларвено развијала пастрмка. Овакав начин репродукције и узгоја рибе брзо се проширио на велики број земаља у региону. Посебан допринос репродукцији салмонидних врста риба дао је Враски (1857) који је дошао до закључка да је оплодна много успјешнија ако се овај поступак проведе ван воде. Метода се састојала у истискивању полних продуката из тијела полно зрелих јединки у суву посуду, а затим се оплођена икра (јајне ћелије) мјешала уз додавање мањих количина воде. Радило се о потпуно контролисаном мријесту, широко прихваћеном у свијету (антропогено контролисани мријест) (Војčić и sar. 1982).

## 8.3. Класична узгајалишта рибе

### 8.3.1. Топловодни рибњаци

Узгајалишта топоводних врста риба обично се називају рибњаци, док су узгајалишта пастрмке салмонидна рибогојилишта. Рибњак је пољопривредно добро у којем се узгајају топоводне врсте рибе. Може се узгајати само једна врста (монокултура) или се истовремено узгаја више врста топоводних риба сличне екологије (поликултура). Класични, пуносистемски рибњаци имају заокружен и потпун ток производње, од мријеста (репродукције) полно зрелих јединки, преко ларвених облика и млађи до конзумне рибе. Поред пуносистемских рибњака постоје и специјализовани рибњаци у којима се производи само једна узрасна категорија рибе (нпр. рибњаци за дотовљавање). На рибњацима пуносистемског типа разликују се следеће фазе производње:

- мријест полно зрелих јединки,
- узгој ларви и младунаца (једногодишњег и двогодишњег узраста) и
- фаза узгоја конзумне рибе (двогодишња и тригодишња конзумна риба).

Према интензитету узгоја, он може бити:

- екстензиван,
- полуинтензиван и
- интензиван.



Сл. 8.1. Класични пуносистемски топоводни рибњак (Farms.com 2021)

Fig. 8.1. Classic full-system hot water pond (Farms.com 2021)

Екстензиван систем узгоја базира се искључиво на природном храњењу рибе. Интензиван узгој се проводи додатном рибљом храном, а природна храна је занемарива. У рибњацима постоји узгој конзумних јединки двогодишњег и трогодишњег узраста (мањи и већи примјерци). Уколико је двогодишњи

циклус производње онда се у првој години обавља мријест и узгој једногодишњих младунаца, а у другој години гаји се конзумна риба. У трогодишњем циклусу производње дотовљавају се двогодишње јединке. Поликултура се остварује насадном комбинацијом разних врста риба и тежинских категорија, а у складу са еколошким карактеристикама станишта и расположивом количином хране. То се ради према тзв. варијантама насада. При томе треба пазити да нема међусобне конкуренције и негативног утицаја једне на другу врсту рибе, што се назива конкуренција. Топловодни (шарански) рибњаци описани су у великом броју публикација (Ržaničanin i sar. 1992; Treer et al. 1995; Hristić i Bunjevac 1996; Vogut i sar. 2006). Класични пуносистемски рибњак има објекте за производњу свих узрасних категорија рибе (Сл. 8.1.).

### **8.3.1.1. Предистражне радње потребне за формирање класичног рибњака**

Прије него што се одредјели за изградњу узгајалишта рибе, потребно је обавити истражне радове. Документ који дефинише потребне активности, уобичајено се назива Студија о испуњености предуслова градње узгајалишта рибе. Прво је потребно анализирати податке о квалитету и хидролошком режиму воде која се користи у узгајалишту. Испитивање квалитета воде која се упушта у узгајалиште директно утиче на обим производње и упућује на узгојну рибљу врсту. Анализа воде обухвата основне физичко-хемијске показатеље њеног квалитета (температура воде, количина раствореног кисеоника у води, рН вриједност воде, вриједност азотних и сумпорних једињења, количина гасовитих супстанци у води, тешких метала у води и др.). Квалитет воде треба, према критеријумима, бити задовољавајући у односу на узгојну врсту рибе (Таб 8.1) (Alabaster and Lloyd 1982; Debeljak 1982; Mitrović-Tutundžić i Brković-Rorović 1994; Morales-Marina et al. 2019). Квалитет воде може значајно утицати на квалитативно-квантитативни састав популације рибе у узгојним условима али и у природним риболовним водама (Микавица 1988).

Поред квалитета воде потребно је сагледати и хидролошки режим који се односи на прилив свјеже воде која дотиче у узгајалиште (количина и проток воде). Пожељан хидролошки режим треба да буде такав да за 24 часа измјени свјежу воду на цијелом узгајалишту. Доток воде треба да буде анализиран у свим годишњим аспектима, јер је овај параметар подложен варирању у љетном и зимском периоду. По могућности, ти подаци се требају односити на вишегодишње хидролошке податке.

Као предистражна радња приликом формирања топловодног, класичног узгајалишта рибе потребно је анализирати подлогу (педолошка анализа тла будућег рибњака). Подаци треба да укажу на вододрживост тла и евентуално присуство разних елемената који утичу на квалитет воде. То се посебно односи на количину калцијума и фосфора. Ни у ком случају класична топловодна узгајалишта рибе не треба градити на подлози која је водопропусна, тло треба да је вододрживо. Потребно је пратити и упоредити вишегодишње податке метеоролошких служби и могући антропогени утицај на планирану производње рибе.

Неки значајнији метеоролошки услови на микролокацији будућег узгајалишта рибе обухватају податке о атмосферси (температура ваздуха, падавине, влажност, вјетрови и сл.), а могу се прибавити у званичним хидрометеоролошким установама. Треба нагласити да је значај ових испитивања врло велики, да дају сигурност у градњи узгајалишта, а да чине мали трошак у укупној инвестицији. На планираном локалитету изградње потребно је осигурати инфраструктуру (путну, електричну, канализациону) (Hristić 1982; Bogut i sar. 2006; Mikavica 2019). Прописи којима се регулише пословање привредних друштава која се баве дјелатношћу производње рибе су регулисани у Закону о рибарству (Службеним гласником Републике Српске бр 72/12)

Таб. 8.1. Основни параметри физичко-хемијског састава воде у узгајалиштима рибе (Debeljak 1982)

Table 8.1. Basic parameters of physico-chemical composition of water in fish farms (Debeljak 1982)

Параметар	Хладноводна (салмонидна) рибогојилишта	Топловодни (шарански) рибњаци
Садржај кисеоника (мг O <sub>2</sub> /л воде)	око 10	5–6
Прозирност	бистри	дјелимично прозирни
Угљен диоксида (мг CO <sub>2</sub> /л воде)	до 2	до 2
Амонијак (мг NH <sub>3</sub> /л воде)	до 0,1	до 0,8
Фосфати (мг P/л воде)	до 0,05	до 0,5
Гвожђе (мг Fe/л воде)	до 0,2	до 1,0
pH (киселост – базичност воде)	око 8	око 8
Температура воде (°C)	око 8–10	15 и више

### 8.3.1.2. Основна хидротехничка рјешења класичних топловодних рибњака

Основни хидротехнички објекти пуносистемских топловодних рибњака су насипи и грлењаци, који служе за упуст и испуст воде. Упусти се обично граде на најширим дијеловима рибњака, а испусти се граде на најнижем дијелу рибњака и обично се налазе у насипу, између рибњака и одводног канала.



Вода се из рибњака испушта пажљиво и лаганим интензитетом, како би се риба у базенима могла повући у дна канала узгојних базена или у подручја која се називају изловне јаме. Испуштање воде регулишу запорнице. Одводни канали се граде на најнижим тачкама терена или се копају дубоко да могу примити сву воду која се испушта из рибњака. Уколико нема гравитационог довођења и одвођења воде (пуњење и пражњење) неопходно је да се користе пумпе. Код класичних топоводних рибњака постоје одбрамбени и преградни насипи. Одбрамбени насип штити рибњак од могућих поплава и губитка воде из рибњака. Преградни насипи дијеле велике водене површине на појединачне водене површине. Изградњом устава или брана преграђује се природни ток воде и на тај начин се повећава стуб воде у кориту дотока или се формира акумулационо језерце. И око акумулације потребно је изградити насип. Доводним каналом доводи се вода до рибњака и та количина воде се димензионира према потребној количини у односу на узгојне површине. Доводни канали се граде тако да се вода упушта слободним падом. Поред довода воде, улога доводног канала је примање вишка воде (Вауер 1981).

У топоводним рибњацима водећа узгојна врста је шаран (*Cyprinus carpio* L.). Према количини крљушти (љуускасти покров коже) разликује се неколико типова шарана који се гаји (љуускави шаран – шурнер, велељуускави шаран – цајлер, малољуускави шаран – шпиглер и голи шаран – ледерер). Љуускавичавост шарана може се постићи методама оплемењивања.

Једна од чешћих форми шарана који се гаји је велељуускави шаран – цајлер. Тијело ове расе шарана прекривају крупне округле крљушти – љуске, углавном при перу, при шкргама или дуж бочне линије тијела. У ријетким случајевима, комплетно тијело може бити прекривено крупним крљуштима. Најчешћа форма узгојног шарана је малољуускави шаран (шпиглер). Јединке малољускавог шарана углавном имају голо тијело са крљуштима на леђима, при репу, код шкрга или се по која крљушт налази код трбушних пераја.

Голи шаран (ледерер) је такође једна од товних варијанти рибњачарског шарана (рјеђе). Тијело јединки може бити потпуно голо без љуске или са по неком, мањом љуском на тијелу. Шаран се најчешће узгаја у поликултури са другим топоводним врстама риба.

Значајније топоводне врсте риба које се у поликултури гаје са шараном су бијели толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), сиви толстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*), бијели амур (*Ctenopharyngodon idella*). У топоводним рибњацима још се узгајају лињак (*Tinca tinca*), штука (*Esox lucius*), сом (*Silurus glanis*), патуљаста сомић (*Amiurus nebulosus*), смуђ (*Sander lucioperca*) и још неке

топловодне врсте риба (Ržaničanin i sar. 1982; Treer et al. 1995; Hristić i Bunjevac 1996 1996; Mikavica 2019).

### 8.3.1.3. Производни објекти пуносистемског рибњака

За форму и карактеристике производних објеката пуносистемских топловодних рибњака постоји велики број литературних података (Ržaničanin i sar. 1982; Treer i sar. 1995; Bogut i sar. 2006; Mikavica i Savić 2015).

**Матичњака.** Матичњаци су базени у којима се држе полно зреле јединке за репродукцију. Површина матичњака је обично 1–1,5 ха, гдје је просјечни вертикални профил воде (дубина) око 1,5 м. Неки рибњаци имају више матичних базена у које се одвојено стављају полно незреле јединке, полно зрели мужјаци и полно зреле женке. Обично постоји више матичњака у којима бораве полно зреле јединке исте врсте.

**Мријестилиште.** Мријестилиште рибњака је објекат у коме се врши контролисани мријест (репродукција полно зреле рибе). У мријестилишту је природни доток воде, а уколико је потребно користе се предгријачи којима се врши потребно загријавање воде. Мријестилишта су мањи објекти са одређеном конфигурацијом подлоге која често има канал ради лакшег излова полно зрелих јединки које се мријесте.

**Растилиште.** То је узгојни базен који служи за узгој ларви које се преносе из мријестилишта у растилиште, након ембрионалне фазе развоја. Растилишта су обично величине од 0,1–2,5 ха и најчешће се користе за гајење рибље млађи, до 30 дана старости.

**Младичњаци.** Младичњаци служе за узгој рибљег млађа (једногодишњи и двогодишњи младунци) који се касније гаје до конзумне величине. Младичњаци обично имају површину 3–15 ха (веће површине се слабије могу контролисати). Дубина младичњака може да варира (0,8–1,5 м). Дубина од 1,50 м треба да чини око 30 % младичњака.

**Товилишта.** Товилишта служе за узгој конзумне рибе, а зову се и конзумна узгајалишта. У њима се гаји одрасла риба у двогодишњем или трогодишњем турнусу производње и то у поликутурном типу узгоја шарана са другим топловодним врстама риба. Њихова величина је таква да су већа од младичњака, али обично не прелазе 50–70 ха. Погодне површине товилишта су 45–50 ха, са просјечном дубином воде од 1,8 м.

**Зимовници.** Зимовници су уски и дубоки базени рибњака са јаким протоком воде у којима се риба складишти и чува. У њима, мање узрасне категорије

(млађ) може презимити до прољећа, а након тога се тов наставља. То су мање површине (0,1–1 ха) са просјечном дубином 1,5–2,1 м.

#### 8.3.1.4. Припрема за производњу рибе у топоводном рибњаку

Припрема за производњу рибе у топоводним рибњацима почиње одмором тла током зиме, а наставља се мелиорацијским и дезинфекцијским мјерама, као што су: кошење, орање и измуљивање изловне јаме и околних дијелова рибњака, додавање креча, ђубрење органским и минералним ђубривима. Циљ ових мјера је да се створе одговарајући услови за узгој шарана и других топоводних врста риба.

#### 8.3.2. Класична хладноводна узгајалишта рибе

За разлику од топоводних врста риба које се производе у рибњацима, хладноводне врсте риба производе се у хладноводним (салмонидним) рибогојилиштима. Класична салмонидна рибогојилишта могу да буду пуносистемског типа и тада у њихов састав улазе сви производни објекти (мријестилиште, матични базени, растилишта, младичњаци и базени за производњу конзумне рибе – товилишта) (Сл. 8.2). У класичним, пуносистемским хладноводним рибогојилиштима је заокружен процес производње од репродукције полно зрелих јединки (мријест) до производње млађи и конзумне рибе. Оваква рибогојилишта могу бити и специјализованог типа (нпр. само репродукцијски центри, узгајалишта и растилишта за млађ или само за тов конзумне рибе).



Сл. 8.2. Пуносистемско хладноводно рибогојилиште Језеро (Фото Тепић З)  
Fig. 8.2. Full-system cold-water fish farm Jezero (Photo Tepić Z)

Поред водеће производне конзумне рибе (салмонидних риба) дужичасте пастрмке - калифорнијска растрмка (*Onchorhynchus mykiss*), већина осталих салмонидних риба гаји се до предконзумне величине и тим врстама се обично порибљавају природни салмонидни региони водених природних екосистема (*Salmo trutta m. fario* - поточна пастрмка). Предконзумна дужичаста пастрмка може да се дотовљава и у другим облицима аквакултуре (кавезни узгој). Конзумни узраст дужичасте пастрмке подразумеијева индивидуалну масу јединке изнад 200 грама, док јединке испод 200 грама масе припадају предконзумним категоријама рибе.

Пуносистемска салмонидна рибогојилишта углавном се лоцирају на изворишним подручјима ријека, а мање низводно, на ријечном току са одговарајућим квалитетом воде. Без обзира на захват, вода мора одговарати потребном квалитету за узгој салмонидних врста риба. То прије свега треба да буде количина раствореног кисеоника у води (око 9-10 мг/л воде). Поред тога, температура воде треба бити постојана током цијеле године и да незнатно варира (9–10 °C), да буде неутралне рН вриједности (7,5–8) и генерално, да буде задовољавајућег квалитета у погледу осталих параметара који су у складу са потребним вриједностима за узгој салмонидних врста риба. Количина воде (хидролошки режим) треба да буде задовољавајућа, да омогућује велики број измјена свјеже воде на комплетном рибогојилишту. Свјежа вода током 24 сата треба да буде измјењена педесетак пута (уколико је могуће и више) у свим производним објектима рибогојилишта (Filipović i Milosavljević 2005).



Сл. 8.3. Дужичаста пастрмка, *Oncorhynchus mykiss* (USR Vitez 2021)  
Fig. 8.3. Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (USR Vitez 2021)

Салмонидна рибогојилишта, од топоводних рибњака разликују се не само ро квалитету воде већ и по технологији производње, али и хидротехничким рјешењима. Пуносистемско класично салмонидно рибогојилиште треба се градити на локацији која има довољно простора за све узгојне објекте, административни простор са лабораторијама и простор за складиштење рибље хране. Потребна је путна, енергетска и комунална инфраструктура.

Интензивна производња подразумјева максимално искориштавање рибогојилишта, свих објеката у његовом саставу и примјену савремених и технолошких рјешења, посебно у систему храњења риба. Прије него што се определијели за изградњу салмонидног узгајалишта рибе потребно је обавити предистражне радње, које су исте су или су сличне као и предистражне радње потребне за заснивање рибњака, изузев педолошких истраживања (Агановић 1979; Христић и Буњевац 1996; Волк 1982; Микавица 2019). На сл. 8.3. приказана је дужичаста пастрмка као водећа салмонидна врста.

### 8.3.2.1. Хидротехнички и производни објекти пуносистемског салмонидног узгајалишта рибе

Свако пуносистемско салмонидно рибогојилиште има потребне хидротехничке и производне објекте (Агановић 1979; Христић и Буњевац 1996; Волк 1982; Микавица 2019).

**Водозахват.** Пастрмски рибњак без обзира на величину посједује објекат за каптирање воде, односно водозахват. Водозахват може бити постављен на више начина. Чешћи облих класичне каптаже односи се на скретање воде из изворишта или ријечног тока у рибогојилиште. Постоји, али не и често, водозахват (каптажа) са црпним постројењем. Димензионирање водозавата мора бити тако да се обезбједе довољне количине воде која је потребна за ефикасно функционисање рибогојилишта.

**Систем доводних канала.** Довод воде од водозавата до рибогојилишта обавља се преко система доводних канала или цјевовода. Са изворишта, обично се пројектују бетонски доводни канали са гравитацијским падом воде. Тај канал је лонгитудиналног облика са вертикалним бочним страницама. Димензије канала се одређују на основу хидролошког прорачуна који се односи на потребну количину воде. Сличан довод воде може бити и из централног дијела тока ријеке.

**Предталожник.** Уколико се жели изградити рибогојилиште савременог типа према еколошким стандардима потребно је да међу објектима пуносистемског салмонидног рибогојилишта буде предталожник. На тај начин, прије уласка у рибогојилиште доводна вода се исталожи и вода бољег квалитета улази у рибогојилиште. Предталожник је објекат који је најчешће постављен на крају доводног канала. Основна улога предталожника је да вода која се кроз главни доводни канал креће већом брзином умири, исталожи се од могућих неорганских материја, као што су пјесак, шљунак и друге нечистоће и као таква, вода бољег квалитета, улази у рибогојилиште.

**Филтер.** Филтер за пречишћавање замућене воде обично се поставља испред предталожника, а узводно од зграде мрестилишта.

**Одводни канал.** Код класичних пастрмских узгајалишта постоје одводни канали који прихватају "потрошену" воду и спроводе је и одводи у таложник. Одводни канали такође служе да прихвате отпадну воду приликом прања и дезинфекције производних објеката на рибогојилишту.

**Таложник.** Отпадна и искориштена вода се одводним каналом одводи до таложника. Таложник се поставља (гради) на крају комплекса рибогојилишног објекта. Гради се као земљани, бетонски или је таложник обложен каменом. Истицање отпадне воде из таложника одвија се преко посебног испуста. Вода са нечистоћама, дјелимично се пречисти (исталожи), а вршна вода, у количини коју доводи доводни канал испушта се у природни ток воде. Улога таложника је у побољшању општег квалитета воде која, као таква незнатно утиче на пад квалитета у низводном подручју. Таложник је допринос еколошком приступу у производњи рибе.

### 8.3.2.2. Производни објекти пуносистемског рибогојилишта

Производни објекти на пуносистемском салмонидном рибогојилишту су мријестилиште, растилиште (младичњац), матичњац и товилишта (товилишни базени).



Сл. 8.4. Мрестилиште објекат са растилиштем (Пераћ М)

Fig. 8.4. Hatchery, facility with a hatchery (Perać M)

**Мријестилиште.** Мријестилиште је производни објекат у ком су смјештени предвиђени садржаји за репродукцију рибе (Сл. 8.4). У мријестилишту се налазе мријестилишни базени и инкубациони апарати у којима се одвија

прва фаза ембрионалног развића измријешћене рибе. У мријестилишту, након завршетка репродукције (мријеста и ембрионалног развића) младе јединке остају око мјесец дана, а након тога производња дужичасте пастрмке наставља се у спољним ненаткривеним базенима рибогојилишта. Мријестилишни објекат се пројектује са добром провјетреношћу, како би у мријестилишту константно био свјежи ваздух. Мријестилиште се гради на вршном дијелу узгајалишта, како би био доток чисте воде.

**Матични базени.** На вршном дијелу рибогојилишта потребно је да се налазе матични базени који могу да буду јединствена цјелина или су преграђени (Сл. 8.5). У тим базенима држе се полно зреле женке и полно зрели мужјаци за репродукцију. Савремена рибогојилишта имају преграђене матичне базене у којима се држе одвојено полно зреле јединке (мужјаци и женке). Приликом одабира полно зрелих јединки радници их јасно разликују по спољашњим карактеристикама (полни диморфизам – женке и мужјаци исте врсте се међусобно разликују). Матичњаци служе и за држање полно незрелих јединки. Матични базени морају да буду снабђевени водом најбољег квалитета и ради тога се локацијски налазе на, за ток воде, улазном дијелу рибогојилишта. Матични базени имају камениту подлогу или су то бетонски базени, а њихова величина обично се креће од 300 до 500 квадратних метара. На једном квадратном метру базена држи се 3–4 полно зреле јединке или 8 полно незрелих јединки. Проток и квалитет воде у матичним базенима треба да је задовољавајући, јер даљња производња зависи од квалитетног матичног материјала.



Сл. 8.5. Матични базен земљаног типа (Фото Станивуковић Д)  
*Fig. 8.5. C home pool earthen typeuger appliances (Photo Stanivuković D)*



Сл. 8.6. Узгојни базени за млађ (растилиште) (Фото Станивуковић Д)  
*Fig. 8.6. Breeding pool for young-growing (Photo Stanivuković D)*

**Младичњаци и товилишта.** Младичњаци и товилишта су производни објекти у којима се гаји предконзумна и конзумна риба. Базени су изграђени као армирано бетонске конструкције правоугаоног или (ријеђе) кружног облика.

Њихова дужина је већа од ширине што омогућује бољи и интензивнији проток свјеже воде. Између базена постоји простор (стаза) којом се крећу радници рибогојилишта.

Иза мријестилишта и матичних базена налазе се младичњази и они заузимају око 15% величине цијелог рибогојилишта (Сл. 8.6). Младични базени граде се у лонгитудиналном типу, дужине од 15–20 м, ширине 1,5–2 м и дубине 70–80 цм. Дно тих базена треба да је благо нагнуто да би се вода на природан начин могла испустити (излов рибе, чишћење, дезинфекција). И ови базени су лоцирани у горњој половини рибогојилишта, а довод воде за младичњаке обично је преко решеткастих структура.

Највећи дио површине пуносистемских салмонидних рибогојилишта заузимају товилишни базени (65–70%). Ови базени се такође граде по лонгитудиналном типу, али су знатно дужи од младичњака. Обично су дуги 40 м, широки 3,5-4 м и дубоки од 0,8–1,5 м (Сл. 8.7). Товилишни базени снабдијевају се водом из доводног канала, најчешће прелијевањем воде чиме се постиже боља аерација.



Сл. 8.7. Товилишни базени, Рибник  
(Фото Станивуковић Д)  
*Fig. 8.7. Fattening pool*  
(*Photo Stanivuković 1918*)

Спољашњи производни базени рибогојилишта граде се од бетона и они могу да се граде у низу или су то паралелни базени (Filipović i Milosavljević 2005). Уколико су у питању базени који се граде у низу, онда је обезбјеђен равномјеран доток свјеже воде. "Потрошена" вода усмјерава се у таложник, а затим и у централни ток ријеке из које је извршен водозахват. Када су у питању паралелни базени доток воде је такав да се вода прелијева из вршних у наредне базене и на исти начин побољшава аерација (кисеонички режим). Нека салмонидна рибогојилишта имају специјалне манипулативне базене.

Саставни дио салмонидног рибогојилишта чини управна и административни дио и лабораторијски простор. Улога лабораторије је информативног карактера, а односи се на уочавање и откривање евентуалних промјена на риби у односу на нормални хабитус за узгајану врсту. Савјетује се да од опреме лабораторија поседује одговарајући тип свјетлосног микроскопа или бинокуларну лупу и



прибор за секцију рибе. У лабораторији обавља се одређени, радни надзор и над, евентуално, другим промјенама које је могуће правовремено детектовати и сигнализирати провођење детаљнијих стручних прегледа. На крају салмонидног рибогојилишта, уобичајено, смјештен је потребни складишни простор за рибљу храну.

#### **8.4. Некласични начини узгоја рибе**

Некласични узгојни системи за рибу углавном се базирају на еколошким карактеристикама микролокације узгајалишта и карактеристикама врсте која се гаји. На некласичан начин узгоја рибе је врло значајан утицај човјека (антропогени утицај). Највише се рибе произведе у класичним топоводним рибњацима и хладноводним рибогојилиштима класичног типа, али се рибе могу производити и некласичним облицима аквакултуре. Некласично гајење риба може се одвијати на природним локалитетима или у индивидуалном сектору. Карактеристични су некласични облици производње рибе у рециркулацијским системима и кавезном систем узгоја.

За рециркулирајући систем узгоја рибе употребљава се и назив „систем поновног искориштавања воде“ или „рекондицијски начин узгоја“. Рециркулирајући систем узгоја рибе примјењује се све више, јер се постижу одлични производни резултати уз мању потрошњу свјеже воде. Генерално, може се рећи да је овај систем производње рибе најзначајнији у земљама које имају проблем оскудице воде јер се производња рибе одвија у условима релативно мале количине свјеже воде. Овај начин узгоја рибе може се примјенити и код нас. У свим рециркулацијским базенима за узгој рибе користи се иста количина воде која кружи системом за производњу, а та мала количина воде се стално пречишћава. Вода се контролише и усклађује са критеријумима потребним за узгој одређене врсте рибе. Проток пречишћене воде, кроз систем обезбјеђен је радом пумпи, које пречишћену воду стално пумпају кроз рециркулацијски систем. У системе се додаје мања количина свјеже воде, обично око 10–15% у односу на укупну количину воде. Просјечни резултати узгоја у рециркулацијским базенима су до 100 килограма по метру квадратном производне површине, што је више у односу на приносе по једном метру квадратном производне површине класичних узгајалишта рибе. И силоси се могу назвати рециркулацијским системима, са разликом што су вертикално постављени. Храњење рибе у рециркулацијским системима је слично као и у класичним узгајалиштима. Храна (ситнија - гранулирана или крупнија - пелетирана) даје се у складу са масом рибе која се храни и температуром воде. Храњење се обично врши аутоматски, из хранидбених постројења одакле се рибља храна дистрибуира у узгојни базен (Mikavica 2019).

Производња рибе у кавезима је високо интензивна, неklasична производња, а паралела у узгоју овом типу производње рибе може бити тов животиња у модерним шталским условима (Mikavica i sar. 1991, Mikavica i Grujić 1995a, 1995b; Mikavica i sar. 2007). Кавезни систем узгоја рибе је облик аквакултуре у коме се најчешће дотовљавају предконзумне јединке, али се у кавезима може држати и ситнија млађ или полно зреле матице. У кавезном систему узгоја рибе на мањем простору, уз мања финансијска улагања постижу се високи и задовољавајући приноси. Риба се у кавезима храни комплетном смјешом која садржи све потребне нутритивне компоненте и која одговара врсти и категорији узгајане врсте. Храњење рибе проводи се као и код класичних рибњака или салмонидних рибогојилишта, у складу са температуром и квалитетом воде и индивидуалном и укупном масом рибе. Риба се у кавезима мање креће и мање троши енергију тако да је конверзија хране сасвим задовољавајућа. Избор врста које ће се узгајати у кавезном систему зависи од карактеристика воде, прије свега њеног квалитета и количине, иако утицај имају и бројни, други биотички и абиотички фактори. Квалитет воде мора бити одговарајући и за топоводне и хладноводне врсте које се гаје. Узгој риба у кавезима могуће је и у слаткој и у сланој води. Кавези се могу поставити у стајаћим и споротекућим водама. Постоји више типова кавеза за овај облик аквакултуре, од оних најједноставнијих и најпримитивнијих који су фиксирани, са дрвеним стубовима забоденим у дно, па до типских, који се производе комерцијално и који су различитог облика и величине. Најчешће употребљавани су плутајући кавези, који су и најпознатији у нашој регији и који нису зависни од варирања хидролошког режима, односно варирања воде по вертикалном нивоу. Постоје бројни модели плутајућих кавеза, са или без радне платформе, а најчешће су то кавези који се састоје од основне плутајуће конструкције за коју су причвршћене мреже. Код нас постоје бројна хидроакумулациона језера која се могу искористити за овај облик аквакултуре. Најбоље је производњу провјерити на мањем броју кавеза па тек онда ићи на индустријски комплекс. Обично се кавези граде у виду батерија састављених од различитог броја кавеза. Чест је случај да се прво, експериментално формира једна батерија са мањим бројем кавеза, а након тога се гради индустријско постројење са већим бројем батерија или појединачних кавеза. У кавезима се може вршити узгој свих узрасних категорија рибе али се врло често у њима врши и дотовљавање предконзумне рибе. Предконзумне јединке које се тове морају бити здраве, виталне и у доброј кондицији. Кавезним гајењем рибе могу се допуњавати класични облици производње, како би се повећала укупна производња рибе. Овај облик гајења рибе може се реализовати и на малим хидроакумулацијама.

У новије вријеме мањи водотоци користе се за изградњу малих хидроцентрала, са малим акумулацијским језерима на којима није исплативо постављати кавезе за узгој рибе. Готово све ријеке на којима су формиране хидроцентралне, по квалитету воде одговарају производњи рибе. Ипак, прије производње рибе потребно је испитати квалитет и проток воде и у вези са тим одредити узгојну врсту рибе, индивидуалну величину јединки и укупну масу рибе која се гаји. Најефикаснији начин узгоја је тов предконзумних јединки. Постављање кавеза у акумулациона језера, њихову конструкцију као и комплетну технологију производње прописује адекватна стручна установа из области рибарства. Квалитет и исправност рибе произведене у кавезном систему мора бити у складу са законским прописима и у складу са еколошким стандардима и стандардима квалитета меса, што је услов да се риба несметано пласира на тржиште. Током производње мора се контролисати квалитет воде и на низводном подручју.

## **8.5. Репродуктивни центри и транспорт живе рибе**

Репродуктивни центар за рибе представља основу за производњу предконзумних јединки (млађи) које служе за ревитализацију – порибљавање природних станишта и за дотовљавање. Ради се о специјализованим узгајалиштима гдје се полно зреле јединке репродукују, а млађ узгаја до предконзумне величине. Центри морају имати базене у којима се држе полно зреле јединке, мријестилишни објекат и базене за узгој предконзумне рибе (Сл. 8.8). У репродукцијском центру се врши контролисани мријест под утицајем обучених лица (радника). Контролисани мријест је најјефикаснији начин мријеста рибе. Одабране матице, полно зреле јединке – мужјаци и женке прије мријеста држе се у матичним базенима. Ради потпуног сазријевања гонада, матице топловодних врста риба се хирофизирају (третирају хормонским средствима), а што подстиче и цурење полних продуката (икре и сперматозоида) који се у припремљеном, повољном амбијенту спајају и долази до оплодње. Матице пастрмских врста се не хирофизирају, већ се само врши контрола њихове полне зрелости. Поступак подразумјева масажу абдоминалног (трбушног) дијела тијела рибе како би се провјерило да ли полни продукти лагано цуре из тијела јединки.

Редослијед поступака подразумјева да се матице излове из матичног базена и преносе се у мријестилишни објекат. Непосредно прије мријеста одабране матице и хирофизирани јединке шарана треба анестезирати, ради "умиривања" јединки, избјегавања стреса и лакшег манипулисања приликом мријеста. Након анестезирања матице се стављају на мријестилишни сто и приступа се истискивању полних продуката. Прво се истисне икра из тијела полно зрелих

женки, а затим се на икру истисне спермална течност мужјака. Истиснути полни продукти се измјешају како би настала оплодња јајних ћелија. Оплођене јајне ћелије се стављају у инкубационе апарате у којима се одвија ембрионално развиће. Након изласка ембриона из јајне ћелије постепено се развија млађ (ларва, предконзумна јединка). Кад се заврши ларвени дио живота, у репродукцијском центру се узгајају предконзумне јединке које се касније дистрибуирају у базене за узгој конзумне рибе. Начин контролисаног мријеста салмонидних риба идентичан је као и код топоводних врста риба.



Сл. 8.8. Мријестилиште Клашник – Бања Лука, репродукцијски центар  
(Фото Савић Н)

*Fig. 8.8. Hatchery Klašnik – Banja Luka, reproduction center (Photo Savić N)*

Република Српска посједује одређен број пуносистемских рибњака, али недовољно за реализацију свих потреба за предконзумном рибом. Значајан број произвођача рибе има проблем са набавком предконзумне рибе јер већину ове категорије рибе задржавају пуносистемски рибњаци за властите потребе. Стога је потребан већи број репродуктивних центара за рибу у којима би се размножавала и гајила риба мањег узраста. На овај начин би били повећани постојећи капацитети производње и салмонидних и ципринидних риба у пуносистемским рибњацима. Било би од великог значаја изградити и формирати и салмонидне и ципринидне репродуктивне центре у којима би се размножавале и хладноводне и топоводне врсте риба. Поред производње рибе у рибњацима, важност репродуктивних центара је за порибавање деградираних водних токова у којима под природним условима живе популације ових врста риба.

Транспорт живе рибе из репродуктивних центара врши се средствима опремљеним специјалним танковима са условима примјереним производним

објектима из којих се риба превози. Омјер масе рибе и свјеже воде у танковима у којима се риба транспортује је различит за различите врсте риба, али је различит и за различите узрасне категорије исте врсте. Најмање 24 часа прије транспорта риба се не храни, јер гладна риба лакше подноси транспорт и мања су угинућа током транспорта. Из репродуктивног центра могу се транспортовати оплођене јајне ћелије (икра), ларвени облици и предконзумна риба. Млађ шарана се транспортује у танковима у којима је омјер масе предконзумне рибе и воде 1:3-4. Уколико се транспортује пастрмка предконзумне величине количина воде у танку мора да буде вишеструко већа од укупне масе рибе. И овдје важи правило да се у танку обезбиједи слични услови као и у узгајалишту.

Вишеструки однос масе и претконзумних јединки обично је такав да је 5–6 пута већа количина свјеже воде од масе рибе у транспортном танку. Поточна пастрмка предконзумног узраста и предконзумни шаран се транспортују до ријечних подручја гдје се врши ревитализација (порибљавање) или се те јединке пребацују на локалитете гдје се дотовљавају (нпр. кавези, рециркулацијски системи, индивидуални хидролошки посјед и слични облици аквакултуре).

Током транспорта, повремено је потребно сагледати стање рибе која се транспортује али и контролисати квалитет воде у танку. Савремени транспорт живе рибе подразумјева употребу специјалних транспортних камиона са танковима који имају аутоматску контролу квалитета воде и омогућују адекватно реаговање.

## **8.6. Рибља храна и фабрика рибље хране**

Када је у питању производња топловодних врста риба онда је у класичним узгајалиштима присутна и природна рибља храна (организми из појединих системских категорија – једноћелијски организми, организми фито и зоопланктона, бентоса). Поред природне хране топловодним рибама у узгајалиштима даје се и додатна храна. Природна рибља храна, не може у потпуности замијенити додатну храну и задовољити потребе рибе. Природна храна обезбјеђује се ђубрењем рибњака и она се допуњује додатном, вјештачком хранидбеном компонентом. Као додатна храна за топловодне рибе које се узгајају најчешће се дају жита или крмна смјеса. На овај начин се употпуњује састав рибље хране уз додатак витаминског и минералног премикса. Жита се могу давати у брашнастом или зрнастом облику, а крмне смјеше могу се давати у облику тијеста, као грануле (ситније) или пелете (крупније) честице. Највећи дио додатне рибље хране чини бјеланчевинаста

компонента. У процесу варења, бјеланчевине хране се разграђују до нивоа аминокиселина од којих синтезом настају бјеланчевине рибе. У рибљој храни треба да буду заступљени и угљени хидрати, а шећер и скроб су главни састојци биљних хранива. У пробави риба разграђују се у једноставније угљено-хидратне јединице (једноставни шећери – моносахариди) и као такве се апсорбују преко цријевног епитела у крв и разносе се по организму рибе. Угљенохидратне компоненте служе за подмиривање енергетске потребе организма. Поред угљених хидрата и масти служе као енергетска база. Минералне материје су неопходне у рибљој храни, јер имају градивну и биолошку улогу. Посебно су значајне за формирање коштаног ткива рибе, али су важне и за мишићни систем, а учествују у стварању неопходних хормона, ензима и витамина. Витамини су незамењиви састојци рибље хране, јер су неопходни у физиолошким процесима, очувању здравственог стања, доброг темпа раста и др. Као протеинска додатна храна рибама, најчешће се могу користити компоненте након екстракције уља. За исхрану шарана, као протеинске компонента могу се користити погаче и сачме памука, репице, соје, сунцокрета и сл. Поред тога, у додатној рибљој храни могу бити заступљене махунарке (пасуљ, боб, грахорица, лећа, лурина). У потпуну смјешу рибље хране за шарана додаје се сушени квасац. Крмним смјешама за млађ шарана додаје се протеинска компонента животињског поријекла (рибље брашно, крвно брашно, месно брашно, млијеко у праху и сл.). Угљенохидратни дио смјеше рибље хране за шарана чине такође хранива биљног поријекла – жита. То су пшеница, кукуруз, јечам, а у мањој мјери може се користити и овас. Угљенохидратни дио могу чинити споредни млински производи (крмно брашно, клице неких жита и сл.), али и слад, пивски квасац, сушени ком и сл.

Имајући у виду различите стадијуме развоја и раста рибе у рибњацима, посебно ларвене форме шарана, исте је потребно, без обзира на довољну количину хране, прихрањивати. Почетна храна за наведени узраст шаранске рибе би требала садржавати висок проценат бјеланчевина (рибље брашно до 60%), сојино млијеко (30%) и жумањак (10%). Првих 7 дана у растилишту на око 100.000 ларви даје се око 25 грама ове смјеше (дневни оброк). Количина смјеше се свакодневно повећава за 20–30%. Послије 7 дана у смјешу хране жуманце се замјењује пшеничним или кукурузним брашном и петнаестог дана даје се 2 килограма те смјеше на око милион јединки. Смјешу хране додаје се витамински и минерални премикс. Храна се ставља на хранилишне столове или у обичне лаворе. Након ларви у класичним рибњацима гаје се предконзумне јединке (младунци). У храни за младунце шарана највише је угљенохидрата – кукуруз (35%). Поред кукуруза у рибљој храни налази се пшенично брашно, соја, јечам, а додаје се и протеинска компонента са

витаминским премиксом. Количина дневног оброка одређује се на основу масе рибе, планираног темпа раста, концентрације  $O_2$  у води и температуре воде. Процент заступљености нутритивних компоненти у рибљој храни зависи од узраста рибе која се гаји. Обрада хране је мљевењем (уситњавањем). Некада се рибља храна влажи и тада се мијеша са водом, ради поспјешивања пробавних процеса. Термичка обрада рибље хране за шарана врши се пржењем и то се ради у случају обраде зрна соје ради инхибирања трипсина и побољшања искористивости протеинске компоненте. Кад се добије једнолична смјеша рибље хране приступа се пелетирању, којем претходи мљевање и мијешање. Смјеше рибље хране потискује се кроз матрице одређеног промјера да би таква величина одговарала узрасту рибе која се гаји.

Храњење салмонидних врста риба у узгоју је врло специфично јер у салмонидним узгајалиштима нема природне хране. Уротребљава се само вјештачка, додатна рибља храна. У интензивном узгоју пастрмских риба понекад недостају неке есенцијалне аминокиселине (лизин, метионин, аргин), што представља разлог ограничавања синтезе бјеланчевинасте компоненте у организму риба, а тиме се ограничава и раст јединки. Најзначајнија протеинска компонента рибље хране за пастрмске рибе је рибље брашно. У рибљој храни за млађе салмонидних рибе, рибље брашно је највише заступљено (55–60% смјесе). Извор рибљег брашна је сама риба. Рибље брашно, поред бјеланчевинасте материје садржи калцијум и фосфор и богато је витаминима А и Д. Рибља храна (смјеша) која се даје пастрмки у тову садржи мање рибљег брашна (око 20–35%). У високо квалитетној храни за тов пастрмке заступљено је више рибљег брашна. Током узгоја пастрмских врста риба може се давати и месно коштано брашно које има низак проценат састојака масти. Процент брашна варира у односу на узраст гајених јединки. Млађим узрасним категоријама у смјеси обично се додаје до 15–20% ове компоненте. У смјеси за тов пастрмских риба више је месног брашна (око 30%). Смјеше хране за узгој салмонидних риба могу садржавати месно брашно од перади, млијеко у праху које садржи витамине А, Д и К (ријеђе) и микроелементе – К, Са, Р, На. Од супстанци животињског поријекла у рибљој храни могу се наћи и нека крвна брашна која имају низак садржај воде, не више од 8%. Савремене творнице рибље хране у свијету значајно користе ову компоненту, јер је доказано да њен удио у рибљој храни смањује конверзацијски коефицијент. Животињска маст је у узгоју рибе неопходна компонента, али у смјеси не би требало да је буде више од 8–9%. Рибља храна за пастрмске рибе које се узгајају некада садржи и биљну компоненту (10–15%). То су најчешће пшенично и сојино брашно, квасац и још неке компоненте. Важно учешће у саставу рибље хране за пастрмске рибе чине витаминско-минерална компонента. Ипак, највећи проценат у смјеси рибље

хране чине материје животињског поријекла. Рибља хране се прилагођава узрасту рибе која се гаји. Честице мањег промјера представљају гранулисану рибљу храну, а веће честице су пелете. Послије ембрионалне и постембрионалне фазе развоја пастрмке наступа почетак живота предконзумне рибе – млађи. Ларве, након пропадања у воду кроз перфорирано дно лежница леже на боковима на дну мрестилишних базена. Још увијек, као храну узимају преостали дио храњивог садржаја. Када ларве потроше жуманчетни садржај и пропливају, односно напуне рибљи мјехур ваздухом привикавају се на узимање додатне хране. Као вјештачка, додатна храна ларвама пастрмских риба даје се ситнија гранулирана храна са већим садржајем протеина, обogaћена минералима и витаминима. Таква храна се даје, обично сваких петнаестак минута. Количина хране даје се у складу са укупном и индивидуалном масом рибе, као и температуром воде. Привикавање на додатну храну младунаца дужичасте пастрмке мора да буде упоран процес. Процент бјеланчевина у додатној храни је висок и опада са порастом јединки. За исхрану млађи, бјеланчевине у смјеси износе и до 60%, а за конзумну рибу је тај проценат мањи, око 30%. Као мокра храна млађи овог узраста може се давати слезина, жуманце, сир и сл. или разни клаонички отпаци. Могу се дати и исјецкани комади рибљег меса, јер су одличан извор за неопходне анималне бјеланчевине. Недостатак творнице рибље хране, иста се увози, одражава се на коначну цијену рибе. Потребно је тражити начин за адекватно рјешавање питања производње хране за салмонидне рибе. Све компоненте или велика већина неопходних састојака рибље хране може се наћи код нас и зато је у циљу развоја рибарства потребно имати творницу рибље хране (Mikavica 1998).

## **8.7. Прерада меса рибе**

Прерада рибе подразумијева процесе који омогућавају да се свјезина произведене рибе очува што дуже. На тај начин, продајом прерађене рибе остварују се значајни финансијски ефекти. Прерада свјеже рибе реализује се хемијским и физичким методама. Физичке методе прераде рибе су полеђивање, смрзавање, чување рибе на нижим температурама, сушење рибе на нижим и вишим температурама и сл. Сушење рибе на нижим и вишим температурама проводи се ради спречавања развоја непожељних микроорганизама и смањења количине воде. Хемијске методе прераде рибе односе се на сољење, саламурење, димљење, топлотну обраду у херметички затвореним посудама на високој температури (стерилизација) и др. Месу



рибе се могу додавати разни зачини, адитиви и друга средства која имају биолошку вриједност и који чувају такву прерађевину на собној температури.

Најраширенија метода за чување рибе је смрзавање. Ниске температуре не уништавају, у потпуности све микроорганизме и бактерије, али ипак ова метода је доста у употреби. Вријеме чувања замрзнуте рибе је ограничено, али треба нагласити непромијењену свјежину замрзнутог рибљег меса. Прије смрзавања рибу у свјежем стању треба очистити одмах након излова из узгајалишта. У поступку замрзавања рибе се користи лед у љускама добијен из беспрекорно чисте воде. Полеђивање рибе обично се врши у специјалним рибарским сандуцима или у посебној амбалажи. Риба и лед се слажу у редовима, наизмјенично, а однос маса рибе и леда је обично 1:2.

Конзервирање сушењем подразумијева да се риба претходно осуши или на сунцу или на други адекватан начин. Риба сушена на сунцу може се одмах конзумирати. Сушена риба, прије конзервирања мора се топлотно обрадити и зачинити. Конзервисање рибе сољењем је врло стара хемијска метода и данас се мало примјењује. Димљење рибе је такође хемијски постурак. Постоје два начина димљења рибе и то на ниским и високим температурама.

Конзервисање маринирањем подразумијева прераду рибе у слано-киселкасто месо као непастеризован производ. Маринаде од рибљег меса могу бити хладне, куване или пржене. Хладне маринаде су производи добијени прерадом свјеже или сољене рибе.

Без обзира како се риба прерађују примјењују се слиједећи кораци:

- допрема и складиштење свјеже изловљене рибе,
- чишћење (скидање крљушти, одстрањивање главеног региона, вађење утробе, прање очишћене рибе),
- смрзавање очишћене рибе,
- конзервисање рибе у хладном или топлотном постурку.

У поступку прераде рибе појављују се нуспроизводи који се могу искористити на више начина, од којих су четири најзначајнија:

- добијање рибљег брашна,
- добијање рибљег уља,
- искоришћавање хириофизе (хормонско третирање полно незрелих јединки шарана),
- добијање и прерада икре (кавијар).

## 8.8. Улов рибе на природним локалитетима

Република Српска обилује хидрографским локалитетима који имају знатан рибљи фонд. Врло је значајно рационално искористити рибљи фонд, јер се на тај начин чува постојећи ниво фонда и доприноси општем развоју рибарства. Остваривање финансијских ефеката од улова рибе на природним локалитетима, иако важан, није и не би требао бити превасходни циљ. Разумнија је оријентација на рационалан улов и на истовремено вођење бриге и о спортском значају и економским ефектима риболова. Балансиран и одговоран однос према рибљем фонду претпоставка је дугорочног успјешног риболова, али и благовременог порибљавања одређених локалитета. Прије било каквог отварања риболова потребно је извршити ихтиолошко истраживање риболовних вода, а затим урадити риболовне основе које упућују на рационално искоришћавање рибљег фонда без нарушавања природне равнотеже популације рибе која живи на тим локалитетима. Већ раније су риболовно истражене неке воде након чега је услиједила израда риболовних основа, ријека Босна (Kosorić i sar. 1980), Врбаса на подручју хидроакмулације Бочац (Mikavica i sar. 1988), Дрине (Mikavica i sar. 1991) итд.

## 8.9. Болести риба

Интензивна производња риба погодује ширењу болести, различите етиологије: вирусних, бактеријских и паразитарних и других болести риба, те је здравствена заштита један од основних предуслова производње рибе. Губици изазвани сезонским налетима болести могу бити енормни, ради чега је потребно увођења мјера континуиране контроле присутности болести (Jeremić i sar. 2005, 2006).

### 8.9.1. Најважније вирусне болести

**Вирусна хеморагијска септикемија**, (*Viral haemorrhagic septicaemia*, VHS) је заразна болест дужичасте или калифорнијске пастрмке, али и других салмонида те млађа штуче и неких морских риба. Узрокује је VHS-вирус (*Egtved virus*), породица Rhabdoviridae. Осјетљив је на ниски и високи pH, те на температуру изнад 25 °C, а добро подноси смрзавање.

Извори заразе су болесне и угинуле рибе, клицоноше у рибогојилиштима и отвореним водама. Личинке и младе рибе су пријемчивије од одраслих, али обољети могу рибе свих узраста и старости. Болест се преноси вертикално и

хоризонтално, а за њен развој потребна је температура воде од 10 до 14°C. Стрес погодује појави болести те повећава ширење болести и смртност.

Инкубација траје од неколико дана до неколико недјеља, зависно од врсте риба и температуре воде. На почетку епизоотије најизразитије промјене су крварења и егзофталмус, касније пореовладавају хидропс и анемија, а на крају поједине рибе показују и нервне поремећаје. У том случају вирус се умножава само у мозгу узрокујући промјене које се рефлектују као што су: ненормално пливање, тамна пигментација, престанак узимања хране, мршављење и угинуће. Могу обољети и личинке са знацима крварења у жуманчетној кесици и упалом цријева.

Сумња на VHS поставља се на основу епизоотиолошких података, клиничке слике и патоанатомског налаза, а за коначну дијагнозу потребна је вирусолошка претрага и изолација вируса. VHS се не може лијечити. Антибиотска терапија није дјелотворна и не примјењује се. Смањењем дневних obroка хране може се ублажити ток болести. Незаражен рибњак треба заштитити од *Egtved virusa*. Ако на зараженом рибњаку постоје услови за искорјењивање вируса, тада се потребне мјере проводе на објектима смјештеним на извору воде или на изворском дијелу водотока. Најбоље је сву рибу уклонити (продати или нешкодљиво уништити), обавити завршну дезинфекцију и почети са узгојем уношењем икре, расподног материјала или здраве млађи, односно имунизоване млађи и спријечити поновно уношење вируса у рибогојиште.

**Заразна хематопоеетска некроза пастрмки** (*Infectious haematopoietic necrosis, IHN*) је акутна заразна болест дужичасте или калифорнијске пастрмке и неких врста пацифичког и атланског лососа. Узрочник је IHN вирус из породице Рабдовируса. IHN је сличан VHS вирусу, али се серолошки битно разликују. Умножава се у крвним судовима и хематопоеетским ткивима.

IHN вирус узрокује перакутну и акутну болест са високом смртношћу личинки и младе пастрмке. Најчешће се појављује у водама са температуром од 10 до 12 °C. Интензитет болести може се смањити дезинфекцијом икре органски везаним јодом. Узрок болести су болесне рибе, а преноси се хоризонтално и вертикално. Манифестује се општом летаргијом, тамном пигментацијом коже, егзофталмусом, крварењима и ентеритисом, а патоанатомски налаз показује опсежне некрозе на хематопоеетским органима (углавном на бубрежном ткиву). Угинућа су честа и могу бити и до 100%.

Превентивне мјере се састоје од дезинфекције икре јодофорима, а могућност примјена имунопрофилактичких мјера на угроженим рибогојиштима је на нивоу испитивања.

**Прољетна виремија шарана** је акутна болест шарана и неких других топловодних врста риба узрокованих вирусом *Rhabdovirus carpio* из породице рабдовируса и рода везикуловируса генотип 1. Сојеви овога вируса се разликују по вируленцији. Поред шарана, за прољетну виремију је пријемчив бијели амур, бијели и сиви главаш, караш, штука, лињак, сом и др. Извори заразе су излучевине болесних риба, те клицоноше и угинуле рибе. На прољетну виремију осјетљиве су све категорије и узрасти риба. Узрочници се преносе водом посредством паразита који сишу крв и потом мијењају домаћина. Болест почиње када температура воде порасте на 10–20 °С. На вишој температури воде од 20 °С болест престаје. Узрочник улази у организам риба преко шкрга.

Обољеле рибе се скупљају на дотоку свјеже воде, мирују при дну или уз површину воде. Кожа им је тамна, анални отвор је црвен, трбушна шупљина проширена, појављује се егзофталмус и крварења у предњој очној коморици, а шкрге су блиједе. Узрочник улази у крвоток, насељава се у ендотелне ћелије крвних судова. Пропадањем тих ћелија јављају се петехијална крварења по кожи и на шкргама, мишићима, рибљем мјехуру и другим унутрашњим органима. Сумња се поставља на основу епизоотиолошких, клиничких и патоанатомских налаза, а потврђује се вирусолошком претрагом на култури ћелија, издвајањем и идентификацијом вируса.

Сузбијање и искорјењивање је компликовано и тешко. У циљу смањења штете у зараженом подручју треба редовно проводити дезинфекцију и остале санитарно-хигијенске мјере. Постоје живе, атенуиране вакцине које могу смањити штету, али рибњак који проводи вакцинацију сматра се зараженим и смије провозити рибу само у зараженом подручју. Неколико лабораторија у свијету интензивно истражује могућност производње мртвих вакцина, посебно добијених техником молекуларне биологије.

**Заразна некроза гуштераче** је акутна и субакутна, врло контагиозна болест млађи пастрмских риба и јегуља у интензивној производњи. Узрокује је IPN вирус из групе бирнавируса. Раширен је у цијелом свијету и појављује се у девет сојева, од којих је пет присутно у Европи.

Извор заразе су болесне рибе, а оне које преболе инфекцију остају трајне клицоноше. Старије личинке и младунци оболе и угину чим изгубе жуманчетну кесицу и почну узимати храну. Висока концентracија вируса у оваријалној течности омогућује улажење вируса у оплођену икру, што узрокује деформације и угинуће личинки. Обољела млађ нагло и масовно угињава, смртност варира од 10 до 90% зависно од серотипа и количине вируса, домаћина и средине.

Сумња се поставља на основу епизоотилошке ситуације, али и клиничких и патолошких налаза. За коначну дијагнозу потребна је вирусолошка претрага. Концентрација броја вирусних честица смањује се дезинфекцијом површине икре јодофором. У сузбијању болести препоручује се имунопрофилактика.

**Кои херпесвируса** (*Koi herpesvirus disease*, КН) је заразна болест кои шарана и шарана. Узрочник је шарански херпес вирус 3 (*Cyprinid herpesvirus 3*, CyHV-3). Сродан је шаранском херпес вирусу 1 и вирусу хематопоетске некрозе златног караша. Болест се појављује када је температура воде између 18–28 °С, а најјаче је изражена на температури од 23 °С. Извори заразе су болесне рибе, а шарани који преболе инфекцију постају доживотне клицоноше. Осјетљиве су све старосне групе риба, мада прије оболи млађ мање тјелесне тежине (Hartman et al. 2016).

Сумња на КН се поставља на основу епизоолошких података, клиничког и патолошког налаза, те коначно вирусолошким претрагом. Дезинфекција икре се врши јодофором или хлором. У циљу сузбијања болести препоручују се и имунопрофилактичне мјере.

**Епителиом или богиње шарана** (*Carp papilloma*) је хронична заразна болест коју урокује херпесвирус. Ради се о хиперплазији кожног епитела с поремећајима метаболизма минерала у каснијој фази. Узрочник је шарански херпесвирус 1. Болест је блага, а угинућа ријетка, али је прираст успорен са лошијим квалитетом рибе. Најпријемчивији су трогодишњи шарани. Болести погодује превелика количина органске материје у води рибњака, кисела реакција рН воде те недостатак калцијума и хиповитаминозе. Болест је карактеристична по хиперплазији епитела коже тијела и пераја. Шарани постају млохави и савитљиви, примјетан је успорен раст, мршављење и остеомалација.

Сузбијање болести се заснива на побољшању зоохигијенских услова, додавање кречног млијека, примјена инсектицида, због шаранске ваши (*Argulus* spp.) – паразита преносника и побољшање дотока воде.

### 8.9.2. Најчешће бактеријске болести риба

Бактеријска обољења риба су најчешће везана за стресне ситуације и раширена су у већој или мањој мјери у свим пастрмским и шаранским рибњацима (Jeremić i sar. 2001). Стање стреса могу изазвати бројни фактори средине, као што су прекорачење нормалних услова квалитета и количине воде, (вриједност рН, концентрација O<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, нагле промјене температуре, смањена количина воде, недовољан број измјена воде у току 24 сата, дуготрајна замућења воде, већа

густина насада) и механичка оштећења те појачан мишићни рад (излов, држање у мрежи, сортирање, транспорт итд.). Сви ти неповољни фактори изазивају реаговање нервног и хормонског система који, у циљу одбране и преживљавања од штетног дејства, доводе до промјена метаболизма. Промјене метаболизма доводе до повећане осјетљивости риба на болест – инфекција прелази у болест, а узрочници болести лакше улазе и размножавају се у риби и на њој. Многе бактеријске болести риба избијају послије стреса (Новаков и сар. 2015).

**Фурункулоза** (*Furunculosis*) је заразна болест септикемијског карактера узрокована бактеријом *Aeromonas salmonicida*. Претежно оболијевају пастрмске рибе, мада могу обољети и топловодне рибе. Извор заразе су болесне рибе и клицоноше. За фурункулозу пријемчиве су поточна пастрмка, поточна златовчица, калифорнијска пастрмка, лосос, штука и липљан. Зараза се појављује у отвореним водама и у узгоју, а најчешће када је температура воде виша од 15 °С.

Појављују се крварења на основама пераја, кожи и унутрашњим органима. За субакутни облик болести карактеристична је појава фурункула у мишићима са црвеним садржајем који може прећи у гнојне апсцесе. У хроничној форми риба слаби, губи љуску и често има упалу цријева. Дијагноза се утврђује лабораторијским прегледом, мада диференцијално дијагностички треба узети у обзир и вирусну хеморагијску септикемију.

Лијечење се проводи примјеном сулфонамида, фуранских препарата или антибиотицима (терамицином) умјешаним у храну. При крају лијечења потребна је дезинфекција базена и рибе.

**Бактеријски нефритис** (*Bacterial kidney disease*) је хронична заразна болест пастрмских риба коју узрокује бактерија *Renibacterium salmoninarum*. Синоними за ову болест су „бубрежна болест“ и „di bolest“. Извори болести су болесне рибе и клицоноше. Узрочник је смјештен у икри, чиме је дезинфекција немогућа, обухват болести на рибњаку је велика. Потомци постају клицоноше, а након што преживе стрес оболијевају. Најповољнија температура воде за развој болести је око 15 °С.

Рибе су анемичне, често имају егзофталмус и асцитес, кожа пастрмки може бити „посућа“ ситним везикулама и улцерацијама. У повећаним бубрезима присутна су сива некротична жаришта, а има их и у другим органима. Понекад се јављају унутрашња крварења, фиброзна упала перитонеума и апсцеси у мишићима. Знаци нервних поремећаја настају као резултат насељавања и умножавања узрочника у мозгу риба. Дијагноза се поставља лабораторијски. Лијечи се еритромицином или сулфонамидима.

**Еритродерматитис шарана**, (*Carp erythrodermatitis*) је хронична заразна болест са локализацијом на кожи (ерозије и улкуси окружени упалом). У случају неповољног тока болести инфекција постаје генерализована и јавља се општи хидропс. Узрочник је бактерија *Aeromonas salmonicida* subsp. *nova*. Узрочник заразе су обољеле рибе које и преносе болест. Најлакше се умножава на кожи на механички оштећеним мјестима при манипулацијом са рибом или дјеловањем паразита. За инфекцију је пријемчив шаран, али и неколико других ципринида и штука, посебно на температурама воде вишим од 20 °С. Болест почиње кожном ерозијом или инфекцијом механичке лезије. Централни дио промјена некротизује а околна се хеморагијска упала шири. Тако настају један до неколико кожных апсцеса на перајима. Може настати и генерализована форма у субакутном току болести, са настанком хидропса. Шарани су тамни, мирни, не зимају храну и угињавају.

Сумња на еритродерматис се поставља на основу клиничке слике и патоморфолошког налаза. За постављање дефинитивне дијагнозе неопходна је изолација и идентификација узрочника обољења. Обољеле рибе се лијече окситетрациклином и фуразолидоном. Када шарани узимају храну, лијече се љековитом храном према упутству произвођача. При узимљавању млађи у јесен, након излова у прољеће, потребно је млађ профилактички третирати љековитом дозом антибиотика у храни. Важно је, након утврђивања обољења у рибњаку, третирати све рибе.

**Колумнарис болест** (*Columnaris disease*) је акутна заразна болест са локализацијом на кожи и шкргама која може прећи у септикемију. Узрочник је микобактерија *Flavobacterium columnaris* (ранији назив *Flexibacter columnaris*). За болест је пријемчиво око 40 врста риба, а међу њима су најосјетљивији шаран и калифорнијска пастрмка. Болест се развија када је температура воде виша од 15 °С.

На кожи се најприје примјећују мале округле ерозије које се врло брзо шире и продубљују. Рубови лезија су обично жуте боје. На шкргама се брзо шири некроза (од врхова листића према шкржном луку). Дијагноза се поставља на основу клиничке слике и патоанатомског налаза те бактериолошком претрагом. Лијечи се проводи комбиновањем антимикробне терапије са одговарајућим купкама (нпр. са окситетрациклином).

**Вактеријска болест шкрга**, (*Bacterial gill disease*) је углавном болест пастрмске млађи. Разлози се налазе у погоршаним хигијенским условима на рибњаку (густ смјештај, нечистоћа базена, прашинаста храна). Након бактериолошке претраге и утврђивања узрочника лијечење се проводи купањем пастрмкица у дезинфицијенсу (кватернарним амонијумовим једињењима).

**Псеудомонас септикемеија** (*Haemorrhagic septicaemia*) је секундарна инфекција која настаје након одређених стресних стања (превише рибе у рибњаку, неправилни поступаци). Узрочник је бактерија *Pseudomonas fluorescens*.

Болест почиње црвенилом коже, затим пераја, шкрге постају блиједе с крварењима на шкржним луковима и листићима, а на унутрашњим органима јављају се крварења и некрозе на цријевној слузокожи. Након бактериолошке потврде узрочника, болест се превентивно сузбија уклањањем стреса, а може с лијечити канамицином или неомицином помјешаним са храном. Повољно дјелује и повећање воде у рибњаку.

**Јерсиниоза** (*Yersiniosis*) је септикемеијска болест углавном пастрмских риба коју изазива бактерија *Yersinia ruckeri*. Настанку болести погодује стрес, поремећаји физичко-хемијског састава воде и сл. Болест карактерише упала и ерозије на очима и непцу, те низ патолошких промјена на унутрашњим органима риба. Након издвајања и идентификације узрочника лијечење се проводи комбинацијом сулфонамида и фуранских препарата помјешаних у храни. У рибњацима у којима се појави болест потребно је вакцинисати млађ. Млађ се масе 1 грама вакцинише краткотрајним купкама или аеросолом. Важно је избјећи, по рибу, стресне факторе.

**Синдром млађа калифорнијске пастрмке** (*Rainbowtrout fry syndrome*) је акутна до хронична болест узрокована бактеријом *Flavobacterium psychrophilum*. Оболијева пастрмска врста риба, а узрочници болести су болесне рибе и клицоноше. Пренос узрочника је хоризонталан и вертикалан.

Клинички знаци се карактеришу као тамније пигментирана кожа, егзофталмус, црвен и испупчен анус, блиједе шкрге. Код старијих риба инфекција узрокује настанак промјена познатих под називом „бактеријска болест хладне воде“ и „болест репног стабла“. Код хроничног тока појављују се оштећења коже, мишића и хрскавице, па настану карактеристичне деформације репног дијела кичме, закржљалост мишића репног стабла, блиједило коже и оштећења пераја. Болест се потврђује бактериолошки, а лијечење се проводи одговарајућим хемотерапеутицима.

### 8.9.3. Паразитске болести риба

**Вртичавост пастрмки** (*Mixomiasis, Whirling disease*) је акутна и хронична болест пастрмских риба, изазива је узрочник *Mixosoma (lentospora) cerebralis* који се размножава у хрскавичном ткиву и оштећује га. Болесне младе пастрмке се карактеристично врте и на крају угињавају. Угинуле рибе распадају се на дну рибњака, а споре узрочника поједу малочекињаши *Tubifex tubifex* (врста



црва) у чијем се дигестивном тракту 90 до 150 дана умножавају и претварају у актиноспоре. Брзина умножавања пропорционална је температури воде, а оптимална температура је 15 °С. Из цријева сваког инвадираног тубифекса током године се излучи до 1.000 актиноспора, тзв. триактиномиксон стадијуми који улазе у младе пастрмке и изазивају вртичавост. Основни начин за искорјењивање је постављање објеката за узгој млађи на воду у којој нема спора узрочника. Објекат се дезинфикује живим кречом.

**Упала рибљег мјехура** (*Swim bladder inflammation*) је углавном болест шаранског млађа (једномјесечног, једногодишњег и двогодишњег) узрокован једним животним стадијумом миксозоа *Sphaerospora renicola*. У случају акутног облика риба престаје узимати храну и скупља се у јата. У каснијој фази болести пливање је поремећено (на боку или главом према доље), а каудални дио трбушне шупљине је проширен. Рибљи мјехур је промјењеног облика са упалним задебљањем. Понекад је испуњен ексудатом или гнојем, а запаљење се шири на сусједне органе. Болест се након дијагнозе узрочника лијечи.

Низ других паразитских болести код ципринидних и салмонидних риба попут: **дактилогирозе, гиродактилозе, диплостомозе, ботриоцефалозе, лигулозе, кариофилозе** захтијевају лијечење инсектицидима, антипаразитицима, мјерама дезинфекције и сл., уз друге мјере предострожности у рибњацима и рибогојилиштима. Поред наведених и најзначајнијих болести риба постоје и болести које изазивају рачићи, такође паразити и има их више врста.

**Болести риба узроковане поремећајима у екосистему** често су значајне, а преваходно се односе на гушења због недостатка кисеоника. Разлози су многобројни. Присуство других гасова у води који смањују присуство кисеоника и доводе о асфиксија риба. Затим разна тровања отпадним водама контаминираним термичким, механичким, хемијским или комбинованим онечишћењем воде, отпадним водама из индустрије, пољопривреде или домаћинства и другим узроцима, рибљем фонду у слободној животној средини, али и рибама у узгоју наноси велике штете (Fijan 2006).

Значај болести риба у узгоју је велик јер у производњи рибе болести могу довести до значајне деградације рибљег фонда, па чак и до угибања јединки што се одражава на ефекте производње.

## 8.10. Закључак

Обим производње рибе у Републици Српској није на задовољавајућем нивоу иако за то постоје бројни предуслови. Република Српска располаже великим водним потенцијалом и уколико би се искористио само дио тог водног

потенцијала производња рибе би се знатно повећала. Узгој рибе може се реализовати у класичним топловодним или хладноводним узгајалиштима, на природним хидрографским локалитетима и на неklasичан начин (кавезни узгој, рециркулацијски системи, индивидуални сектор итд.). За неklasичну производњу рибе неопходни су репродукцијски центри у којима би се полно зреле јединке мријестиле и узгајале до предконзумне величине (рибља млађ), а затим, у живом стању те јединке би се пребацивале до локалитета узгајалишта. Већи обим производње рибе имао би и финансијски значај али и значај у области запошљавања. Произведена конзумна риба може се прерађивати. За развој рибарства неопходна је и фабрика рибље хране. Производњу рибе треба ускладити са потребним критеријумима квалитета рибљег меса.

## Литература

- Aganović M (1979) Salmoidne vrste riba i njihov uzgoj. IKRO Svjetlost, Sarajevo
- Alabaster J, Lloyd R (1982) Water Quality Criteria for European Freshwater Fish. Fishing News Books, London
- Ahmed M, Mahmoud A, Buettner A (2017) Characterisation of aroma-active and off-odour compounds in German rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Part II: Case of fish meat and skin from earthen-ponds farming. Food Chemistry 232:841–849
- Bauer J (1981) Oblikovanje, dimenzioniranje i zaštita pastrmskih ribogojilišta. Ribarstvo Jugoslavije
- Bogut I, Horvat L, Adamek Z, Katavić I (2006) Ribogojstvo. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
- Bojčić C (1982) Povijesni razvoj slatkovodnog ribarstva. U: Bojčić C (urednik) Slatkovodno ribarstvo. JUMENA, Ribozajednica, Zagreb, str 7–53
- Brown EE (1983) World Fish Farming: Cultivation and Economics. AVI publishing company, INC
- Brummett ER, Lazard J, Moehl J (2008) African aquaculture: Realizing the potential. Food Policy 33:371–385
- Bunjevac I (1982) Transport ribe, skladištenje ribe i prometni troškovi. U: Bojčić C (urednik) Slatkovodno ribarstvo. JUMENA, Ribozajednica, Zagreb, str 539–552
- Volk S (1982) Hladnovodni ribnjaci. U: Bojčić C (urednik) Slatkovodno ribarstvo. JUMENA, Ribozajednica, Zagreb, str 313–337
- Debeljak Lj (1982) Životni uvjeti u vodi, U: Bojčić C (urednik) Slatkovodno ribarstvo. JUMENA, Ribozajednica, Zagreb, str 55–98
- Закон о рибарству. Службени гласник Републике Српске, број 72/12
- Jackson D, Drumma A, McEvoy S, Jensenb Ø, Mendiola D, Gabiña G, Borg AJ, Papageorgio N, Karakassis Y and Black DK (2015) A pan-European valuation of the extent causes and cost of escape events from sea cage fish farming. Aquaculture 436:21–26

- Jeremić S, Radosavljević V, Jakić- Dimić D (2005) Aktuelna bakterijska obooboljenja slatkovodnih riba, *Biotechnology in Animal Husbandry* 21(3-4):141–151
- Jeremić S (2006) Bolesti riba sa atlasom kliničkih i patomorfoloških manifestacija, Beograd, Naučni Institute za veterinarstvo Srbije
- Kaminskia AM, Genschicka S, Kefib AS, Kruijssenc F (2018) Commercialization and upgrading in the aquaculture value chain in Zambia. *Aquaculture* 493:355–364
- Kosorić Đ, Kapetanović N i Mikavica D (1980) Sastav naselja riba u rijeci Bosni
- Kosorić Đ (2005) *Coppens Trout Manual – Proizvodnja pastrmke (prevod)*, Banja Luka nizvodno od Visokog do ušća u Savu, *GOD. BIOL. IN. UN.* 33:31–44
- Marošević Đ (1982) Prerada slatkovodne ribe. U: Bojčić C (urednik) *Slatkovodno ribarstvo. JUMENA, Ribozajednica, Zagreb, str 553–590*
- Микавица Д (1988) Утицај отпадних индустријских вода на ихтиоофауну ријеке Врбас. *Рибарство Југославије* 43:99–101
- Mikavica D, Kosorić Đ, Vuković T, Guzina N (1988) Promjene sastava populacija riba srednjeg toka Vrbasa nakon izgradnje HA Bočac. *Naučno-stručni simpozijum „Rijeka Sava - zaštita i korištenje voda“*. Zagreb. *Zbornik radova (posebno izd., JAZU)*, str 143–160
- Mikavica D, Sofradžija A, Dizdarević F (1991) Kvalitativni i kvantitativni sastav populacije riba rijeke Drine. *Veterinaria* 40(1–2):133–141
- Mikavica D, Grujić R (1995a) Rezultati tova kalifornijske pastrmke (*Parasalmo gairdneri* Rich.) u kavezima u hidroakumulaciji Bajina Bašta (rijeka Drina) - Tehnološki parametri uzgoja. *Tehnologija mesa* 36(5):306–309
- Mikavica D, Grujić R (1995b) Rezultati tova kalifornijske pastrmke (*Parasalmo gairdneri* Rich.) u kavezima u hidroakumulaciji Bajina Bašta - Stepen iskorištenja hrane i dnevni prirast ribe. *Tehnologija mesa* 36(5):309–313
- Mikavica D, Bojanić V, Savić N, Važić B (1997) Proizvodnja ekološki ispravnog ribljeg mesa. *Ecologica* 4:124–129
- Mikavica D (1998) Reproduction center for cold water fish. *Fisibiliti studija. Norveška*
- Mikavica D, Grujić R, Bojanić V, Savić N (1999) Kvalitet mesa ribe prema zahtjevima Evropske unije. *Jugoslavenski kongres prehrambenog, farmaceutskog i hemijskog inženjerstva sa međunarodnim učešćem, Tehnološki fakultet, Novi Sad. Zbornik izvoda radova, str 31*
- Mikavica D, Muhamedagić S, Dizdarević F, Savić N (2001) The state and perspectives of the freesh-water fishing in Bosnia and Herzegovina. In: *Proceedings Symposium of livestock production with international participation, University Ss. Cyril and Methodius, Skopje, Struga, Republic of Macedonia, pp 165-170*
- Mikavica D, Kosorić Đ, Savić N (2007) Zakonska legislativa u ribarstvu. XII naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske „Naučna podrška razvojnoj strategiji poljoprivrede Republike Srpske“, Teslić, str 145
- Mikavica D (2012) Reprodukcijski centar na izvorištu rijeke Knežine. *Fisibiliti studija, Sokolac*

- Mikavica D, Savić N (2015) Objects of classic fish farm and breeding systems of salmonids. In: Book of Abstracts IV international symposium and XX scientific conference of agronomists of Republic of Srpska, Bijeljina, pp 328–329
- Mikavica D (2019) Slatkovodno ribarstvo, Izd. (II) Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banjoj Luci. Banja Luka
- Mitrović-Tutundžić V, Brković-Popović I (1994) Normativi kvaliteta vode za ribarstvo. Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd
- Morales-Marina LA, Rokayaa P, Sanyala PR, Seredab J, Lindenschmidta KE (2019) Changes in streamflow and water temperature affect fish habitat in the Athabasca River basin in the context of climate change. *Ecological modelling* 407:108718
- Новаков Н, Радосављевић В, Ћирковић М (2015) Болести слатководних риба. Нови Сад, стр 1–166
- Ržaničanin B, Turk M, Volk S, Drecun Đ, Habeković D (1982) Uzgoj slatkovodnih riba u ribnjacima. U: Bojčić C (urednik) Slatkovodno ribarstvo. JUMENA, Ribozajednica, Zagreb, str 217–438
- Sandrine IBN, Tamb AB, Julie Judith Tsafack Takadong, Nama GM, Kansci G (2018) Characteristics of fish farming practices and agrochemicals usage therein in four regions of Cameroon. *Egyptian Journal of Aquatic Research* 44:145–153
- Treer T, Safner R, Aničić I, Lovrinov M (1995) Ribarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb
- Ćirković M, Jeremić S, Jurakić Ž (2002) Problemi zimovanja toplovodnih riba, 14 Savjetovanje veterinarara Srbije, Zbornik radova I kratkih sadržaja, str 257–265
- FAO (2016) Common carp home. Available at: <http://www.fao.org/fishery/affris/speciesprofiles/common-carp/common-carp-home/en/>
- USR Vitez (2021) Udruga sportskih ribolovaca. [www.usrvitez.ba](http://www.usrvitez.ba). Доступно 16/04/2021
- Farms.com (2021) Fish Farms <https://www.farms.com/farming/fish-farms.aspx>. Available on 16/04/2021
- Fijan N (2006) Zaštita zdravlja riba, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet
- Filipović P, Milosavljević N (2005) Principi projektovanja i izgradnje pastrmskih ribnjaka, Niš, str 20-24
- Hartman KH, Yanong RPE, Pouder DB, Petty DB, Francis-Floyd R, Riggs AC, Waltzek TB (2016) VM-149/VM113: Koi Herpesvirus disease (KHVD), Dostupno na: <http://edis.ifas.ufl.edu/vm113>. Westport, Connecticut
- Hristić Đ (1982) Ribarstvo na otvorenim vodama. U: Bojčić C (urednik) Slatkovodno ribarstvo. JUMENA, Ribozajednica, Zagreb, str 405–438
- Hristić Đ i Bunjevac I (1996) Gajenje slatkovodnih riba. Internacional contact agency, Beograd

## Significance and perspectives of fisheries improvement

Dragan Mikavica

### Summary

Fish production in the Republic of Srpska is not at the same level as more developed countries in the world. However, all the necessary preconditions for a more intensive fish production are present. Republika Srpska has a large water potential and if only part of that water potential was used, fish production would increase significantly. Fish farming can be developed on classic temperate or cold water farms, on natural hydrographic localities and in non-classical ways (cage farming, recirculation systems, individual farms, etc.). For the non-classical fish production, reproductive centers are necessary in which sexually mature individuals would spawn and be reared to pre-consumption size (juvenile fish), and then, in the live state, these individuals could be transferred to the farm site. A larger volume of fish production would be of financial significance, but also it would have an impact in the field of employment. Fish produced on farms can be processed further. A fish feed factory is also necessary for the development of fishing. Fish production should be harmonized with the criteria for the quality of fish meat. Although to a lesser extent, the catch of fish from natural aquatic ecosystems contributes to a degree to the development of fisheries in the Republic of Srpska (sport and commercial fishing).

*Key words:* Fish production, reproductive center, fish processing, fish feed factory