

Pētījums – zandartu pavairošanas metodes pilnveidošana un mazuļu audzēšana Akvakultūras pētniecības un inovāciju infrastruktūras centrā (APIIC).

Pētījuma mērķis – izmantojot jaunās tehnoloģiskās iespējas jaunizveidotajā Akvakultūras pētniecības un inovāciju infrastruktūras centrā, uzlabot un pilnveidot zandartu pavairošanas un mazuļu audzēšanas metodes.

Apraksts

Zandarts Eiropā tiek uzskatīts par vienu no perspektīvākajām saldūdens zivju sugām iekšzemes akvakultūrā. Tam ir visaugstākais potenciāls akvakultūras diversifikācijā un tirgus iespējās, tomēr ir īpaši svarīgi uzlabot un pielāgot esošās audzēšanas metodes, kas nodrošinātu saldūdens akvakultūras turpmāko veiksmīgu attīstību gan Latvijas, gan Eiropas mērogā. Zandartu intensīvās audzēšanas bioekonomiskā iespējamība balstās uz ES projektiem LUCIOPERCA (“Bio-economic feasibility of intensive culture of pike-perch”, Q5CR-2001-70594, Nīderlande) un Luciopercimprove (“Improving pikeperch larval quality and production by broodstock management and nutrition, husbandry and sex control”, COOP-CT 2005-17646, Polija), kā arī dažādiem Eiropas valstu nacionālā mēroga projektiem. Intensīvās zivju audzēšanas sistēmām ir jāmeklē komerciāli augstvērtīgas zivju sugas, kas var sasniegt preču izmēru ekonomiski pieņemami īsā laikā, un zandarts ir viena no zivju sugām, kas atbilst abiem nosacījumiem, ja tā pavairošanai un audzēšanai izmanto jaunākās pieejas un pielāgotās metodes. Lai nodrošinātu veiksmīgu un ekonomisku šīs zivju sugas produkcijas ražošanu mākslīgos intensīvos audzēšanas apstākļos, sākotnēji ir jāapgūst tās pavairošanas metodes, pēc tam jāiegūst piemērots ataudzējamais materiāls, un jāizaudzē zivis līdz vēlamajam tirgus realizācijas lielumam. Šiem zivju mazuļiem ir jābūt pieradinātiem un pielāgotiem audzēšanai pilnībā kontrolētos mākslīgas vides apstākļos.

Mūsdienās joprojām lielāko daļu zandartu (*Sander lucioperca*) audzē dabisko ūdeņu resursu papildināšanai, jo sakarā ar šo zivju rūpniecisko nozīmīgumu, to krājumi samazinās, turklāt – šī zivs ir ļoti populāra makšķernieku vidū. Pamatā tās audzē, pielietojot dabiskās vai daļēji mākslīgās pavairošanas metodes, kā arī turpmākā audzēšana notiek dabiskajās ūdenstilpēs, kur tām ir pieejama dabiskā barības bāze (zooplanktons un citas zivis). Pēdējās desmitgades laikā Eiropā uzņēmēji aizvien vairāk pievēršas zandartu audzēšanai recirkulācijas akvakultūras sistēmās. Tomēr kavējošie faktori straujai šīs zivju sugas ražošanas attīstībai ir sarežģītā pavairošana, mazuļu mākslīgā piebarošana un nekonkurētspējīgas produkcijas ražošana, sakarā ar energoietilpīgu ražošanas procesu.

Latvijā līdz šim arī lielāko daļu zandartu audzē izlaišanai dabiskajos ūdeņos. Mazuļi tiek audzēti dīķos. Pēdējo gadu laikā lielāka uzmanība ir pievērsta atsevišķiem mēģinājumiem audzēt zandartus recirkulācijas akvakultūras sistēmās. Tomēr līdz šim nav sasniegti vērā ņemami saražotās produkcijas apjomi, kam par iemeslu ir gan pilna audzēšanas cikla tehnoloģiju metodikas neesamība, gan mākslīgai audzēšanas videi piemērota ataudzējamā materiāla trūkums, kā arī būtiska ir audzēšanas ekonomiskā puse.

Vēsturiski zandarti tika pavairoti ar dabiskajām un daļēji mākslīgām metodēm. Dabiskā metode ir vaislas zivju ievietošana dīķī, kur notiek dabiskais nārsts, ikru inkubācija un mazuļu augšana. Daļēji mākslīgā metode ir, kad zivis nārsto nārsta ligzdās uz mākslīga substrāta, un vēlāk iznērstie ikri tiek pārvietoti uz mazuļu audzēšanas dīķiem, kur process turpinās dabiski.

Mūsdienās, lai iegūtu prognozējamu un kontrolējamu rezultātu, tiek izmantota mākslīgā zandartu pavairošanas metode. Tā ir pilnībā mākslīgo manipulāciju metode, kas iekļauj vaislas zivju stimulāciju, dzimumproduktu iegūšanu, mākslīgo apaugļošanu, inkubāciju, kāpuru iegūšanu un to mākslīgo piebarošanu, mazuļu barošanu ar mākslīgo granulēto barību. Nemot vērā mākslīgās metodes ekonomisko pusi, visdrīzāk apvienojot dažādas audzēšanas prakses, var iegūt konkurētspējīgu galaprodukciju – mazuļus turpmākai audzēšanai, dabisko resursu atražošanai vai tirgus/preču izmēra zivju izaudzēšanu.

Izmantojot Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta "BIOR" (turpmāk tekstā – zinātniskais institūts BIOR) zivju audzētavā "Tome" jaunizveidotā Akvakultūras pētniecības un inovāciju infrastruktūras centra (turpmāk tekstā – APIIC) tehniskās iespējas, digitalizētās kontroles sistēmas un, apvienojot institūta ilggadējo pieredzi šīs zivju sugas audzēšanā, pētījumā bija paredzēts pilnveidot zandartu mākslīgās pavairošanas metodes un mazuļu audzēšanu recirkulācijas akvakultūras sistēmā - pilnīgi kontrolētos apstākļos.

Metodika un darba gaita

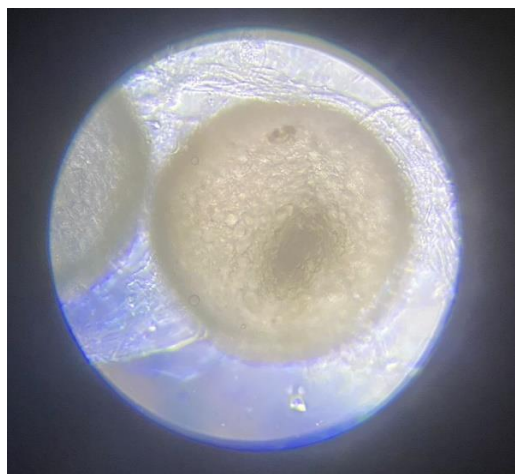
Īss metodes apraksts: Vaislas zivju novērtēšana un šķirošana pēc dzimuma. Mātīšu brieduma stadijas pārbaude. Nārsta stimulatoru pielietošana. Ikru slaukšana, olšūnu kvalitātes novērtēšana (kortikālā reakcija), pienu iegūšana, mākslīgā apaugļošana, ikru atlīmēšana un inkubācija. Kāpuru iegūšana un mazuļu barošana.

Darbs ar vaislas zivīm un mākslīgā zandartu pavairošana

Zandartu vaislas zivis zvejoja no maija sākuma dabiskajās ūdenstilpēs Ķīšezerā un Dagavā lejpus Rīgas HES. Pēc noķeršanas tos ievietoja būros. Zandartus šķiroja pēc dzimuma un mātēm noteica ikru attīstības stadijas. Ja ikru nobriešana bija sākusies un attīstība bija vienmērīga, šīs zivis atlasīja vešanai uz APIIC, kā arī tika ņemts līdzīgs skaits tēviņu, kas bija nārsta gatavībā.

Zivis pārveda konteinerā uz APIIC vaislas zivju RAS sistēmu Nr.1. Šajā sistēmā ir iespēja pielāgot nārstam optimālu temperatūru un fotoperiodu. Tēviņi un mātītes tika turēti atsevišķi. Temperatūra sistēmā iestatīta 12°C. Fotoperiods bija nemainīgs visu laiku, kas bija 50/50 (12 h gaisma : 12 h tumsa). Gaismas ielēgšanās un izslēgšanās notika pakāpeniski nevis strauji. APIIC vaislas zivju RAS sistēmā var kontrolēt ūdens vides temperatūru, kā arī, izmantojot ozonēšanu un UV starojumu, paaugstināt ūdens kvalitāti un dezinficējot mazināt patogēnu klātbūtni tajā. Uzreiz pēc atvešanas no katras mātītes ņēma ikru paraugu un iemērca dzidrināšanas šķīdumā, Serras šķīdumā (70% etanols, 40% formaldehīds un 99,5% ledus etiķskābe attiecībā 6 : 3 : 1). Pēc citoplazmas dzidrināšanas, ka ilgst 2-5 minūtes, ikrus aplūkoja zem stereomikroskopa un katrai mātītei noteca ikru nobrieduma stadiju, atbilstoši zandartam paredzētai klasifikācijai. Klasifikācija aptvēra četrus pirmsovlūcības posmus (dažās metodikās ir seši posmi):

I stadija – olšūnu centrā atrodas dīglju pūslītis (embrionālā vezikula - EV), slikti redzami tauku pilieni vai EV migrācijas sākums (EV pārsvarā atrodas ļoti tuvu olšūnas centram), tauku pilienu saplūšanas sākums, kas ir viegli pamanāms (attēls Nr.1);



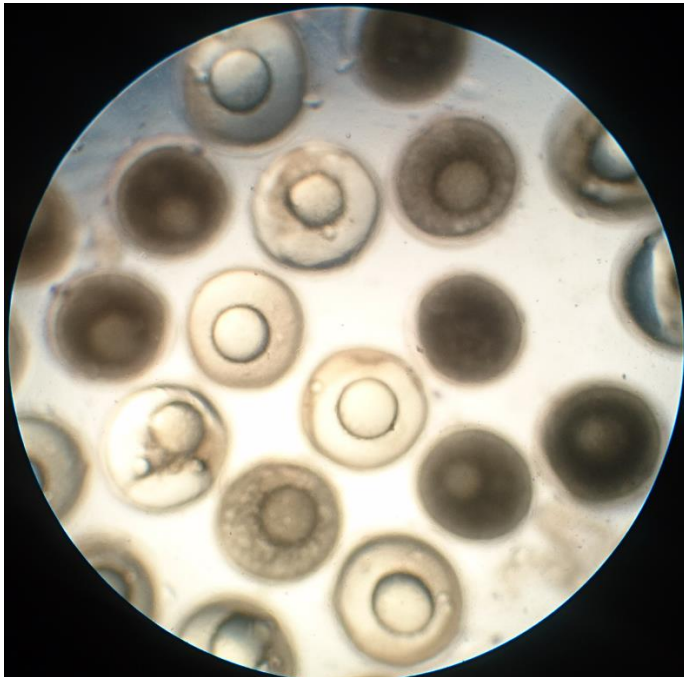
1.attēls. Zandartu ikri I stadijā.

II stadija – migrējoša EV (sasniegta pusi no oocīta diametra), tauku pilieni ir skaidri redzami vai EV atrodas virs puses no olšūnas centra līdz membrānai, skaidri redzams liels tauku pilienis (piliena diametrs ir lielāks par EV diametru un sasniedz 1/3 no oocīta diametra) ar redzamiem mazākiem pilieniem;

III stadija – EV atrodas tuvāk olšūnas ārējam apvalkam, skaidri redzami daži vai viens liels tauku pilienis (lielumā apmēram puse no oocīta diametra);

IV stadija – analīzei ņemtie olšūnu paraugi ir makroskopiski caurspīdīgi; EV tuvu olšūnas membrānai vai nav redzama pēc ievietošanas Serras šķīdumā (pēc EV sadalīšanās), oocīti pirmsovlācijas stadijā.

Gadījumos, kad vienā paraugā tiek konstatēti ikri dažādās attīstības stadijās, šādas zivis ir jābrēķē un nav jāizmanto nārstam (2.attēls).



2.attēls. Zandartu ikri dažādās nobriešanas stadijās.

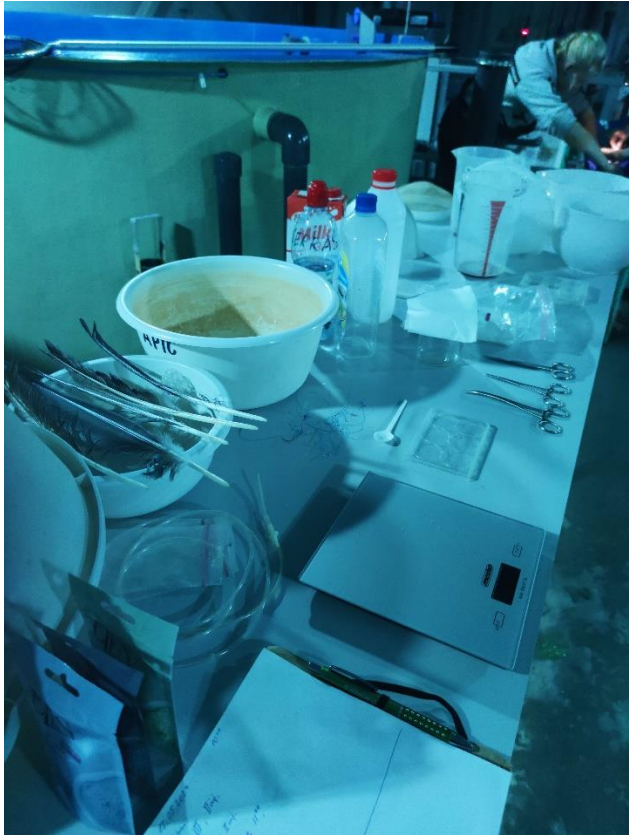
Zandarta tēviņus turēja atsevišķā baseinā un nepieciešamības gadījumā no tiem varēja iegūt pietiekamā daudzumā.

Mātītes pēc ikru attīstības stadijas noteikšanas, grupēja atsevišķos baseinos. Vienā baseinā zandartu mātes I ikru attīstības stadijā. Otrā grupa, zivis ar II, III un IV ikru brieduma stadiju. Tās ievietoja atsevišķos baseinos līdz 10 gab. Pēc tam visas mātītes tika marķētas un pakļautas hormonālai stimulācijai. Zivju iezīmēšanai izmantoja nelielas spuras daļas nogriešanas metodi (1. iegriezums muguras spuras kraniālajā daļā; 2. muguras spuras kaudālajā daļā; 3. iegriezums otrajā muguras spurā; 4. iegriezums astes spuras dorsālajā daļā; 5. astes spuras ventrālajā daļā; 6. iegriezums anālajā spurā; 7. iegriezums vēdera labajā spurā; 8. iegriezums vēdera kreisajā spurā; 9. iegriezums krūšu labajā spurā; 10. iegriezums krūšu kreisajā spurā.

Zandartu mātītēm I ikru attīstības stadijā intramuskulāri ievadīja cilvēka horiona gonadotropīna (hCG) injekciju 100 SV/kg. Šīm zivīm pēc 3-4 dienām veica atkārtotu ikru attīstības stadiju noteikšanu. Zivīm II, III un IV stadijā intramuskulāri ievadīja hCG injekciju 500 SV/kg. Injekcija tika veikta divās daļās, pirmā 1/2 un pēc 24 stundām 1/2 no kopējās devas. Nārsta stimulators tika injicēts intramuskulāri (i/m) ķermeņa muguras daļā, kas atrodas astes virzienā līdz muguras spurai. Zivīm III un IV ikru attīstības stadijā veica arī

dzimumatveres nosiešanu, šuves uzlikšanu, lai novērstu spontānu nārstu. IV stadijā zivīm pēc pirmās un III stadijā pēc otrās injekcijas ovulāciju (nārstu) pārbaudīja ik pēc 4 stundām, atsienot šuvi un maigi masējot vēderu, pārbaudīja vai nav notikusi ovulācija un ikri netiek atdoti.

Zandartu tēviņus pie samazināta pieņu daudzuma arī hormonāli stimulēja ar šo pašu injekciju, deva 100 SV/kg vienā reizē.



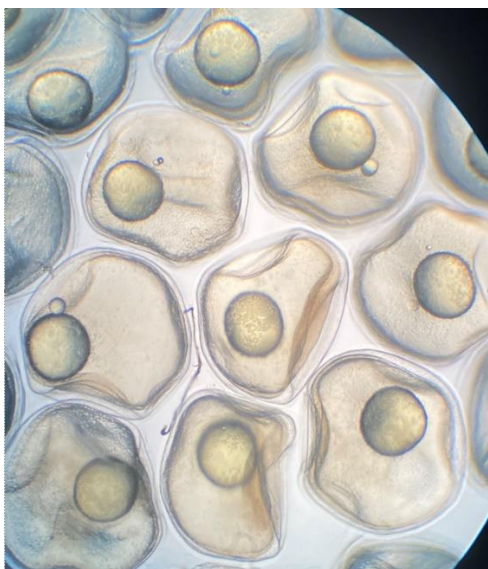
3.attēls. Sagatavoti instrumenti un inventārs zandartu pavairošanas darbam.

Pēc ovulācijas katras mātītes ikrus savāca (sluca) atsevišķos sausos plastmasas traukos (4.attēls). Ikrus nosvēra, lai noteiktu apaugļošanai nepieciešamo pieņu daudzumu. Pēc tam šie trauki tika cieši pārklāti un uzglabāti līdz turpmākajām procedūrām (ne ilgāk par 15 minūtēm).



4.attēls. Zandartu ikru slaukšana.

No katras ikru porcijas ņēma mazus paraugus (~20-50 ikru) atsevišķos Petri trauciņos un uzlēja nedaudz ūdens, lai novērtētu mikroskopā kortikālo reakciju (5.attēls), kas notiek pēc aptuveni 1-3 minūtēm. Gametas tiek aktivizētas ar ūdeni. Saskaroties ar ūdeni, aktivizējas zivju ikri, izraisot to garozas reakciju. Šajā reakcijā horions atdalās no vitelīna membrānas, izveidojot previtelīna telpu, kurā izdalās kortikālais alveolu saturs. Ir pierādīts, ka ikru deformācijas rašanās 3 līdz 5 minūšu laikā pēc aktivācijas ir cieši saistīta ar to bioloģisko kvalitāti. Ir konstatēts daudz mazāks apaugļoties spējīgo ikru procentuālais daudzums starp ikriem ar mazāku deformāciju procentuālo daļu (zem 30%). Ja kortikālā reakcija ir vāja, šādu ikru partiju neapaugļo un izmet.



5.attēls. Izteikti laba zandartu ikru kortikālā reakcija.

Ikrus partijai ar labu (>30%) kortikālo reakciju apaugļoja atsevišķi. Piņņus savāca sausās šļircēs. Ikrus apaugļoja ar svaigi savāktu piņņuu maisījumu, kas ņemts no diviem līdz četriem tēviņiem (5 ml/1 kg ikru). Zemāk minētas tālākās procedūras ar ikriem:

I Ikrus partijai pievieno piņņus (5 ml/1 kg ikru). Apaugļošanai pievieno ūdeni no sistēmas, maigi ik pa brīdim apmais, 2-4 minūtes;

II Īsa skalošana. Divas vai trīs reizes nolej ūdeni un pievieno jaunu;

III Ikrus atlīmēšana (vairākas metodes):

1. Piens un māls

Piena kvalitātei ir nozīme, labāk izmantot UHT 3,5% piņņu (jo vairāk tauku, jo labāk). Nolej lieko ūdeni un uzlej piņa/ūdens šķīdumu (piņņs : ūdens, 1:5) uz 30 minūtēm. Šajā laikā ikri ir ik pa brīdim jāapmais, tie šajā procesā uzbriest.

Nolejot piņņu ir jāievēro piesardzība.

Uzreiz pēc piņa noliešanas, pievieno māla/ūdens šķīdumu, māls 20-25 g uz vienu litru ūdens. Šķīduma daudzums ir atkarīgs no ikru daudzuma ≈0,5 l uz 100g ikru. Šķīdumu maisa 2,5 - 3 minūtes. Pēc tam ikrus kārtīgi noskalo, pievienojot daudz ūdens, un ikrus var ievietot inkubācijas aparātos.

2. Tanīnskābe

Apaugļo ikrus. Noskalo tos. Apmaisa tos ūdenī, kuru maina ik pēc 5 - 10 minūtēm. Kad sākas ikru salipšana vai pēc 30 minūtēm pievieno mieciskābes šķīdumu. Pielieto dažādu tanīnskābes koncentrāciju un skalošanas ilgumus.

A) Tanīna šķīduma koncentrācija 2g/5L. Mazgāšanas ilgums 2 minūtes, pēc tam ikrus noskalo ar ūdeni un pārbauda vai tie nesalīp, atstājot miera stāvoklī. Ja pēc pirmās mazgāšanas reizes ikri salīp, tad veic atkārtotu atlīmēšanas procedūru. Pēc tam ikrus noskalo, pārbauda salipšanu un, ja tās nav, ievieto inkubācijai.

B) Tanīna šķīduma koncentrācija 5g/5L. Mazgāšana aizņem 1 minūti. Dažreiz pēc ikru lipšanas novēršanas iamentojot tanīnu var būt problēmas ar izšķilšanos, ciets ikru apvalks.

3. Fermenti (enzīms)

Proteāzes enzīms, alkalāze (Merck EC 3.4.21.14 Numurs ir svarīgs!) 25°C un pH 7,5

Uzklāj fermentu uz ikriem 4-5 minūtes pēc apaugļošanas. Koncentrācija 1 - 1,5 ml/L. Vannošanas temperatūra 20°C, iespējams 15-16°C arī ir pietiekami laba. Var pievienot sāli (~0,7%), tas ir atkarīgs no ūdens, iespējams, nav vajadzības. Vanno ikrus 5 minūtes.

Iespējamās komplikācijas, horiona sagremošanas iespējas.

4. Enzīms + tanīns

Iespējams, visdaudzsološākā metode, kā to izdarīt ātri, piedāvā augstu izdzīvošanu un saglabā horiona struktūru. Diezgan sarežģīta tāpēc nepieciešama koncentrēšanās. Tās pašas problēmas ar izšķilšanos kā parastā mieciskābes apstrādē.

Sagatavo fermentu 1 ml/l. Apaugļo ikrus un noskalo. Pievieno fermentu tieši uz ikriem 200 ml uz 100 g ikru apmaisot 10 - 15 sekundes. Pievieno ikriem mieciskābes šķīdumu 200 ml uz 100 g ikru, samaisa 30 sekundes, noskalo. Parasti nav jāatkārto.

Pēc atlīmēšanas procedūras ikri jāinkubē 14 - 16°C Veisa vai McDonalda inkubācijas aparātos.

Mēs pētījumā izmantojam piena un māla atlīmēšanas metodi, kas ir laukietilpīgāka, toties saudzīgāka pret iekriem, kā arī mēs nestrādājam ar lielu daudzumu ieku (6.attēls). Inkubāciju veicām McDonalda tipa inkubācijas aparātos APIIC inkubācijas sistēmā Nr. 5, kur arī ir līdzīgi ūdens vides kontroles apstākļi kā citās centra sistēmās (7.attēls).



6.attēls. Zandarta ieku atlīmēšanas procedūra.

Zandarta iekri attīstās vidēji 90-120 grāddienās. No 60 līdz 90 grāddienām nosaka apaugļoto ieku daudzumu un mēra to tilpumu inkubatoros, lai noteiktu skaitu (~600 000/L). Apmēram 80–90 grādu dienās kāpuru uztveršanas baseinā ievieto smalku sietu (200 μ m) kāpuru sprostus. Zandartu kāpuru izšķilšanās parasti notiek ap diennakti. Ja iekri pašas neizšķilšas līdz 140 grāddienām, nepieciešams stimulēt to izšķilšanos, apturot ūdens plūsmu inkubācijas aparātos uz 10-15 minūtēm. Vai arī iekrus ievieto atsevišķā traukā uz izšķilšanos. Stimulējoša ir saules gaisma. Pēc izšķilšanās kāpuri piestiprinās pie tvirtnes vai sieta sienīņām un pēc tam sāk brīvi peldēt ūdens masā horizontālā virzienā. Vēlāk izšķīlušies kāpuri peld labāk un sāk baroties ātrāk pēc izšķilšanās, samazinās periods starp izšķilšanos un eksogēnās barošanās sākumu. 180 – 200 grāddienu veci kāpuri jābaro vai jālaiž dīķos tālākai audzēšanai.



7.attēls. Zandartu ieku inkubācija.

Savā darbā RAS sistēmas stabilajos vides apstākļos mēs gaidījām līdz aptuveni 140 grāddienām un veicām ikru piespiedu šķildināšanu, uz 10 minūtēm apstādinot ūdens caurteci inkubācijas aparātos (8.attēls). Izšķīlušies kāpuri ar ūdens straumi nonāca baseinos iekārtos sietos, no kurienes tos, sasniedzot 190-200 grāddienu vecumu, pārvietoja uz barošanas sistēmu.



8.attēls. Zandartu kāpuru šķilšanās.

Zandartu mazuļu barošana

Iegūtos zandartu kāpurus tālāk baroja mākslīgos audzēšanas apstākļos un radināja pie mākslīgās granulētās zivju barības. Tas notika specializētā APIIC RAS sistēmā Nr.7. Šīs sistēmas baseini papildus ir aprīkoti ar automātisku baseina sienu tīrīšanu, kas atvieglo rutīnas uzkopšanas darbus un ir mazāka stresa ietekme uz zivju mazuļiem.

Kopējie zandartu mazuļu barošanas uzsākšanas ieteicamie vides parametri: temperatūra 15-18°C; gaisma - izkliedēta un zema; ūdens plūsma – atkarīga no tvertnes izmēra, ūdens apmaiņa pēc iespējas zemāka 25-35%/h. Vēlāk ūdens temperatūru var paaugstināt līdz 20-22°C un pat vēl augstāk 23-25°C.

Kāpurus baroja pēc iepriekšējos gados izstrādātās programmas, 21 dienu izmantoja dzīvo barību - artēmijas (*Artemia salina*), pēc tam pārejot tikai uz granulēto mākslīgo barību. Pirmajās divās diennaktīs artēmijas sasmalcināja, jo tās ir par lielu zandartu kāpuru gremošanas traktam, un baro ar divu stundu intervālu. Pēc 6 dienām kopā ar artēmijām deva mākslīgo granulēto starterbarību, pakāpeniski palielinot to apjomu un granulū izmēru, un no 22. dienas pilnībā pārgāja uz granulēto barību.

Artēmijas inkubēja specializētā dzīvās barības audzēšanas sistēmā. APIIC izmantoja automātisko dzīvās barības barotāju. Tas vienu reizi diennaktī bija jāuzpilda ar dzīvām dekapulētām artēmijām un jāuzstāda barošanas programma. Barotājs automātiski vajadzīgo dzīvās barības apjomu padeva reizi stundā noteiktās sistēmās, noteiktos baseinos. Šāds automātiskais barotājs ļoti atviegloja darba procesu. Barošanas uzsākšanas process un barošana ar dzīvo barību noritēja ļoti veiksmīgi. Pārejot uz barošanu ar mākslīgo granulēto barību pieauga kanibālisms un bija regulāri jāveic zandartu mazuļu šķirošana, kas ir sarežģīta, ņemot vērā to izmēru, ~0,2-1g. Mēs izmēģinājām zivju mazuļu šķirotājus (šķirošanas kastes ar

regulējamu spraugu atstarpju lielumu), tomēr tie šāda izmēra zivīm tie izrādījās nepiemēroti un process bija jāveic manuāli.

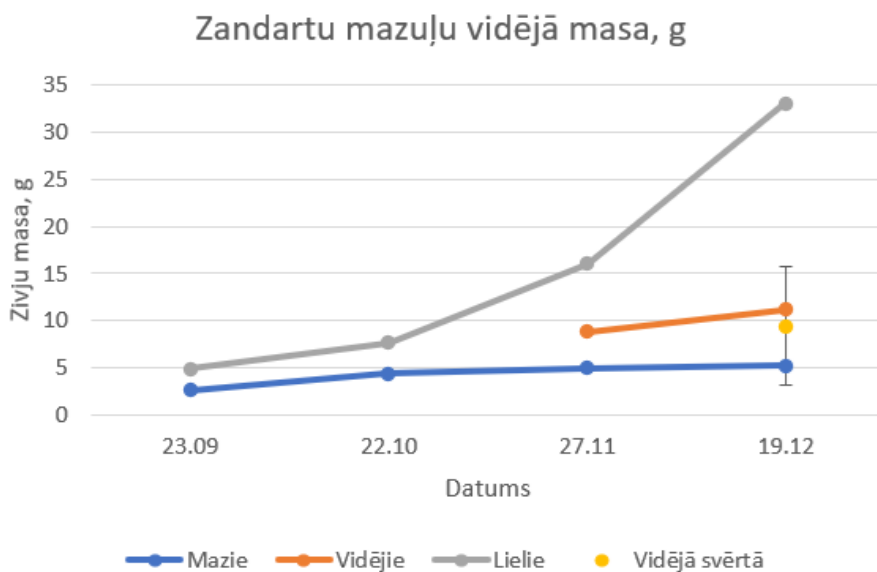
Rezultāti

APIIC jaunajās sistēmās, pateicoties kontrolētiem ūdens vides temperatūras apstākļiem kā arī paaugstinātai ūdens kvalitātei un ūdens dezinfekcijas pasākumiem (ozonēšanai un UV starojuma izmantošanai), varēja precīzāk paredzēt zandartu nārsta laiku. Kontrolētā un atbilstošā ūdens temperatūrā ikri nobrieda vienmērīgi, kā arī zivīm šādi apstākļi izraisīja mazāku stresu.

Salīdzinoši ar iepriekšējiem gadiem paaugstinājās zandartu vaislas zivju izdzīvošana pēc nārsta procedūrām. Iepriekš tā bija līdz 20%, bet šajos apstākļos ~70%. Tas dod iespēju zivis izlaist piemērotos dīķos un pēc gada nozvejojot un izmantot nārstam atkal. Klīniski ļoti reti parādījās sekundārās infekcijas pazīmes. Atsevišķu zivju bojāeju izraisīja mehāniskās vai barotraumas, kas bija iegūtas zivju zvejas procesā. Salīdzinot APIIC vaislas zivju sistēmas rezultātus ar pēdējo trīs gadu vidējiem rezultātiem caurplūdes sistēmā, izdevās paaugstināt visus rādītājus attiecībā uz vaislas zandartiem. Veiksmīgi iegūti ikri no kopējā vaislas zivju daudzuma šajā sezonā bija no 79% zivju, bet iepriekšējos trīs gados no 66%. Samazināta vaislas zivju mirstība no 28% uz 18%, un spontānā nārsta gadījumi no 5% samazināti līdz 3%.

APIIC ikri inkubējās 5. RAS inkubācijas sistēmā, kur bija līdzīgi ūdens vides kontroles apstākļi kā citās centra sistēmās, un, pateicoties tam, izdevās uzlabot rezultātus. Ikru apaugļošanu un izdzīvošanu līdz šķilšanās procesam jaunajā sistēmā izdevās paaugstināt līdz 57%. Salīdzinoši caurplūdes sistēmā šis pēdējo trīs gadu vidējais rādītājs bija 35%.

Zandartu mazuļu svara pieaugums ir atspoguļots 1. attēlā. Mazuļi audzēšanas procesā tika šķīroti sākotnēji divās un pēc tam trīs lieluma grupās.



1. attēls. Zandartu vidējā masa dažādās zivju lieluma grupās un pēdējās kontrollsveršanas vidējā svērtā zandartu mazuļu masa gramos.

Pie negatīviem aspektiem var minēt jauno iekārtu tehniskās problēmas, ar kurām nācās saskarties paralēli apgūstot to darbību un apkalpošanu. Kā arī uzsākot RAS sistēmas darbību, īpaši ar biofiltra nobriešanu, bija problēmas ar ūdens kvalitāti attiecībā uz zivju vielmaiņas galaproduktu toksicitāti (amonjaku). Tā rezultātā bija nepieciešama lielāka svaigā ūdens padeve, kas ietekmēja temperatūras

režīmu. Papildus šādos apstākļos bija jāsamazina barošanas intensitāte, kas neļāva sasniegt maksimālu vidējā svara pieauguma rezultātus.

Viena no lielākajām problēmām pēc pāriešanas uz mākslīgo granulēto barību bija kanibālisms, kas šajā sezonā bija vairāk izteikts, nekā iepriekš veiktajos pētījumos. Pirmo zandartu mazuļu šķirošanu veica 26. dienā pēc barošanas uzsākšanas, kad atšķiroja kanibālus. Pēc tam šķirošanu un tālāk arī vidējā svara kontroli un skaitīšanu veica aptuveni ik pēc mēneša. Nākotnē tā mazināšanai ir jāpievērš liela uzmanība un jāeksperimentē ar dažādām novēršanas metodēm. Iespējamais palielināti izteiktais kanibālisms šajā sezonā bija saistīts ar ģenētisku predispozīciju, paaugstinātu ūdens dzidrumu, tīrību vai pirmajos barošanas mēnešos esošu dienas/nakts režīmu. Atsevišķi pētnieki un praktiķi, audzējot šīs sugas mazuļus, praksē izmanto pilnīgas tumsas apstākļus.

Secinājumi

1. APIIC sistēmās tika sasniegti labāki zandartu mākslīgās pavairošanas rezultāti, vaislas zivju vienmērīgāka un prognozējamāka ikru nobriešana, paaugstinājās ikru iegūšana un zivju izdzīvošana pēc nārsta procesa, ikru inkubācijā palielinājās izdzīvojušo ikru daudzums.
2. Zandartu mazuļu audzēšana jaunajās APIIC sistēmās vēl ir pilnveidojama un kā viena no galvenajām problēmām ir izvirzāms kanibālisms.

Zivju audzētvas Tome
Pētnieks, veterinārārsts
Mārcis Ziņģis

Pētniece
Žanna Bertaite