

Pētījums – Eiropas samu (*Silurus glanis*) mākslīgās pavairošanas metodes apgūšana un mazuļu audzēšana Akvakultūras pētniecības un inovāciju infrastruktūras centrā (APIIC).

Pētījuma mērķis – apgūt Eiropas sama mākslīgo pavairošanu un mazuļu audzēšanu mākslīgā vidē jaunizveidotajā Akvakultūras pētniecības un inovāciju infrastruktūras centrā.

Apraksts

Eiropas sams *Silurus glanis* ir plaši audzēts Centrāleiropas un Austrumeiropas dīķos kopā ar karpām vairāk nekā 100 gadus. Tā audzēšanas kultūra pēdējā laikā ir paplašinājusies uz Bulgāriju, Franciju, Ungāriju, Horvātiju un Čehiju un intensīvākām akvakultūras sistēmām. Pēc FAO datiem, kopējā Eiropas sama produkcija no desmit valstīm (Austrija, Bulgārija, Horvātija, Čehija, Francija, Ungārija, Grieķija, Maķedonija, Polija un Rumānija) 1993. gadā bija 602 t, 2002. gadā sasniedza jau aptuveni 2 000 t, savukārt 2022. gadā šo valstu kopējā Eiropas sama produkcija sastādīja 620 t. Aptuveni trešā daļa no šīs produkcijas tiek ražota Ungārijā. Šis zivs tirgus izmērs sastāda 1,5-3 kg, bet Centrāleiropā pieaug pieprasījums pēc lielākām zivīm (3-4 kg).

Eiropas valstīs tiek novērtētas daudzas saldūdens zivju sugas, un Eiropas samam jākonkurē ar citām garšīgām sugām, piemēram, līdakām un zandartiem. Audzēšanas tehnoloģijas kopumā ir labi pielāgotas Centrāleiropas klimatam, bet sama kā produkta atpazīstamība tirgū joprojām ir pārejas posmā. Veikalos un īpašos zivju restorānos Eiropas sama cenas ir līdzīgas kā līdakai *Esox lucius* un zandartam *Sander lucioperca*, konkurētspējas nodrošināšanai svarīgi ir ņemt vērā audzēšanas metožu energoefektivitāti. Eiropas sama gaļa ir ļoti garšīga, tā ir balta un bez kauliem, ar 6–8% tauku saturu. Garša ir maiga, taču tā ir jutīga pret piegāršas veidošanos, sasaldēšanas-atkausēšanas procesam ir negatīva ietekme uz filejas kvalitāti, tāpēc arī šis zivs gadījumā labāka izvēle ir nodrošināt vietējās svaigi atdzesētas produkcijas piegādi.

Aktīvi iesaistot valsts pētniecības sektoru, ir nepieciešams attīstīt un pielāgot esošās *S. glanis* audzēšanas metodes un risināt problēmas, kas radušās saistībā ar šīs salīdzinoši jaunas sugas ieviešanu, veiksmīgākai resursu atražošanai, iekļaušanai Latvijas akvakultūrā un tirgū, kā tas notiek pēdējās desmitgadēs citur Eiropā.

Eiropas sams ir piemērota zivs intensīvas polikultūras audzēšanas apstākļiem. Temperatūras un skābekļa patēriņš ir līdzīgs karpu vajadzībām pie labvēlīgiem barošanās apstākļiem, tas ir pietiekami izturīgs pret slimībām un manipulāciju stresu, kas rodas nozvejas laikā. Samiem ir liela apetīte un tie ātri aug, tiebarojas ar dīķī esošajiem organismiem, kurus citas zivis neizmanto (lielie ūdens kukaiņi, kurkuļi, savvaļas zivis, slimas zivis u.c.). Atšķirībā no zandarta, tas meklēs zivis tikai tad, ja nevar apmierināt apetīti citādi.

Eiropas sama pavairošanas un audzēšanas metodika

Pavairošana

Pirms daudziem gadiem tika izstrādāta Eiropas samu audzēšanas un pavairošanas metode dīķiem, kas joprojām tiek izmantota sākotnējā formā daudzās lielās saimniecībās. Vēlāk šai sugai tika izstrādāta intensīvas audzēšanas tehnoloģija. Abās metodēs vaislas dzīvniekus sagatavo vienādi. Pavairošanai visnoderīgākās ir zivis ar ķermeņa masu 6-12kg. Šīs zivis tiek turētas ziemošanas dīķos ar pietiekamu papildbarību. Vienā 600-1000 m³ ziemošanas dīķī ievieto 60-100 zivis. Šajā dīķī tiek ielaistas sārņu zivis trīs līdz četras reizes vairāk par vaislas kopējo svaru. Vēlamākas ir raudas nekā karpas un karūsas, no bakteriālo slimību pārneses viedokļa. Lielākā nozīme šīm zivīm ir pavasarī pirms nārsta perioda. Ikru nobriešanas laikā ir nepieciešama augstvērtīga un bagātīga barība. Pavasarī pirmsnārsta perioda divos mēnešos sami apēd

ap 30% no kopējā sārņu zivju daudzuma. Maijā vaislas zivis ir jāsašķiro pēc dzimumiem, lai novērstu iespējamo dabisko nārstu dīķi. Šķirošanas laikā ir jānovērtē zivju veselības stāvoklis. Viena no aktuālām samu slimībām ir ihtioftirioze. Konstatējot šo saslimšanu, ir jāveic ārstēšanas un profilaktiskie pasākumi.

Dabiskais nārsts

Dabiskā nārsta apstākļus var izveidot mazos zivju dīķos. Dabā sami veido nārsta ligzdas koku saknēs, piemēram, vītoli. Tāpēc var pie stabila karkasa piestiprināt izskalotas vītoli saknes un tad uzpludināt dīķi. Eiropas sami nārsto pāros. Labus rezultātus var saniegt, ja abu dzimumu zivis ir līdzīga izmēra. Ja tā nav, tad cīņu rezultātā nārsts var nenotikt nemaz vai būt zemas kvalitātes, kā arī mazākā zivs var aiziet bojā.

Dzimuma noteikšana ilgu laiku bija īpaši grūts samu audzēšanas aspekts. Zivs dzimumu nosaka palielinātais vēders, dzimumorgānu papillas forma un galvas forma. Zivis, kuru dzimumu nevar viegli noteikt, nav vēlams izmantot pavairošanai. Veiksmīgai mākslīgajai pavairošanai ir nepieciešami labi sagatavotas vaislas zivis. Nārsts sākas, kad ūdens temperatūra vairākas dienas ir sasniegusi 20-22°C. Nelielus dīķus vai ziemošanas dīķus, kas izvēlēti nārstam, piepilda ar ūdeni dažas dienas pirms plānotā nārsta laika, kas parasti ir jūnija pirmajās nedēļās vai vidū. Pirms pildīšanas ligzdas ar mietiņiem piestiprina ziemošanas dīķa dibenā. Ja ūdens temperatūra ir piemērota, nārsts sākas dažas dienas pēc vaislas zivju ielaišanas. Tas notiek naktī un agrās rīta stundās ap rītausmu, un to var atpazīt pēc uzduļķojuma un šļakatām. Pēc nārsta tēviņi vairākas dienas sargā ligzdas. Ligzdas nedrīkst pārvietot sākot no otrās dienas pēc nārsta, jo embrijs var izlauzties no plānā ikra apvalka. Tāpēc ligzdas agri jāpārvieta uz citiem dīķiem vai tvertnēm, ja tāds ir mērķis. Ligzdas ar ikriem var vest arī uz dīķiem, kur plānota mazuļu audzēšana. Olas izšķīlsies četrus līdz septiņus dienu laikā atkarībā no temperatūras. Tikko izšķīlušies kāpuri ir ļoti vāji un pieķeras pie vītoli saknēm ar tievu proteīna "stīgu". Divas vai trīs dienas pēc izšķīšanās ligzdu nedrīkst traucēt, jo mazuļi var izkustēties un iekrist apakšā esošajās dūņās un aiziet bojā. Šajā posmā ciklopi mazuļiem var radīt lielus zaudējumus. Izdzīvojušajiem mazuļiem ir ievērojama ēstgriba un tie ātri aug. Viņi ķer rotifērijas un vidēja izmēra zooplanktona sugas ar savām lielajām mutēm. Galu galā tiks apēstas kladoceras, ciklopi un odu kāpuri. Šī lielā apetīte var radīt problēmas, kad zivis tiek audzētas ziemošanas dīķos, jo dabiskās barības krājumi drīz samazināsies un mazuļi sāks badoties. Kad ciklopi pazūd no dīķa, viensūnu parazītu kāpuri var ātri vairoties un uzbrukt samu mazuļiem. Neskatoties uz to, ka kopumā sami ir izturīgi pret slimībām, šajā attīstības stadijā tiem ir paaugstināta jutība pret infekcijas un invāzijas slimībām. Mazuļus audzējot dīķī, var plānot tos darīt ar dažādu vecuma grupu karpām. Tomēr ir svarīgi, lai karpu turēšanas blīvums būtu zems un dīķī būtu daudz slēptuvju. Ja tā nav, tad samu kāpurus un mazuļus karpas apēdīs.

Mākslīgā pavairošana

Nārstam un zivju audzēšanai inkubatoros tiek izmantots tāds pats aprīkojums kā citām zivīm. Tomēr, tā kā baseinos ir daudz mazāk vietas vaislas ganāmpulkam, tie var kļūt ļoti agresīvi un traumēt viens otru. Galvenā inkubatora izmantošanas priekšrocība ir tā, ka salīdzinoši nelielā telpā var iegūt lielu skaitu mazuļu. Lai zivis necīnītos pirmsnārsta turēšanas baseinos, to mutes var "aizvērt". Deguna kauls tiek izurbts un caur apakšzokli mute sasieta ar auklu. Pirms sasiešanas zivis anestezē un injicē nārsta stimulējošos hormonus 4-5mg/kg ķermeņa svara (karpu hipofīzes ekstrakts). Desmit procentus izmanto kā sākotnējo injekciju un ar 12 stundu intervālu veic otro injekciju. Injekcijas veic muskuļos un injekcijas šķīduma iztecēšanu novērš ar efektīvu injekcijas vietas masāžu. Vaislas zivis tiek turētas 23-24°C temperatūrā, un pēc 12 stundām notiek ovulācija - ikrus var izslaukt. Vēsturiski tika uzskatīts, ka ikrus nevar izslaukt samu anatomijas (muskuļa, kas piespiež olvadū) dēļ. Tomēr, kad zivīm mutes ir aizsietas ar auklu, lai tās viena otru nesakostu, tās tiek anestezētas, muskuļi atslābinās un ikrus var brīvi izslaukt. Slaušanas un

apaugļošanas process nedaudz atšķiras no citām sugām. Pieņus parasti savāc ar pipeti; tomēr, ja ir liels ikru daudzums, tēviņi tiek nogalināti, atvērts vēdera dobums, vīrišķās gonādas tiek izņemtas un izspiestas caur smalku sietu. Katrai ikru partijai jānodrošina pieņi no divām zivīm. Tomēr ikri un pieņi netiek sajaukti "sausā" veidā. Sajaukšana notiek tikai tajā brīdī, kad apaugļošanas šķīdums tiek pievienots, ātri apmaisot trauku un tās saturu. 100g ikru pievieno 20-30 ml apaugļošanas šķīduma. Apaugļošanas šķīdums satur 3 g sāls uz litru ūdens. Ikrus var maisīt tikai pēc apaugļošanas šķīduma pievienošanas. Samu ikri ir ļoti lipīgi. Ikru uzbriešanai var atļauties tikai dažas minūtes, pirms visa ikru partija (100-200 g/traukā) tiek ielieta Veisa inkubācijas aparātā. Ikri pielips viens pie otra un pēc tam saskarē ar ūdeni uzbriest daudzkārt lielāki no sākotnējā izmēra. Agrīnās attīstības stadijās ikriem ir nepieciešams ļoti maz skābekļa un tie var palikt kopā 10-12 stundas. Šajā laikā ūdens plūsma iesūcas starp ikriem, lai nodrošinātu pietiekamu skābekļa daudzumu. Attīstībai turpinoties, palielinās skābekļa patēriņš un palielinās sēnīšu infekcijas risks. Tagad ikriem ir jābūt atlīmētām. Desmit līdz divpadsmit stundas pēc ievietošanas aparātos ikri četras līdz piecas minūtes apstrādā ar proteāzes enzīmu pie koncentrācijas 0,04-0,05 procenti. Ārstēšanas laikā ikri tiek maisīti ar plastmasas lāpstiņu, lai fermentu šķīdums varētu sasniegt visu ikru virsmu. Enzīms sagremo proteīna slāni, kas izraisa lipīgumu, pēc tam ikri brīvi atdalās plūstošajā ūdenī.

Ikri izšķīļas trīs dienu laikā 22-24°C temperatūrā. Atkarībā no ūdens kvalitātes pat ikdienas ikru profilaktiskā apstrāde pret sēnīšu infekciju ir ļoti svarīga. Posmā pirms izšķīlšanās ikri palielinās, jo kustīgais embrijs palielina plāno ikru čaumalu, ko ir ietekmējusi enzīma apstrāde. Interesanta uzbriedušo ikru īpašība ir tāda, ka neauglīgie ikri kļūst balti un galu galā zaudē čaulu, nogrimst inkubējamā trauka dibenā. Kad ir pienācis laiks izšķīlties veselajiem ikriem (t.i. kad burkā parādās pirmie kāpuri), šos labos ikrus var novadīt traukā vai baseinā, atstājot mirušos ikrus inkubācijas traukā. Uz šķīlšanos izņemtos ikrus jātur iegremdētus zem plānas ūdens kārtas. Ikrus masveida šķīlšanās traukos notiek pēc piecām līdz desmit minūtēm (piesitot pie trauka sāniem, kāpuri sāk kustēties).

Eiropas samu kāpuri ir ļoti maigi un tos var viegli savainot. Kāpurus var turēt līdaku vai zandartu kāpuru uztveršanas sietos. Pirmajās dienās pēc izšķīlšanās samu kāpuri gandrīz nekustas, paliek apakšā. Šajā laikā ir svarīgi novērst to uzkrāšanos turēšanas tīkla iedobēs, kur tie var viens otru traumēt. Otrajā vai trešajā dienā kāpuri pamazām kļūst pelēki un pārvietojas uz turēšanas tīkla tumšākajiem stūriem. Nākamās vienas vai divu dienu laikā tie var sākt baroties un šo posmu var noteikt pēc kāpuru peldēšanas gar tīkla malu un pie ūdens virspuses.

Kāpuru un mazuļu audzēšana

Eiropas sama kāpurus var tālāk audzēt vairākos veidos. Dažas kritiskās nedēļas tos var audzēt plastmasas baseinos ar nepārtrauktu caurplūdi. Baseiniem ir nepieciešama nepārtraukta tīrīšana, barošana, slimību kontrole utt. Rijīgos mazuļus var barot tikai ar dažāda veida zooplanktonu. Dienas laikā var nākties pat vairākas reizes tīrīt baseinus. Kamēr barošanas intensitāte ir pietiekami augsta, kanibālismam nevajadzētu būt problēmai. Pēc dažām nedēļām kāpuri būs sasnieguši 20-30 mm garumu un būs pārāk lieli baseinu videi. Tagad tie ir piemērotāki mazu dīķu labvēlīgai videi. Ja dīķos audzēs kāpurus, tad tos apdraudēs plēsīgie ciklopi, kā arī zooplanktona populācijas samazināšanās. Labākus rezultātus var sasniegt, ja dīķos ielaiž līņu un karūsu mazuļu pārpalikumus. Šie mazuļi būs barība samiem. Karpu mazuļi var konkurēt ar samiem, jo rezultātā dažas karpas var izdzīvot. Mazā dīķa audzēšanas apstākļiem vajadzētu ilgt tikai dažas nedēļas (trīs līdz sešas), lai nodrošinātu pietiekamu barības pieejamību. Ja šis periods tiek pagarināts, var rasties arī infekciju draudi, piemēram, ihtiofitoze. Šī iemesla dēļ pēc viena mēneša audzēšanas no mazajiem dīķiem samus pārceļ kā sekundāru sugu uz lielajiem dīķiem. To ieteicamais blīvums ir 500-1000 zivju uz hektāru. Pie šāda blīvuma tiem nevajadzētu apdraudēt citu sugu krājumus un faktiski būtiski palielināsies zivju kopraža, nepalielinot papildbarības normu. Mazo dīķu audzēšanas fāzi var izlaist, bet ar lielāku risku samu izdzīvošanai. Tā vietā, var sagatavot lielus dīķus vairāku hektāru platībā. Tā kā var sagaidīt lielus zaudējumus, uz hektāru tiek ielaisti un atbilstoši baroti 5000-25000 kāpuri. Citu sugu

daudzums ir ievērojami jāsamazina (50-100 gab./m²). Šādos labvēlīgos apstākļos karpu dzimtas zivis var labi augt un ātri kļūt pārāk lielas, lai tās varētu noņemt sami, tāpēc sezonas vidū tiek ielaists jauns karpu mazuļu daudzums, lai nodrošinātu samus ar barību rudenī. Jaunākie sasniegumi šīs sugas audzēšanā ir saistīti ar mazuļu audzēšanu baseinos izmantojot mākslīgo barību, kas īpaši izstrādāta samiem.

Darba gaita

Samu vaislas zivis uzturēja mazā caurtekošā dīķī. Ūdens temperatūrai sasniedzot 21°C, sešas samu mātes (4,5-9 kg) un piecus tēviņus (2,5-4 kg) pēc profilaktiskās vannošanas procedūras pārvietoja jūnijā vidū (16.06) uz APIIC vaislas zivju turēšanas RAS sistēmu Nr.1. Samu vaislas zivis sadalot pēc dzimumiem ievietoja atsevišķos baseinos. Ūdens temperatūra tika paaugstināta līdz 23-24°C.



1.attēls. Samu ikru inkubācija.

26. jūnijā samu nobriedušās mātītes saņēma pirmo injekciju nārsta stimulējošos hormonus 4-5mg/kg ķermeņa svara (karpu hipofīzes ekstrakts). Desmit procentus izmantojām kā sākotnējo injekciju un pēc 12 stundām veicām otro injekciju. Samu tēvi saņēma tikai pirmo injekciju. Injekciju veica muskuļos. Pēc 24 stundām pēc pirmās injekcijas četrām no mātēm bija notikusi ovulācija, un tās tika slauktas un iegūti ikri. No samu tēviem ar pipeti neizdevās iegūt piņņus, kā arī nevēloties riskēt ar iznākumu, jo samu piņņi ir caurspīdīgi un viegli sajaucami ar urīnu, trīs no tēviem nogalināja un ieguva piņņus, izņemot gonādas. Ikru apaugļošana notika izmantojot sistēmas ūdeni olšūnu aktivizācijai, un tad pievienojot caur smalka sieta materiālu izspiestu gonādu saturu. Pēc ikru apaugļošanas un īsas atmazgāšanas izmantoja "piens + māls" ikru atlīmēšanas metodi. Izmantoja UHT 3,5% pienu. Noleja lieko ūdeni no ikriem, uzlēja piena/ūdens šķīdumu (piens : ūdens, 1:5) uz 30 minūtēm un ik pa brīdīm apmaisīja. Noleja pienu un uzreiz pievienoja māla/ūdens šķīdumu, māls 20-25 g uz vienu litru ūdens. Šķīduma daudzums bija atkarīgs no ikru daudzuma

($\approx 0,5$ l uz 100g ikru). Šķīdumu maisīja 2,5 - 3 minūtes. Pēc tam ikrus kārtīgi noskaloja, vairākkārtīgi pievienojot ūdeni līdz noskalojās nepielipušās māla daļiņas, un ikrus ievietoja McDonalda inkubācijas aparātos (1.attēls).

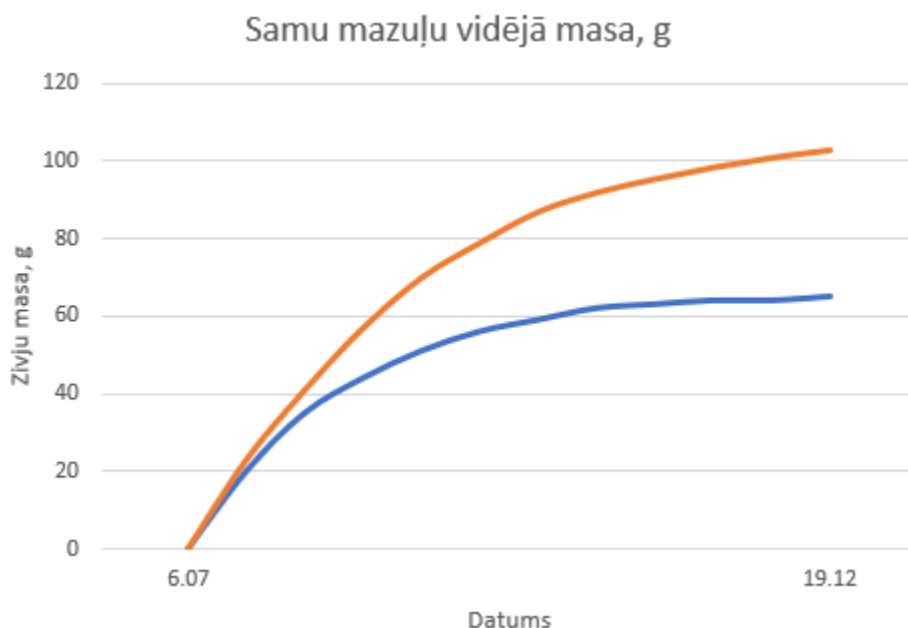
Pēc trim dienām notika ikru šķīšanās. Uz šķīšanos ikrus no kolbām izlēja baseinos iestiprinātos sietos. Pēc četrām dienām, samu kāpuriem kļūstot aktīvākiem, uzsākot sietos brīvi peldēt, tos pārvietoja uz APIIC sistēmas Nr. 9 mazuļu piebarošanas baseiniem. Kāpurus piecas dienas baroja ar artēmijām, izmantojot automātisko dzīvās barības barotāju. Paralēli baroja ar granulēto starta barību, sākot no 0,2 mm izmēra. Sākot ar trešo nedēļu, samu mazuļus sāka šķirot pēc lieluma. Īpašu uzmanību pievērta kanibāliem, kas strauji pieņēma lielumā, tos atšķirot atsevišķi. Pēc mēneša mazuļus pārvietoja uz sistēmu Nr.8, kur turpinājās to audzēšana. Aptuveni reizi mēnesī veica šķirošanu, un, lai samazinātu zivju blīvumu, samu mazuļus retināja un izlika pa dažādām lieluma grupām atsevišķos baseinos.



2.attēls. Samu mazuļi.

Rezultāti

APIIC veiksmīgi notika Eiropas samu mākslīgā pavairošana, ikru inkubācija, kāpuru piebarošana un mazuļu pieradināšana pie mākslīgās barības, kā arī turpinās to tālāka audzēšana. Uzsākot RAS sistēmas darbību biofiltra nobriešanas laikā (iestrādājoties), bija problēmas ar ūdens kvalitāti attiecībā uz zivju vielmairas galaproduktu toksicitāti (amonjaku, vēlāk nitrītiem). Tā rezultātā bija nepieciešama lielāka svaigā ūdens padeve, kas ietekmēja temperatūras režīmu. Šādos apstākļos ir jāsamazina barošanas intensitāte, kas domājams neļāva sasniegt maksimālos samu mazuļu vidējā svara pieauguma rezultātus pētījuma beigās. Pētījuma beigās samu mazuļi bija izlikti vienpadsmit baseinos, attiecīgi vienpadsmit grupās. Lai samazinātu lielo grupu skaitu mēs izveidojām līdzīga vidējā svara divas grupas, kuru sadalījums bija gandrīz vienāds. Samu mazuļu svara pieaugums ir atspoguļots 1. attēlā.



1. attēls. Eiropas samu vidējā masa gramos dažādās zivju lieluma grupās.

Secinājumi

1. Eiropas samus var veiksmīgi mākslīgi pavairot, izmantojot iepriekš minētās metodikas paņēmienus.
2. Samu mazuļu audzēšana ir iespējama mākslīgās vides apstākļos RAS sistēmās un, ņemot vērā to augšanas potenciālu, var kļūt par ekonomisku un konkurētspēīgu audzēšanas objektu akvakultūrā.

Zivju audzētvas Tome
Pētnieks, veterinārārsts
Mārcis Ziņģis

Pētniece
Žanna Bertaite