

Recirkulacijski sustavi u uzgoju slatkovodne ribe

*Razvojno-istraživački centar
Sveučilišta u Dubrovniku*

Osnovne karakteristike i razlozi za gradnju recirkulacijskih sustava

- Sačuvanje energije
- Reducirana potrošnja vode
- Reducirana upotreba zemljišta
- Mogućnost kreiranja željenog okoliša u uzgojnom prostoru
- Nespecifični lokalitet

Uspješni dizajn i menadžment recirkulacijskog uzgojnog sustava

- Objedinjava različite pojedinačne procese za pročišćavanje i kretanje vode, te za kontrolu i održavanje kvalitete vode tijekom intenzivnog proizvodnog ciklusa
- Pojedinačni procesi uključuju mehaničke, električne, elektronske i biološke komponente koje omogućavaju kontinuirano ponovno korištenje uzgojne vode.

- SISTEM DESIGN -

postotak izmjene vode u sustavu

Recirkulacijski sustavi dijele se na zatvorene i otvorene sustave (djelomično protočni ili otvoreni)

Postotak vode promjenjene u jedinici vremena imat će bitno značenje u dizajnu i konstrukciji recirkulacijskog uzgojnog sustava

RECIRCULACIJSKI UZGOJNI SUSTAVI

Djelomično protočni- otvoreni
recirkulacijski sustavi

Zatvoreni
recirkulacijski sustavi

Zatvoreni sustavi bez
izmjene vode

Osnovne komponente recirkulacijskog sustava

- Uzgojni tankovi
- Pumpa ili komponenta za kretanje vode od uzgojnog tanka do jedinice za pročišćavanje
- Mehanički filter, za odstranjivanje krutih otpadnih čestica
- Biofilter - nitrifikacija za otklanjanje amonijaka; denitrifikacija za otklanjanje nitrata (dušika)
- pH kontrola
- Komponenta za otplinjavanje, primarno za odstranjivanje ugljičnog dioksida
- Komponenta za oksigenaciju
- Komponenta za sterilizaciju (UV, ozon)

Efikasnost i sofisticiranost

Potrebno točno poznavati karakteristike i kvalitetu svake komponente jer sofisticiranost i kvaliteta sustava ovisi o efikasnosti svake pojedine komponente – sustav je efikasan koliko je efikasna njegova najslabija komponenta

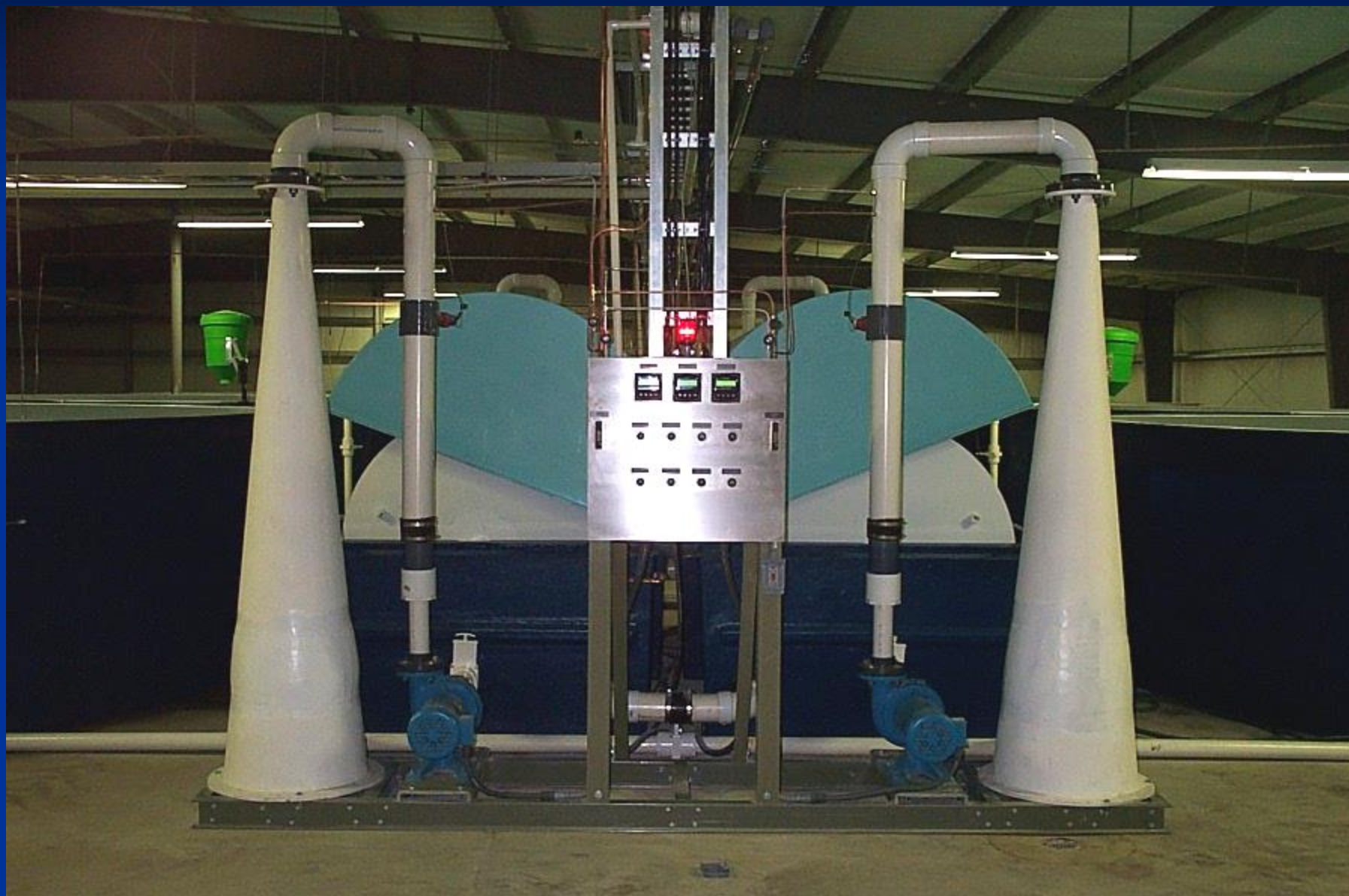
Recirkulacijska tehnologija u akvakulturnim uzgojnim sustavima

Testira se i razvija u posljednjih 30 godina. Nakon uspješnih inicijalnih istraživanja primarni fokus je postao kreiranje, razvitak i komercijalizacija tehnologije koja je u stanju proizvoditi ribu i ostale vodene organizme na ekonomski kompetitivnoj osnovi.

Komercijalni proizvodni sustavi grade se i uspješno rade od 80-tih godina prošlog stoljeća

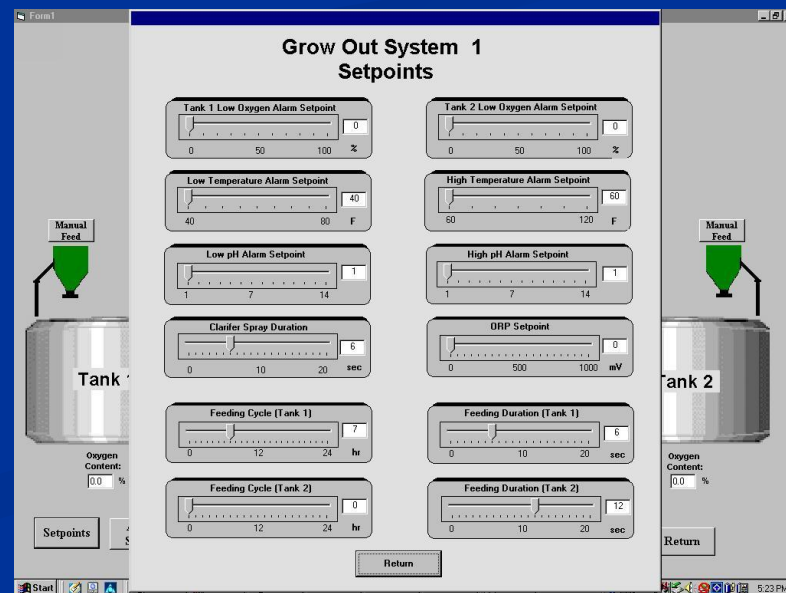
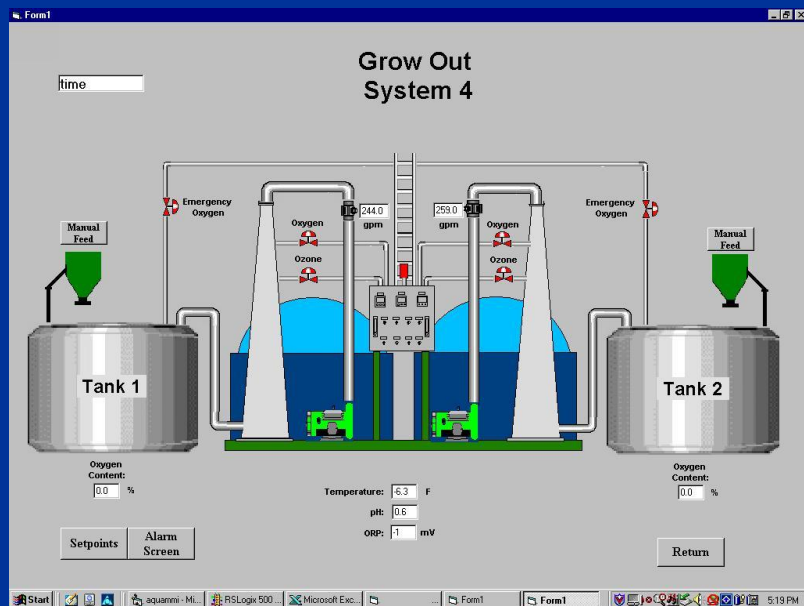


Moderni sofisticirani, kompjuterizirani proizvodni sustav



Telemetrijski sustav kontrole relevantnih čimbenika uzgojne sredine

Na ekranu je slika svakog tanka s podacima o trenutnim vrijednostima protoka, temperature, otopljenog kisika, pH, statusa automatskih ventila i membranskih pumpi.

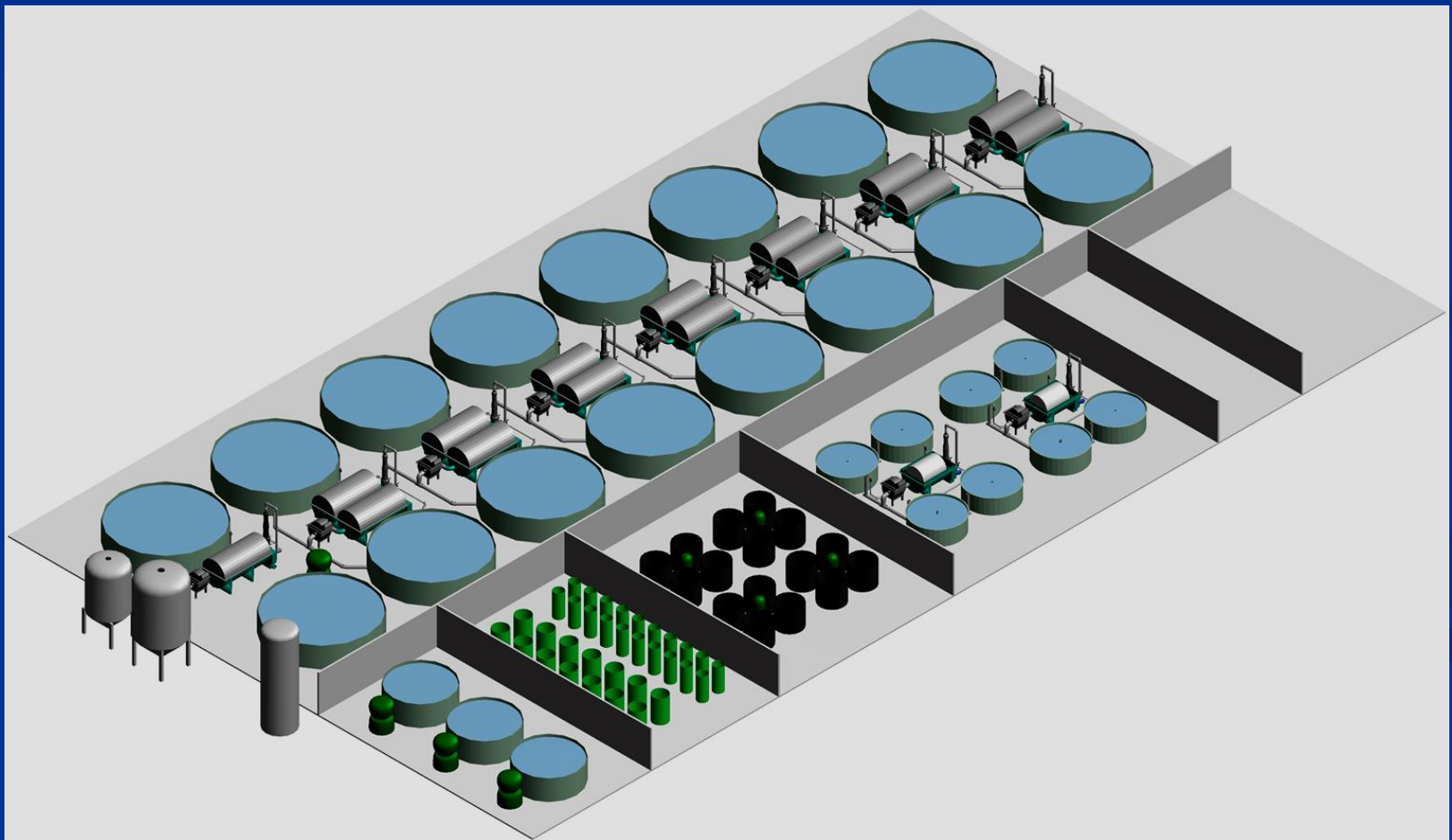


Kontrolirani procesi održavanja kvalitete vode omogućuju

- Optimalni rast i maksimalno skraćanje proizvodnog ciklusa reguliranjem temperature, oksigenacije i hranjenja
- 90% vode se reciklira i uzgojni sustav nije izložen utjecajima izvana koji mogu dovesti uzročnike bolesti, kontaminaciju, izloženost predatorima ili poluciji
- Nema sezonske proizvodnje; cjelogodišnji izlov uniformne ribe
- Mogućnost uzgoja različitih vrsta—morskih i slatkovodnih, toplo i hladnovodnih

BROJ I VELIČINA UZGOJNIH JEDINICA

U postupku dizajniranja potrebno je pronaći ravnotežu između profitabilnog ulaganja u opremu i broja jedinica za pročišćavanje u sustavu koje će omogućiti siguran menadžment



Različiti dizajni za “small scale” i za industrijske sustave



PARAMETRI DIZAJNA SUSTAVA RASTILIŠTE I KONZUMNI BAZENI

Da bi se omogućila kontinuirana produkcija konzumne ribe potreban je:

Specifičan broj uzgojnih jedinica u rastilištu i konzumnom sustavu dizajniran tako da bi omogućio frekventno selektiranje i premještanje ribe koje

- održava uniformnost ribe u svakom tanku, i
- održava optimalnu nasadnu gustoću u svakom tanku.

Tilapia

The background of the slide is a photograph of a large number of orange-colored tilapia fish swimming in a body of water. The fish are densely packed, and their movement creates ripples and small splashes on the water's surface. The water has a greenish-brown tint.

Minimalna konzumna težina
600 g

Nasađivanje - rastilište

- Svaka 2 mjeseca mlađ iz mrjestilišta
- Nasadna težina: 2 – 5 grama
- Ciklus: 2 – 3 mjeseca
- Nasadna gustoća: 40 kg/m³
- Volumen bazena za mladunce: 5 m³



Nasađivanje - konzum

- Nasadna gustoća: 60 kg/m^3
- Volumen bazena za konzum: 38 m^3
- Nasadna težina: 40 g
- Konzumna težina: 600 g
- Proizvodni ciklus u bazenima za konzum: 6 mjeseci
- Ciklus podijeljen u 3 podciklusa, 8 tjedana svaki
- Nakon 8 tjedana selekcija i naseljvanje u duplo veći prostor (2 – 4 – 8 tankova; 2 za prodaju)

PROIZVODNI KRITERIJI- Small Scale

8-Tank Sistem – planirana proizvodnja

- 4 tanka spremna za izlov svakih 8 tjedana (680 grama konzum)
- 2 300 kg/konzuma/tank (maksimalni nasad @ 60 kg/m³)
- 9 000 kg/8 tjedana
- 6.5 izlova godišnje
- 60 000 kg/godinu

- Menadžment nasadne gustoće

- Optimum gustoće nasada- 60 kg/m³
- 13,200 komada mlađi nasađeno
- Selektirano i podijeljeno na 6,600 riba nakon 8 tjedana
- Selektirano i podijeljeno na 3,300 riba nakon 8 tjedana

- Frekvencija izlova

- 8-tank modul dat će 4 tanka za izlov svakih 8 tjedana.
- Selektiranjem po veličini, 1 tank bit će spreman za izlov svaka 2 tjedna.

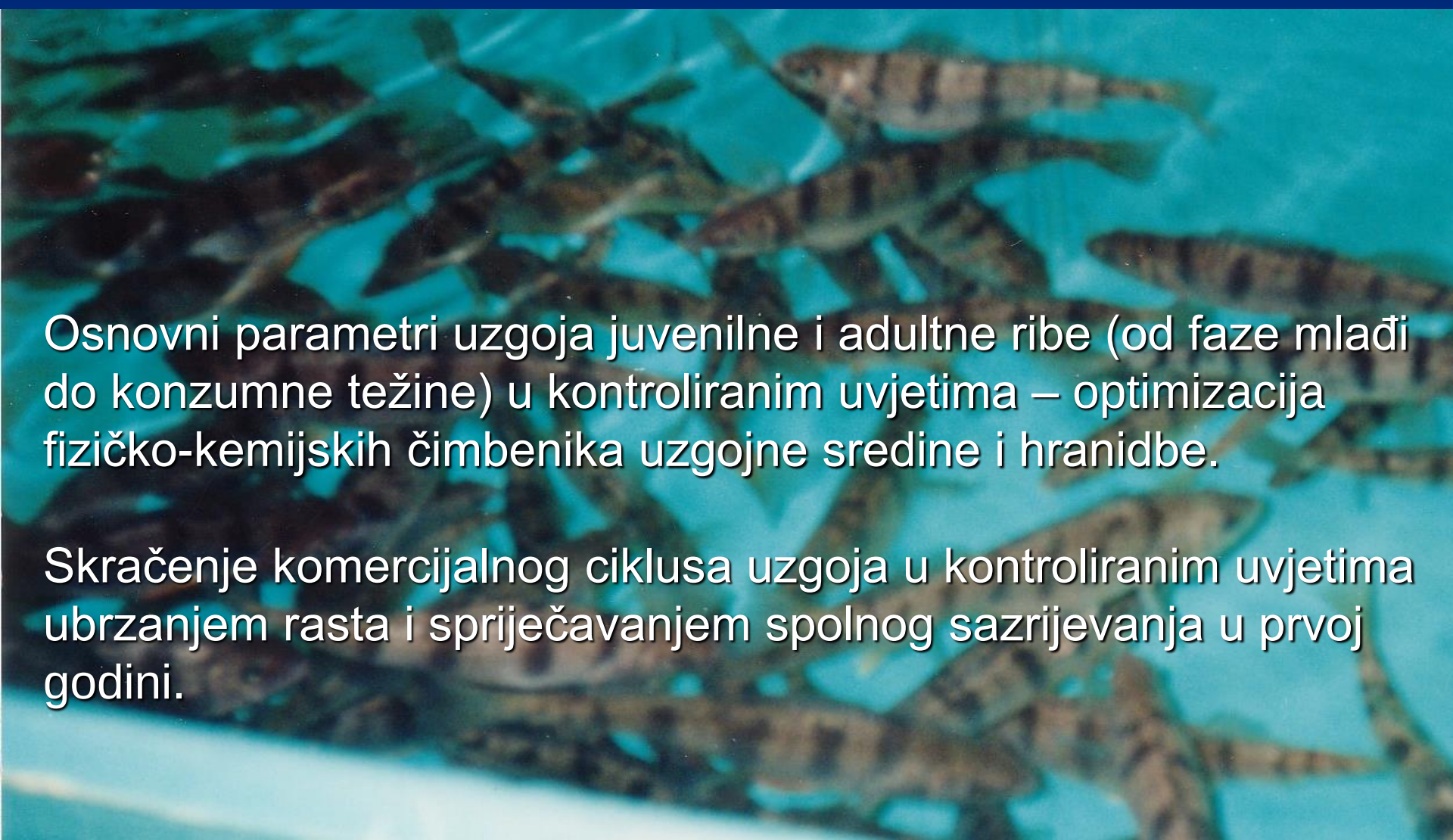
Grgeč



Minimalna konzumna težina 160 g

**Proizvodni ciklus u otvorenim sustavima 2,5
godina**

Recirkulacijskom tehnologijom



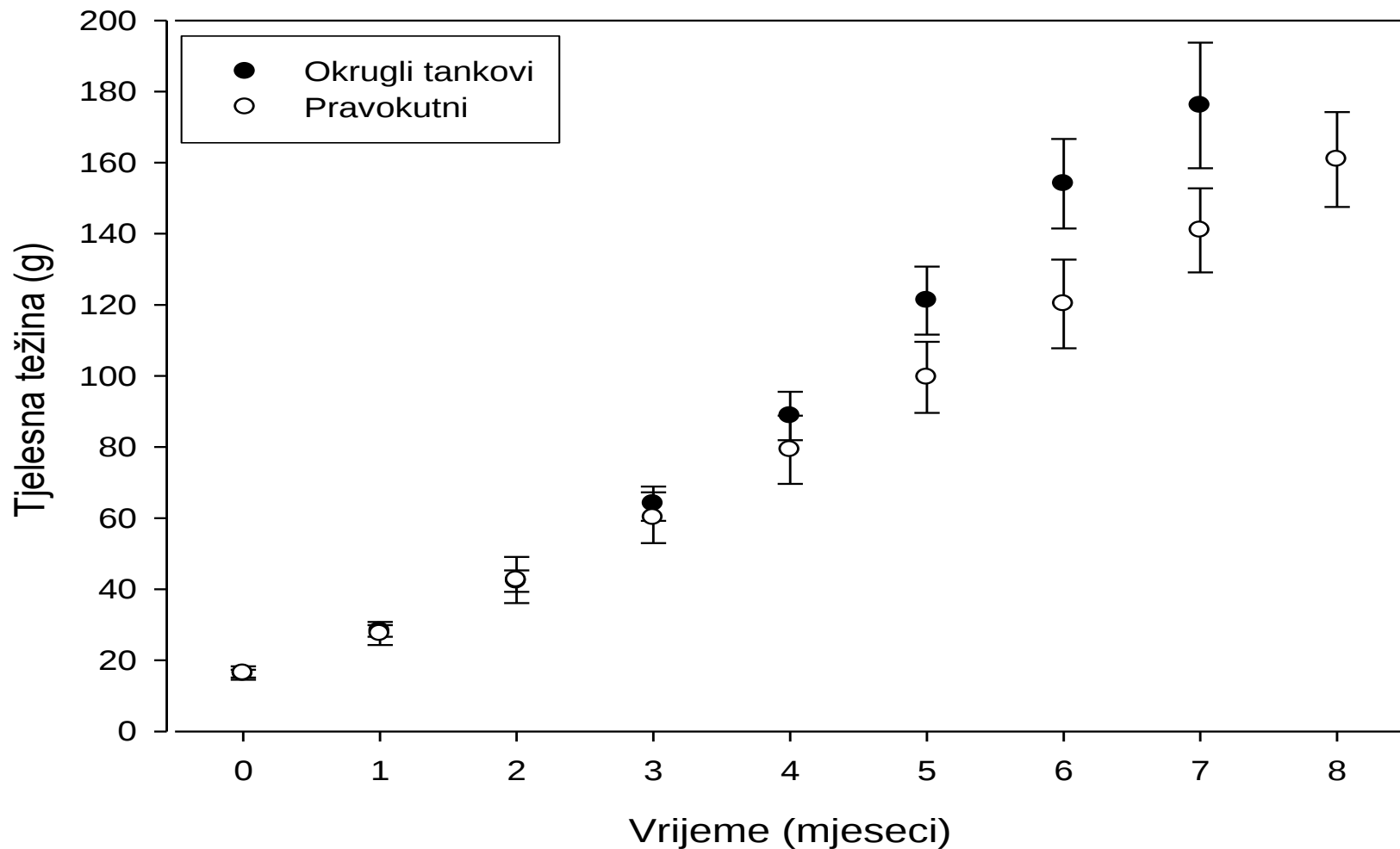
Osnovni parametri uzgoja juvenilne i adultne ribe (od faze mlađi do konzumne težine) u kontroliranim uvjetima – optimizacija fizičko-kemijskih čimbenika uzgojne sredine i hranidbe.

Skraćenje komercijalnog ciklusa uzgoja u kontroliranim uvjetima ubrzanjem rasta i spriječavanjem spolnog sazrijevanja u prvoj godini.

**Srednje vrijednosti težine sa standardnim devijacijama
mlađi grgeča, na početku pokusa i nakon 8 tjedana
uzgoja na različitim temperaturama.**

Temp. (°C)	Replikacija	Početna težina (g)	Završna težina (g)
18	1	1,59±0,76	8,06±1,02 1
	Srednja vrijednost		7,99±1,23 a
	2		7,83±0,98 1
22	3	1,01±0,15	8,18±1,15 2
	Srednja vrijednost		8,07±1,45 a
	4		8,02±0,96 2
25	5	1,11±0,14	10,56±1,86 3
	Srednja vrijednost		11,97±1,27 b
	6		12,32±2,02 3

Rast američkog grgeča uzgajanog u zatvorenom recirkulacijskom sustavu od juvenilne faze do konzumne težine od 160g



Uzgoj konzumne (odrasle ribe)

Kontinuirano hranjenje tijekom 16 sati dnevnog svjetla pozitivno utječe na ponašanje, rast i preživljavanje grgeča.

U kontroliranim uvjetima zatvorenog recirkulacijskog sustava proizvodni ciklus grgeča od faze mlađi (1-2g) do konzumne težine od 160g moguće je završiti u osam mjeseci.

Stalna temperatura i stalni produženi fotoperiod sprječavaju razvitak gonada i spolno sazrijevanje u jednogodišnjem uzgoju grgeča.

A large group of common carp (šaran) are shown in a tank. The fish are dark grey with lighter, yellowish-orange mouths and fins. They are packed closely together, with some showing their characteristic scales and whiskers. The background is dark and indistinct.

Šaran

Minimalna konzumna težina

1 000g

Mrijest i proizvodnja mlađi

Svibanjski mrijest u mrjestlištu i nasađivanje ličinki u fertilizirane zemljane bazene za ekstenzivni uzgoj

Sezona rasta: svibanj – studeni, riba kozumna u trećoj godini

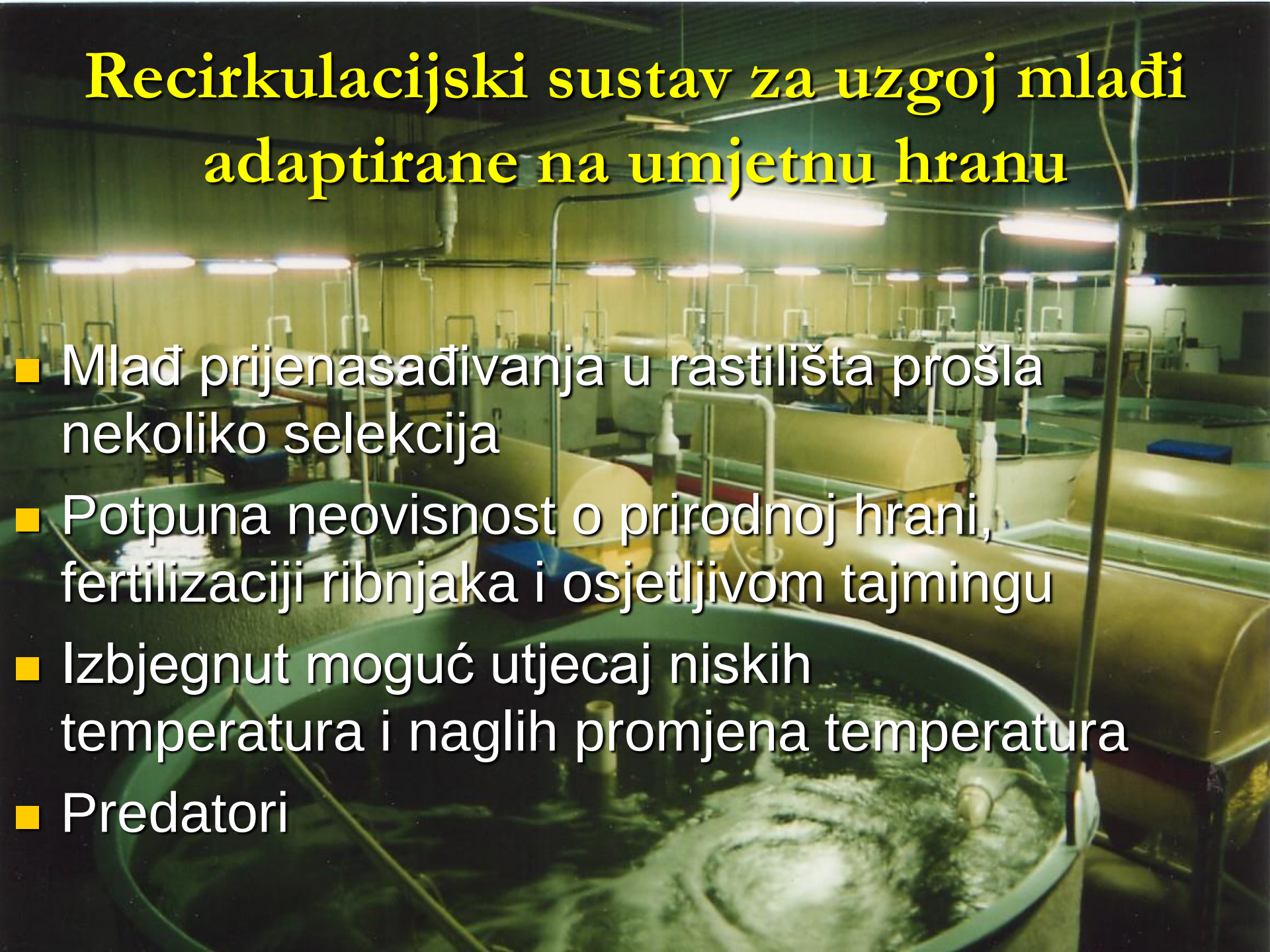
Tehnološki mogućnost i kreiranje nove tehnologije:
prijevremeni mrijest (ožujak) i svibanjski nasad rane faze mlađi a ne ličinki. Tako bi se težina nakon prve sezone mogla utrostručiti.

Mrijestilište – zatvoreni recirkulacijski sustav



Recirkulacijski sustav za uzgoj mlađi adaptirane na umjetnu hranu

- Mlađ prijenosađivanja u rastilišta prošla nekoliko selekcija
- Potpuna neovisnost o prirodnoj hrani, fertilizaciji ribnjaka i osjetljivom tajmingu
- Izbjegnuta moguć utjecaj niskih temperatura i naglih promjena temperatura
- Predatori



Izlov i prodaja prije druge zime



- Skraćenje proizvodnog ciklusa za 1/3
- Pобоljšanje preživljavanja mlađi
- Brži obrt kapitala
- Značajno povećanje profitabilnosti