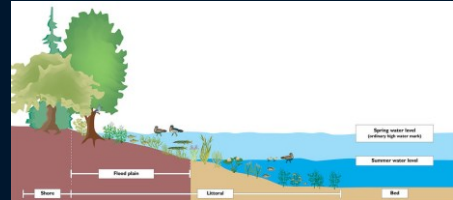


# Genetika a Reprodukce

## Nervová soustava

- Integrace živočich prostředí
- Centrální a periferní nervová soustava



## Světlo

- Důležitý stimulační faktor
- Fotoperioda, biorytmy
- Vnímáno okem, epifýzou, světločivné buňky

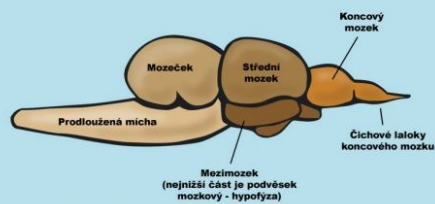
## Teplota

- Důležitý stimulační faktor
- tepločivné buňky v kůži
- fyziologie

## Centrální nervová soustava

- tvořena mozkem a míchou
- Mozek rozdělen na 5 částí
  - Přední mozek (čich, motorika)
  - Mezimozek (hormonální a nervová) hypothalamus, hypofýza, epifýza
  - Střední mozek (nervová integrace)
  - Mozeček (koordinace pohybů)
  - Prodloužená mícha (fyziologické funkce)

## MOZEK RYB



## Žlázy s vnitřní sekrecí

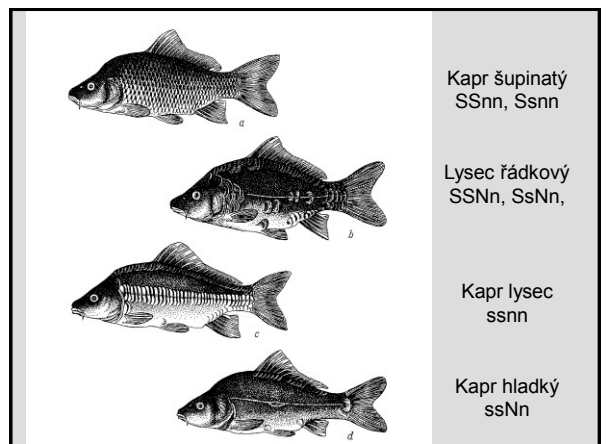
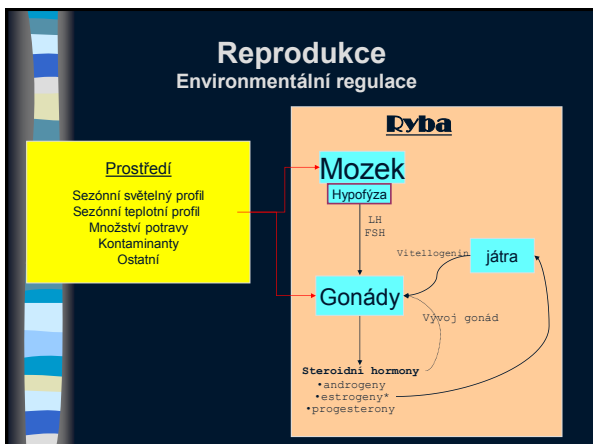
- Štítná žláza (tyroxin)
- Hypofýza
  - Gonadotropin
  - Intermedin (změna barev)
  - Prolaktin (produkce hlenu)
  - Oxytocin (reflexní tření ryb)

- Epifýza
- Pankreas (inzulin)
- Ledviny (aldosteron-výměna iontů)
- Nadledviny (adrenalin)
- Gonády (estron, androsteron, testosteron, progesteron)

- ### Rozmnožovací soustava
- Párové pohlavní žlázy (gonády)
  - V dutině břišní
  - Samičí vaječníky (ovaria)
  - Smačí Varlata (testes)
  - Gonochoristé většinou
  - Zvrat pohlaví (Serraniade, Sparidae)
  - Pohlavní dimorfismus

- ### Rozmnožování
- Většina ryb sexuální rozmnožování
  - Vnější oplodnění
  - Sukcesivní hermafroditismus
  - Proandrie, proterogynie
  - Smooplození (*Rivulus marmoratus*)
  - Partenogeneze (*Poecilia formosa*)
  - Gynogeneze (*Carassius gibelio*)
  - Hybridogeneze

- ### Rozmnožování
- Ovoviviparie (žraloci, rejnoci)
  - Viviparie (Poeciliidae)
  - Oviparie (převládá)
    - Fytofilie
    - Psamofilie
    - Ostrakofilie
    - Xerofilie
    - Aeroofilie
    - Litoofilie



## PLEMENÁŘSKÁ PRÁCE

Odběr krve  
Značení čipem  
Značení dusíkem

Rozdělení genotypů				
	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

1:2:1:2:4:2:1:2:1

Rozdělení fenotypů				
	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

9:3:3:1

## Manipulace-narkotizování

- Snížení stresu
- Prevence poškození
- Transport ryb
- Ztráta bolesti, citlivosti, nervové reflexy, zmenšení napětí svalů

## Manipulace-narkotizování

- Sandoz MS-222 (metaaminobenzoan etylnatý) 0,1-0,2 g/l, 2-4min expozice
- Propoxat
- Clorbutanol-Lösung - nevhodné
- 2-phenoxyethanol (phenylglucol) 0,40-0,60 ml/l
- Amylalkohol (50ml/5l)
- U nenakrmených ryb zkrátit dobu
- Narkóza CO<sub>2</sub> sodovka+voda 1:1

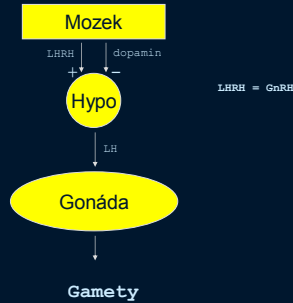
## Hřebíčkový olej

- Aktivní složka: eugenol (4-allyl-2methoxyfenol) 70-90% hmotnosti
- Antimikotické a anitibakteriální účinky
- 0,029-0,0415 ml/l

## Hormonální stimulace

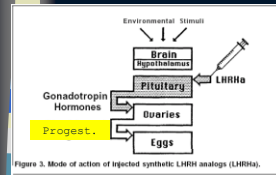
- Synchronizace
- 24-36 h před výtěrem
- Hypofýza 3-5mg/1kg
- Dvě dávky
- 1/8-1/10
- Zbytek cca 12 h před výtěrem
- GnRH 10-20 ug/kg

## Hormony, které kontrolují uvolnění gamet

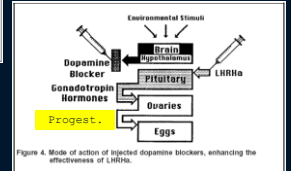


## Reprodukce

### Indukce výtěru



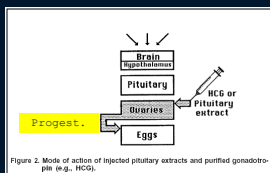
LHRH = GnRH



R.W. Rottmann et al. 1991

## Reprodukce

### Indukce výtěru



hCG = lidský chorionický gonadotropin

R.W. Rottmann et al. 1991

## Vlastní výtěr

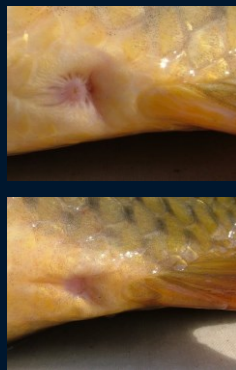
- Nejprve krátkými pohyby uvolnit tok jiker z močopohlavního otvoru
- Prodlužovat tahy
- Mlčíci buď přímo nebo do sběrné nádoby
- Pozor na kontakt s vodou

## UMĚLÝ VÝTĚŘ

- Výtěr jikernaček - [video](#)



- Výtěr mličáků - [video](#)



## Oploďnění

- Mokré metody
- Suché metody
  - Ruská na sítko
  - Německá (s mezijikerná tekutina obsahuje gamony)
  - Aktivační roztoky (podporují % oplození)

## Inkubace

- Kvalitní voda 5-7mg O<sub>2</sub>/l
- Zugské lahve
- Malachitová zeleň 30min (0,20mg/l)
- Kulení, snížit průtok
- Strávení žloutkového vajíčku



## Odlepkování

- Chemické (močovina, tanin,
- Fyzikální (mastek, mléko)
- Enzymatické (hyaluronidáza)



## Citlivost jiker a embryí

- Při rozmnožování-citlivost na obsah soli ve vodě
- pH
- uhličitany

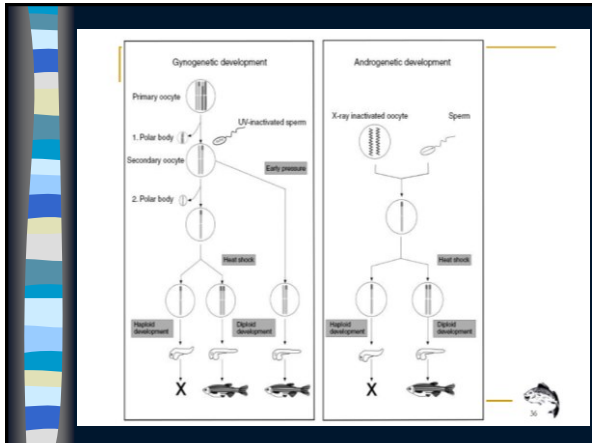
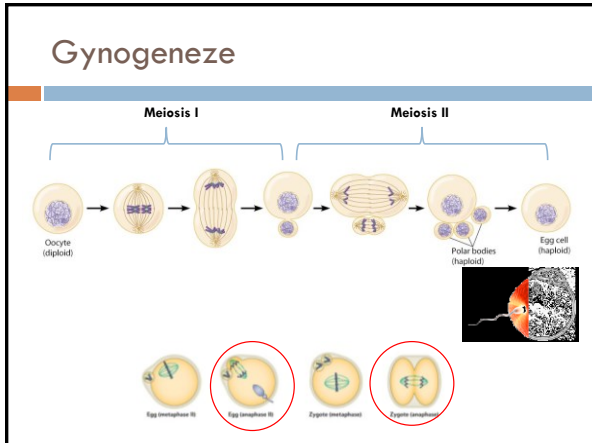


## Citlivost jiker a embryí

- Při rozmnožování-citlivost na obsah soli ve vodě
- pH
- uhličitany

## Genomické manipulace

- Gynogeneze
- Androgeneze
- Klonování parentálních genomů
- Polyploidizace
- Zvrat pohlaví
- Hybridogeneze
- Hybridizace



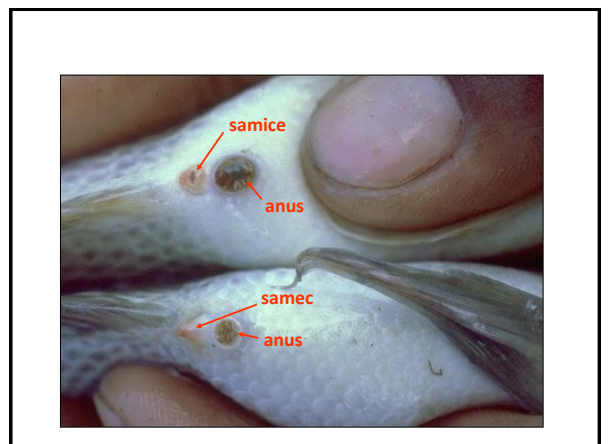
**Mono-sexuální populace tilápií:**

1. Visuální selekce
2. Hybridizace
3. Zvrat pohlaví
4. Chromozomální manipulace

celo-samčí populace

## Sexování tilápií

- nejdříve 25 to 30 g
- Samci a samice se rozlišují podle genitální papily.



## Hybridizace

- Celosamčí populace vznikne křížením (hybridizací) dvou druhů tilápií
- samec *Tilapia hornorum* X samice *Oreochromis niloticus* = celosamčí potomstvo
- Pozor hybridi jsou plodní a mohou se zpětně křížit (hybridizovat) s oběma parentálními druhy.



Samec *Tilapia hornorum*

ZZ

XX



Samice *Oreochromis niloticus*

## Hybridizace



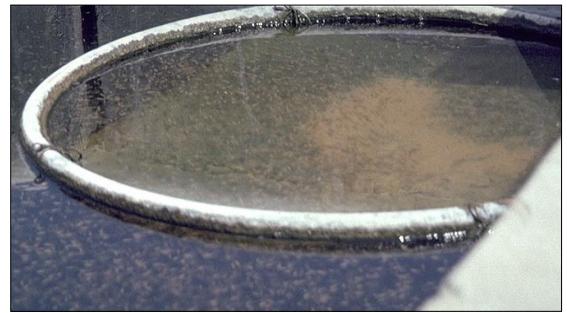
Celosamčí populace

XZ

## Zvrat pohlaví pomocí hormonů

- hormone sex reversal fry.
- Potěr tilápií (18 dní) je krměn potravou obsahující samčí steroidní hormon (methyl-testosterone) po dobu 20 až 28 dní.
- Samice se vyvinou ve „funkční samce“.
- ~95 - 98% úspěšnost.

## Sex Reversal Tilapia Fry



## Genetické manipulace

$XX_F + XY_M \xrightarrow{\quad} XX + XY$   
normal

$XX_F + XY_M \xrightarrow{\text{estrogen}} XX_F + XY''_F$

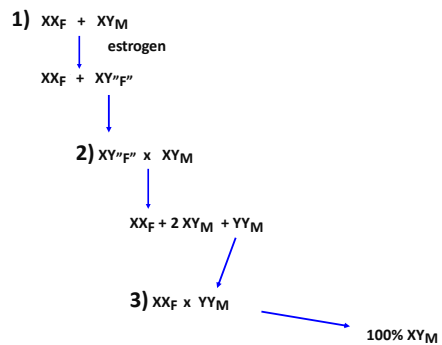
1)  $XX_F + XY_M \xrightarrow{\text{estrogen}} XX_F + XY''_F$

2)  $XY''_F \times XY_M$

$XX_F + 2 XY_M + YY_M$

25% F 75% M (50% XY and 25% YY).

## Genetic Manipulation



## Transgenní ryba

- Transgenic or genetically engineered animals jsou vytvořeny tím, že se vloží jeden nebo více genů z jednoho druhu do DNA jiného druhu.
- Three basic steps:
  - Izolovat a identifikovat geny, které vykazují požadovanou vlastnost. Geny mohou pocházet z podobných druhů ryb, rostlin, bakterií, zvířata i člověka.
  - Vložit izolovaný materiál do jikry ryby
  - [Grow your fish!!](#)