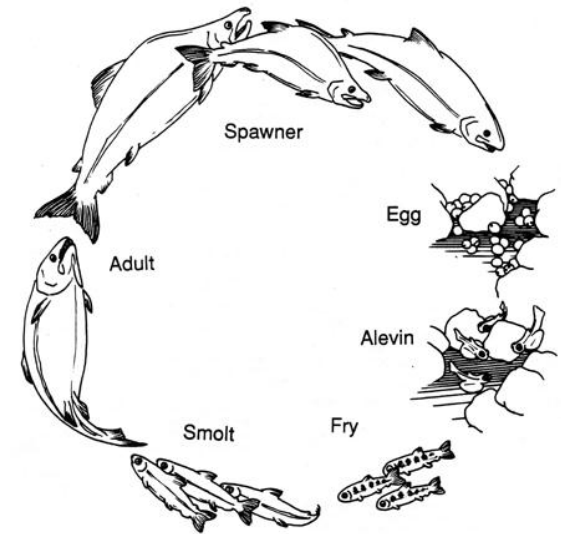


La riproduzione dei Teleostei in cattività

In acquacoltura con il termine di riproduzione controllata si intende l'insieme delle tecniche volte al controllo completo del ciclo riproduttivo delle specie in allevamento, in grado di garantire una produzione costante e programmabile di uova, larve e giovanili. Le tecniche di riproduzione controllata per le specie ittiche marine sono una recente acquisizione e costituiscono una componente chiave dell'acquacoltura moderna.



La riproduzione dei Teleostei in cattività



Fino agli anni '70 la piscicoltura in Mediterraneo era basata solo sull'allevamento estensivo o semintensivo in cattività di giovanili catturati in natura; successivamente la scarsa disponibilità di avannotti selvatici e l'estendersi di tecnologie per l'allevamento intensivo hanno determinato una notevole pressione per lo sviluppo di tecniche che consentissero lo svolgersi dell'intero ciclo vitale dei pesci in cattività, dalla riproduzione alla produzione di uova, alla crescita di larve e avannotti, fino al raggiungimento della taglia commerciale o della maturità sessuale per la riproduzione dei soggetti nati in cattività.

La riproduzione dei Teleostei in cattività

Oggi nel mondo sono riprodotte più di 200 specie ittiche, di cui 18 in Europa e oltre 10 nel Mediterraneo, ma tale numero è in aumento. Allo stesso modo è in aumento anche il numero delle avannotterie, gli impianti destinati alla riproduzione in cattività dei pesci. Tale incremento è stato possibile grazie alla disponibilità di fondi strutturali e per la ricerca, comunitari o di singoli Paesi, che ha supportato la ricerca di gruppi pubblici e privati nelle avannotterie mediterranee.



La riproduzione dei Teleostei in cattività

Alcuni passaggi chiave che hanno permesso la definizione delle tecniche di riproduzione controllata sono stati:



- 1) conoscenza più approfondita del ciclo riproduttivo delle specie ittiche in natura;
- 2) sviluppo di sistemi di automazione e controllo degli ambienti d'allevamento;
- 3) applicazione di tecniche di termo e fotoperiodo per estendere il periodo riproduttivo;
- 4) sviluppo di tecniche per la preparazione di alimenti inerti, per sostituire parte dell'alimento vivo e ridurre i costi di produzione;
- 5) adozione di metodi di profilassi (diretta ed indiretta) per prevenire la diffusione dei più comuni agenti patogeni.
- 6) sintesi e preparazione di principi ormonali in grado di indurre l'ovulazione e la deposizione;
- 7) messa a punto di tecniche per il mantenimento di colture parallele, adeguate per le diverse specie di larve, ai vari stadi di sviluppo, e migliorate in contenuto grazie all'uso di integratori;
- 8) sviluppo di tecniche di allevamento in grado di soddisfare le esigenze trofiche ed ecologiche delle larve e di ridurre l'incidenza di malformazioni negli avannotti prodotti (Grandi Volumi);

Management dei riproduttori

Nel management del gruppo dei riproduttori (broodstock) ci sono degli aspetti essenziali da considerare:

- 1) Dimensioni del gruppo
- 2) Raccolta del gruppo
- 3) Adattamento alla cattività e alle condizioni di mantenimento a lungo termine
- 4) Maturità sessuale e deposizione a seconda del programma di produzione
- 5) Rimonta dei soggetti anziani



Management dei riproduttori

Dimensioni del gruppo

Per determinare in maniera appropriata le dimensioni del gruppo di riproduttori, diversi parametri vanno presi in considerazione.



- 1) stabilire la quota di produzione stagionale; in particolare si deve pianificare il numero di avannotti desiderato, la loro grandezza e il momento del trasporto;
- 2) le caratteristiche riproduttive della specie, come l'andamento del ciclo sessuale, la produzione di uova e il periodo di latenza (tempo intercorso fra l'immissione dei riproduttori nelle vasche di riproduzione e la deposizione e fertilizzazione delle uova) giocano un ruolo chiave nelle dimensioni del gruppo;
- 3) possibilità di introdurre un rifornimento di uova per tutto l'anno, che richiede la manipolazione del fotoperiodo e della temperatura per ottenere maturazione gonadica e deposizione al di fuori della normale stagione riproduttiva.

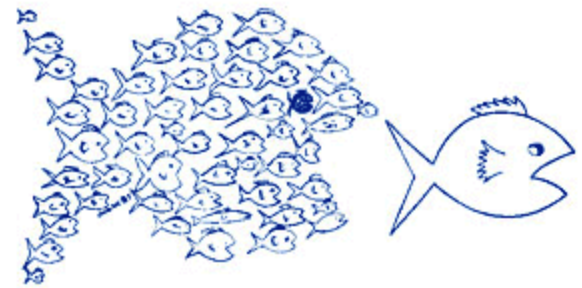


Management dei riproduttori

Dimensioni del gruppo

Il numero di soggetti da usare come riproduttori, per assicurare la produzione desiderata di uova e giovanili delle diverse taglie, varia a seconda della biologia riproduttiva delle specie allevate, in funzione della fecondità e delle performances degli stadi larvali. Occorre aumentare l'efficienza riproduttiva e favorire comportamenti riproduttivi naturali delle specie per ottenere deposizioni spontanee. Si ricercano, quindi, ambienti di allevamento adeguati, che possono essere diversi a seconda del ciclo e del comportamento riproduttivo delle diverse specie

È importante inoltre valutare la durata del periodo riproduttivo delle singole specie che può essere più o meno lungo.



ORGANIZE

Management dei riproduttori

Dimensioni del gruppo

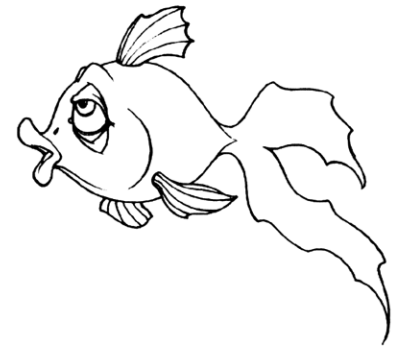
Ci sono specie a sessi separati (spigola) mentre altre sono ermafrodite proterandre (Orata e Sarago pizzuto), proterogine (cernie e molti Labridi) o simultanee (molte specie del gen. *Serranus*). Ad esempio l'orata è un ermafrodita proterandro in cui i maschi vanno incontro ad inversione sessuale diventando femmine, inoltre in cattività l'inversione sessuale è condizionata da fattori sociali ed ormonali che possono portare ad un rapporto fra i sessi sfavorevole se non attentamente considerato nel formare i gruppi di riproduttori. È pertanto fondamentale controllare ad ogni stagione riproduttiva il rapporto fra i sessi nelle vasche, ed operare nel periodo di riposo sessuale sui fattori ambientali e sociali che influenzano il cambiamento di sesso, per ottenere un corretto rapporto maschi/femmine nel periodo riproduttivo.



Management dei riproduttori

Dimensioni del gruppo

I riproduttori, invecchiando, producono gameti di qualità via via inferiore. Nella spigola, poiché la fecondità e la qualità delle uova aumentano dopo la prima deposizione, l'età ottimale per i riproduttori è tra i 5 e gli 8 anni per le femmine e tra i 2 e i 4 anni per i maschi. Nell'orata dovrebbero essere inclusi nel gruppo di riproduttori 5 gruppi d'età, da 1 (giovani maschi) a 5 (femmine anziane). Con questa specie vanno aggiunte altre precauzioni: l'inversione sessuale, che ha luogo alla fine della stagione riproduttiva, quindi circa tra maggio e settembre, è influenzata da condizioni sociali; si verifica che la presenza di giovani pesci (potenziali maschi) in questo periodo aumenta il numero di pesci più vecchi che diventano femmine, d'altra parte la presenza di femmine più vecchie inibisce l'inversione sessuale dei giovani maschi che rimangono maschi funzionali. Poiché la qualità delle uova diminuisce nelle femmine anziane, occorre sostituire gli individui più vecchi di entrambe le specie con giovani sia di allevamento che selvatici. Un ulteriore problema è che un uso improprio degli ormoni usati per indurre la riproduzione può determinare una mancata risposta stimolatoria e inficiare la riproduzione in cattività.



Management dei riproduttori

Origine del gruppo di riproduttori

I riproduttori possono provenire sia da allevamenti che essere catturati in natura. Generalmente si preferiscono soggetti selvatici perché quelli d'allevamento potrebbero presentare alcuni problemi come consanguineità o inadeguate condizioni generali dovute a condizioni di allevamento scadenti. D'altra parte l'utilizzo di animali d'allevamento dà la possibilità di selezionare i riproduttori sulla base di caratteristiche osservate negli animali (crescita veloce, pigmentazione e forma di maggior successo commerciale, addomesticabilità, ecc.). I pesci selvatici devono essere abituati alla cattività, il che genera stress che può inibire la loro maturazione per un certo periodo di tempo (periodo di latenza). In orate e spigole, per esempio, è preferibile che il nuovo gruppo di riproduttori sia tenuto in allevamento per almeno sei mesi prima di essere usato per la riproduzione.



Management dei riproduttori

Origine, cattura e manipolazione del gruppo di riproduttori

Nel catturare e manipolare i riproduttori, lo stress dovrebbe sempre essere minimizzato. Questo può essere ottenuto con un equipaggiamento adatto: il miglior mezzo di cattura per i pesci selvatici sono reti con una larghezza di maglie tali che impediscano ai pesci abrasioni o compressioni in modo che non vengano danneggiate pelle, bocca, branchie, e che non determinino la perdita di troppe scaglie quando tirati a bordo.

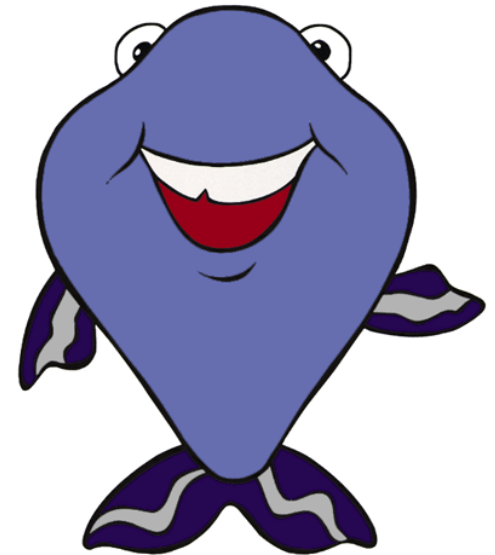


Management dei riproduttori

Origine, cattura e manipolazione del gruppo di riproduttori

Per risparmiare stress aggiuntivi e potenzialmente fatali ai pesci catturati da poco, i contenitori temporanei e per il trasporto dovrebbero avere le seguenti caratteristiche:

- 1) essere termoisolati;
- 2) essere riempiti con acqua proveniente dalla zona dove i pesci sono stati catturati;
- 3) essere di forma circolare o quadrati con angoli arrotondati per evitare abrasioni e shock meccanici;
- 4) essere abbastanza grandi da permettere a tutti i pesci un buon grado di movimento.

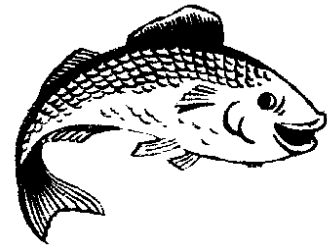


Management dei riproduttori

Origine, cattura e manipolazione del gruppo di riproduttori

Precauzioni aggiuntive sono:

- 1) Tenere una densità di pesci inversamente proporzionale al tempo di trasporto e alla temperatura dell'acqua
- 2) Mantenere una saturazione d'ossigeno vicina al 100%
- 3) Portare gli animali all'avannotteria il prima possibile



Per il trasporto di pesci in cui è fornito ossigeno, considerare:

- 1) Per un breve trasporto in condizioni climatiche favorevoli, la densità dei pesci non dovrebbe superare i 30 kg/m^3 ;
- 2) Per un trasporto lungo, limitare la densità a $10\text{-}15 \text{ kg/m}^3$ e usare anestetici (solo in dosi sedative);
- 3) Monitorare sempre i livelli di saturazione di ossigeno disciolto durante il trasporto; valori sicuri variano fra l'85 e il 120%.

Management dei riproduttori

Selezione e trattamenti di quarantena

All'arrivo all'avannotteria, i pesci sono anestetizzati e controllati usando i criteri selettivi già menzionati. Successivamente sono pesati, sessati e immediatamente trasferiti a vasche di quarantena per ricevere il primo trattamento profilattico appena entrano nell'impianto di avannotteria, al fine di minimizzare i rischi di introdurre malattie parassitarie o batteriche e facilitare la ripresa dei pesci dallo stress di cattura. I pesci non selezionati sono scartati o venduti.



Management dei riproduttori

Selezione e trattamenti di quarantena

Gli anestetici più comunemente usati (in spigole e orate) sono:

- 1) MS22 (@20-50 ppm)
- 2) 2-fenossietanolo(@200-300 ppm)
- 3) quinaldina dissolta in acetone (@3-5 ppm)



Manipolazioni eccessive e improvvisi cambiamenti di temperatura e salinità devono essere evitati. Operare sempre con la massima cura quando si manipolano riproduttori, sollevando i pesci con entrambe le mani dalla parte ventrale (una sotto la testa, l'altra sotto l'ano). Non toccarli mai con mani sporche o secche, lavarle e immergerle nell'acqua del contenitore di mantenimento per avere la pelle ben umida prima di toccare il pesce. Si raccomanda l'uso di guanti di cotone per manipolare il pesce.

Management dei riproduttori

Selezione e trattamenti di quarantena (spigole e orate)

Il trattamento di quarantena è programmato per eliminare possibili parassiti esterni e far cicatrizzare ferite e abrasioni causate dalla pesca, dalla manipolazione e dagli stessi parassiti. Il trattamento generalmente seguito nelle avannotterie è una sequenza di bagni medicati: formalina (soluzione acquosa con 37-40% di formaldeide, HCHO) e verde malachite (ossalato libero di zinco o verde anilina) seguito da una seconda rapida immersione in acqua e finendo in un terzo bagno di antibiotici furanici. Questo trattamento è ripetuto 3-4 volte ogni 3 giorni per 2 settimane. Non c'è bisogno di alcun trattamento specifico se i pesci sono sani.

Le vasche di quarantena dovrebbero essere di forma tonda o arrotondata con una superficie interna liscia per permettere una rapida pulizia, una facile cattura e un ridotto uso di agenti chimici per i bagni di trattamento. I materiali da costruzione raccomandati sono: FRP, PVC, PE o calcestruzzo ricoperto di plastica.



Management dei riproduttori

Selezione e trattamenti di quarantena

È essenziale che le vasche di quarantena non entrino in contatto con altre unità di allevamento attraverso acque di scarico o personale in comune. Devono essere completamente isolate da altri impianti di acquacoltura per prevenire la possibile diffusione di parassiti e malattie, talvolta tollerate dai pesci adulti ma spesso fatali per le loro larve. Le acque di scarico provenienti dalle vasche di quarantena dovrebbero essere trattate per rimuovere gli agenti patogeni. Dopo il trasferimento dei riproduttori, queste vasche dovrebbero essere prosciugate e disinfettate interamente con una soluzione di ipoclorito di sodio (NaOCl) alla concentrazione di 500 ppm. Dopo la quarantena i pesci sono spostati in vasche più grandi dove verranno mantenuti; il peso di ogni femmina viene registrato per stimare il potenziale di produzione di uova.

È da segnalare la possibilità di utilizzo di riproduttori *pathogen free*, cioè indenni da patogeni trasmessi verticalmente, come ulteriore misura precauzionale nella trasmissione di malattie infettive nelle avannotterie.

Management dei riproduttori

C'è una grande varietà di vasche di mantenimento per le diverse specie: per spigole e orate, per esempio, quando non ci sono problemi di spazio sulla terraferma, laghi interrati popolati a bassa densità di pesci (fino a $0,5 \text{ kg/m}^3$) rappresentano una buona soluzione, facilmente realizzabile e gestibile. Possono misurare fino a 50 m^2 con una profondità media di $1,5 \text{ m}$ e avere un cambio d'acqua razionale con sistemi di entrata e uscita schermati da filtri con griglie a maglie abbastanza larghe da permettere a piccoli crostacei e pesci di entrare nei laghi così da costituire una risorsa alimentare aggiuntiva. Lo scarico offre la possibilità di svuotare il lago per gravità. Durante i mesi più caldi un riparo dovrebbe coprire almeno il 10% dell'area del lago per fornire una protezione contro il sole e un luogo tranquillo dove riposare. Se necessario occorre fornire protezione anche da uccelli ittiofagi. Un'altra soluzione economica sono gabbie galleggianti in baie protette, ma il controllo dei pesci in tal caso è meno facile che in impianti su terraferma.

Vasche di mantenimento
(spigole e orate)



Management dei riproduttori

Vasche di mantenimento (spigole e orate)

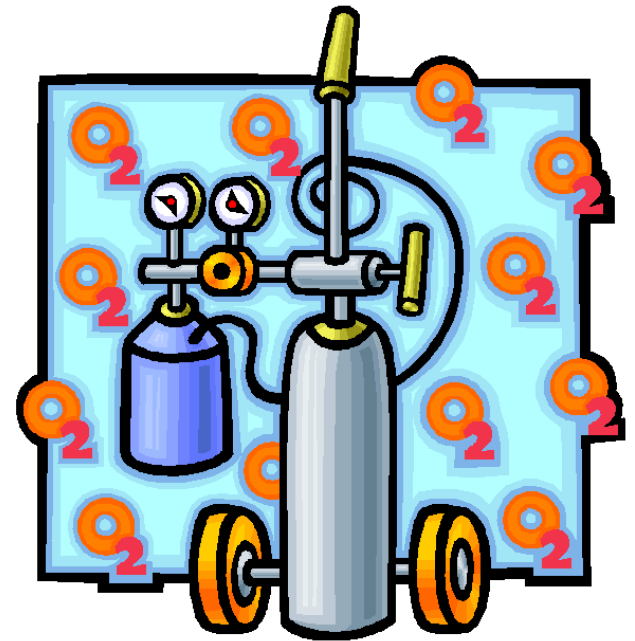
Più frequentemente, e a seconda della progettazione dell'avannotteria, gli impianti di mantenimento sono vasche di 4-20 m³ tonde o quadrate con angoli arrotondati, costruite in calcestruzzo, rivestite di FRP o PVC ed il completo controllo delle condizioni ambientali favorisce una densità di pesci più alta fino a 2-5 kg/m³. Tali vasche sono anche utilizzate per la riproduzione fuori stagione.



Management dei riproduttori

Vasche di mantenimento (spigole e orate)

I livelli di ossigeno disciolto nell'acqua dovrebbero essere mantenuti vicino la saturazione con un ricambio d'acqua ed un'aerazione adeguati. Valori al di sotto del 50% di saturazione, così come improvvisi cambiamenti dei parametri della qualità dell'acqua dovrebbero essere evitati. Controlli di routine sono necessari per un management appropriato e includono il controllo dell'acqua (salinità, temperatura, ossigeno disciolto, pH, ecc.).



Management dei riproduttori

Vasche da riproduzione

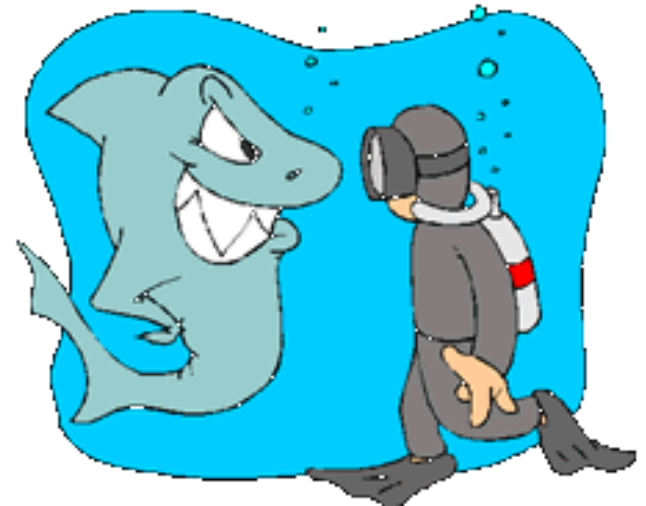
È importante nelle vasche da riproduzione rispettare i parametri fisico-chimici dell'acqua delle vasche, garantire un rapporto ottimale fra i sessi, imitare per quanto più possibile l'ambiente di riproduzione della specie in natura; per esempio i pesci gatto solitamente depongono in spazi chiusi come tronchi cavi, perciò l'allevatore può stimolarne la riproduzione mettendo nella vasca bidoni per il latte; la presenza di vegetazione acquatica e l'aumento di temperatura stimolano la riproduzione di carpe e pesci rossi; cambiamenti del fotoperiodo anticipano o ritardano l'ovulazione nei salmonidi, ecc.

Anche nel caso l'ovulazione sia indotta da condizionamento ormonale, spesso questo è preceduto comunque dal condizionamento ambientale, che stimola la maturazione dei gameti.

Management dei riproduttori

Alimentazione (spigole e orate)

Una dieta ricca in vitamine, acidi grassi poliinsaturi (n-3; n-9 PUFA) e altri micronutrienti sono essenziali per ottenere uova e larve vitali. A fini pratici, ci sono due distinti regimi di alimentazione: una dieta di mantenimento dopo la deposizione fino all'inizio del periodo di oogenesi successivo, e una dieta arricchita per fornire gli elementi nutritivi essenziali per una corretta gametogenesi.



Management dei riproduttori

Alimentazione

Dieta di mantenimento (spigole e orate)

L'alimentazione dei pesci comprende cibo umido e secco. I cibi umidi (pesci, crostacei e molluschi di scarto sono una fonte economica) sono molto appetibili ed è consigliabile cercare di imitare il più possibile la dieta naturale delle specie allevate; l'ideale è acquistarli freschi, pulirli, tritarli e conservarli in congelatore fino all'utilizzo, anche per limitare il trasmettersi di malattie parassitarie. I cibi secchi come i pellets hanno il vantaggio di poter essere utilizzati in mangiatoie automatiche, abbattano la trasmissione di malattie e possono essere facilmente veicolo di farmaci. L'uso di entrambi i tipi di cibo nell'alimentazione dei riproduttori permette di trarre i maggiori vantaggi da entrambi. Il tasso di alimentazione giornaliero varia a seconda della specie (es. tra 0,7 e 1,4% del peso corporeo nella spigola e tra 1 e 1,5 del peso corporeo nell'orate) ed è in correlazione alla temperatura dell'acqua e allo stato fisiologico dei pesci. Da un punto di vista pratico un programma di alimentazione dovrebbe essere preparato ad intervalli regolari basati su controlli periodici del peso corporeo.



Management dei riproduttori

Alimentazione

Dieta di mantenimento (spigole e orate)

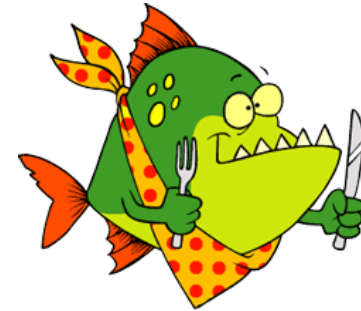
L'alimentazione a mano è consigliabile perché previene sprechi di cibo che potrebbero deteriorare la qualità dell'acqua e permette di osservare il comportamento dei riproduttori. Il cibo viene somministrato generalmente una volta al giorno, di mattina presto o nel tardo pomeriggio. Il ricambio d'acqua deve assicurare valori di ossigeno prossimi alla saturazione e una concentrazione di nitrogene sotto 1 ppm. L'inquinamento può essere controllato dal sistema flow-through e dalla pulizia frequente. Quando la vasca dei riproduttori usa il ricircolo di acqua, è consigliabile l'utilizzo di un filtro meccanico per rimuovere le particelle in sospensione al fine di migliorare la resa del filtraggio biologico.



Management dei riproduttori

Alimentazione (spigole e orate)

Dieta per il periodo riproduttivo



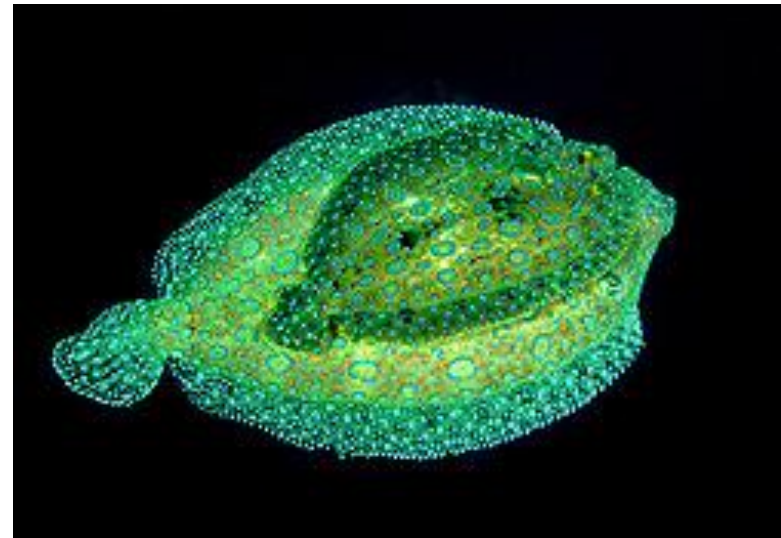
Durante la gametogenesi si deve arricchire la dieta dei riproduttori con maggiori quantità di lipidi e proteine per la produzione di vitellogenina, che si accumula come tuorlo negli oociti ed è la sola fonte di nutrimento per le larve finché non si alimentano da sole, pertanto qualità e quantità del tuorlo sono fattori chiave nel successo della riproduzione. In tale periodo vanno impiegati sia il cibo umido che quello secco, e si deve garantire un apporto vitaminico equilibrato, in particolare di vitamine C ed E; i pellets secchi vanno integrati con elementi nutrizionali essenziali per le larve, quali gli acidi grassi poliinsaturi (n-3 PUFA), in particolare EHA e DHA (w 3), che devono essere fornite dall'alimentazione perché i pesci non possono produrli tramite metabolismo. In caso di diete povere, il grasso periviscerale delle femmine, ricco di acidi grassi saturi, viene utilizzato per la produzione del tuorlo, il che esita in uova di cattiva qualità e larve con vitalità ridotta.

Management dei riproduttori

Alimentazione (spigole e orate)

Dieta per il periodo riproduttivo

L'arricchimento può avvenire tramite integratori commerciali o ancor meglio con pellets appositamente formulati per il periodo riproduttivo o componenti di arricchimento naturali come l'olio di calamaro; come regola generale è preferibile usare il cibo umido per il suo valore nutritivo più elevato.



Management dei riproduttori

Programmi di selezione

Un programma di selezione viene realizzato al fine di fissare le caratteristiche fenotipiche desiderate ed eliminare quelle indesiderate.

Esistono due tipi di variabilità fenotipica: quella associata a **caratteri qualitativi** e quella associata a **caratteri quantitativi**.



Management dei riproduttori

Programmi di selezione

Selezione per caratteri qualitativi

I caratteri qualitativi non hanno una gradazione quantitativa tra un fenotipo ed un altro es. albinismo e pigmentazione normale, distribuzione delle squame nella carpa comune, ecc.

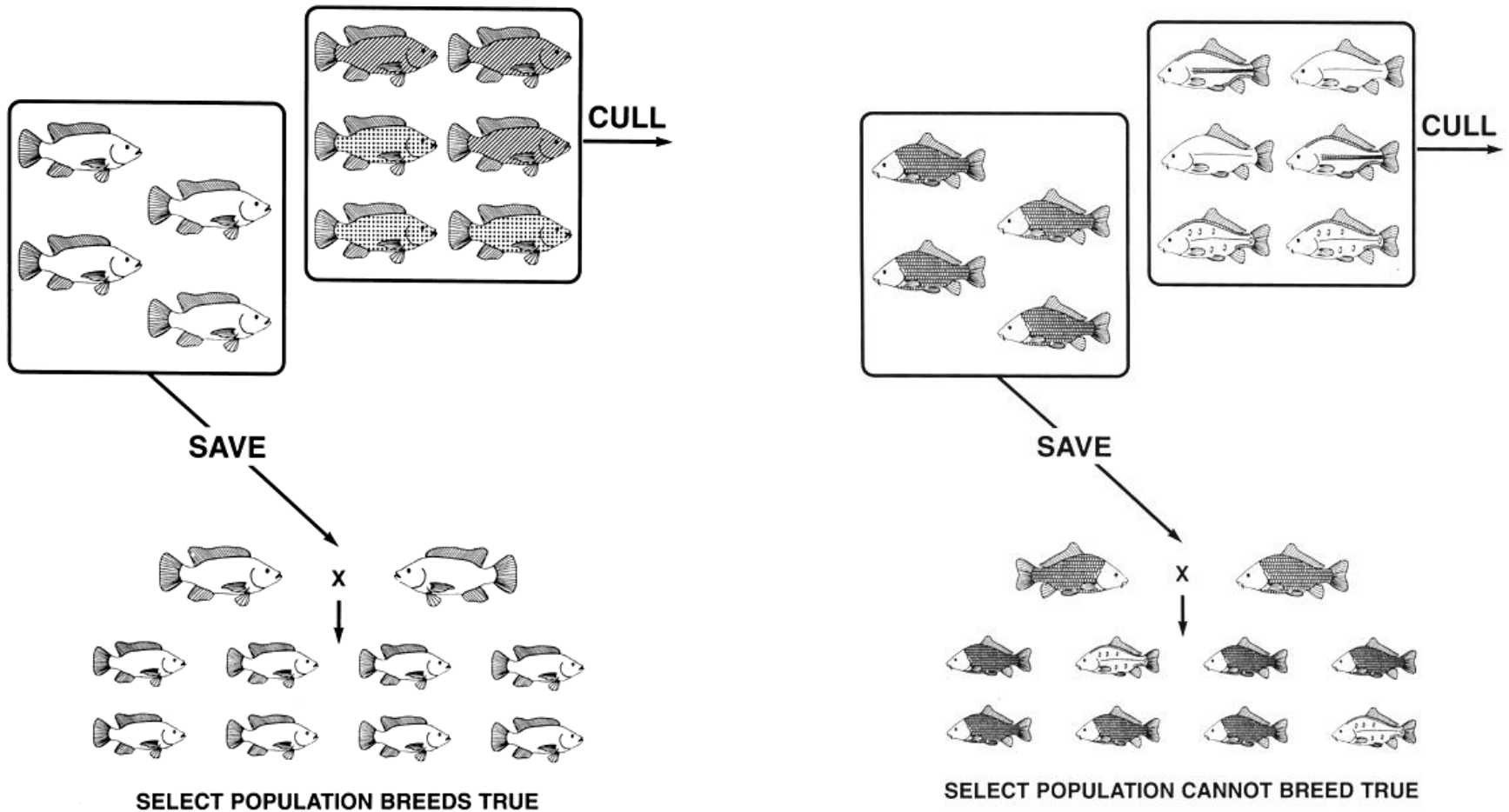
Questi caratteri sono estremamente importanti nell'allevamento delle specie ornamentali, il cui fenotipo può avere valore commerciale molto elevato. A seconda del meccanismo di azione dei geni, selezionare un carattere qualitativo può essere più o meno difficile e gli interventi di selezione possono essere condotti su un numero variabile di generazioni. Se occorre selezionare un fenotipo recessivo, si riesce ad eliminare il fenotipo dominante indesiderato e fissare il recessivo mediante una sola generazione. Se vogliamo selezionare un fenotipo dominante, invece, mediante selezione fenotipica si riesce a ridurre ma non ad eliminare completamente l'allele recessivo, che rimane nascosto dal dominante negli eterozigoti e può essere periodicamente espresso nelle successive generazioni; per eliminare dalla riproduzione i soggetti eterozigoti, occorre analizzarne il genotipo mediante tecniche combinate di biologia molecolare (es. PCR, DNA fingerprinting, ecc.).



Management dei riproduttori

Programmi di selezione

Selezione per caratteri qualitativi



Management dei riproduttori

Programmi di selezione

Selezione per caratteri quantitativi

I caratteri quantitativi sono quelli che possono essere misurati (es. peso, lunghezza, percentuale di carcassa, contenuto in grassi, fecondità, ecc.) e sono quelli più usati nei programmi di selezione in acquacoltura. Al contrario dei caratteri fenotipici qualitativi, un fenotipo quantitativo può essere controllato da un gran numero di geni, e tali caratteri mostrano una distribuzione continua in una popolazione. Un programma di selezione direzionale è un programma di miglioramento genetico nel quale alcuni individui o famiglie sono scelti come riproduttori al fine di variare per un determinato carattere la media della popolazione nella generazione successiva. La selezione viene condotta sui livelli minimi (massimi) stabiliti: gli individui sopra (sotto) i livelli minimi (massimi) sono selezionati e usati come riproduttori, quelli che presentano valori inferiori (superiori) vengono eliminati. La selezione viene usata con l'obiettivo che gli individui selezionati producano una progenie con una media (e relativa deviazione) simile a quella dei riproduttori selezionati invece che a quella della popolazione iniziale.

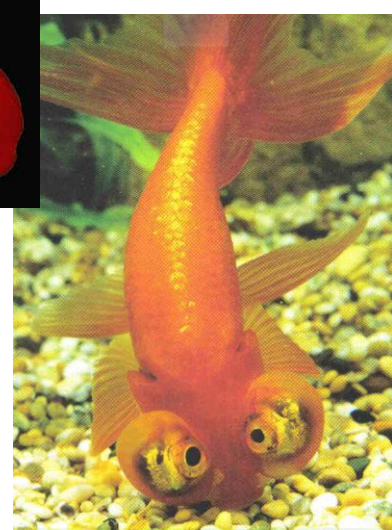


Management dei riproduttori

Programmi di selezione

Selezione per caratteri quantitativi

I progressi ottenuti con la selezione artificiale non si ripetono all'infinito, perché ogni popolazione raggiunge alla fine un limite selettivo oltre il quale non è più in grado di rispondere alla selezione: ciò accade quando tutti gli alleli coinvolti sono stati fissati, persi o sono per qualche ragione non più utilizzabili dalla selezione. Anche in assenza di programmi di selezione, viene spesso operata una selezione non intenzionale; in molti casi infatti gli acquacoltori operano inconsciamente una selezione ogni qualvolta si manipolano i loro pesci, es. scegliendo pesci di taglia maggiore, quelli più facilmente catturabili o le femmine pronte per la riproduzione ad una certa data. Esiste inoltre anche una selezione ad opera dell'ambiente di allevamento: in cattività per esempio vengono selezionati positivamente quegli individui che hanno una migliore performance in vasca, che si adattano all'alimentazione artificiale, che depongono in condizioni di cattività, ecc.



Management dei riproduttori

Programmi di selezione

Ibridazione ed inincrocio

L'ibridazione consiste nel far accoppiare individui di specie diverse al fine di trasferire alla prole le caratteristiche migliori delle due specie, aumentando il tasso di eterozigosi e aumentando la variabilità genetica, producendo spesso prole sterile (es. *Morone saxatilis* X *Morone chrysops*) o monosessuata, con l'incrocio di due specie a eterogamia rispettivamente maschile e femminile (come alcune specie di tilapia).

L'inincrocio è l'accoppiamento fra due individui imparentati tra loro e crea omozigosi: se sono presenti alleli che possono essere negativi o letali la sopravvivenza della prole diminuisce, ma può essere utile per fissare delle caratteristiche interessanti di un riproduttore, aumentando il numero dei suoi alleli nella popolazione totale.



Morone chrysops



Morone saxatilis



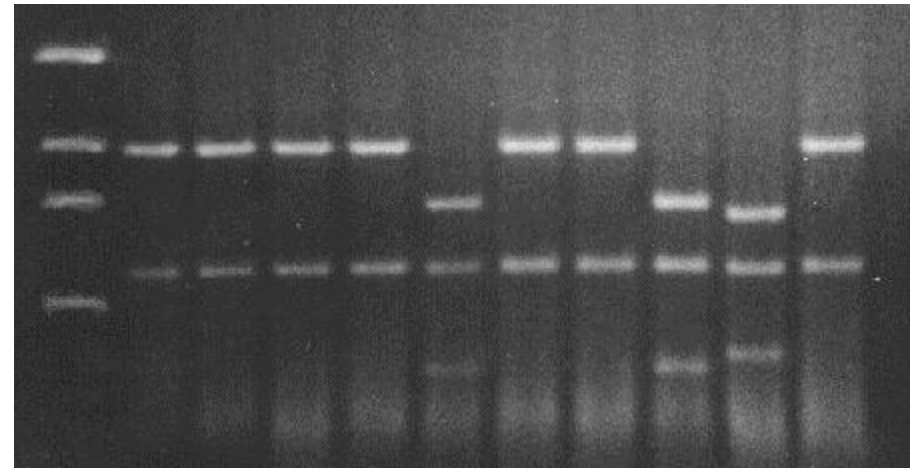
M. chrysops X *M. saxatilis*

Management dei riproduttori

Programmi di selezione

Caratterizzazione genetica per la selezione dei riproduttori

Attualmente si stanno affermando tecniche di biologia molecolare es. PCR al fine di valutare la variabilità genetica del parco riproduttori e permettere agli allevatori di incrociare gli individui geneticamente diversi per aumentare l'eterozigosi e minimizzare gli effetti deleteri dell'inincrocio.



Management dei riproduttori

Programmi di selezione

I principali criteri di selezione dei riproduttori sono i seguenti:

- 1) Forma e colore normali
- 2) Assenza di malformazioni scheletriche
- 3) Stato di benessere generale (assenza di ferite evidenti, emorragie, infezioni, parassiti e necrosi)
- 4) Comportamento normale (appetito, nuoto veloce, controllo del galleggiamento, ecc.)
- 5) Maggiori dimensioni nel gruppo di pesci della stessa età
- 6) La migliore crescita e tasso di conversione del cibo all'interno dello stesso gruppo d'età.

Un importante passo per il miglioramento dei parchi riproduttori è la marcatura dei riproduttori, la registrazione delle performances del riproduttore (taglia di prima maturità sessuale, fecondità, qualità delle uova) e della progenie (percentuali di schiusa, crescita e sopravvivenza larvale).



Management dei riproduttori

La riproduzione delle specie ittiche minacciate ai fini del ripopolamento

L'impiego delle tecniche di riproduzione in cattività può costituire uno strumento per la propagazione artificiale di specie ittiche minacciate, per le quali si ritengono necessari interventi di ripopolamento attivi e conservazione ex situ. Per la propagazione delle specie ittiche minacciate dovrebbero essere utilizzate tecnologie genetiche in grado di identificare riproduttori geneticamente omogenei con la popolazione minacciata, sui quali non siano stati indotti effetti di domesticazione, ed essere applicate tecniche di riproduzione controllata, in grado di assicurare la produzione di uova di qualità e di avannotti senza malformazioni e adattati a condizioni trofiche simili a quelle naturali.

