

Οδηγός μικρής κλίμακας ιχθυογεννητικού σταθμού πέστροφας

ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ Α.Ε.

ΚΟΥΛΕΤΣΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ



Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	2
Εισαγωγή.....	3
Η αναπαραγωγή της πέστροφας στη φύση	3
Η στρατηγική της αναπαραγωγής.....	3
Η αναπαραγωγική ηλικία και ο αριθμός των ωοτοκικών περιόδων	4
Γονιμότητα.....	4
Μέγεθος αυγών.....	5
Αναπαραγωγική συμπεριφορά	5
Η ωοτοκία.....	6
Ανάπτυξη και <i>ωορρηξία*</i> των αυγών από σεξουαλικά ώριμα ψάρια.....	8
Η αναπαραγωγή της πέστροφας στην ιχθυοκαλλιέργεια	9
Προετοιμασία για την αναπαραγωγή	9
Εκτροφή και διατροφή γεννητόρων	11
Προετοιμασία του εκκολαπτηρίου	13
Εργασίες εκκολαπτηρίου	13
Η επιλογή κατάλληλων γεννητόρων για το άρμεγμα αυγών και σπέρματος.....	13
Επώαση αυγών.....	18
Η εκκόλαψη και η ανάπτυξη του γόνου με σάκο	19
Εκτροφή του γόνου	22
Γλωσσάριο	24

Πρόλογος

Το βιβλίο αυτό αποσκοπεί στο να παρέχει βασικές πληροφορίες για την αναπαραγωγή και τον πολλαπλασιασμό της πέστροφας, προσπαθεί να περιγράψει τις σημαντικότερες δραστηριότητες και προκλήσεις του εκκολαπτηρίου και παρέχει επίσης συμβουλές για την εκτροφή γόνου προκειμένου να υποστηρίξει παραγωγούς μικρής κλίμακας. Δεδομένου ότι η ιχθυοκαλλιέργεια μικρής κλίμακας αποτελεί σημαντική ευκαιρία για τη δημιουργία εισοδήματος και παρέχει επίσης μια πολύτιμη πηγή πρωτεϊνών, είναι σημαντικό να καταστεί δυνατή η πρόσβαση και η γνώση σχετικά με την ορθή τεχνολογία και τεχνοτροπία μέσω αυτού του τεύχους.

Εισαγωγή

Η καλλιέργεια πέστροφας μικρής κλίμακας είναι μια ρεαλιστική εναλλακτική λύση που παράγει έσοδα στις ορεινές περιοχές της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης όπου οι πηγές εισοδήματος και οι ευκαιρίες απασχόλησης είναι σπάνιες.

Παρά το γεγονός ότι παγκοσμίως υπάρχουν πολλοί ιχθυογενετικοί σταθμοί που παρέχουν θηλυκό γόνο από εξειδικευμένα στελέχη πέστροφας, η καλλιέργεια και αναπαραγωγή των τοπικών ειδών σε μικρή κλίμακα μπορεί ακόμα να είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτή. Η αρνητική διάθεση στην εισαγωγή ξένων ειδών με νέους γονότυπους σε μια περιοχή είναι επίσης ένας πρόσθετος λόγος για τον οποίο η πρακτική γνώση της τεχνητής αναπαραγωγής πέστροφας μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη.

Αναμένεται ότι οι τεχνικές πληροφορίες που παρουσιάζονται σε αυτό το τεύχος θα βοηθήσουν στην τεχνητή αναπαραγωγή και άλλων ειδών. Το τεύχος αυτό μπορεί επίσης να συμπληρώσει επιτυχώς τις προηγούμενες δημοσιεύσεις, όπως η καλλιέργεια πέστροφας μικρής κλίμακας και οι μέθοδοι επεξεργασίας και μεταποίησης πέστροφας.

Προκειμένου να ικανοποιηθεί το ενδιαφέρον του αναγνώστη για περαιτέρω λεπτομέρειες, συντάχθηκε ένα γλωσσάρι και επισυνάπτονται πίνακες και παραρτήματα. Για την εύρεση πρόσθετων πληροφοριών χρησιμοποιούνται σύμβολα αστερίσκου (*) μετά από λέξεις με πλάγιους χαρακτήρες που εξηγούνται στο γλωσσάριο.

Η αναπαραγωγή της πέστροφας στη φύση

Η στρατηγική της αναπαραγωγής

Όπως και η ανάπτυξη έτσι και η επιτυχής αναπαραγωγή των ψαριών εξαρτάται από το περιβάλλον. Για το λόγο αυτό, διαφορετικά είδη ψαριών αναπτύσσουν και εφαρμόζουν διαφορετικές στρατηγικές αναπαραγωγής, οι οποίες, με ένα χαρακτηριστικό τρόπο για κάθε είδος, εξασφαλίζουν μια επιτυχημένη παραγωγή απογόνων ακόμη και κάτω από ευμετάβλητες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η αναπαραγωγική στρατηγική των ψαριών περιλαμβάνει την αναπαραγωγική ηλικία, τη γονιμότητα σύμφωνα με το μέγεθος και την ηλικία, το μέγεθος των αυγών, την αναπαραγωγική συμπεριφορά και τον αριθμό των ωοτοκικών περιόδων που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια ζωής των θηλυκών ψαριών.

Η αναπαραγωγική ηλικία και ο αριθμός των ωοτοκικών περιόδων

Σε διάφορα είδη ψαριών, η διάρκεια του χρόνου κατά την οποία τα αρσενικά και τα θηλυκά γίνονται σεξουαλικά ώριμα μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ μερικών μηνών ή και ετών. Η πραγματική σεξουαλική ωρίμανση της πέστροφας εξαρτάται από το είδος, το φύλο και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία νερού, συνθήκες διατροφής κ.λπ.) στις οποίες ζουν και αναπτύσσονται τα ψάρια (πίνακας 1).

Πίνακας 1: Αναπαραγωγική ηλικία και περίοδος επιλεγμένων ειδών πέστροφας

Είδη	Σεξουαλική ωρίμανση (χρόνια)				Αναπαραγωγική περίοδος (χρόνια)	
	Στη φύση		Στην καλλιέργεια		Στην καλλιέργεια	
	Θηλυκά	Αρσενικά	Θηλυκά	Αρσενικά	Θηλυκά	Αρσενικά
Ιριδίζουσα πέστροφα	3-4	2-3	2-3	(1)-2	4-6	6-7
Καστανή πέστροφα	3-4	2-3	3	2	4-6	6-7
Λιμνοπέστροφα	3-4	2-3	2-3	(1)-2	2-3	2-3

Γονιμότητα

Η *γονιμότητα** των ωοτόκων οστεοιχθύνων εξαρτάται από τη *γονική φροντίδα** και το μέγεθος των αυγών τους. Η γονιμότητα των ψαριών εκφράζεται με απόλυτο και σχετικό αριθμό και το βάρος των παραγόμενων αυγών. Ο πίνακας 2 συνοψίζει τη γονιμότητα των ευρέως και συχνά παραγόμενων ειδών πέστροφας.

Πίνακας 2: Μέγεθος στη σεξουαλική ωρίμανση

Είδη	Μέγεθος γεννήτορα		Γονιμότητα θηλυκού (1000 αυγά)	
	Θηλυκά (kg)	Αρσενικά (kg)	Απόλυτος (αυγά/ψάρι)	Σχετικός (αυγό/kg ΣΒ*)
Ιριδίζουσα πέστροφα	1-7	1-4	1-10	1,6-3
Καφετιά πέστροφα	1-6	1-4	0,5-8	1,6-3,6
Λιμνοπέστροφα	1-3	1-1,5	0,5-5	1,2-2,5

Μέγεθος αυγών

Τα μεγέθη των αυγών υποδεικνύουν το μέγεθος του κρόκου ο οποίος θα συμβάλει στην ανάπτυξη των εμβρύων και των προνυμφών που ονομάζονται επίσης και γόνος (εικόνα 9). Τα αυγά της πέστροφας είναι τα μεγαλύτερα αυγά μεταξύ των οστεωιχθύνων. Το μέγεθός των ξηρών αυγών κυμαίνεται μεταξύ 3,7 και 5,2 mm (32 – 100 mg). Το μέγεθος των αυγών των νεότερων και μικρότερων θηλυκών μπορεί να είναι μικρότερο από το μέγεθος των ηλικιωμένων – μεγαλύτερων ψαριών. Τα αυγά των θηλυκών ηλικίας 5 – 6 ετών είναι τα μεγαλύτερα, αλλά η ποιότητα και η ποσότητα των ζωοτροφών επηρεάζει επίσης το πραγματικό μέγεθος τους. Ο όγκος 1000 αυγών μπορεί να είναι 79 – 90 cm³. Το μεγάλο μέγεθος αυγών πέστροφας μπορεί δικαιολογεί τη μακρά διάρκεια της επώασής τους.

Αναπαραγωγική συμπεριφορά

Η αναπαραγωγική συμπεριφορά είναι μια περίπλοκη διαδικασία μεταξύ σεξουαλικά ώριμων θηλυκών και αρσενικών ψαριών που αποσκοπεί στη διασφάλιση της υψηλότερης δυνατής επιβίωσης των γονιμοποιημένων αυγών και των εκκολαφθέντων προνυμφών.

Στην αναπαραγωγική συμπεριφορά της πέστροφας συμπεριλαμβάνεται η χρονική στιγμή της αναπαραγωγής, της επιλογής και της προετοιμασίας του εδάφους ωοτοκίας, το φλερτάρισμα και το ζευγάρωμα με επιλεγμένα αρσενικά ψάρια.

Με το ζευγάρωμα, τα αυγά και το σπέρμα πρέπει να είναι ώριμα, έτοιμα για γονιμοποίηση. Η αναπαραγωγή στον σωστό τόπο και χρόνο όπου τα αυγά και το σπέρμα είναι ώριμα και όλες οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι ευνοϊκές αποτελούν την τελική φάση. Έτσι το *ενδοκρινικό** σύστημα των ψαριών ανταποκρίνεται στα περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Τα φυσικά αυτά ερεθίσματα αποτελούνται από τη θερμοκρασία, το φως – την ημερήσια διάρκεια, την καθαρότητα, την ταχύτητα και το βάθος του ύδατος καθώς και τις χημικές του ιδιότητες όπως η περιεκτικότητα σε οξυγόνο. Με άλλα λόγια, ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες διεγείρουν την αναπαραγωγή, την ανάπτυξη, την ωρίμανση και την ωορρηξία των αυγών.

Η ανάπτυξη και η απελευθέρωση του σπέρματος στα αρσενικά ψάρια επηρεάζεται επίσης από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, αλλά η φύση έχει δώσει λιγότερο ενδοκρινικό έλεγχο σε αυτή τη διαδικασία παρά σε εκείνη για τα θηλυκά.

Η ωοτοκία

Τα περισσότερα από τα είδη πέστροφας είναι *ανάδρομα** ψάρια. Ακόμα και τα ποτάμια ή τα λιμναία είδη πέστροφας, τα οποία ζουν αποκλειστικά σε ενδιαιτήματα του γλυκού νερού και επομένως δεν μεταναστεύουν ποτέ στις θάλασσες, μετακινούνται για την ωοτοκία τους στα ανώτερα τμήματα των ποταμών και των παραποτάμων τους.

Η μειωμένη ηλιοφάνεια και η χαμηλές θερμοκρασίες του νερού επηρεάζουν τη συγκέντρωση ορμονών στα ψάρια. Αυτό προκαλεί την ανάπτυξη δευτερογενών και βοηθητικών χαρακτηριστικών φύλου, που καθοδηγούν την αναπαραγωγική συμπεριφορά και ενεργοποιούν την αναπαραγωγική δραστηριότητα.

Οι συνθήκες φωτισμού έχουν πολύ σημαντικό ρόλο στην αναπαραγωγική συμπεριφορά και τη δραστηριότητα της πέστροφας. Οι μικρές σε διάρκεια ημέρες διεγείρουν την ανάπτυξη αυγών και ενεργοποιούν τα ένστικτα της μετανάστευσης. Στις μεγάλες εκμεταλλεύσεις όπου εκτρέφουν ψάρια για την παραγωγή γόνου, ο στόχος είναι η συνεχής παραγωγή αυγών με αποτέλεσμα, οι συνθήκες φωτός να ελέγχονται για να διεγείρουν και να συγχρονίζουν την ωορρηξία στα θηλυκά.

Οι μεταβολές της θερμοκρασίας του νερού διεγείρουν και συγχρονίζουν την ωορρηξία στα θηλυκά. Εάν μειωθεί το φθινόπωρο η ωοτοκία, θα αυξηθεί την άνοιξη καθώς τα ψάρια θα είναι προετοιμασμένα. Εάν υπάρχουν ανωμαλίες στην θερμοκρασία του νερού κατά την διάρκεια μιας σεζόν, για παράδειγμα αύξηση της θερμοκρασίας το φθινόπωρο και μείωση την άνοιξη, η προετοιμασία για την αναπαραγωγή θα σταματήσει.

Η περιεκτικότητα του νερού σε διαλυμένο οξυγόνο (ΔO^*) είναι επίσης μια πρωταρχική περιβαλλοντική κατάσταση που οδηγεί και επηρεάζει την αναπαραγωγή της πέστροφας. Η πέστροφα αναπαράγεται κυρίως το φθινόπωρο, επειδή είναι από τα πιο απαιτητικά ψάρια σε οξυγόνο επομένως νερό με υψηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου είναι απαραίτητο για την σωστή ανάπτυξη των εμβρύων και των προνυμφών τους. Αυτή η περιβαλλοντική κατάσταση του νερού πιθανότατα θα συμβεί κατά τη διάρκεια του χειμώνα, καθώς το περιεχόμενο ΔO είναι υψηλότερο σε ψυχρότερα νερά. Η ωρίμανση του γόνου σε ψάρι συνήθως τελειώνει μέχρι το τέλος του χειμώνα, μειώνοντας τις πιθανές απώλειες που μπορεί να προκαλέσει το λιώσιμο του χιονιού και οι πλημμύρες από την άνοιξη.

Οι συνθήκες του υδάτινου ρεύματος, το βάθος του νερού και οι τύποι πυθμένα έχουν μικρότερο ρόλο στην τελική ωρίμανση και την ωορρηξία των αυγών.

Όπως περιγράφετε παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι η πέστροφα αναπαράγεται εποχιακά. Η πραγματική εποχή αναπαραγωγής εξαρτάται από το είδος και το στέλεχος της πέστροφας, επομένως μπορεί να είναι είτε το φθινόπωρο είτε την άνοιξη. Η αναπαραγωγή της πέστροφας λαμβάνει χώρα στις πηγές και τους παραποτάμους των ρευμάτων των ποταμών ή στις εισόδους – εξόδους των ρευμάτων των λιμνών.

Η αναπαραγωγή της πέστροφας είναι μια υπέροχη διαδικασία που μπορεί να παρατηρηθεί σε κρύους ορεινούς ποταμούς και μεγάλα ρέματα. Τα θηλυκά και τα αρσενικά ψάρια κολυμπούν προς τα επάνω ανώτερα τμήματα των ποταμών και των ρευμάτων ξεπερνώντας εύκολα οποιαδήποτε εμπόδια περνώντας ψηλά από 0,5 έως 1 μέτρο. Η ανοδική τους πορεία δεν σταματάει την νύχτα αφού τα ψάρια κολυμπούν στο σκοτάδι προκειμένου να φτάσουν στο έδαφος της ωοτοκίας.

Στο έδαφος της ωοτοκίας, τα θηλυκά ψάρια θα επιλέξουν την καταλληλότερη θέση, όπου ο πυθμένας καλύπτεται με βότσαλα και το νερό κυλάει γρήγορα. Σε αυτές τις περιοχές οι πέστροφες κάνουν τις αβαθείς φωλιές τους σε περιοχές με διάμετρο περίπου 0,5 με 1 μέτρο. Οι φωλιές αυτές μπορούν εύκολα να παρατηρηθούν από των άνθρωπο ως κοιλώματα στο βυθό ποταμών και ρευμάτων υποδεικνύοντας ένα ενεργό πληθυσμό πέστροφας. Όταν οι φωλιές είναι έτοιμες, τα βότσαλα θα έρχονται σε αντίθεση με το γύρω πυθμένα αφού θα καλύπτονται με πρασινωπά ή καφέ φύκια.

Τα αρσενικά ακολουθούν τα θηλυκά. Αυτή την φορά είναι επιθετικά και αγωνίζονται για την απόκτηση μιας θηλυκιάς. Το ισχυρότερο αρσενικό καταλαμβάνει τη φωλιά με το θηλυκό όπου ζευγαρώνουν τις πρώτες πρωινές ώρες της ημέρας. Κατά την διάρκεια του ζευγαρώματος τα θηλυκά σταματούν μπροστά, ενώ τα αρσενικά στέκονται πίσω της. Στη συνέχεια το θηλυκό κάμπει σε σχήμα “C” και πιέζει τα ωοειδή αυγά με μια *περισταλτική** κίνηση των μυών της. Όταν το θηλυκό τοποθετηθεί και είναι έτοιμο να απελευθερώσει τα αυγά το αρσενικό επεμβαίνει. Πλαγιάζει και αυτός σε σχήμα “C” κοντά στην πλευρά του θηλυκού και γονιμοποιεί τα απελευθερωμένα αυγά. Οι γεννήτορες πρέπει να είναι γρήγοροι και ακριβείς, επειδή μόνο ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα (μερικές φορές ακόμη και δευτερόλεπτα) είναι διαθέσιμο για να γονιμοποιήσει τα απελευθερωμένα αυγά τα οποία απομακρύνονται γρήγορα από το ρεύματα.

Μια φωλιά ωοτοκίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί από περισσότερα από ένα ζευγάρι. Οι πέστροφες δεν φυλάσσουν τις φωλιές τους, αλλά τα αρσενικά μπορούν να παραμείνουν γύρω και να κυνηγήσουν τα εισβάλλοντα ψάρια. Αργότερα εγκαταλείπουν επίσης την περιοχή.

Ορισμένες δημοσιεύσεις για την πέστροφα περιγράφουν ότι το ψάρι καλύπτει τα αυγά του με ψιλά βότσαλα ή ακόμα και άμμο.

Αυτό είναι λανθασμένο επειδή η πέστροφα έχει τα πιο απαιτητικά αυγά σε οξυγόνο και ως εκ τούτου είναι απίθανο να ληφθεί οποιαδήποτε δράση για την κάλυψή τους και την αποκοπή τους από τα ανοικτά, πλούσια σε οξυγόνο ρεύματα νερού.

Ανάπτυξη και *ωορρηξία** των αυγών από σεξουαλικά ώριμα ψάρια

Περίπου τους πρώτους μήνες στην πρώτη κολυμβητική φάση με την εκκίνηση της εξωτερικής σίτισης τα γεννητικά όργανα (*ωοθήκες** και *όρχεις**) έχουν ήδη σχηματιστεί και μοιάζουν με ίνες.

Σε αυτό το στάδιο, οι ωοθήκες περιέχουν ήδη τα πρωτόγονα κύτταρα ωαρίων από τα οποία αναπτύσσονται τα αυγά όταν το ψάρι φτάσει στη σεξουαλική ωρίμανση. Οι ενδείξεις της σεξουαλικής ωρίμανσης εμφανίζονται με τον πρώτο κύκλο παραγωγής αυγών που είναι κατάλληλα για *ωορρηξία* και *γονιμοποίηση**. Η ανάπτυξη αυγών στις ωοθήκες πριν από κάθε αναπαραγωγή αποτελεί προϋπόθεση μιας επιτυχούς αναπαραγωγής. Αυτή η διαδικασία έχει διαφορετικές φάσεις:

1. Μια ομάδα πρωτόγονων κυττάρων (οογονογονία) που βρίσκονται στις ωοθήκες μετατρέπεται σε πρωτογενή *ωάρια**.
2. Ένα *θυλάκιο** σχηματίζεται γύρω από κάθε κύριο ωοκύτταρο.
3. Τα αυγά υφίστανται μια ποσοτική ανάπτυξη που ονομάζεται *βιταλογένεση** όταν ο κρόκος διογκώνεται μέσα στα αυγά στα επόμενα τέσσερα βήματα. Αυτή η φάση είναι μια μεγαλύτερη σε διάρκεια διαδικασία που ολοκληρώνεται πριν από την εποχή ωοτοκίας. Κατά τη διάρκεια της βιταλογένεσης είναι απαραίτητη μια σωστά ισορροπημένη σίτιση των θηλυκών.
4. Αν και τα αυγά είναι έτοιμα για την τελική ωρίμανση και *ωορρηξία* όταν ολοκληρωθεί η βιταλογένεση, εξακολουθεί να υπάρχει ένα αδρανές (αναπαυτικό) *στάδιο** στην ανάπτυξή τους. Ο λόγος είναι ότι το μέλλον των γονιμοποιημένων αυγών εξαρτάται από το χρονικό σημείο της ωοτοκίας όταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι οι πλέον κατάλληλες για ωοτοκία και γονιμοποίηση αυγών.
5. Η νεκρή φάση των ωαρίων τελειώνει όταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες γίνουν ευνοϊκές για την ωοτοκία. Σε αυτή τη φάση, ευνοϊκά περιβαλλοντικά ερεθίσματα φτάνουν στον εγκέφαλο των ψαριών μέσω των αισθητήριων οργάνων. Μια σύνθετη *νευρο-ενδοκρινή διαδικασία** αρχίζει στον εγκέφαλο και έχει ως αποτέλεσμα την *ωορρηξία* των αυγών και την αναπαραγωγή των ψαριών.

Ανάλογα με τα είδη ψαριών η ανωτέρω διαδικασία μπορεί να είναι συνεχής μέσα σε μια καλά καθορισμένη συντομότερη ή μεγαλύτερη περίοδο του έτους ή μπορεί να είναι εποχιακή όπως στην περίπτωση της πέστροφας.

Η αναπαραγωγή της πέστροφας στην ιχθυοκαλλιέργεια

Στην ιχθυοκαλλιέργεια η πέστροφα ωριμάζει σεξουαλικά νωρίτερα από ό,τι στη φύση εφόσον η θερμοκρασία του νερού είναι υψηλότερη και η διατροφή καλύτερη. Τα θηλυκά και τα αρσενικά ψάρια παράγουν ωάρια και σπέρμα (γαμέτες*) αλλά δεν μπορούν να αναπαραχθούν με επιτυχία υπό κανονικές συνθήκες ιχθυοτροφείου, εκτός εάν προσομοιωθούν όλες οι απαιτούμενες ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες. Αν και η αξιόπιστη παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων γόνιμων αυγών και εκκολαφθέντων προνυμφών θα ήταν δύσκολη και δαπανηρή με αυτό τον τρόπο. Ως εκ τούτου, υπάρχουν και άλλοι πιο αποτελεσματικοί τρόποι τεχνητής αναπαραγωγής* πέστροφας που έχουν ως αποτέλεσμα την ωορρηξία των αυγών μέσω αρμέγματος και γονιμοποίησης αυτών από σπέρμα.

Προετοιμασία για την αναπαραγωγή

Σε ένα ιχθυοτροφείο η εποχή πολλαπλασιασμού διακρίνεται από σημάδια στη συμπεριφορά των ψαριών. Για την πέστροφα η εποχή αυτή ξεκινάει όταν τα σεξουαλικά ώριμα θηλυκά και αρσενικά ψάρια συγκεντρώνονται στην εισροή της δεξαμενής τους, κοντά στην επιφάνεια του νερού και συχνά προσπαθούν να πηδήξουν ενάντια στο ρεύμα του νερού. Αυτό δείχνει ότι τα θηλυκά και τα αρσενικά είναι έτοιμα να μεταναστεύσουν σε χώρους αναπαραγωγής. Σε αυτή την φάση ο διαχωρισμός των αρσενικών και των θηλυκών είναι απαραίτητος. Διαφορετικά, η αναπαραγωγή θα συμβεί αυθόρμητα και τα μη ώριμα ψάρια θα καταναλώνουν τα αυγά που θα βρίσκονται διάχυτα στη δεξαμενή ή τον πάτο της.

Είναι εύκολο κανείς να ξεχωρίσει τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου (εικόνα 1). Τα αρσενικά είναι πιο αδύνατα και η πλάτη τους είναι ψηλότερη και κυρτότερη. Τα χρώματά τους είναι πιο φωτεινά. Η κάτω γνάθος τους είναι μυτερή και σφηνοειδής. Στην ενηλικίωση τους η κάτω γνάθος παίρνει σχήμα αγκίστρου και καλύπτεται με διογκωμένες αναπτύξεις. Το αιχμηρό ουρογεννητικό τους κονδύλωμα εξέρχεται. Σε περίπτωση που πιεστεί το κοιλιακό τους τοίχωμα από το κονδύλωμα θα εξέρθει σπέρμα. Τα θηλυκά είναι πιο στρογγυλά και γεμάτα στην κοιλιά λόγω της μεγεθυμένης ωοθήκης. Το ουρογεννητικό τους κονδύλωμα εξέρχεται περίπου 1 με 2 εκατοστά και η κορυφή του είναι στρογγυλεμένη (εικόνα 1).

Η αλίευση και η διαλογή των ψαριών πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε να μην αγχώνονται τα ψάρια και τραυματιστούν ειδικά αυτά που είναι γεμάτα με αυγά και σπέρμα.

Σε μεγάλους ιχθυογεννητικούς πέστροφας που εξειδικεύονται στην αναπαραγωγή πέστροφας, η ωορρηξία και η σπερματογένεση επάγονται με ορμόνες όπως η *υπόφυση σολομού** ή γονοδοτροπίνη (GnRH / A *). Ωστόσο, οι περισσότερες μικρές αγροτικές εκμεταλλεύσεις πέστροφας δεν χρησιμοποιούν ορμόνες για να προσαρμόσουν και να ολοκληρώσουν την ωορρηξία στα θηλυκά και τη σπερματογένεση στα αρσενικά. Αυτές οι ιχθυοκαλλιέργειες μιμούνται ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες που διεγείρουν τόσο την τελική ωρίμανση όσο και την ωορρηξία των αυγών στα θηλυκά. Εάν ένα ιχθυοτροφείο είναι επιτυχές στην προσομοίωση των σημαντικότερων ευνοϊκών περιβαλλοντικών συνθηκών, τότε οι λιγότερες προσπάθειες αλιείας και χειρισμού θα οδηγήσουν σε μεγαλύτερη ποσότητα και καλύτερη ποιότητα αυτού. Αυτό θα βοηθήσει στη μείωση του άγχους των γεννητόρων όταν αυτοί είναι έτοιμοι για αναπαραγωγή.

Ο καλύτερος τρόπος για την προσομοίωση των ευνοϊκών περιβαλλοντικών συνθηκών είναι όταν μειώνεται η στάθμη του νερού και αυξάνεται η ταχύτητα του νερού σε πρόσφατα καθαρισμένες δεξαμενές όπου τα θηλυκά και τα αρσενικά είναι χωριστά. Εάν γίνει σωστά, περίπου το 50 – 70% των θηλυκών θα είναι έτοιμο για άρμεγμα 7 – 10 ημέρες μετά τον διαχωρισμό τους. Σε περίπτωση φθινοπωρινής ωοτοκίας, μια ελαφριά μείωση στην αναπαραγωγή μπορεί να παρατηρηθεί στην περίπτωση των ανοιξιάτικων θηλυκών. Μια ελαφρά αύξηση της θερμοκρασίας του νερού είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για να προσομοιωθούν οι περιβαλλοντικές συνθήκες που προωθούν την ωορρηξία.

Εικόνα 1: Διαφορές μεταξύ θηλυκών και αρσενικών κατά την αναπαραγωγική περίοδο



Εκτροφή και διατροφή γεννητόρων

Εάν τα αυγά, ο γόνος ή τα νεαρά ψάρια δεν αγοράζονται αλλά παράγονται σε ιχθυοτροφείο, η όλη επιτυχία εξαρτάται από τη ποιότητα των αποθεμάτων των γεννητόρων που φυλάσσονται και πολλαπλασιάζονται εκεί. Μόνο τα υγιή θηλυκά και τα αρσενικά πρέπει να πολλαπλασιαστούν, τα οποία έχουν αποδεδειγμένη καλή απόδοση χρόνου ζωής και είναι σε θέση να τα κληροδοτήσουν. Τα πλεονεκτικότερα χαρακτηριστικά είναι το μέγεθος, η χρησιμοποίηση τροφών, ο ρυθμός ανάπτυξης και η συνολική αντοχή στο στρες και τις ασθένειες.

Ένας γενικός κανόνας για την σωστή επιλογή γεννητόρων είναι η αναζήτηση ικανού *γονότυπου** μεταξύ ψαριών με καλούς *φαινότυπους**. Αυτό σημαίνει ότι όταν επιλέγεται ένα ψάρι για αναπαραγωγή, πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη την εμφάνισή του, τις φυσιολογικές του ιδιότητες και την απόδοσή του σε βάρος.

Η επιλογή των γεννητόρων είναι να καλό να γίνετε από ψάρια ηλικίας περίπου 10 μηνών. Τα πιο κατάλληλα ψάρια είναι αυτά που είναι υγιή και μεγαλύτερα σε σχέση με άλλα ψάρια ίδιας ηλικίας. Μετά την επιλογή των γεννητόρων και τον διαχωρισμό τους από τα υπόλοιπα ψάρια θα πρέπει να διαμορφωθεί μια διατροφή ειδική για ψάρια αναπαραγωγής. Η τροφή αυτή θα πρέπει να είναι πλούσια σε πρωτεΐνες. Εάν τα ψάρια λαμβάνουν δίαιτα υψηλής

περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες, οι μύες και το σώμα τους θα αυξηθούν αντί των γονάδων τους. Οι καλά ισορροπημένες ζωοτροφές είναι ευρέως διαθέσιμες για το σκοπό αυτό, όπου όλες οι πρωτεΐνες, η ενέργεια, οι βιταμίνες και τα ανόργανα συστατικά περιέχονται στη σωστή ποσότητα και αναλογία που απαιτείται για την καλλιέργεια των μεγαλόσωμων ψαριών. Μερικές φορές στις τροφές για τους γεννήτορες προστίθενται και άλλα συστατικά ώστε να αλλάζει το χρώμα των *γονιμοποιημένων αυγών**.

Υπό συνθήκες εκμετάλλευσης, η αρσενική πέστροφα καθιστάτε σεξουαλικά ώριμη το δεύτερο έτος, ενώ τα θηλυκά κατά το τρίτο έτος, εξαιρουμένης της λιμνοπέστροφας. Περίπου το 60-70% των θηλυκών ψαριών λιμνοπέστροφας ωριμάζουν σεξουαλικά ήδη από το δεύτερο έτος. Στη φύση τόσο τα αρσενικά όσο και τα θηλυκά χρειάζονται 1 με 2 ακόμη χρόνια για να φτάσουν σε σεξουαλική ωριμότητα. Περίπου 6 με 7 γεννήτορες πρέπει να φυλάσσονται ανά 1 m² επιφάνειας δεξαμενής.

Δεν υπάρχουν συγκεκριμένα κριτήρια για την επιλογή δεξαμενής γεννητόρων. Θα πρέπει να είναι κατάλληλη για να καθαρίζεται εύκολα ώστε να αποφευχθεί η συσσώρευση περιττωμάτων και μη καταναλωμένης ζωοτροφής. Θα πρέπει επίσης να είναι έτσι σχεδιασμένη ώστε η ανανέωση του νερού να γίνεται 2 με 10 φορές την ημέρα.

Σε πολλές εκμεταλλεύσεις ψαριών, τα αρσενικά και τα θηλυκά φυλάσσονται χωριστά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η πρακτική αυτή δεν έχει σημαντικά πλεονεκτήματα γιατί σκοπός του ιχθυογεννητικού σταθμού είναι η πρόκληση της αναπαραγωγής. Η καλύτερη πρακτική είναι ο διαχωρισμός των θηλυκών και των αρσενικών ατόμων πριν την περίοδο αναπαραγωγής. Η τοποθέτηση νεαρών αρσενικών ψαριών μαζί με τα ώριμα θηλυκά ψάρια, λίγο πριν την αναπαραγωγική περίοδο, θα βοηθήσει στον συγχρονισμό της ωορρηξίας των θηλυκών. Ακόμη και μετά το *άρμεγμα** μιας θηλυκίας πέστροφας ένα μικρό ποσοστό ώριμων αυγών θα παραμείνει μέσα στο ψάρι. Εάν τα θηλυκά ψάρια δεν καταφέρουν να απελευθερώσουν τα αυγά τους και παραμείνουν μέσα, θα επηρεάσουν αρνητικά την αναπαραγωγή αυγών του επόμενου έτους ή ακόμα μπορεί να αποσυντεθούν μέσα στο σώμα του ψαριού και να προκαλέσουν θνησιμότητα. Ως εκ τούτου, προς το τέλος της αναπαραγωγικής τα θηλυκά είναι σωστό να κρατηθούν μαζί με τα αρσενικά ώστε να βγάλουν κάθε απόθεμα των αυγών τους. Τα αρσενικά είναι πολύ επιθετικά κατά τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής. Εάν τα θηλυκά αναμειχθούν με τα αρσενικά μετά το *άρμεγμα*, η επιθετικότητα τους θα μειωθεί. Με αποτέλεσμα, οι απώλειες που οφείλονται σε μάχες και πληγές να μειωθούν επίσης.

Προετοιμασία του εκκολαπτηρίου

Παράλληλα με τον διαχωρισμό και την προετοιμασία των ψαριών για αναπαραγωγή το εκκολαπτήριο του ιχθυογεννητικού σταθμού θα πρέπει επίσης να προετοιμαστεί. Οι διαδικασίες προετοιμασίας συμπεριλαμβάνουν :

- Έλεγχο, επισκευή και καθαρισμό τόσο των συστημάτων ύδρευσης όσο και αποχέτευσης.
- Καθαρισμό δεξαμενών ψαριών, καροτσιών, συσκευών εκκόλαψης και εξοπλισμού.
- Προετοιμασία και έλεγχος των συσκευών ζύγισης και μέτρησης.
- Συμπλήρωση και καθαρισμός των κυπέλλων αρμέγματος και των πετσετών.

Η απολύμανση των συστημάτων ύδρευσης – αποχέτευσης και των συσκευών του εκκολαπτηρίου μπορεί να γίνει με φορμαλίνη.

Εργασίες εκκολαπτηρίου

Οι εργασίες στο εκκολαπτήριο περιλαμβάνουν την επιλογή κατάλληλων γεννητόρων, το άρμεγμα, την γονιμοποίηση, την επώαση των αυγών και την εκτροφή του γόνου.

Η επιλογή κατάλληλων γεννητόρων για το άρμεγμα αυγών και σπέρματος

Υπάρχουν διαφορετικές τεχνικές για το άρμεγμα των αυγών και του σπέρματος από τους γεννήτορες. Μία από τις πρακτικές της τεχνητής αναπαραγωγής της πέστροφας είναι η μίμηση της φυσικής ωοτοκίας. Για πρώτη φορά η πρακτική αυτή εφαρμόστηκε από έναν Γερμανό ιχθυοκαλλιεργητή το 1764. Η διαδικασία ήταν σχετικά απλή με το άρμεγμα να γίνεται πάνω από ένα βάζο με νερό ώστε τα αυγά και το σπέρμα να καταλήγουν αμέσως εκεί. Πλέον κανείς δεν ακολουθεί αυτή την ‘υγρή’ πρακτική, επειδή το ποσοστό γονιμοποίησης είναι χαμηλός (περίπου 20%).

Το 1856 ένας Ρώσος ιχθυοκαλλιεργητής ξεκίνησε την ‘ξηρή’ πρακτική. Από τότε, αυτή η μέθοδος έχει εφαρμοστεί με επιτυχία επειδή εξασφαλίζει 98 με 100% γονιμοποίηση. Η βασική τεχνική αυτής της πρακτικής είναι το άρμεγμα των αυγών και του σπέρματος μέσα σε ένα ξηρό δοχείο όπου αναμιγνύονται ήπια πριν αρχίσει η γονιμοποίηση με την προσθήκη νερού.

Το πρώτο βήμα είναι ο διαχωρισμός των θηλυκών που έχουν ήδη ωορρηξία. Τα σημάδια της ωορρηξίας είναι μια διευρυμένη και μαλακή κοιλιά. Τα αυγά του θηλυκού μπορούν να γίνουν αισθητά όταν αγγίξουμε απαλά την κοιλιά ενώ το ωογεννητικό άνοιγμα βγαίνει περίπου 1 με 2 εκατοστά (βλ. εικόνα 1).

Υπάρχουν διαφορετικές τεχνικές για το άρμεγμα των αυγών. Σύμφωνα με έναν Αυστραλέζικο τρόπο, με τη χρήση μιας σύριγγας αντλείται αέρας μέσα στο ψάρι και αυτό ωθεί τα αυγά έξω από το θηλυκό. Η σουηδική τεχνική χρησιμοποιεί έναν σωλήνα από καουτσούκ διπλού τοιχώματος. Το θηλυκό τοποθετείται σε αυτό το σωλήνα και έπειτα εισάγεται νερό μεταξύ των τοιχωμάτων του σωλήνα. Το εσωτερικό μαλακό τοίχωμα καλύπτει και πιέζει ολόκληρο το σώμα λόγω της πίεσης του νερού. Έτσι τα αυγά απαλά αρμέγονται από τα σώμα του θηλυκού.

Η πιο ευρέως διαδεδομένη τεχνική είναι το άρμεγμα με το χέρι. Αυτή η τεχνική είναι απλή. Το κεφάλι και η ουρά του ψαριού είναι τυλιγμένα με πετσέτες ώστε να μπορεί να κρατηθεί το ψάρι από τα δύο άκρα του με το κεφάλι του 45 μοίρες προς τα επάνω. Αυτή η θέση του ψαριού σε συνδυασμό με ένα απαλό μασάζ χρησιμοποιώντας το δείκτη και τον αντίχειρα κατά μήκος του σώματος από το κεφάλι προς την ουρά προκαλεί την αποβολή των αυγών από το ουρογεννητικό άνοιγμα.

Σε περίπτωση τραχύτητας ή σκληρής μεταχείρισης τα ψάρια μπορεί να τραυματιστούν ή και να πεθάνουν. Ως εκ τούτου, αντί η εφαρμογής πίεσης να γίνεται παντού από το κεφάλι προς την ουρά, θα πρέπει να περιορίζετε μόνο στο κατώτερο τμήμα της κοιλιάς. Η περιοχή που πιέζετε δεν πρέπει να ξεκινάει υψηλότερα από μια φανταστική γραμμή μεταξύ των ραχιαίων και των πυελικών πτερυγίων. Εάν τα ψάρια πιεστούν πάνω από την προαναφερθείσα περιοχή, τα εσωτερικά όργανα, όπως ο σπλήνας ή το συκώτι, μπορεί να υποστούν βλάβη, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε θνησιμότητα. Ένας άλλος λόγος για τον οποίο τα θηλυκά πρέπει να αρμέγονται στο χαμηλότερο τμήμα της κοιλιάς τους είναι ότι η ωορρηξία των αυγών ξεκινάει στο κάτω τμήμα της ωοθήκης. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει λόγος για πίεση αρμέγματος των ψαριών σε όλο το σώμα.

Όλη η προαναφερθείσα πληροφορία εφαρμόζεται και στα αρσενικά και στα θηλυκά ψάρια. Ο ευγενής χειρισμός κατά την διάρκεια του αρμέγματος είναι ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία.

Η δομή των αυγών και του σπέρματος της πέστροφας

Τα αυγά της πέστροφας έχουν ένα ζωικό* και ένα φυτικό πόλο*. Το κέλυφος του αυγού της καφετιάς πέστροφας είναι περίπου 33 με 37 μικρά, ενώ είναι λεπτότερο στην ιριδίζουσα πέστροφα. Στο κέλυφος των αυγών μπορούν να παρατηρηθούν πόροι περίπου ενός μικρού οι οποίοι συνεχίζονται σε στενούς αγωγούς. Το μικρο-φίλτρο μέσω του οποίου μπαίνει το σπέρμα μέσα στο αυγό βρίσκεται στον ζωικό πόλο. Μετά την διείσδυση του σπερματοζωαρίου το μικρο-φίλτρο κλείνει. Χωρίς γονιμοποίηση το μικρο-φίλτρο πάλι θα

κλείσει μέσα σε περίπου ένα λεπτό όταν αρχίσει να σκληραίνει το αυγό. Το σκληρό περίβλημα που δημιουργείται σαν κέλυφος περιβάλλει ένα στρώμα υγρού που δημιουργείται μέσα σε 20 – 60 λεπτά μετά τη γονιμοποίηση. Αυτό το ρευστό υγρό επιτρέπει στο έμβρυο να περιστρέφεται ελεύθερα μέσα στο κέλυφος και να παραμένει πάντα στη σωστή θέση. Κατά τη διόγκωση αυξάνεται ο όγκος των αυγών περίπου 12 με 20%. Το αυγό της πέστροφας γενικά δεν συγκολλάτε, αλλά μπορεί να κολλήσει σε ένα υπόστρωμα ή στον τοίχο των συσκευών του εκκολαπτηρίου μέχρι να διογκωθεί πλήρως.

Στο εσωτερικό του αυγού υπάρχουν ο βλαστοειδής δίσκος*, η μεμβράνη λεκιθίνης και ο κρόκος. Ο κρόκος είναι ένα πυκνό κιτρινωπό υγρό που περιέχει σφαιρίνη* και σταγονίδια ελαίου. Αυτά τα σταγονίδια ελαίου συσσωρεύονται στον ανώτερο ζωικό πόλο του αυγού για να διατηρήσουν το βλαστικό δίσκο στη σωστή θέση.

Το σπέρμα έχει κεφαλή διαμέτρου 1,7 με 2 μικρά και η ουρά του έχει μήκος περίπου 25 – 35 μικρά. Η ενεργή ζωή του σπέρματος αρχίζει μετά τον εκσπερματισμό σε νερό και διαρκεί περίπου 24 με 40 και 40 με 50 δευτερόλεπτα για την καφετιά πέστροφα και την ιριδίζουσα πέστροφα, αντίστοιχα.



Εικόνα 2: Άρμεγμα θηλυκής πέστροφας



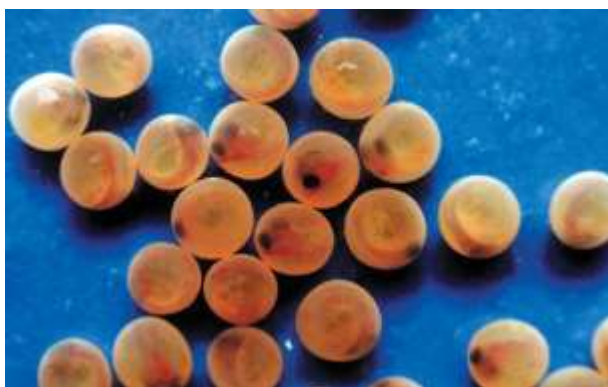
Εικόνα 2: Άρμεγμα σπέρματος πάνω στα αυγά



Εικόνα 4: Γονιμοποίηση (ανάδευση σπέρματος με αυγά)



Εικόνα 5: Προσθήκη νερού στα γονιμοποιημένα αυγά



Εικόνα 6: Γονιμοποιημένα αυγά



Εικόνα 7: Εκκολαυθέν γόνος

Το γρήγορο αλλά και ήπιο άρμεγμα των αυγών είναι το καταλληλότερο. Στην περίπτωση αρμέγματος μεγάλων ποσοτήτων θηλυκών ψαριών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ηρεμιστικό όπως το MS 222. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν λιγότερο δαπανηρά υλικά, μεταξύ άλλων το γαρυφαλέλαιο.

Εκτός από τα ψάρια, ευαίσθητος χειρισμός απαιτείται και στα αυγά που έχουν αφαιρεθεί. Εάν τα αυγά πέσουν από μεγάλη απόσταση στο μπολ ή αναμιχθούν άτσαλα και έντονα με το σπέρμα, μπορεί να χάσουν τη γονιμότητά τους και τα αυγά να πεθάνουν.

Η πέστροφα γεννάει αυγά σε παρτίδες και ανά τακτικά διαστήματα. Περίπου 2 με 5 ημέρες μετά την πρώτη μεγάλη ωορρηξία, όταν περίπου 75 – 85 % των αυγών έχουν αφαιρεθεί, εμφανίζεται μια μικρότερη δεύτερη ωορρηξία. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό είτε να ελέγχονται τα ήδη αρμεγμένα θηλυκά και να ξανά αφαιρούνται τα αυγά είτε να τοποθετούνται μετά το άρμεγμα μαζί με αρσενικά. Έτσι τα θηλυκά θα γεννήσουν όλη την ποσότητα των αυγών που έχουν ήδη ωριμάσει. Ειδιάλλως, τα ώριμα αυγά που έχουν παραμείνει μέσα στα ψάρια θα αποσυντεθούν και θα προκαλέσουν προβλήματα ή και θνησιμότητες στα ψάρια. Ένα από τα συχνότερα προβλήματα που μπορούν να προκληθούν είναι η μείωση της ποιότητας των αυγών κατά το επόμενο έτος της αυγοπαραγωγής.

Τα μεγάλα θηλυκά περίπου 4 με 6 ετών και 2,5 με 3,5 κιλών παράγουν τα μεγαλύτερα ποσά και τα καλύτερα ποιότητας αυγά. Η παραγωγή αυγών των ηλικιωμένων θηλυκών (από 6 ετών και πάνω) θα μειωθεί σταδιακά τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά λόγω της συσσωρευμένης επίδρασης των διαφορετικών πιέσεων που υφίστανται τα ψάρια.

Είναι πολύ σημαντικό να αποφεύγεται η επαφή των αυγών με το νερό πριν τη γονιμοποίηση. Επομένως, πριν το άρμεγμα των ψαριών το ουρογεννητικό τους άνοιγμα θα πρέπει να καθαρίζεται με μια πετσέτα. Ένα μέρος των αυγών που έχουν αρμεχθεί, περίπου 5000 – 10000 τεμάχια θα πρέπει να γονιμοποιηθούν με το σπέρμα τουλάχιστον 2 ή 3 αρσενικών.

Αυτό θα εξασφαλίσει τη σωστή γονιμοποίηση όλων των αυγών, ακόμη και αν, για κάποιους λόγους, ένα από τα αρσενικά είναι άγονο. Τα αρσενικά μπορούν αρμεχθούν ξανά μετά από περίπου 3-7 ημέρες. Ως εκ τούτου, το σπέρμα καλών αρσενικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη γονιμοποίηση των αυγών από πολλά διαφορετικά θηλυκά. Ένα αρσενικό είναι αρκετό για να γονιμοποιήσει τα αυγά περίπου 3 με 8 θηλυκών.

Μετά το άρμεγμα, τα αυγά μαζί με το σπέρμα πρέπει να αναμειχθούν απαλά χωρίς νερό. Όταν όλα τα αυγά είναι καλυμμένα με ένα στρώμα σπέρματος, τότε η ανάμιξη σταματά και για περίπου 1 με 2 λεπτά αφήνουμε τα αυγά για να γονιμοποιηθούν. Όταν τα αυγά γονιμοποιηθούν πρέπει να προστεθεί λίγο φρέσκο νερό και έπειτα να ξεπλυθούν ελαφρά με την προσθήκη περισσότερου φρέσκου νερού σε αυτά. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας θα πρέπει να αφαιρεθούν τα αγονιμοποίητα, άσπρα σε χρώμα αυγά. Τα αγονιμοποίητα αυγά παίρνουν ένα άσπρο χρώμα επειδή πρωτεΐνες συσσωρεύονται στα άγονα αυγά. Στο τέλος αυτής της διαδικασίας τα αυγά θα πρέπει να τοποθετηθούν στις συσκευές εκκόλαψης.

Πίνακας 3: Βασικά δεδομένα αναπαραγωγής της καστανής και της ιριδίζουσας πέστροφας.

	Καφετιά πέστροφα (<i>Salmo trutta m. fario</i>)	Ιριδίζουσα πέστροφα (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
Σεξουαλική ωρίμανση των θηλυκών (χρόνια):	3	
Σεξουαλική ωρίμανση των αρσενικών (χρόνια):	2	
Ποσοστό αντιστοιχίας φύλων:	3 – 8 ♀ : 1 ♂	
Περίοδος αναπαραγωγής:	Νοέμβριος με Ιανουάριο	Νοέμβριος με Μάρτιο
Αυγά ανά 1 κιλό σωματικού βάρους:	1600 - 3580	1600 - 3100
Ποσότητα σπέρματος ανά αρσενικό (cm³):	5 - 27	
Ποσότητα σπερματοζωαρίων ανά 1 cm³ σπέρματος:	16000000	20000000
Ποσοστό γονιμότητας αυγών (%):	95-100	85-100

Ποσοστό εκκόλαψης από γονιμοποιημένα αυγά (%):	90-100	75-95
Διάρκεια εμβρυογένεσης στους 10°C (ημέρες):	40-42	30-34
Διάρκεια ανάπτυξης εμβρύου με μάτια στους 10°C (ημέρες):	20-21	18-21
Διάρκεια για την ανάπτυξη γόνου με σάκο (προνύμφες δίχως σίτιση) (ημέρες):	20-28	20-21

Επώαση αυγών

Τις τελευταίες δεκαετίες πολλές δεκάδες διαφορετικοί τύποι δοχείων επώασης εφευρέθηκαν, αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν. Οι διαφορές τους ήταν τόσο στα υλικά (κεραμικό, γυαλί, ξύλο, μέταλλο ή πλαστικό) όσο και στο σχήμα. Σήμερα οι συσκευές τύπου Καλιφόρνιας, Σαντφορντ και τα κατακόρυφα συστήματα δίσκων χρησιμοποιούνται ευρύτερα (εικόνα 8). Επιπλέον, κυλινδρικά βάζα Zuger χρησιμοποιούνται σε πολλά εκκολαπτήρια πέστροφας.

Όταν τα αυγά τοποθετούνται σε δοχεία επώασης – περίπου 10000 αυγά / 0,2 m² – είναι λιγότερο ευαίσθητα και τα χαλασμένα θα πρέπει να διαλέγονται για περίπου 36 ώρες έπειτα της τοποθέτησής τους. Στη συνέχεια αρχίζει η πρώτη ευαίσθητη περίοδος και διαρκεί μέχρι το στάδιο της ανάπτυξης των ματιών. Αυτή η περίοδος είναι ευαίσθητη διότι πολλαπλασιάζονται τα κύτταρα μέσα στα αυγά που είναι ακόμα πολύ εύθραυστα. Ένας μεγάλος κραδασμός ή χτύπημα στο αυγό μπορεί να προκαλέσει δυσπλασία στο αναπτυσσόμενο έμβρυο ή ακόμα και θνησιμότητα. Κατά συνέπεια, τα αυγά πρέπει να διατηρούνται αδιατάρακτα στις συσκευές εκκόλαψης. Μέχρι το στάδιο της ανάπτυξης ματιών που τα αυγά μπορούν να μεταφερθούν, το καθάρισμα των κατεστραμμένων, νεκρών ή χαλασμένων αυγών μπορεί να συνεχιστεί. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου τα αυγά σκληραίνουν. Στη συνέχεια, περίπου 48 ώρες πριν την εκκόλαψη τα αυγά γίνονται και πάλι εύθραυστα. Κατά τη διάρκεια της πρώτης εύθραυστης περιόδου αυγών, η μόνη πρόληψη που γίνεται είναι αυτή της *σαπρολενίας** που γίνεται με τη χρήση φορμαλίνης σε συγκέντρωση περίπου 0,25 ml/l. Η χρήση ειδικών προϊόντων που περιέχουν ιώδιο είναι επίσης εφικτή ενάντια στη σαπρογνησία.

Δεδομένου ότι η ασθένεια αυτή αναπτύσσεται σε νεκρά και φθαρμένα αυγά από τα οποία μπορεί να εξαπλωθεί σε υγιή, είναι πολύ σημαντικό να αφαιρεθούν τα κατεστραμμένα και νεκρά αυγά αμέσως μόλις αυτά μπορούν να αγγιχτούν, ανεξάρτητα από το αν είναι μολυσμένα ή όχι.

Υπάρχουν αντιφατικές απόψεις και δημοσιεύσεις σχετικά με την ευαισθησία στο φως των αυγών πέστροφας. Είναι βέβαιο ότι τα περισσότερα αυγά πέστροφας που εκτίθενται σε άμεσο ηλιακό φως για μερικά λεπτά θα πεθάνουν. Συνεπώς, συνιστάται ευρέως διάχυτο φως ή ακόμα και σκοτάδι στο εκκολαπτήριο. Σε καμία περίπτωση όμως άμεσο.

Εικόνα 8: Διαφορετικές συσκευές επώασης για αυγά πέστροφας. 1 Συσκευή Καλιφίνιας, 2 Δίσκος εκκολαπτηρίου Σαντφορντ και 3 κατακόρυφο εκκολαπτήριο με δίσκους



Η εκκόλαψη και η ανάπτυξη του γόνου με σάκο

Ο πραγματικός χρόνος εκκόλαψης εξαρτάται από τη θερμοκρασία του νερού, αλλά η περιεκτικότητα σε οξυγόνο του νερού επηρεάζει επίσης πολύ. Η εκκόλαψεις που γίνονται κάτω από τους 4°C και άνω των 15 με 18°C παρουσιάζουν μεγάλες απώλειες.

Τα αυγά της ιριδίζουσας πέστροφας και της καφετιάς πέστροφας θα εκκολαφθούν εντός περίπου 520 και 320 *βαθμοημερών**. Εάν στη φύση η θερμοκρασία του νερού είναι μικρότερη από 2°C, η ανάπτυξη των εμβρύων σταματά. Αυτή η *παύση** προκαλεί μεγάλες απώλειες. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό επειδή στη φύση, ακόμη και αν όλες οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι βέλτιστες, δεν θα εκκολαφθούν περισσότερα από 15 με 20 % των αυγών και μόνο 0,5 με 1% των γονιμοποιημένων αυγών θα επιβιώσουν και θα αναπτυχθούν σε σεξουαλικά σε σεξουαλικά ώριμους ενήλικες.

Μετά τη γονιμοποίηση, στην αρχή της διαίρεσης των κυττάρων, στην χρώση των ματιών και πριν από την εκκόλαψη, η ζήτηση οξυγόνου από τα έμβρυα ανάπτυξης θα αυξηθεί ιδιαίτερα. Κατά τη διάρκεια αυτών των περιόδων η ανεπαρκής ποσότητα οξυγόνου θα οδηγήσει σε υψηλότερη θνησιμότητα ή στο τέλος του εμβρυϊκού σταδίου, ως αποτέλεσμα έλλειψης οξυγόνου, θα υπάρξει πρόωρη εκκόλαψη.

Πριν από την εκκόλαψη τα έμβρυα μετακινούνται σταδιακά και γυροσκοπικά όλο και πιο έντονα. Αυτή η κίνηση σμικρύνει μηχανικά το κέλυφος του αυγού από μέσα. Επιπλέον, οι προνύμφες εκκόλαψης αποσυνθέτουν το κέλυφος με ένα ένζυμο (υαλουρονιδάση) το οποίο εκκρίνεται από έναν αδένα που βρίσκεται στο κεφάλι του εμβρύου. Αυγά από διαφορετικά θηλυκά που έχουν γονιμοποιηθεί ταυτόχρονα μπορεί να εκκολάπτονται σε διαφορετικούς χρόνους. Αυτή η διαφορά μπορεί να είναι 2 με 3 ημέρες. Οι προνύμφες εκκόλαψης ανοίγουν το κέλυφος του αυγού με την ουρά τους και κυριολεκτικά βγαίνουν από εκεί. Οι προνύμφες που σκίζουν το κέλυφος του αυγού με το κεφάλι τους συχνά πεθαίνουν επειδή το κέλυφος του αυγού παραμένει κολλημένο στο κεφάλι και τα βράγχια τους, και έτσι πεθαίνουν από ασφυξία.

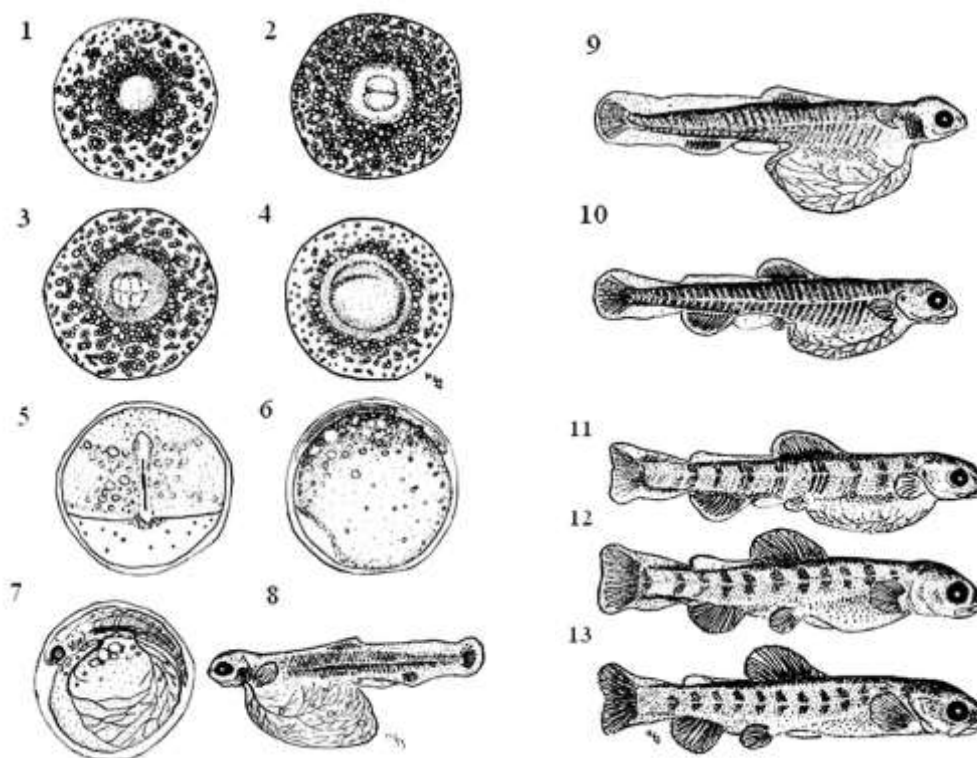
Οι προνύμφες εκκολάπτονται με ένα μεγάλο σάκο κρόκου από τον οποίο τρέφονται μέχρι να στραφούν σε εξωτερική σίτιση. Ο σάκος κρόκου μπορεί να καλύψει τα $\frac{2}{3}$ με τα $\frac{3}{4}$ του συνολικού βάρους των εκκολαφθείσων προνυμφών. Οι εκκολαφθείσες προνύμφες παραμένουν στο κάτω μέρος των συσκευών εκκόλαψης. Υπό κανονικές συνθήκες καταλαμβάνουν ομοιόμορφα τον πάτο. Κατά τη διάρκεια της επώασης, θα πρέπει πάλι να απομακρυνθούν από την επιφάνεια του νερού νεκρές προνύμφες, επιπλέουσες λιπαρές ουσίες και σταγόνες ελαίου. Η ανάπτυξη μη των προνυμφών με σάκο δεν χρειάζεται άλλη φροντίδα για περίπου 2 με 4 εβδομάδες (σχέδιο 1). Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, θα πρέπει να απομακρύνονται τακτικά από τις συσκευές μόνο νεκρά άτομα.

Είναι σημαντικό να μην εκθέτετε αναπτυσσόμενες προνύμφες σε έντονο φως γιατί θα προσπαθήσουν να κρυφτούν το ένα κάτω από το άλλο με αποτέλεσμα την έλλειψη οξυγόνου και ως εκ τούτου θνησιμότητα. Είναι επίσης σημαντικό να διατηρούνται οι συσκευές εκτροφής καθαρές. Αυτό γίνεται με την κατάλληλη ανταλλαγή νερού και την απομάκρυνση των νεκρών προνυμφών. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου οι προνύμφες είναι ευαίσθητες σε χημικές ουσίες που περιλαμβάνουν φορμαλίνη, επομένως ένα καθαρό περιβάλλον εκτροφής είναι η μόνη επιλογή για πρόληψη. Καθώς οι προνύμφες αναπτύσσονται, ο κρόκος του σάκου καταναλώνεται σταδιακά και αρχίζουν να τρέφονται με εξωτερική τροφή. Αρχίζουν επίσης να κινούνται μέχρι να κολυπήσουν, έως την επιφάνεια

του νερού ώστε να απορροφήσουν αέρα από την ατμόσφαιρα. Η εξωτερική τροφοδοσία ξεκινάει λίγο πριν καταναλωθεί πλήρως ο κρόκος. Σε αυτές τις λίγες μέρες που γίνεται διπλή τροφοδοσία από τον κρόκο αλλά και από τη εξωτερική τροφή εξασφαλίζετε μια ποσότητα θρεπτικών ουσιών ώστε να μπορέσουν οι προνύμφες να μάθουν να κολυμπούν και να τρέφονται. Από τη στιγμή που ο κρόκος καταναλωθεί πλήρως, η προνύμφες θα πρέπει να έχουν μάθει πώς να τρέφονται από το περιβάλλον τους.

Πίνακας 4: Διάρκεια της περιόδου επώασης αυγών πέστροφας υπό διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Θερμοκρασία νερού (°C)	Καφετιά πέστροφα		Ιριδίζουσα πέστροφα		Λιμνοπέστροφα	
	Ημέρες	Βαθμοημέρες	Ημέρες	Βαθμοημέρες	Ημέρες	Βαθμοημέρες
6	77	462	55	330	80	480
8	61	488	43	344	62	496
10	41	410	31	310	40	400
12	27	324	26	312	38	456



Σχέδιο 1: Ανάπτυξη γονιμοποιημένων αυγών ιριδίζουσας πέστροφας και εκκολαφθείσων νυμφών περίπου στους 10°C.

1. Στιγμή γονιμοποίησης,
2. Πρώιμο στάδιο βλαστού (7,5 ώρες),
3. Τελικό στάδιο βλαστού (13,5 ώρες),
4. Έναρξη της φάσης gastrula (3,5 ημέρες),
5. Το έμβρυο είναι περίπου 3,1 mm με τις πρωταρχικές δομές των ματιών (7,5 ημέρες),
6. Το έμβρυο είναι 5 mm, η καρδιά αρχίζει να χτυπά (12 ημέρες),
7. Το έμβρυο είναι περίπου 7,5 mm και το μάτι είναι χρωματισμένο (16 ημέρες),
8. Εκκόλαψη, όταν η προνύμφη είναι περίπου 14 – 14,5 mm (34 ημέρες)
9. Η λάρβα είναι περίπου 18 mm και εμφανίζονται οι πρωταρχικές δομές λιπώδους πτερυγίου (42 ημέρες)
10. 2/3 του σάκου από κρόκο έχει ήδη καταναλωθεί και προνύμφες καταμίνουν αέρα από την επιφάνεια του νερού (52 ημέρες)
11. Το μήκος των προνυμφών είναι περίπου 21 mm, όταν η άκρη το θωρακικού, του πυελικού και του ουραίου πτερυγίου είναι οδοντωτά (59 ημέρες)
12. Ο σάκος με κρόκο είναι σχεδόν εξ' ολοκλήρου άδειος (70 ημέρες)
13. Ο σωληνίσκος καταναλώνεται πλήρως (85 ημέρες).

Εκτροφή του γόνου

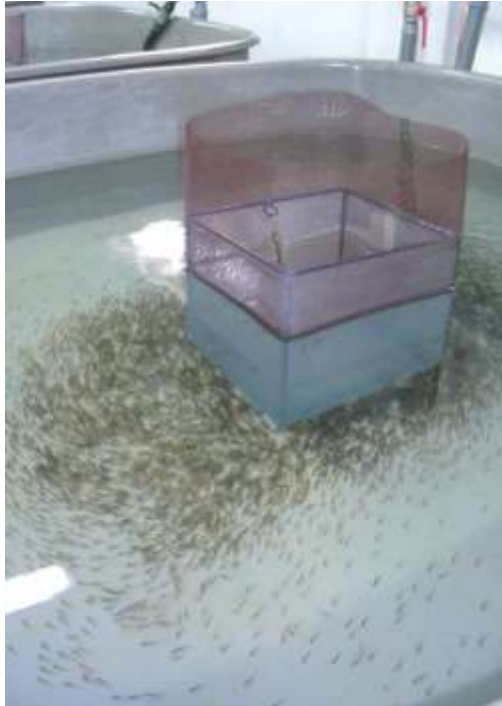
Μετά το στάδιο της ελεύθερης κολύμβησης, η σίτιση του γόνου πρέπει να ξεκινήσει με σωστά ισορροπημένες ξηρές τροφές που περιέχουν την απαιτούμενη ποιότητα και ποσότητα πρωτεϊνών (50-60%), βιταμινών και μετάλλων. Το μέγεθος της τροφής είναι επίσης πολύ σημαντικό. Θα πρέπει να είναι ανάλογο του μεγέθους του γόνου ώστε να μπορεί εύκολα το ψάρι να αρπάξει και να καταπιεί την τροφή. Κατά την εκτροφή του γόνου και των μικρών ιχθυδίων το τάισμα θα πρέπει να γίνεται ανά διαστήματα ½ ώρας. Ένα σημάδι ανεπαρκούς διατροφής είναι η αυξανόμενη διαφορά μεταξύ μεμονωμένων μεγεθών του γόνου. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα κανιβαλισμού.

Δεξαμενές διαφορετικών σχημάτων χρησιμοποιούνται για την εκτροφή του γόνου. Μικρές δεξαμενές λίγων μέτρων σε σχήμα ορθογώνιο, στρογγυλό και κοίλο είναι οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες συσκευές εκτροφής. Στην αρχή το βάθος του νερού μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 0,1 και 0,2 μέτρων το οποίο θα πρέπει σταδιακά να αυξηθεί σε 0,5 – 0,8 μέτρα.

Η πυκνότητα του γόνου σε δεξαμενές εκτροφής μπορεί να ποικίλει από 2000 έως 5000 άτομα/m² και η παροχή νερού πρέπει να είναι περίπου 0,5 – 1 λίτρα ανά δευτερόλεπτο. Συνιστάται να διατηρείτε τις συσκευές εκτροφής σε ένα κλειστό χώρο όπου μπορεί να

ελέγχεται η θερμοκρασία του αέρα. Αυτό θα εξασφαλίσει μια συνεχή (αδιάκοπη) ανάπτυξη του γόνου. Διαφορετικά, οι καθημερινές και περιστασιακές αιφνίδιες αλλαγές θερμοκρασίας μπορεί επίσης να επηρεάσουν τη θερμοκρασία του νερού των δεξαμενών εκτροφής γόνου.

Εικόνα 9: Τυπική δεξαμενή fiberglass για γόνο



Εικόνα 10: Τυπικές δεξαμενές από σκυρόδεμα



Γλωσσάριο

Ανάδρομα ψάρια

Τα είδη των ψαριών που μεταναστεύουν από θαλάσσια σε γλυκά νερά για αναπαραγωγή, όπως η πέστροφα ή ο σολομός, είναι ανάδρομα ψάρια.

Ζωικός Πόλος

Είναι ο πιο ενεργός, πολλαπλασιαστικός πόλος ενός γονιμοποιημένου αυγού.

Τεχνητός πολλαπλασιασμός ή αναπαραγωγή ψαριών

Είναι ένας συλλογικός όρος που περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών τεχνικών και τεχνολογιών που αποσκοπούν στην παραγωγή νεαρών ψαριών υπό ελεγχόμενες συνθήκες εκμετάλλευσης.

Στοιχεία τεχνητής αναπαραγωγής των ψαριών μπορεί να είναι:

- Το άρμεγμα άγριων αρσενικών και θηλυκών ψαριών κατά την περίοδο ωοτοκίας.
- Η εκτροφή γεννητόρων.
- Η συγχρονισμένη, διεγερμένη ή προκληθείσα ωοτοκία θηλυκών και αρσενικών.
- Το άρμεγμα και η γονιμοποίηση αυγών μέσω διεγερμένης ή επαγόμενης ωοθυλακιωρρηξίας.
- Η επώαση των εμβρύων και των προνυμφών που δεν τρέφονται (γόνος με σάκο) υπό ελεγχόμενες συνθήκες εκκόλαψης ιχθύων.

Ανάλογα με τα παραγόμενα είδη ψαριών, οι τεχνικές μπορούν να περιλαμβάνουν μόνο μερικά ή όλα τα αναφερόμενα στοιχεία.

Κατάδρομα ψάρια

Αυτά τα είδη ψαριών που μεταναστεύουν για αναπαραγωγή από γλυκά ύδατα σε θαλάσσια ύδατα, όπως το χέλι, είναι κατάδρομα ή καταδρομικά ψάρια.

Αλλαγή του χρώματος των γονιμοποιημένων αυγών

Στις ιχθυοτροφικές εκμεταλλεύσεις όπου η αφαίρεση των άγονων αυγών γίνεται με μηχανές που βασίζονται σε φωτο-αισθητήρες, τα καροτενοειδή προστίθενται στη ζωοτροφή των θηλυκών. Τα καροτενοειδή αλλάζουν το χρώμα των γόνιμων αυγών σε σκούρο πορτοκαλί. Το μηχάνημα μπορεί να διακρίνει ευκολότερα αυτό το χρώμα από τα λευκά άγονα αυγά. Ως εκ τούτου, η αποτελεσματικότητα των μηχανών διαλογής θα αυξηθεί.



Χρωμόσωμα

Είναι μια δομή που μοιάζει με νήμα και βρίσκεται σε όλα τα ζωντανά κύτταρα που μεταφέρουν γενετικές πληροφορίες με τη μορφή γονιδίων.

Βαθμομέρες (D°)

Χρησιμοποιείται για να εκφράσει το μήκος της επώασης ή την περίοδο ανάπτυξης των προνυμφών που δεν τρέφονται. Είναι η συνολική αξία της ημερήσιας μέσης θερμοκρασίας του νερού. Εάν η πραγματική θερμοκρασία του νερού είναι υψηλότερη τότε χρειάζονται λιγότερες ημέρες για την ανάπτυξη εμβρύων ή του γόνου.

Διάδρομα ψάρια

Αυτά τα είδη ιχθύων που μεταναστεύουν για αναπαραγωγή από θαλάσσια σε γλυκά ύδατα ή αντίστροφα είναι διάδρομα είδη. Τα ψάρια όπως το χέλι που μεταναστεύουν από το γλυκό νερό στο θαλασσινό είναι κατάδρομα, ενώ είδη όπως η πέστροφα ή ο σολομός που μεταναστεύουν από τη θάλασσα στη γλυκό νερό για να γεννήσουν είναι ανάδρομα ψάρια.

Διάπαυση

Αναστολή ανάπτυξης ενός οργανισμού. Μπορεί να συμβεί εάν οι περιβαλλοντικές συνθήκες γίνουν δυσμενείς.

ΔΟ

Είναι η συντομογραφία του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό που εξασφαλίζει την αναπνοή των ψαριών. Η πραγματική περιεκτικότητα σε οξυγόνο του νερού εξαρτάται από ορισμένα σημαντικά φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του νερού. Το νερό μπορεί να περιέχει μόνο μια ορισμένη ποσότητα οξυγόνου σε μια ορισμένη θερμοκρασία. Η πιθανή μέγιστη περιεκτικότητα διαλυμένου οξυγόνου στο νερό (100% κορεσμός) εξαρτάται από την πραγματική θερμοκρασία του νερού και τη μερική πίεση του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα. Το περιεχόμενο διαλυμένο οξυγόνο αλλάζει ελαφρώς με την ποιότητα και την ποσότητα άλλων διαλυμένων υλικών μέσα στο νερό. Το υψόμετρο τροποποιεί επίσης την περιεκτικότητα σε οξυγόνο του νερού.

Στασιμότητα (στάδιο ανάπαυσης)

Σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης τα αυγά είναι έτοιμα για τελική ωρίμανση και ωορρηξία. Σε αυτό το στάδιο τα θηλυκά περιμένουν ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες αναπαραγωγής. Όταν φτάσουν οι κατάλληλες συνθήκες, αυτό το στάδιο τελειώνει και εμφανίζεται τελική ωρίμανση και ωορρηξία των αυγών.

Ενδοκρινικό σύστημα

Είναι η συλλογική ονομασία των αδένων που παράγουν ορμόνες ή ορμονικά προϊόντα και τα εκκρίνουν απευθείας στο σύστημα του αίματος.

Γονιμότητα

Η ικανότητα παραγωγής αυγών από θηλυκά ψάρια.

Γονιμοποίηση

Είναι η πράξη όταν το αρσενικό αναπαραγωγικό προϊόν, στην περίπτωση του σπέρματος ψαριών εισέρχεται σε ένα αυγό και ξεκινά τη διαίρεση του κυττάρου.

Θυλάκιο

Πρόκειται για μια θήκη, προστατευτική κάλυψη και συνδετικό ιστό γύρω από τα αυγά. Η λειτουργία του είναι να προστατεύει και να καλλιεργεί την ανάπτυξη των αυγών, τελικά γίνεται ένα διπλό στρώμα γύρω από το αυγό.

Γαμέτες

Είναι ώριμα απλοειδή θηλυκά (ωοειδή ώα) ή αρσενικά (σπερματοζωάρια) γενετικά κύτταρα. Είναι σε θέση να ενωθούν σε ζυγωτό με αναπαραγωγικό κύτταρο του αντίθετου φύλου.

Γονότυπος

Είναι η γενετική σύσταση των ζωντανών οργανισμών.

Γερματικός ή βλαστικός δίσκος

Είναι η θέση στην κορυφή του κρόκου, όπου γονιμοποιείται μια κυψέλη αυγών και αρχίζει η κυτταρική διαίρεση.

Σφαιρίνες

Είναι οι απλές πρωτεΐνες διαλυτές σε διάλυμα αλάτων.

GnRH/A

Οι ορμόνες απελευθέρωσης γοναδοτροπίνης εκκρίνονται από τον υποθάλαμο όταν τα ψάρια λαμβάνουν ευνοϊκούς περιβαλλοντικούς ερεθισμούς για την αναπαραγωγή τους μέσω των υποδοχέων και του εγκεφάλου τους. Αυτές οι ορμόνες, όπως υποδηλώνει το όνομά τους, διεγείρουν την απελευθέρωση ορμονών γοναδοτροπίνης στην υπόφυση. Το GnRH/A είναι η συντομογραφία των ανάλογων ορμονών απελευθέρωσης της γοναδοτροπίνης που παράγονται τεχνητά για να προκαλέσουν ωορρηξία και σπερματοζωάρια σε θηλυκά ή αρσενικά ψάρια.

Γονάδες

Στους οστεϊχθύες οι γονάδες, οι ωοθήκες και οι όρχεις είναι σε ζεύγη και στις περισσότερες περιπτώσεις δεν υπάρχει σύνδεση μεταξύ του αναπαραγωγικού και του ουροποιητικού συστήματος. Στην πέστροφα τα δύο συστήματα συνδέονται σε μια κοινή ουρογεννητική θηλή όπου υπάρχει η έξοδος για να αδειάζουν. Οι γονάδες αναπτύσσονται από το περιτόναιο στο οποίο μπορούν να βρεθούν πρωτόγονα βλαστικά κύτταρα.

Βιότοπος

Είναι το περιβάλλον ενός οργανισμού ή μιας κοινότητας, που χαρακτηρίζεται από τις φυσικές ή βιοτικές του ιδιότητες.

Απλοειδή

Ένα απλοειδές κύτταρο είναι ένα γεννητικό κύτταρο το οποίο έχει ένα μη ζευγαρωμένο, ενιαίο σύνολο χρωμοσωμάτων

Ορμόνη

Παράγεται από εξειδικευμένους αδένες για τη ρύθμιση της δράσης οργάνων όπως οι γονάδες

Υπόφυση

Είναι ένας πολύ σημαντικός ενδοκρινικός αδένας κάτω από τον εγκέφαλο. Παράγει διάφορες ορμόνες, μεταξύ άλλων γοναδοτροπίνες που διεγείρουν και ελέγχουν τη δραστηριότητα των γονάδων. Αυτός ο αδένας σε αρσενικά και θηλυκά ώριμα σεξουαλικά συντηρημένος με αλκοόλη ή ακετόνη χρησιμοποιείται για την πρόκληση ωοθυλακιωρρηξίας ή σπέρματος σε θηλυκά και αρσενικά ψάρια.

Υποθάλαμος

Είναι μια περιοχή του εγκεφάλου κάτω από τον θάλαμο μέσω του οποίου τα ψάρια λαμβάνουν και παίρνουν αισθητηριακές πληροφορίες.

Μείωση

Είναι ένας τύπος κυτταρικής διαίρεσης που έχει σαν αποτέλεσμα θυγατρικά κύτταρα με το ήμισυ του αριθμού των χρωμοσωμάτων ως γονικό κύτταρο.

Μίτωση

Είναι ένας τύπος κυτταρικής διαίρεσης που έχει ως αποτέλεσμα θυγατρικά κύτταρα που έχουν τον ίδιο αριθμό και είδος χρωμοσωμάτων όπως το γονικό κύτταρο.

Νευρο-ενδοκρινική διαδικασία

Είναι η απάντηση των σεξουαλικά ωριμασμένων ψαριών σε ευνοϊκούς περιβαλλοντικούς ερεθισμούς που μεταφέρονται από τους υποδοχείς στον εγκέφαλο. Ως αποτέλεσμα, ο εγκέφαλος μαζί με το ενδοκρινικό σύστημα εκτελεί την ανάπτυξη και απελευθέρωση ωαρίων και σπερματοζωαρίων. Η σχηματική ακολουθία είναι: 1) Ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος → 2) Υποδοχείς → 3) Εγκέφαλος → 4) Υποθάλαμος που δρα μέσω των ορμονών απελευθέρωσης γοναδοτροπίνης (GnRH) → 5) Η υπόφυση που δρα μέσω των ορμονών γοναδοτροπίνης (GtH) → 6) Γονάδες → 7) Χαρακτηριστικά δευτερογενών και βοηθητικών φύλων - αναπαραγωγική συμπεριφορά και δραστηριότητα.

Οσθήκη

Είναι το θηλυκό αναπαραγωγικό όργανο που παράγει αυγά.

Ορρηξία

Είναι η απελευθέρωση ώριμων αυγών από την οσθήκη.

Γονική φροντίδα

Η γονική φροντίδα των οστέιχθύν μπορεί να είναι έμμεση, άμεση και ο συνδυασμός αυτών των δύο. Στην έμμεση γονική φροντίδα οι γονείς επιλέγουν το τύπο του εδάφους ωοτοκίας όπου τα απελευθερώνουν τα γονιμοποιημένα αυγά. Οι εκκολαφθείσες προνύμφες μπορούν να αναπτυχθούν με ασφάλεια εκεί αφού μπορούν να βρουν τροφή και καταφύγιο. Ένα χαρακτηριστικό αυτών των ειδών ψαριών είναι ότι η γονιμότητα τους είναι πολύ υψηλή. Τα θηλυκά παράγουν αρκετές εκατοντάδες χιλιάδες αυγά. Αυτό εξασφαλίζει την επιβίωση επαρκών απογόνων που απαιτούνται για τη διατήρηση του είδους. Οι κυπρίνοι, οι τούρνες και τα καράσσια είναι τυπικά μέλη ψαριών καλλιέργειας γλυκού νερού που ωοτοκούν σε υπόστρωμα. Υπάρχουν είδη ψαριών γλυκού νερού που έχουν ενεργή γονική φροντίδα κατά την επώαση των αυγών, αλλά στη συνέχεια εγκαταλείπουν τις εκκολαφθείσες προνύμφες. Χτίζουν φωλιές όπου υπάρχει ανανέωση του νερού, αερισμός και φύλαξη για την καλύτερη ανάπτυξη των εμβρύων. Τα ευρωπαϊκά γατόψαρα (γουλιανός) και η πέρκα ανήκουν σε αυτήν την ομάδα ψαριών. Η γονιμότητα αυτών των ψαριών είναι επίσης υψηλή. Τα είδη ιχθύων της ενεργού γονικής φροντίδας παράγουν λιγότερα αυγά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εντατική φροντίδα των αυγών, προνυμφών ακόμα και του γόνου. Το πιο γνωστό ψάρι καλλιέργειας γλυκού νερού με ενεργή γονική φροντίδα είναι η τιλάπια.

Περισταλτικός

Είναι η συστολή και η χαλάρωση των μυών του εντέρου ή άλλων οργάνων ομφάλιου τύπου. Πρόκειται για μια ακούσια κίνηση που μοιάζει με κύμα και ωθεί το περιεχόμενο του καναλιού προς τα εμπρός.

Φαινότυπος

Είναι τα παρατηρήσιμα χαρακτηριστικά των αλληλεπιδράσεων μεταξύ γονότυπου και περιβάλλοντος.

Πρωτογενή ωάρια

Αυτά είναι κύτταρα αυγών που αναπτύσσονται από πρωτόγονα βλαστο-κύτταρα αυγών με φυσιολογική μίτωση.

Σαπρολεννίαση

Οι μύκητες που είναι υπεύθυνοι για σαπρολεννίαση είναι δευτερογενείς παθογόνοι παράγοντες που εμφανίζονται και αναπτύσσονται μετά από χειρισμό ή οποιοσδήποτε βλάβες που προκλήθηκαν στο δέρμα ενός ψαριού. Τα συμπτώματα που προκαλούνται από σαπρολεννίαση είναι γκριζωπά λευκά μπαλώματα στο δέρμα που έχουν εμφάνιση βαμβακερού μαλλιού κάτω από το νερό.

Άρμεγμα

Είναι η ενέργεια της απομάκρυνσης των ωοθυλακίων αυγών και του σπέρματος από θηλυκά και αρσενικά ψάρια.

Όρχεις

Τα γενετικά όργανα που παράγουν το σπέρμα.

Φυτικός πόλος

Είναι ο λιγότερο ενεργός κηλιδωτός πόλος ενός γονιμοποιημένου αυγού.

Βιτελογένεση

Πρόκειται για μια μακρύτερη διαδικασία πριν από κάθε αναπαραγωγική περίοδο όταν ο κρόκος συσσωρεύεται στα αυγά.

Ζυγωτό

Το γονιμοποιημένο ωάριο – αυγό.