

Τ.Ε.Ι ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία με θέμα:

**Εκτροφή του οξύρυγχου στην Ευρώπη.
Δυνατότητες ανάπτυξης τους στην Ελλάδα.**

του σπουδαστή:
Κώνστα Γεώργιου.

ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ

ΠΠ

Εισηγήτρια:
Π. Παπαγγελή



Μεσολόγγι 1997

Τ.Ε.Ι ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία με θέμα:

**Εκτροφή του οξύρυγχου στην Ευρώπη.
Δυνατότητες ανάπτυξης τους στην Ελλάδα.**

του σπουδαστή:
Κώνστα Γεώργιου.

Εισηγήτρια:
Π. Παπαγγελή

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
2. ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΞΥΡΡΥΓΧΩΝ.....	5
3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΟΞΥΡΥΓΧΩΝ.....	6
3.2 ΥΒΡΙΔΙΑ ΟΞΥΡΥΓΧΩΝ.....	12
3.2.1 Φυσικά υβρίδια.....	12
3.2.2 Τεχνητά υβρίδια.....	13
4. ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΞΥΡΥΓΧΩΝ.....	15
4.1. ΕΠΟΑΣΗ - ΕΚΟΛΑΨΗ.....	17
4.2 ΠΡΟΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΑΡΒΩΝ.....	18
5. ΕΚΤΡΟΦΗ ΟΞΥΡΥΓΧΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΕΜΠΟΡΕΥΣΙΜΟ ΜΕΓΕΘΟΣ, ΣΕ ΜΟΝΟΚΑΛΛΕΡΓΕΙΑ.....	20
5.1.ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ HUSO RUTHENUS BESTER ΣΕ ΜΟΝΟΚΑΛΛΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΥΚΑΛΛΕΡΓΕΙΑ.....	21
5.2 ΚΑΛΛΕΡΓΕΙΑ ΟΞΥΡΡΥΓΧΩΝ ΣΤΗΝ ΥΠΟΛΟΙΠΗ ΕΥΡΩΠΗ.....	22
5.3 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΟΞΥΡΥΓΧΩΝ ΣΤΗΝ ΧΩΡΑ ΜΑΣ.....	25
6. Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΥ ΟΞΥΡΡΥΓΧΟΥ.....	27
6.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ.....	27
6.2. ΤΥΠΟΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ.....	28
6.3. ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	31
6.3.1. Πρωτεΐνες.....	31
6.3.2. ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ.....	33

7. Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΗΣ ΘΡΕΨΗΣ. ΡΥΘΜΟΙ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ.....	37
7.1. ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ.....	37
7.2. ΡΥΘΜΟΙ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ.....	38
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	42

Πρόλογος.

Η συνεχής και ανησυχητική αύξηση του πληθυσμού των ανθρώπων με την παρατηρούμενη έλλειψη ζωικών πρωτεϊνών καθιστά σήμερα επιτακτική την μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των διαφόρων πηγών ζωικής και φυτικής παραγωγής. Ανάμεσα στις διάφορες μορφές παραγωγής ζωικών πρωτεϊνών η ιχθυοκαλλιέργεια βρίσκεται σε διαρκή αύξηση σε όλα τα κράτη της γης, όπου οι συνθήκες ανάπτυξης της είναι ευνοϊκές και πιστεύεται ότι η μεγαλύτερη ανάπτυξή της θα συμββάλλει σημαντικά στο οξύ πρόβλημα της διατροφής του ανθρώπου.

Αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η γενική πληροφοριακή κατάσταση σε σχέση με τον οξύρυγχο ή στουργιούνη το οποίο άρχισε να καλλιεργείται πειραματικά στην Δ.Ε.Λ.Ι, με σκοπό τον εμπλουτισμό διαφόρων περιοχών ώστε να παρατηρηθεί η ανάπτυξή του.

Γνωρίζοντας κάποιος τις δυσκολίες που συναντά κανείς για την διεκπεραίωση μιας εργασίας ζητούμε την κατανόηση των αναγνωστών για τυχόν τεχνητά λάθη που μπορεί να υπάρξουν.

Τέλος θα ήθελα μέσα από αυτή την εργασία να ευχαριστήσω όλους εκείνους οι οποίοι συνετέλεσαν στην ολοκλήρωση της.

1. Εισαγωγή

Τις εντυπωσιακές ανακαλύψεις στην τεχνολογία τεχνητής αναπαραγωγής των Σαλμονίδων, όπως:

- α) του Iakobi το 1763 (Γερμανία), των Remy και Gehin το 18473 (Γαλλία), του Vivier το 1956 (Γαλλία), γνωστή ως «υγρή μέθοδος τεχνητής αναπαραγωγής», και
- β) του Vraskii το 1814 και του Tihii το 1957, γνωστή ως «στεγνή μέθοδος τεχνητής αναπαραγωγής».

Ακολούθησαν αλληπάλληλες βελτιώσεις καθώς και επέκταση εφαρμογής τους σε άλλες οικογένειες ψαριών (Cyprinidae, Acipenseridae).

Τις πρώτες έρευνες και δοκιμές τεχνητής αναπαραγωγής τις έκανε ο Onseanikon το 1869 στη Ρωσία στα αυγά του *Acipenser ruthenus*, εξασφαλίζοντας τις πρώτες λάρβες.

Στα είδη *Acipenser guldenstaedti* και *Acipenser stellatus*, τις πρώτες δοκιμές τεχνητής γονιμοποίησης τις έκανε ο Borodin το 1899, ο οποίος και εξασφάλισε σημαντικές ποσότητες λαρβών.

Η Petropavlovskaiο (1950) έκανε τις πρώτες έρευνες για την τεχνητή γονιμοποίηση του *Huso huso*.

Η μείωση των αλιευόμενων ποσοτήτων, αποτέλεσμα της υπερενταπικής αλίευσής τους και της κατασκευής φραγμάτων στα ποτάμια που εμπόδιζε το πέρασμα των οξύρρυγχων προς τα μέρη αναπαραγωγής, δημιούργησε την ανάγκη ανάπτυξης της καλλιέργειας των οξύρρυγχων.

2. Παγκόσμια αλιευτική παραγωγή οξύρρυγχων.

Η αλίευση των οξύρρυγχων γίνεται με διάφορα αγκιστρωτά εργαλεία τόσο στα γλυκά όσο και στα θαλασσινά νερά..

Η παγκόσμια παραγωγή αλιευομένων οξύρρυγχων στην περίοδο 1958-1976 κυμάνθηκε μεταξύ 16.000 και 31.000 τόνους ετησίως και ειδικότερα:

Ρωσία	13500 τ.	(το 1958)	28200 τ.	(το 1976)
Ιράν	1500 τ.	(το 1976)	3000 τ.	(το 1970)
Η.Π.Α.	300 τ.	(το 1967)	860 τ.	(το 1976)
Ρουμανία	100 τ.	(το 1970)	300 τ.	(το 1965)
Καναδάς	89 τ.	(το 1974)	300 τ.	(το 1958)
Πορτογαλία	100 τ.	(το 1972)	200 τ.	(το 1973)
Βουλγαρία	70 τ.	(το 1975)	100 τ.	(το 1973)
Γερμανία	80 τ.	(το 1974)		
Τουρκία	50 τ.	περίπου		
Γαλλία	30 τ.	περίπου		

και μικρότερες ποσότητες η Ολλανδία και η Ιταλία.

Στη χώρα μας αλιεύονται ετησίως μερικά άτομα οξύρρυγχων στην εκβολή του Έβρου ποταμού.

Η παγκόσμια παραγωγή οξύρρυγχων έχει αυξητική τάση, γεγονός που οφείλεται στη Ρωσία και Η.Π.Α. οι οποίες εμπλουτίζουν τα ποτάμια και τις θάλασσές τους με γόνο.

3. Συστηματική κατάξη των οξύρυγχων.

Οι οξύρυγχοι (ή τα στουριόνια) είναι τα από πιο παλιά ψάρια που ζούνε σήμερα σε όλη την υδρόγειο. Ανήκουν στην κατηγορία των ψαριών που περνούν το μεγαλύτερο μέρος της ζωής τους στη θάλασσα, αλλά γεννούν στα εσωτερικά νερά. Οι οξύρυγχοι ανεβαίνουν την άνοιξη στα ποτάμια κατά κοπάδια και βρίσκοντας κατάλληλες θέσεις με αμμουδερούς και ρηχούς βυθούς, με ήρεμα τρεχούμενα νερά, γεννούν τ' αυγά τους και κατόπιν επιστρέφουν και πάλι στη θάλασσα. Μερικά είδη παραμένουν διαρκώς στα γλυκά νερά.

Οι οξύρυγχοι ανήκουν στην Οικογένεια *Acipenseridae*, η οποία συμπεριλαμβάνει 4 γένη με 25 είδη.

Στους παρακάτω πίνακες (1 και 2) παρουσιάζεται η συστηματική κατάταξη της Οικογένειας *Acipenseridae* καθώς και η ζώνη εξάπλωσής τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Συστηματική κατάταξη της Οικογένειας ACIPENSERIDAE.

<ul style="list-style-type: none"> • στη λεκάνη της Μαύρης Αφρικής και Κασπίας Θάλασσας • στη λεκάνη της Λίμνης Αράλης • στους ποταμούς της Σιβηρίας • στη λεκάνη της Μεσογείου • στα Ευρωπαϊκά παράλια του Ατλαντικού και στη βαλτική θάλασσα • στα Ασιατικά παράλια του Ειρηνικού Ωκεανού • στα παράλια του Ειρηνικού στη Βόρειο Αμερική • στα παράλια του Ατλαντικού στη Βόρειο Αμερική • στα εσωτερικά ύδατα της Βορείου Αμερικής (Λίμνες, ποτάμια) • 5 είδη του <i>Acipenser</i> (<i>guldenstaedri</i>, <i>stellatus</i>, <i>sturio</i>, <i>ruthenus</i>, <i>rudivertris</i>) • 1 είδος του <i>Huso</i> (<i>huso</i>) • 2 είδη του <i>Acipenser</i> (<i>nudivertris</i>, <i>stellatus</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 είδη του <i>Pseudoscaphirhynchus</i> (<i>kaufmanni</i>, <i>hermanni</i>, <i>fedtscherkoi</i>) • 2 είδη του <i>Acipenser</i> (<i>baeri</i>, <i>ruthenus</i>) • σπάνια 3 είδη του <i>Acipenser</i> (<i>sturio</i>, <i>raccari</i>, <i>stellatus</i>) • 1 είδος του <i>Huso</i> (<i>huso</i>) • 1 είδος του <i>Acipenser</i> (<i>sturio</i>) • 7 είδη του <i>Acipenser</i> (<i>medirostris</i>, <i>schrercki</i>, <i>sirersis</i>, <i>mikadoi</i>, <i>dabryarus</i>, <i>kikuchii</i>, <i>multiscutatus</i>) • 1 είδος του <i>Huso</i> (<i>dauricus</i>) • 2 είδη του <i>Acipenser</i> (<i>trasmortarus</i>, <i>medirostris</i>) • 2 είδη του <i>Acipenser</i> (<i>oxyrhynchus</i>, <i>brevirostris</i>) • 1 είδος του <i>Acipenser</i> (<i>fulvescers</i>) • 2 είδη του <i>Scaphirhynchus</i> (<i>album</i>, <i>plathyrhynchus</i>).
---	---

Πίνακας: Συστηματική κατάταξη της οικογένειας Acipenseridae.

Ομοταξία: Osteichthyes.

Υφομοταξία: Actinopterygii.

Τάξις: Acipenseriformes.

Οικογένεια: Acipenseridae.

Υποοικογένεια: Acipenseridae. Bonaparte

Γένος: *Huso brandt.*

Υπογένος: *Lioniscus, Glandostomus*

Είδη: *Acipenser Nudiventris, A Baeri, A stellatus, A.Brevirostris, A Fulvescens, A Guldens, A oxyrrhynchus, A. Ruthenus, A Screnschi, Asinensis, A. Mikadoi, A. kikuchi, A. sturio, A transmontanus, A multiscutatus.*

Γένος: *Acipenser .*

Υπογένος: *Acipenser.*

Είδη: *A Guldens, A oxyrrhynchus, A. Ruthenus, A Screnschi, Asinensis, A. Mikadoi, A. kikuchi, A. sturio, A transmontanus, A multiscutatus.*

Υποοικογένεια: *Scaphirhynchinae.*

Γένος: *Scaphirhynchus.*

Είδη: *S. plathyrhynchus, S.album.*

Γένος: *Pseudoscaphirhynchus.*

Είδη: *P. kaufmanni, P. Hermanni, P. Fedtschenkoii.*

3.1 Μερικά είδη οξύρυγχων.

Παρουσιάζουμε παρακάτω συνοπτικά στοιχεία για μερικά είδη οξύρυγχων του γλυκού νερού που πιθανόν να παρουσιάσουν ενδιαφέρον για τη χώρα μας.

1. *Huso dauricus Georgi* που συμπεριλαμβάνει υποείδος του ποταμού και της λίμνης. Είναι είδος γλυκού νερού, μπορεί όμως να ευδοκιμήσει και σε ελαφρώς υφάλμυρα νερά. Βρίσκεται μόνο στη λεκάνη του ποταμού Amur. Είναι το δεύτερο σε μέγεθος είδος οξύρυγχων μετά το *Huso huso* (μουρούνα). Συνήθως έχει 0,7-2,3 μ. μήκος, όμως φτάνει και στα 5-6 μ. με βάρος μέχρι και 1000 kg.

Η φυσική αναπαραγωγή δεν γίνεται σε ετήσια βάση, αλλά ανά 2 έτη. Τα πιο ηλικιωμένα άτομα αναπαράγονται ανά 3-4 χρόνια ή και πιο αραιά. Τα άτομα ηλικίας 16-17 ετών οι γονάδες αποτελούν το 25-30% του συνολικού βάρους του ψαριού. Ένα θηλυκό παράγει κατά μέσο όρο 1,5 εκατ. αυγά από τα οποία παρασκευάζεται το μαύρο χαβιάρι.

Ο γόνος ηλικίας ενός έτους έχει περίπου 35 cm μήκος και βάρος 46 γρ. ανά άτομο. Ο γόνος εκτρέφεται το πρώτο έτος με λάρβες εντόμων, γαρίδες κ.ά.

το δεύτερο έτος καταναλώνει ψάρια μικρού μεγέθους χωρίς εμπορική αξία.

Το τρίτο έτος καταναλώνει ψάρια και ειδικότερα της Οικ. Cyprinidae.

2. *Acipenser baeri Brandt*, με τρία υποείδη: δύο των ποταμών και ένα των λιμνών. Ζει σε γλυκά νερά των βόρειων περιοχών της Σιβηρίας, όμως μπορεί να εγκλιματιστεί και σε νότιες περιοχές. Φτάνει τα 2 μ. μήκος και βάρος 200 kg. Με το είδος *Acipenser baeri stenorrhynchus Nikolskii* που απαντάται στη λίμνη Βαϊκάλη εμπλουτίστηκαν και οι τεχνητές λίμνες.

Τα αρσενικά φθάνουν σε γεννητική ωρίμανση σε ηλικία 11 ετών (μήκος 75 cm) και τα θηλυκά σε ηλικία 17 χρονών (85 cm). Οι γονάδες αποτελούν το 12,7-24,2% του συνολικού βάρους του σώματος. Η φυσική αναπαραγωγή αρχίζει όταν η θερμοκρασία του νερού φθάσει στους 9°C.

3. *Acipenser fulvescens Rafinesque.*

Είναι μικρότερου μεγέθους σε σύγκριση με τα άλλα είδη. Βρίσκεται σε όλα τα ποτάμια και λίμνες της Ανατολικής πλευράς της Β. Αμερικής και του Καναδά. Συνήθως έχει 30-40 cm μήκος και 2-5 kg βάρος. Προσφέρεται για εμπλουτισμό σε τεχνητές λίμνες. Η ηλικία που φθάνει στην γενετική ωριμότητα ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή. Έτσι τα αρσενικά φθάνουν σε γενετική ωρίμανση σε ηλικία 14-18 ετών, όταν έχουν μήκος 76-96 cm αντίστοιχα και τα θηλυκά σε ηλικία 15-23 ετών με μήκος σώματος 114-127 cm. Οι γονάδες αποτελούν το 6,7-30,0% του συνολικού βάρους του ψαριού. Ένα θηλυκό παράγει κατά μέσο όρο 650.000 αυγά.

4. *Acipenser ruthenus Linne*

Ζει αποκλειστικά σε ποτάμια. Βρίσκεται στο Δούναβη όπου αναπαράγεται σε πτυθμένες χαλικόστρωτους, σε βάθη 10 m, σε θερμοκρασία 12-17°C (Απρίλιο - Μάιο). Ένα θηλυκό παράγει 15.000 αυγά σε ηλικία κάτω των 7 ετών και 44.000 αυγά σε ηλικία μεγαλύτερη των 7 ετών, φθάνοντας σε μέγιστη απόδοση σε ηλικία 9 ετών, μετά από την οποία η γονιμότητα μειώνεται σταδιακά. Το θηλυκό κάτω του 1 κιλού δίνει λιγότερο από 10.000 αυγά και μεταξύ 1-3 kg, δίνει 10.000 - 30.000 αυγά. Τα αρσενικά ωριμάζουν σε ηλικία 3-7 ετών (συνήθως 4-5 ετών) και τα θηλυκά 5-12 ετών (συνήθως 7-9 ετών). Μετά τη γενετική ωρίμανση, το είδος αυτό αναπαράγεται σε ετήσια βάση. Τρέφεται με λάρβες διαφόρων εντόμων. Έχει εξάπλωση στη λεκάνη της Μαύρης και Κασπίας θάλασσας.

Το συνηθισμένο μήκος είναι 35-60 cm αλλά φθάνει και στα 100 cm, το βάρος συνήθως είναι 1,0-1,5 kg/άτομο με μέγιστο τα 20 kg.

5. *Acipenser nudiventris Lovetzky*

Ζει αποκλειστικά σε γλυκά νερά, σε μεγάλο βάθος, με δυνατό ρεύμα και με σκληρό πτυθμένα. Η διαχείμαση του γίνεται στις εσοχές του πτυθμένα. Βρίσκεται στη λεκάνη της Αζοφικής, Μαύρης και Κασπίας θάλασσας. Αναπαράγεται σε θερμοκρασία 10-15°C. Αφήνει τα αυγά του πάνω σε αμμώδεις υφάλους, με γρήγορο ρεύμα νερού. Ο αριθμός παρασυνουμένων αυγών ποικίλλει από 200.000 μέχρι 1.300.000.

βάρος είναι 9-10 kg, όμως μπορεί να φθάσει μέχρι 80 kg όταν το μήκος φθάσει σε 1,90 cm.

3.2 Υβρίδια Οξύρυγχων.

Από την φυσική διασταύρωση των ειδών προέκυψαν φυσικά υβρίδια από τα οποία πολλά δεν έχασαν τη δυνατότητα φυσικής αναπαραγωγής.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται μερικά από τα πιο αξιόλογα υβρίδια:

3.2.1 Φυσικά υβρίδια.

- *Acipenser nudiventris Lovetzky x Acipenser ruthenus ruthenus Linne*
- *Acipenser nudiventris Lovetzky x Acipenser stellatus Pallas*
- *Acipenser nudiventris Lovetzky x Acipenser guldenstaedti colchicus Marti*
- *Acipenser guldenstaedti colchicus Marti x Acipenser stellatus stellatus*
- *Acipenser guldenstaedti colchicus Marti x Acipenser studio Linne*
- *Acipenser guldenstaedti colchicus Marti x Acipenser ruthenus ruthenus L*
- *Acipenser stellatus stellatus Pallas x Acipenser ruthenus ruthenus L*
- *Acipenser stellatus stellatus Pallas x Acipenser guldenstaedti colchicus*
- *Acipenser ruthenus ruthenus Linne x Acipenser stellatus stellatus Pallas*
- *Acipenser ruthenus ruthenus Linne x Acipenser guldenstaedti colchicus M*
- *Acipenser ruthenus ruthenus Linne x Acipenser baeri Brandt*

3.2.2.Τεχνητά υβρίδια.

- *Huso huso Linne x Acipenser ruthenus ruthenus Linne*
- *Huso huso Linne x Acipenser nudiventris Lovetzky*
- *Huso huso Linne x Acipenser guldenstaedti colchicus Marti*
- *Huso huso Linne x Acipenser stellatus stellatus Pallas*
- *Acipenser ruthenus Linne x Huso huso Linne*

Σκοπός της διασταύρωσης οξύρρυγχων είναι η δημιουργία νέων μορφών που να προσφέρονται για συνθήκες καλλιέργειας.

Ο πρώτος που ασχολήθηκε με την δημιουργία υβριδίων οξύρρυγχων ήταν ο Nikoliukin και οι συνεργάτες του, αρχίζοντας από το 1952.

Δημιουργήθηκαν αρκετά υβρίδια από τα οποία το πιο σημαντικό είναι το *Huso ruthenus bester Nikollukin*. Αυτό το υβρίδιο προσφέρεται για εντατική καλλιέργεια καθώς και για εμπλουτισμό των τεχνητών λιμνών.

Στη Ρωσία παράγεται γόνος αυτού του υβριδίου σε ευρεία κλίμακα. Από το 1968 εκτρέφεται σε μονάδα εντατικής εκτροφής στη Ρωσία ως εμπορεύσιμο ψάρι. Επίσης με αυτό το υβρίδιο εμπλουτίστηκαν πολλές τεχνητές λίμνες της Ρωσίας. Η δημιουργία νέων υβριδίων οδηγεί στην:

επέκταση των ζωνών εξάπλωσης των οξύρρυγχων, με τις νέες μορφές, κατάλληλες να εισαχθούν στα εσωτερικά νερά (φυσικές και τεχνητές λίμνες).

Τεχνητή εκτροφή υβριδίων πρώτης γενιάς σε μονάδες καλλιέργειας ως εμπορεύσιμο είδος.

Παραγωγή υβριδίων με δυνατότητα φυσικής αναπαραγωγής τα οποία μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για τη διαλογή μιας νέας ποικιλίας, η οποία μακροχρόνια να δημιουργήσει νέα υποείδη ή ακόμα και νέα είδη. Παράδειγμα είναι η δημιουργία του *bester*.

Μακροχρόνιες έρευνες έδειξαν ότι τα υβρίδια έχουν μεγαλύτερη αντοχή σε αρρώστιες, λιγότερη απαίτηση σε οξυγόνο, αξιοποιούν καλύτερα την φυσική τροφή και έχουν ρυθμό ανάπτυξης μεγαλύτερο.

4. Τεχνητή αναπαραγωγή Οξύρυγχων.

Η τεχνητή αναπαραγωγή των οξύρυγχων άργησε να εφαρμοστεί, δεδομένου ότι: τα άτομα φθάνουν σε γενετική ωρίμανση σε προχωρημένη ηλικία, π.χ.:

Huso huso στα 12-18 ετών.

Acipenser guldenstaedti στα 8-12 ετών.

Acipenser studio στα 8-14 ετών.

Acipenser stellatus στα 7-9 ετών.

Acipenser nudiventris στα 12-14 ετών.

Acipenser ruthenus στα 4-5 ετών.

Οι γεννήτορες θανατώνονται, λόγω μεγάλου μεγέθους, για να είναι δυνατή η λήψη των αυγών.

Μέχρι σήμερα γνωρίζουμε τρεις μεθόδους για να επιτυγχανθεί η γενετική ωρίμανση των οξύρυγχων:

⊗ Την οικολογική μέθοδο, την οποία πρώτος εφάρμοσε ο Darjavin το 1947.

Μ' αυτή τη μέθοδο το ερέθισμα για την γενετική ωρίμανση δίνεται με τη δημιουργία τεχνητών συνθηκών, όμοιες κατά το δυνατόν, με εκείνες που είχε το ψάρι στο φυσικό περιβάλλον. Αυτό γίνεται με τη δημιουργία ισχυρού ρεύματος νερού σε κανάλια από μπετόν, τύπου Washington, στα οποία βρίσκονται τοποθετημένοι οι γεννήτορες.

⊗ Τη φυσιολογική μέθοδο, που πρώτα εφαρμόστηκε το 1941 από τον Gherbilskii. Αυτή η μέθοδος αποτελεί την τεχνική παρέμβαση στην φυσιολογία των ψαριών και συνίσταται στη διέγερση του οργανισμού των ψαριών με ενέσεις διαλύματος υπόφυσης.

⊗ Τη μικρή μέθοδο, που είναι συνδυασμός των δύο προηγούμενων. Με αυτή τη μέθοδο δημιουργούνται, με τεχνητά μέσα, συνθήκες που μοιάζουν με εκείνες που συναντούν τα ψάρια στη φύση, π.χ. επίστρωση του βυθού με χοντρό χαλί και τρεχούμενο καθαρό νερό με μεγάλη παροχή.

Στη συνέχεια γίνονται και ενέσεις με διάλυμα υπόφυσης, όμως σε μειωμένες δόσεις.

Οι γεννήτορες εξασφαλίζονται από τη αλίευση τους από το φυσικό περιβάλλον μόνο με δικτυωτά εργαλεία και όχι με αγκιστρωτά για να μην τραυματιστούν, στη συνέχεια επιλέγονται οι πλέον κατάλληλοι και μεταφέρονται στην μονάδα αναπαραγωγής, όπου τοποθετούνται σε δεξαμενές ειδικά κατασκευασμένες.

Μετά την ένεση με διάλυμα υπόφυσης (σε διαφορετικές δόσεις, ανάλογα με το είδος, φύλο, βάρος) οι γεννήτορες τοποθετούνται χωριστά ανά είδος και φύλο.

Τα αυγά από το *Huso huso*, *Acipenser guldenstaedti* και *Acipenser stellatus* και γενικά από τα μεγαλόσωμα άτομα παίρνονται μόνο με τη θανάτωση των ψαριών (άνοιγμα της κοιλιάς).

Τα αυγά από το *Acipenser ruthenus* και γενικά από τα μικρόσωμα, εξασφαλίζονται με το άρμεγμα.

Το σπέρμα του αρσενικού εξασφαλίζεται μόνο με το άρμεγμα που γίνεται με την κάμψη του σώματος.

Από κάθε θηλυκό τα αυγά μαζεύονται χωριστά και δεν ανακατεύονται με τα αυγά άλλου θηλυκού. Τα αυγά γονιμοποιούνται με το σπέρμα προερχόμενο από πιο πολλά αρσενικά. Προστίθεται λίγο νερό και μετά παραμένουν σε ακινησία για 1-2 λεπτά. Ακολουθεί η διαδικασία απομάκρυνσης της κολλητικής ουσίας, που τα περιέχει, για να μειωθεί στο ελάχιστο η θνησιμότητα σ' αυτή τη φάση.

4.1. Επώαση - Εκκόλαψη.

Στη συνέχεια τα αυγά ξεπλένονται και τοποθετούνται σε συσκευές επώασης διαφόρων τύπων.

Η διάρκεια επώασης των αυγών εξαρτάται από το είδος του ψαριού και τη θερμοκρασία του νερού, π.χ.:

Για το *Huso huso*, σε θερμοκρασία νερού 10-15°C, η επώαση διαρκεί 11-6 ημ.

Για το *Acipenser guldenstaedti*, σε νερό 9-17°C, η επώαση διαρκεί 12-6 ημ.

Για το *Acipenser stellatus*, σε νερό 15-19°C, η επώαση διαρκεί 7-5 ημ.

Για το *Acipenser nudiiventris*, σε νερό 19-20°C, η επώαση διαρκεί 4 ημ.

Με την αύξηση της θερμοκρασίας μειώνεται η διάρκεια επώασης. Η αρχή της εκκόλαψης γίνεται συνήθως τη νύχτα στο είδος *Acipenser guldenstaedti*, και την ημέρα στα είδη *Huso huso*, *Acipenser rethenus* και *Acipenser stellatus*.

Το ποσοστό επιβίωσης στην περίοδο επώασης είναι 70-90%. Οι λάρβες που προέκυψαν συλλέγονται από τα επωαστήρια και μεταφέρονται για προανάπτυξη σε δεξαμενές από μπετόν τύπου VLIRO ή με μικρούς πλωτούς κλωβούς (από μεταλλική σίτα) τοποθετημένοι απευθείας στις χωμάτινες δεξαμενές εκτροφής. Σ' αυτή τη φάση το ποσοστό επιβίωσης είναι 70-90%.

4.2 Προανάπτυξη λαρβών.

Χρησιμοποιούνται 3 μέθοδοι για την ανάπτυξη των λαρβών μέχρι το βάρος του 1,5-2 γρ/άτομο όταν θα μεταφερθούν σε μονάδες πάχυνσης ή για εμπλουτισμό φυσικών υδάτων.

1. Εκτροφή σε στρογγυλές δεξαμενές από μπετόν, fiber glass ή άλλο υλικό, με διάμετρο 2,8-3m και ύψους 0,4-0,5m. Τοποθετούνται λάρβες μίας ημέρας και εκτρέφονται μέχρι το βάρος των 1,5-2 γρ/άτομο. Τα νεογέννητα τα ταΐζουμε με ζωντανή τροφή. Εξαιτίας του γεγονότος ότι τα ψάρια δεν έχουν συνηθίσει να ψάχνουν μόνα τους την τροφή, όταν χρησιμοποιηθούν στον εμπλουτισμό φυσικών υδάτων θα υπάρξει μαζική θνησιμότητα.

2. Εκτροφή σε χωμάτινες λεκάνες, έκτασης 20 στρ. και βάθους 1,5m. Εμπλουτίζονται οι λεκάνες αυτές με ιχθύδια που απορρόφησαν το λεκιθικό σάκο και πέρασαν στην ενεργητική εξωτερική διατροφή. Αυτά τα ιχθύδια προέρχονται από τους πλωτούς κλωβούς τοποθετημένους στις ίδιες λεκάνες. Σ' αυτή την περίπτωση δεν είναι αναγκαία η παραγωγή της ζωντανής τροφής, επειδή τα ιχθύδια θα τραφούν με τη φυσική τροφή που θα βρουν. Σ' αυτές τις συνθήκες τα ιχθύδια αλιεύονται μετά 1,5-2 μήνες, με ατομικό βάρος 2-3 γρ. και μεταφέρονται για παραπέρα ανάπτυξη σε δεξαμενές εκτροφής 1-ου καλοκαιριού ή για εμπλουτισμό φυσικών υδάτων.

3. Μικτή μέθοδος που συμπεριλαμβάνει δύο στάδια εκτροφής.

Στο πρώτο στάδιο οι νεογέννητες λάρβες εκτρέφονται στις στρογγυλές δεξαμενές και στο δεύτερο στάδιο στις χωμάτινες λεκάνες. Στις στρογγυλές δεξαμενές τοποθετούνται νεογέννητες λερβες, όπου θα απορροφήσουν το λεκιθικό σάκο. Στην συνέχεια περνάνε στην ενεργητική διατροφή, χορηγείται ζωντανή τροφή για 15-17 ημέρες, όταν φθάνουν στο βάρος των 0,2-0,3 γρ/άτομο.

Στο επόμενο στάδιο μεταφέρονται για εμπλουτισμό των χωμάτινων λεκανών όπου τρέφονται με φυσική τροφή που βρίσκουν μόνα τους για 25-30 ημέρες, οπότε φθάνουν στα 2-3 γρ/άτομο.

Στη συνέχεια τα ιχθύδια αυτά θα μεταφερθούν για τον εμπλουτισμό φυσικών υδάτων ή για παραπέρα εκτροφή σε εντατικές μονάδες.

Με αυτή την μέθοδο η ανάγκη παραγόμενης ζωντανής τροφής μειώνεται σε 1/5-1/6 σε σύγκριση με την πρώτη μέθοδο.

Οι απαραίτητες συνθήκες για την εκτροφή γόνου σε χωμάτινες λεκάνες είναι:

προστασία έναντι εισόδου ανταγωνιστικών οργανισμών (σαρκοφάγα ψάρια, βατράχια, φίδια κ.λ.π.).

απομάκρυνση της υδροχαρούς βλάστησης.

Η θερμοκρασία νερού να μην είναι μεγαλύτερη των 28°C.

Το ελάχιστο οξυγόνο να είναι 7mg/l.

Η ανάπτυξη των λαρβών και η επιβίωσή τους εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες:

τη φυσική τροφή που υπάρχει στις χωμάτινες δεξαμενές.

τα φυσικο-χημικά και υδρολογικά στοιχεία του νερού.

τους φυσικούς εχθρούς.

τη υπάρχουσα βλάστηση εντός λεκανών.

Στην προανάπτυξη και στην ανάπτυξη γόνου οξύρρυγχων μεγάλη σημασία έχει η τροφή και γι' αυτό δίνεται πρωταρχική σημασία στην παραγωγή ζωντανής τροφής, όπως:

ζωοπλαγκτόν, και ειδικότερα του είδους *Daphnia*.

ολιγόχαιτα σκουλίκια του είδους *Enchytreus*.

λάρβες από *Chironomidae*.

Artemia.

Mysidae.

Gammaridae.

5. Εκτροφή οξύρυγχου μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος, σε μονοκαλλιέργεια.

1. Εκτροφή του *Acipenser guldenstaedti*.

Η εκτροφή αρχίζει από το στάδιο της λάρβας που έχει περάσει στην εξωτερική διατροφή. Στο τέλος του πρώτου καλοκαιριού φθάνουν στα 30-40 gr ανά άτομο, εξασφαλίζοντας μια παραγωγή των 20-25 κιλά/στρ. Στο δεύτερο καλοκαίρι φθάνουν τα 300-400 gr/άτομο και το 3ο καλοκαίρι στα 700 gr/άτομο. Μόνο με βάση τη φυσική τροφή εξασφαλίζεται μια παραγωγή 15-20 κιλά/στρ.

2. Εκτροφή του *Acipenser ruthenus*.

Στο πρώτο καλοκαίρι φθάνουν στα 20-30 gr/άτομο, στο δεύτερο στα 200 gr/άτομο και στο τρίτο καλοκαίρι στα 500 gr/άτομο. Η στρεμματική απόδοση, 20-25 κιλά/στρ. βασίζεται αποκλειστικά στην φυσική τροφή.

3. Εκτροφή του υβριδίου *Acipenser guldenstaedti* x *Acipenser ruthenus*.

Εμπλουτίζονται σε δεξαμενές με 1500-1700 άτομα/στρ ιχθύδια με ατομικό βάρος 0,4-7 gr. Με επιβίωση 45-50% εξασφαλίζονται μετά το πρώτο καλοκαίρι άτομα των 25-30 gr/άτομο και παραγωγή 18-20 κιλά/στρ. βασισμένη αποκλειστικά στη φυσική τροφή. Το δεύτερο καλοκαίρι τοποθετούνται 50 άτομα ανά στρ. και με επιβίωση 90% φθάνουν στα 400-500 gr/άτομο, με παραγωγή 18-20 κιλά/στρ.

5.1. Εκτροφή του υβριδίου *Huso ruthenus bester* σε μονοκαλλιέργεια και πολυκαλλιέργεια.

Στο τέλος του πρώτου καλοκαιριού, αυτό το υβρίδιο φθάνει τα 50-100 γρ/άτομο και στο δεύτερο καλοκαίρι φθάνει τα 800 γρ/άτομο.

Τα ενήλικα φθάνουν στη γενετική ωρίμανση σε ηλικία 4 ετών τα αρσενικά και 6-8 ετών τα θηλυκά. Τα υβρίδια αυτά έχουν μεγάλη δυνατότητα προσαρμογής στο γλυκό και θαλασσινό νερό, καθώς και στις συνθήκες των τεχνητών λιμνών, σε θερμοκρασία 20-25°C.

Ο εμπλουτισμός των λεκανών εκτροφής γίνεται με 200-500 άτομα/στρ. για παραγωγή 110 κιλά/στρ. με ατομικό βάρος μεγαλύτερο των 500 γρ.

Η επιβίωση στο τέλος του δεύτερου καλοκαιριού είναι 80%. Όταν ο εμπλουτισμός γίνει με 200-260 άτομα/στρ. στο τέλος του 2ου καλοκαιριού εξασφαλίζονται άτομα με ατομικό βάρος 600-800γρ. Στην περίπτωση που με τα υβρίδια αυτά εμπλουτίστηκαν τεχνητές λίμνες, σε ηλικία 4 ετών φθάνουν το 1m μήκος και βάρος 6,2 κιλά/άτομο, μετά από 5 χρόνια το βάρος 8 κιλά/άτομο, όταν το βάρος κατά του εμπλουτισμού ήταν μόνο 7,1 γρ/άτομο.

Τα αρσενικά φθάνουν σε γενετική ωρίμανση σε ηλικία 4-5 ετών και τα θηλυκά στα 8 χρόνια.

Τα καλύτερα αποτελέσματα τα έχουμε όταν τα υβρίδια αυτά εκτρέφονται σε πολυκαλλιέργεια μαζί με τα φυτοφάγα είδη *Ctenopharyngodon idella* και *Hyporhthalmichthys molitrix*, όταν εξασφαλίζονται ανά στρέμμα 125 κιλά υβρίδια και 50 κιλά φυτοφάγα ψάρια.

5.2 Καλλιέργεια οξύρρυγχων στην υπόλοιπη Ευρώπη.

Εκτός από τη Ρωσία που έχει την παγκόσμια πρωτιά στην παραγωγή οξύρρυγχων από αλιεία και εκτροφή (πάνω από 90%), σημαντικό ρόλο στην Ευρώπη σε ότι αφορά τους οξύρρυγχους παίζει και η Ρουμανία όπου αναπτύχθηκαν από τον Manea το 1955 ντόπιες τεχνικές αναπαραγωγής και εκτροφής.

Από το 1970 κατασκευάστηκε στα παράλια του Δούναβη μία μονάδα καλλιέργειας του *Acipenser ruthenus* με σκοπό την παραγωγή ιχθυδίων για τον εμπλουτισμό του Δούναβη, καθώς και εκτροφή του μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος.

Στην Γαλλία εισήχθη το 1975 το *Acipenser baeri* Brandt και το 1976 το *Acipenser ruthenus* Linne με σκοπό τον εγκλιματισμό στα εσωτερικά της ύδατα. Οι Γάλλοι τεχνικοί κάνουν πάντα το απόκομμα της βρεφικής τροφής του *Acipenser baeri* με την χορήγηση τις πρώτες 30 μέρες ζωής τροφής με σόγια και ψαράλευρο και κατά τις τελευταίες 17 ημέρες με τη χορήγηση συνθετικής τροφής (Pelletz) όμοια με αυτήν που δίνεται συνήθως στις μικρές πέστροφες.

Στην Ιταλία χρησιμοποιούν σε ελεγχόμενη εκτροφή το είδος *Acipenser transmontanus*, αμερικάνικης προέλευσης.

Οι Ούγγροι χρησιμοποιούν με επιτυχία το υβρίδιο από διασταύρωση του *Acipenser ruthenus* με το *Acipenser baeri* που εκτρέφεται σε νερά σταθερής θερμοκρασίας 22-23°C. Το υβρίδιο αυτό παρουσιάζει ταχύτερο ρυθμό ανάπτυξης από τα δύο συγγενή είδη.

Εκτροφή με σκοπό παραγωγής οξύρρυγχων για ανθρώπινη κατανάλωση γίνεται σε περιορισμένη κλίμακα και στην Ισπανία.

Μερικές μονάδες στη Γερμανία, Ιταλία, Αυστρία, παράγουν γόνο σε εκκολαπτηρία, σε φιάλες Zug-Weiss.

Οι Ρώσοι προμηθεύουν τη Δυτική Ευρώπη με ιχθύδια υβριδίου - bester -, αφήνοντας στους δυτικοευρωπαίους τον τομέα της εκτροφής - πάχυνσης για παραγωγή κρέατος, ενώ αυτοί κρατάνε σχεδόν το μονοπώλιο της παραγωγής γόνου.

Ο οξύρρυγχος εκτρέφεται σήμερα και σε μονάδες με κλειστό κύκλωμα κυκλοφορίας νερού.

Πίνακας Α: Ρυθμοί τροφοδοσίας του Atransomontanus στους 18°C.(Hung et al 1989) .

Τροφοδοσία (% Bw/d)	Προκαθορισμένοι ρυθμοί ανάπτυξης(% BWI)
<u>0,5</u>	<u>3,6</u>
<u>1,0</u>	<u>13,6</u>
<u>1,0</u>	<u>22,3</u>
<u>2,0</u>	<u>27,1</u>

Πίνακας Β: Προτεινόμενοι ρυθμοί τροφοδοσίας για τον A transomontanus. (Hung 1991) .

Σωματικό βάρος (gr)	Θερμοκρασία (°C)	Ρυθμοί τροφοδοσίας (%BW/d)	Αναφορές
125	11	0,5	UD
125	18	1,5	UD
30	20	2,0	10
30	26	2,5	UD
30	23	3,0	UD
250	18	1,5	36
760	22	1,3	UD

5.3 Δυνατότητες ανάπτυξης της εκτροφής οξύρρυγχων στην χώρα μας.

Σε πολλές χώρες, όπου ήδη αναφέρθηκα, υπάρχει αρκετά μεγάλη εμπειρία στην παραγωγή γόνου οξύρρυγχων για εμπλουτισμό φυσικών υδάτων (φυσικές και τεχνητές λίμνες, ποτάμια) όπως και στην εκτροφή του για παραγωγή κρέατος.

Πιστεύουμε ότι ο οξύρρυγχος μπορεί να εισαχθεί στη χώρα μας και για τους δύο αυτούς σκοπούς.

Προτείνουμε να διερευνηθεί η δυνατότητα εισαγωγής ορισμένων οξύρρυγχων σε ορισμένες φυσικές ή τεχνητές λίμνες. Ειδικότερα θα πρέπει να διερευνηθεί:

α) κατά πόσο το οικοσύστημα της συγκεκριμένης λίμνης μπορεί να «αποδεχτεί» το συγκεκριμένο νέο είδος, το οποίο δεν θα δημιουργήσει διαταραχή της βιολογικής ισορροπίας (εφόσον υπάρχει) ή να συμβάλλει στη δημιουργία της βιολογικής ισορροπίας της λίμνης (εφόσον δεν υπάρχει).

β) κατά πόσο οι φυσικοχημικές και βιοτροφικές παράμετροι της λίμνης, επιτρέπουν την ομαλή διαβίωση και ανάπτυξη του προτεινόμενου για εισαγωγή νέου είδους ψαριού.

Εφόσον η παραπάνω πρόταση θα γίνει αποδεκτή, η διερεύνηση θα πρέπει να γίνει από έμπειρο, σε αυτά τα θέματα, Ερευνητικό Κέντρο, βάσει ενός συγκεκριμένου ερευνητικού προγράμματος, με ανάλογη χρηματοδότηση.

Τα είδη με τα οποία προτείνουμε να διερευνηθεί η δυνατότητα εμπλουτισμού των φυσικών ή τεχνητών λιμνών (π.χ. Βεγορίτιδα και Κρεμαστών αντίστοιχα) είναι:

Huso dauricus Georgi, με το υποείδος της λίμνης

Acipenser baeri stenorhynchus Nikolskii

Acipenser fulvescens Rafinesque.

Για τεχνητή εκτροφή και εμπλουτισμό λιμνών προτείνουμε το υβρίδιο *Huso rutherus bester* Nikoliukin που έχει τα καλύτερα βιοσωματικά χαρακτηριστικά και φθάνει στη γενετική ωρίμανση σε μικρή σχετικά ηλικία σε σύγκριση με άλλα είδη.

Για το υβρίδιο αυτό, υπάρχει δυνατότητα εύκολης εισαγωγής γόνου από τη Ρωσία, όπου παράγεται σε ευρεία κλίμακα.

Η εκτροφή αυτού του υβριδίου (που έχει τη δυνατότητα προσαρμογής στις συνθήκες γλυκού και θαλασσινού νερού) μπορεί να γίνει:

σε πλωτούς κλωβούς στη θάλασσα.

σε πολυκαλλιέργεια σε γλυκό νερό και σε χερσαίες εγκαταστάσεις, σε πολυκαλλιέργεια (π.χ. με κυτρίνους και φυτοφάγους κυτρίνους).

Σε ότι αφορά τον κίνδυνο διαφυγής του υβριδίου στα εσωτερικά ύδατα (ειδικότερα στα ποτάμια) με αποτέλεσμα τη διατάραξη της βιολογικής ισορροπίας του συγκεκριμένου οικοσυστήματος, θεωρείται μάλλον απίθανο, δομένης της μορφολογίας και υδρολογίας των ποταμών μας.

6. Η διατροφή του λευκού οξύρρυγχου.

(*Acipenser transmontanus*)

6.1. Γενικά στοιχεία εκτροφής.

Ο λευκός οξύρρυγχος (*Acipenser transmontanus*) θεωρείται από τα μεγαλύτερα είδη ψαριών που απαντώνται στη Βόρεια Αμερική. Το είδος εμφανίζεται κυρίως στο Βόρειο Ημισφαίριο και το μήκος του κυμαίνεται από 457 έως 610 cm (Migdalski & Fichter, 1983), ενώ έχει αναφερθεί ένα ρεκόρ βάρους 816 kg (Hung, 1991).

Ο οξύρρυγχος παρουσιάζει αξιόλογο εμπορικό και επιστημονικό ενδιαφέρον, με αποτέλεσμα να γίνονται σημαντικές προσπάθειες για τον προσδιορισμό σωστής στρατηγικής, έτσι ώστε τα φυσικά αποθέματα να διατηρηθούν και να επηρεαστούν το δυνατόν λιγότερο από αναπτυξιακά έργα ή άλλες παρεμβάσεις στα υδάτινα οικοσυστήματα. Για το λόγο αυτό, ένας μικρός αριθμός εκτροφείων έχει ιδρυθεί στις ΗΠΑ, στοχεύοντας στην αντικατάσταση των φυσικών ιχθυοαποθεμάτων (Hung, 1991).

Παράλληλα κλιμακώνονται οι προσπάθειες εκτροφής του οξύρρυγχου για εμπορικούς και βιομηχανικούς λόγους, σε διάφορες χώρες, με αποτέλεσμα να λύνονται σημαντικά προβλήματα που αφορούν συνθήκες εκτροφής, προγνωστικά στοιχεία γύρω από την κατάσταση των ιχθύων κατόπιν αλλαγής των συνθηκών εκτροφής, την εξέλιξη στην κατεύθυνση εντατικής καλλιέργειας του είδους κ.λπ. (Barannikova, 1987). Ήδη στα προαναφερθέντα εκτροφεία, διακινούνται άτομα βάρους 3.5 έως 5.5 kg και ηλικίας 2 έως 3 ετών, προς κατανάλωση (Hung, 1991).

Η τροφή που χρησιμοποιείται για τις λάρβες και τα ιχθύδια του λευκού οξύρρυγχου, καθορίζεται από τους καλλιεργητές, επειδή ο οργανισμός είναι σχετικά νέο είδος για υδατοκαλλιέργεια με αποτέλεσμα να υπάρχει απουσία πληροφόρησης

Η διατροφή στα μεγάλα άτομα γίνεται με μηδαμινής εμπορικής αξίας ψάρια ή υδρόβιους οργανισμούς. Παρόλα αυτά, η εκτροφή τους μέχρι του εμπορεύσιμου βάρους σε ταυτόχρονη παραγωγή χαβιαριού είναι οικονομικά ασύμφορη λόγω του μεγάλου χρονικού διαστήματος που απαιτείται για να ληφθούν γενετικά ώριμα άτομα (8 με 10 χρόνια τουλάχιστον).

Εξ' αιτίας όμως του αμείωτου εμπορικού ενδιαφέροντος, διεξάγονται συστηματικές προσπάθειες για να ξεπεραστούν προβλήματα σχετιζόμενα με την εκτροφή του λευκού οξύρρυγχου. Ένας από τους βασικούς άξονες μελέτης αποτελεί το πεπτικό του σύστημα για τον προσδιορισμό του βέλτιστου σπηρεσίου, σε ιχθυογεννητικούς σταθμούς.

Η μελέτη του πεπτικού συστήματος των λαρβών καθώς και της διατροφής τους, ανέδειξε την σπουδαιότητα της περιόδου αλλαγής από ενδογενή τροφή σε εξωγενή (Bogdanova, 1967, 1972 as in Barannikova, 1987). Οι έρευνες συνεχίζονται σ' αυτή την κατεύθυνση μιας και η εντατική εκτροφή του παρουσιάζει ανοδική πορεία. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 1987 η παραγωγή οξύρρυγχου από υδατοκαλλιέργειες ήταν μόλις 160 τόνοι ενώ το 1989 αυξήθηκε στους 285 τόνους (Varadi, 1992).

6. 2. Τύπος Διατροφής.

Τα ιχθύδια του λευκού οξύρρυγχου τρέφονται με ζωοπλακτονικούς και βενθικούς οργανισμούς. Το αμφίποδο *Corophium* sp. συγκαταλέγεται ανάμεσα στους κύριους οργανισμούς που συνιστούν την διατροφή τους (Sprague, 1992). Κατά το στάδιο εκτροφής του γόνου σε δεξαμενές, οι πλέον διαδεδομένοι οργανισμοί που χορηγούνται ως ζωντανή τροφή είναι ο σκώληκας *Enchytraeus albidus* και οι ζωοπλακτονικοί οργανισμοί *Daphnia* sp., *Moina* sp. και *Artemia salina* (Milstein, 1972 as in Buddington & Doroshov, 1984).

Αν και έχει συστηματοποιηθεί η χρήση της ζωντανής τροφής στην περίοδο προανάπτυξης και εκτροφής του γόνου, καταβάλλονται προσπάθειες για την αποκλειστική χορήγηση βιομηχανικής τροφής σε ιχθύδια. Η χρήση αποδεκτών τυποποιημένων σιτηρεσίων θα μπορούσε να οδηγήσει στον προσδιορισμό συγκεκριμένως τροφικών απαιτήσεων του είδους, με αποτέλεσμα να οδηγηθούμε στην τυποποίηση και παραγωγή οικονομικών σιτηρεσίων. Η χορήγηση ημιυγρών σιτηρεσίων παρασκευασμένα για σαλμονίδες, όπως η «Biodiet», φαίνεται να είναι κατάλληλα για την εκτροφή λαρβών και ιχθυδίων λευκού οξύρρυγχου κατά τη διάρκεια ενός κύκλου εκτροφής (Buddington & Doroshov, 1984).

Η αντικατάστασή τους με ξηρή τροφή παρόμοιας σύστασης, επιφέρει διαφορές στους ρυθμούς ανάπτυξης και πρόσληψης της τροφής, με αποτέλεσμα να γίνεται εμφανές ότι άλλοι παράγοντες όπως η αποδοχή της γεύσης ή οι απωθητικές ουσίες επηρεάζουν το βαθμό αποδοχής των ξηρών σιτηρεσίων (Buddington & Doroshov, 1984). Γνωρίζοντας ότι οι λάρβες χαρακτηρίζονται από καλά ανεπτυγμένο οσφρητικό σύστημα και απλά αισθητήρια όργανα, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι πειραματικές παρατηρήσεις έχουν δείξει πως οι λάρβες αναγνωρίζουν και στη συνέχεια αντιλαμβάνονται την οσμή της ζωντανής τροφής (σκώληκες) ακόμα και σε εξαιρετικά μικρές συγκεντρώσεις, θα ήταν το πλέον ασφαλές να χορηγούντο τυποποιημένα βιομηχανικά σιτηρέσια κατά την έναρξη της ενεργού διατροφής έτσι

τυποποιημένα βιομηχανικά σπηρέσια κατά την έναρξη της ενεργού διατροφής έτσι ώστε να μειωθούν προβλήματα σχετιζόμενα με την αποδοχή της έναντι της ζωντανής τροφής, καθώς και θνησιμότητες κατά την διάρκεια του μετέπειτα «αποκόμματος» (Weaning) σε ξηρή τροφή (Buddington & Doroshov, 1984).

Η μελέτη επίδρασης της εναλλαγής ζωντανής τροφής με ξηρή και αντίστροφα, πάνω στους ρυθμούς ανάπτυξης και επιβίωσης ιχθυδίων λευκού οξύρρυγχου, υποδηλώνει ότι το είδος αυτό είναι περισσότερο «προετοιμασμένο» τόσο από άποψη φυσιολογίας όσο και ανατομικά, να αποδειχθεί και αν αξιοποιήσει ένα περισσότερο «φυσικό» σπηρέσιο από ένα βιομηχανικό κατά την διάρκεια των πρώτων σταδίων ανάπτυξης (Lindberg & Doroshov, 1986). Έχει παρατηρηθεί ότι η αποκλειστική χρήση βιομηχανικής τροφής δεν αναστέλλει την αποδοχή ζωντανής τροφής από άτομα ηλικίας 100 ημερών (προσωπικές παρατηρήσεις Doroshov & Buddington, 1984). Παρόλα αυτά, οι πειραματικές μελέτες φέρνουν στην επιφάνεια όλο και περισσότερα στοιχεία για τον προσδιορισμό ενός κατάλληλου βιομηχανικού σπηρεσίου:

6.3. Τροφικές Απαιτήσεις.

Οι διαθέσιμες πληροφορίες όσον αφορά τις απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά του λευκού οξύρρυγχου (*A. transmontanus*) είναι περιορισμένης κλίμακας. Η εκτεταμένη σίτιση του λευκού οξύρρυγχου με τροφές σαλμονιδών συχνά επιφέρει φτωχή και ανώμαλη ανάπτυξη η οποία πιθανόν να σχετίζεται με τη θρέψη.

Επιπλέον αποκλειστική χρήση μόνο ενός τύπου οργανισμού (ειδικότερα του γένους *Enchytraeus*) μπορεί να οδηγήσει σε εμφανείς μεταβολικές ανωμαλίες και ασθενή υγεία των ιχθυδίων (Golovaneuko, 1964; Afonich, 1970 as in Buddington & Doroshov, 1984).

Περιορισμένες πληροφορίες έχουν αποκτηθεί κυρίως την τελευταία δεκαετία από τη χορήγηση πειραματικών σιτηρεσίων κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Αυτές οι πληροφορίες δείχνουν ότι συχνά υπάρχει διαφοροποίηση των τροφικών απαιτήσεων του λευκού οξύρρυγχου από εκείνες των υπολοίπων ειδών των ψαριών.

6.3.1. Πρωτεΐνες

Η ποσότητα μιας πρωτεΐνης καθορίζεται από τον βαθμό που μπορεί να στηρίξει την ανάπτυξη ενός οργανισμού. Η παρουσία πρωτεϊνών, αυτών καθ' εαυτών, στο σιτηρέσιο, δεν θεωρείται αναγκαία όταν υπάρχει η κατάλληλη ποσότητα των απαραίτητων και μη αμινοξέων (EAA). Επιπλέον, η επιλογή της συγκεκριμένης πρωτεΐνης, πρέπει να γίνεται κατόπιν εκτίμησης του βαθμού μετατρεψιμότητας διαφορετικών συγκεντρώσεων πρωτεϊνών και τις απαιτήσεις του λευκού οξύρρυγχου σε απαραίτητα αμινοξέα.

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των ξηρών τροφών (Pellets) ως γνωστόν επιδρούν στην αποδοχή της γεύσης της τροφής από τα άτομα του λευκού οξύρρυγχου (Hung et al., 1987 as in Stuart & Hung, 1989). Εντούτοις είναι πολύ δύσκολη η ποσοτική εκτίμηση αυτού του παράγοντα εξ' αιτίας της ιδιαιτερότητας του

Έχει αναφερθεί ότι το ελάχιστο των διαιτητικών απαιτήσεων σε πρωτεΐνες για την μέγιστη ανάπτυξη του *A. transmontanus*, βάρους 145-300 gr, είναι της τάξης του 40% σε ακατέργαστη πρωτεΐνη από πηγή καλής ποιότητας. Τέτοια σιτηρέσια περιέχουν 8% ραφινάρισμένη λεκιθίνη σόγιας, η οποία αποτελεί πηγή χολίνης, απαραίτητης για την μέγιστη ανάπτυξη των ατόμων με διάρκεια χορήγησης 8 εβδομάδων (Moore et al., 1988).

Τα αποτελέσματα των μελετηθέντων πρωτεϊνών σε ελαττούμενη τάξη έχουν ως ακολούθως: καζεΐνη: γλουτένη σίτου: λευκό αυγού (62:30:8) = καζεΐνη > απολιπομένο γεύμα γαρίδας > απολιπομένο γεύμα ρέγγας > συμπύκνωμα σόγια > λευκό αυγού > ζελατίνη > απολιπομένο γεύμα «Zein» (Moore et al., 1988). Τα προαναφερθέντα σιτηρέσια δεν επηρεάζουν τη τελική συγκέντρωση σωματικού λίπους των ατόμων. Περαιτέρω έρευνες απαιτούνται για τον προσδιορισμό της ενέργειας μεταβολισμού (ME) των πρωτεϊνών, ανάλογα με τον τύπο του σιτηρεσίου.

Ένα προφίλ αμινοξέων επί συνόλου του σώματος και των αυγών, δίνεται στον Πίνακα (1), το οποίο είναι παρόμοιο με το αντίστοιχο των νεαρών ατόμων ηλικίας 3 και 14 μηνών, βάρους $17,3 \pm 3,1$ gr και $999,3 \pm 41,6$ gr αντίστοιχα (Hung, 1991). Η πληροφορία αυτή μας δίνει στοιχεία για τον προσδιορισμό των απαιτήσεων σε απαραίτητα αμινοξέα των λαρβών του λευκού οξύρρυγχου.

6.3 2. Βιταμίνες και μέταλλα.

Πρωταρχικές μελέτες γύρω από την αναγκαιότητα ή μη της λεκιθίνης ως συστατικό βιομηχανικού σπηρεσίου σε ιχθυΐδια λευκού οξύρρυγχου, έδειξαν ότι η λεκιθίνη δεν αποτελεί απαραίτητο συστατικό, σε αντίθεση με την χολίνη που συμβάλλει στην καλή ανάπτυξη των ιχθυιδίων βάρους 11-34 gr (Hung & Lutes, 1988). Το ίδιο επιβεβαιώθηκε στη συνέχεια από τον Hung (1989) επισημαίνοντας ότι ένα ποσοστό (0.17-0.32)% χολίνης κρίνεται αναγκαίο για την υποστήριξη της καλής ανάπτυξης των ιχθυιδίων (30-60 mg/kg σωματικού βάρους/ημερησίως).

Εντούτοις, συνιστάται ένα επίπεδο της τάξης του (0,4-0,6)% ως όριο ασφαλείας σε περιεκτικότητα στην βιομηχανική τροφή, επειδή διάφοροι παράγοντες πιθανά να μεταβάλλουν τις απαιτήσεις σε χολίνη. Παρ' όλες τις διαπιστώσεις, τα σπηρέσια που χρησιμοποιήθηκαν από τους Hung, Moore, Bordner και Conte (J. Nutr. 117: 328-334, 1987) έδειξαν ότι η χορήγηση τροφής περιεκτικότητας 8% σε λεκιθίνη, δίνει καλύτερη ανάπτυξη έναντι των σπηρεσίων από τα οποία απουσιάζει η χολίνη (διεθνής αναφορά σπηρεσίου NRCH 440) ή εμπεριέχεται στην αρχική φόρμουλα ενώ απουσιάζει από το σπηρέσιο.

Αφού η χολίνη είναι μία απολύτως αναγκαία υδατοδιαλυτή βιταμίνη για τα ψάρια, και επειδή η λεκιθίνη εμπεριέχει χολίνη, δεν αποτελεί έκπληξη η διαπίστωση ότι η παρουσία λεκιθίνης στο σπηρέσιο, απουσία χολίνης, συμβάλλει θετικά στην ανάπτυξη (Halver, 1987, Hardy, 1987).

Μια άλλη βιταμίνη που έχει μελετηθεί ως αναγκαία για την ανάπτυξη του λευκού οξύρρυγχου, είναι το ασκορβικό οξύ. Εργαστηριακές παρατηρήσεις έδειξαν ότι δεν απαιτείται ασκορβικό οξύ για την καλή ανάπτυξη και διατήρηση της μυϊκής μάζας. Στο συμπέρασμα αυτό οδηγήθηκαν προσδιορίζοντας τις ποσότητες ενός ενζύμου-κλειδιού για την «de novo» σύνθεση του ασκορβικού οξέος (της οξειδάσης της γρουλονολακτόνης) και χορηγώντας δοκιμαστικά διαβαθμισμένες συγκεντρώσεις ασκορβικού οξέος στο σπηρέσιο.

Γενικά, σε προτεινόμενη βιομηχανική τροφή για τον λευκό οξύρρυγχο, το επίπεδο βιταμινών μπορεί να είναι αρκετά υψηλότερο από το αναγκαίο, εξ' αιτίας των απωλειών που οφείλονται στην παρατεταμένη παραμονή της τροφής στο νερό, μιας και οι λευκοί οξύρρυγχοι τρέφονται πολύ αργά.

Τέλος, δεν είναι βέβαιο αν το μεταλλικό μίγμα παρουσιάζει παρόμοια προβλήματα λόγω έλλειψης πληροφόρησης γύρω από τις απαιτήσεις των ιχθύων σε μέταλλα.

3γ. Λιπίδια

Δεν υπάρχουν στοιχεία που αφορούν το βέλτιστο λιπιδικό περιεχόμενο ενός σπηρεσίου έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη ανάπτυξη των οξύρρυγχων. Η συνήθης τροφή είναι όμοια με αυτήν που χορηγείται στις σαλμονίδες με 10-20% περιεκτικότητα σε λιπίδια.

Μία πρόσφατη εργαστηριακή μελέτη έδειξε ότι δεν παρατηρείται καμία διαφορά στην ανάπτυξη, αν μεταβάλλουμε την πηγή λιπιδίων στην βιομηχανική τροφή των λευκών οξύρρυγχων. Αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί στην προηγηθείσα περίσσεια των απαραίτητων λιπαρών οξέων (EFA) που έχουν αποθηκευτεί στους ιστούς των ιχθυδίων που μελετήθηκαν (αρχικού βάρους 32 έως 39 gr), ή στον χαμηλό βαθμό απαίτησης σε EFA από το είδος, ή τέλος στην μειωμένης διάρκειας πειραματική διαδικασία. Οι πηγές λιπιδίων ήταν οι ακόλουθες: δείκτης (αραβοσπέλαιο: μουρουνέλαιο: λαρδί, 1:1:1), αραβοσπέλαιο, μουρουνέλαιο, λαρδί, σογιέλαιο, ηλιέλαιο, έλαιο canola και λινέλαιο (Hung, 1991).

6.3. 3. Υδατάνθρακες

Υπάρχει έλλειψη εκτεταμένης πληροφόρησης γύρω από την σχέση πέψης, μεταβολικών δραστηριοτήτων και αξιοποίησης διαφορετικών πηγών υδατανθράκων, από άτομα του λευκού οξύρρυγχου καθώς και πιθανές λιπογόνες και υπερλιποειδαιμικές επιδράσεις τέτοιων πηγών. Η φυσική διατροφή των περισσότερων ιχθύων εμπεριέχει πολύ μικρό ποσοστό σε υδατάνθρακες με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν πιθανά περιορισμένη ικανότητα αξιοποίησης της γλυκόζης (Fynn - Aikins et al., 1992). Παρόλα αυτά επειδή οι υδατάνθρακες είναι από τις πιο οικονομικές πηγές ενέργειας, χρησιμοποιούνται ευρέως στις βιομηχανικές τροφές. Σπηρέσια με περιεκτικότητα 27.2% σε υδατάνθρακες έχουν χορηγηθεί σε νεαρά άτομα του λευκού οξύρρυγχου, με σκοπό να συγκριθεί η ικανότητα των ιχθυοειδών να αξιοποιήσουν την πηγή υδατανθράκων από το σπηρέσιο, βασιζόμενα στην επί τοις εκατό ενέργεια που συγκρατήθηκε.

Από τις 8 πηγές υδατανθράκων, καταγράφηκε η ακόλουθη ελαττούμενη εικόνα: **γλυκόζη = μαλτόζη > ωμό άμυλο αραβοσίτου = δεξτρίνη = σουκρόζη > λακτόζη = φρουκτόζη = κυτταρίνη (Hung, 1991)**. Η χορήγηση γλυκόζης και μαλτόζης δεν συνοδεύονται από ανωμαλίες σε ηπατικά ή εντερικά ιστολογικά παρασκευάσματα. Η χαμηλότερη αξιοποίηση της δεξτρίνης, και του ωμού αμύλου αραβοσίτου οφείλεται πιθανά στη χαμηλή δραστηριότητα του ενζύμου α-αμυλάση, που βρίσκεται στον εντερικό σωλήνα του λευκού οξύρρυγχου.

Η φτωχή αξιοποίηση της σουκρόζης και της λακτόζης αποδίδονται στη χαμηλή εντερική δραστηριότητα της σουκράσης και λακτάσης ενώ της φρουκτόζης στην ανεπαρκή απορρόφηση της φρουκτόζης (Hung, 1991). Η χορήγηση σπηρεσίων που περιέχουν σουκρόζη, λακτόζη ή φρουκτόζη, συνοδεύεται με αυξημένη ποσότητα εσωτερικών υγρών στα απομεμακρυσμένα σημεία των εντέρων (Hung, 1991).

Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι η γλυκόζη, με 27.2% περιεκτικότητα στα σπηρέσια, είναι ένας από τους πλέον κατάλληλους υδατάνθρακες για να

καταναλωθούν από τον λευκό οξύρρυγχο. Πρόσφατες όμως μελέτες έχουν δείξει ότι ο λευκός οξύρρυγχος μπορεί να καταναλώσει τροφή υψηλότερης περιεκτικότητας σε D-γλυκόζη. Υπάρχουν πολλοί διαιτητικοί παράγοντες οι οποίοι θα μπορούσαν να επηρεάσουν την κατανάλωση γλυκόζης και να επιβαρύνουν τα αποτελέσματα των πειραματικών παρατηρήσεων. Ένας τέτοιος παράγοντας είναι η κυτταρίνη. Ο Hilliton et al., (1982) υπέδειξε ότι αυξημένα επίπεδα κυτταρίνης σε σιτηρέσιο χαμηλής περιεκτικότητας σε γλυκόζη μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τους ρυθμούς ανάπτυξης στο σολωμό, γεγονός που επιβεβαίωσε ο Hung et al., (1989) για τον λευκό οξύρρυγχο.

Μελέτες με ιχθύδια λευκού οξύρρυγχο έχουν δείξει ότι σιτηρέσια με 7% ή περισσότερη D-γλυκόζη έδωσαν σημαντικά μεγαλύτερα ποσοστά αύξησης του σωματικού βάρους έναντι των σιτηρεσίων με 0% D-γλυκόζη. Σιτηρέσια περιεκτικότητας μεγαλύτερης του 28% σε γλυκόζη, πιθανά να δίνουν άτομα με σοβαρές ηπατικές ανωμαλίες μετά από παρατεταμένη χορήγηση (Fynn-Aikins et al., 1992).

Οι διαφορές που προκύπτουν από την σύγκριση της ικανότητας αξιοποίησης διαφόρων πηγών υδατανθράκων από τον λευκό οξύρρυγχο και άλλα είδη, ίσως έχουν προκύψει από τα διαφορετικά επίπεδα των πηγών υδατανθράκων και πρωτεϊνών που εμπεριέχονται στα σιτηρέσια, με αποτέλεσμα να μην καθίσταται εύκολος ο προσδιορισμός μιας βέλτιστης περιεκτικότητας σε πηγή υδατάνθρακα (Hung et al., 1989).

7. Η Δυναμική της Θρέψης. Ρυθμοί Τροφοδοσίας

7.1. Αναφορά στις Φυσικοχημικές παραμέτρους

Η θερμοκρασία και η ποσότητα διαλελυμένου οξυγόνου στο περιβάλλον μέσο, επηρεάζουν τους ρυθμούς ανάπτυξης του λευκού οξύρρυγχου (*A. transmontanus*). Το είδος δείχνει μια εξάρτηση σε υψηλές τιμές συγκεντρώσεων διαλελυμένου οξυγόνου, για γρήγορους ρυθμούς ανάπτυξης. Σε ανοξικές συνθήκες, οι ρυθμοί ανάπτυξης των απόμων μειώνονται, ενώ αντίθετα αυξάνονται με την θερμοκρασία, όταν η περιεκτικότητα σε διαλελυμένο οξυγόνο είναι επαρκής (Cech et al., 1984).

Συγκεκριμένα, άτομα μεγαλύτερου σωματικού βάρους απαντώνται όταν οι συνθήκες εκτροφής είναι στους 20°C έναντι των ιχθυδίων που εκτρέφονται στους 15°C. Ιχθύδια που εκτρέφονται σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες έως 25°C δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές ως προς τους ρυθμούς ανάπτυξης (Cech et al., 1984). Τέλος, άτομα (0.5-0.6) gr αρχικού βάρους, εκτρεφόμενα με σταθερές ποσότητες *Artemia* (ad Libitum), δείχνουν αυξημένη δραστηριότητα με την αύξηση θερμοκρασίας ανά 5°C (ξεκινώντας με θερμοκρασία περιβάλλοντος μέσου 15°C έως 25°C) τόσο σε συνθήκες καλής οξυγόνωσης, όσο και σε υποξικές συνθήκες (90 torr P_O₂).

7.2. Ρυθμοί Τροφοδοσίας

Η ημερήσια συχνότητα χορήγησης της τροφής καθορίζει το ποσοστό αύξησης σωματικού βάρους (% BWI), τον δείκτη μετατρεψιμότητας, την τελική τιμή σωματικού βάρους, το ηπατικό βάρος, τον βαθμό καλής κατάστασης των ατόμων και το συνολικό, ποσοστό υγρασίας του σωματικού λίπους στους εκτρεφόμενους λευκούς οξύρρυγχους (Hung & Lutes, 1987).

Ιχθύδια εκτρεφόμενα στους 25°C, για 8 συνεχείς εβδομάδες, με καθορισμένα σιτηρέσια και ποσότητες 0.5 έως 4.0% του σωματικού τους βάρους ημερησίως, έχουν μεγαλύτερους ρυθμούς ανάπτυξης με ποσοστό αύξησης σωματικού βάρους (% BWI) της τάξης του 0,5 έως 2,0% σωματικού βάρους/ημερησίως. Βασισμένη στο μέγιστο % BWI και την ελάχιστη τιμή του δείκτη μετατρεψιμότητας, η βέλτιστη συχνότητα χορήγησης τροφής για ιχθύδια του λευκού οξύρρυγχου (αρχικού βάρους 30-100 gr) είναι 2.0% σωματικού βάρους/ημερησίως (Hung & Lutes 1987).

Η διαπίστωση αυτή αφορά ιχθυογενετικούς σταθμούς και όχι μονάδες πάχυνσης, αφού τα δεδομένα για τις τελευταίες (δηλ. θερμοκρασία νερού εκτροφής, μέγεθος και σχήμα δεξαμενής, ηλικία και μέγεθος ιχθύων, ιχθυοφορτήσεις, κ.λπ.) επηρεάζουν σημαντικά τους ρυθμούς αύξησης των ιχθύων και άρα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψιν.

Για άτομα αρχικού βάρους (25-50) gr στους 18°C, οι ρυθμοί ανάπτυξης συναρτήσκει της συχνότητας χορήγησης της τροφής, δίνονται στον πίνακα 2. Από αυτόν τον πίνακα φαίνεται η βέλτιστη συχνότητα χορήγησης τροφής ημερησίως κυμαίνεται από 1.5 έως 2.0% σωματικού βάρους/ημερησίως (Hung, et al., 1989).

Αντίστοιχα. Στον πίνακα 3 παραθέτονται ενδεικτικά ορισμένες προτεινόμενες συχνότητες χορήγησης τροφής για ιχθύδια του λευκού οξύρρυγχου.

Τέλος, έχει αναφερθεί ότι ο ρυθμός θρέψης είναι αντιστρόφως ανάλογος της ποσότητας της τροφής που έχει ήδη καταναλωθεί για τα ιχθύδια του οξύρρυγχου

γενικότερα (Acipenseridae) και είναι συνάρτηση των συνθηκών εκτροφής (Gershanovich & Taufik, 1992).

Πίνακας 2: Παρουσίαση ρυθμών τροφοδοσίας των οξύρρυγχων.

Ρυθμοί τροφοδοσίας του <i>A. transmontanus</i> στους 18°C (Hung et al., 1989)	
Τροφοδοσία (%BW/d)	Παρακρούμενοι ρυθμοί ανάπτυξης (%BWI)
0,5	
1,0	3,6
1,5	13,6
2,0	22,3
	27,1

Πίνακας 3: προτεινόμενοι ρυθμοί τροφοδοσίας.

Προτεινόμενοι ρυθμοί τροφοδοσίας για τον <i>A. transmontanus</i> C (Hung et al., 1991):			
Σωματικό βάρος (gr)	Θερμοκρασία (°C)	Ρυθμοί τροφοδοσίας (%BW/d)	Αναφ.
	11		UD*
125	18	0,5	UD
125	20	1,5	10
30	26	2,0	UD
30	23	2,5	UD
30	18	3,0	36
250	22	1,5	UD
760		1,3	

* Αδημοσίευτα στοιχεία

Πίνακας 4: Σύνθεση αμινοξέων ολόκληρου του σώματος και των αυγών του λευκού οξύρρυγχου.(Hung 1991).

Σωματικό βάρος			
Αμινοξύ	17,3 + 3,1	993,3+41,6	Αυγά
Αργινίνη	6,3 ±0,1	6,5±0,1	6,8±0,1
Λυσίνη	7,9 ±0,1	7,6±0,1	8,0±0,1
Ισοδίνη	2,3±0,2	2,9±0,1	2,7±0,1
Ισολευκίνη	2,8±0,1	2,5±0,1	4,2±0,1
Λευκίνη	7,0±0,1	6,3±0,1	8,0±0,1
Βαλίνη	2,9±0,1	2,7±0,1	4,9±0,1
Φαινιλανίνη	3,6±0,1	3,5±0,1	3,7±0,1
Τριονίνη	4,3±0,1	4,1±0,1	5,3±0,1
Τυροσίνη	3,3±0,1	2,8±0,1	4,0±0,1
Μεθειονίνη	3,1±0,1	2,9±0,1	3,1±0,1
Ασπαρτικό οξύ	1,1±0,1	1,0±0,1	1,2±0,1
Γλουταμικό οξύ	15,2±0,2	10,7±0,1	9,3±0,1
Σερίνη	5,6±0,3	14,2±0,1	13,7±0,1
Γλυκίνη	8,9±0,3	6,0±0,3	8,2±0,1
Αλανίνη	6,9±0,2	10,8±0,1	3,1±0,1
Προλίνη	6,0±0,1	7,5±0,1	6,4±0,1

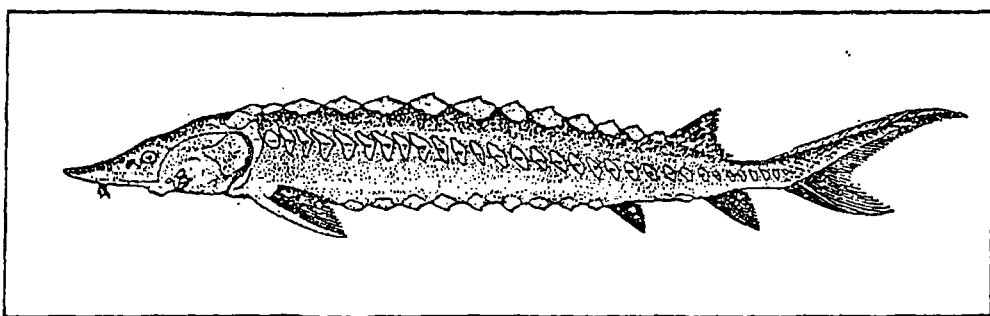
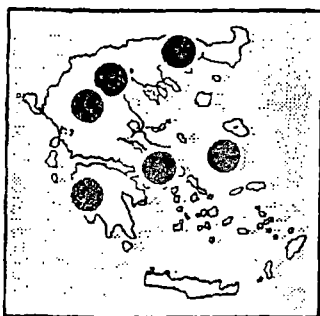
Βιβλιογραφικές - Αναφορές.

1. **Barannikova I.A. 1987. Review of sturgeon farming in the Soviet Union.**
2. **Buddington R.K & Doroshov SI 1984: Feeding trials with hatchery produced white sturgeon and striped bass.**
3. **Fynn - Aikins, K Hung, S.S.O, Wei L & Hongbin 1992: Growth, lipogenesis and liver composition of Juvenile white sturgeon fed different levels of D-g lucose.**
4. **Halver, J.E 1987: Growth of juvenile white sturgeon fed different purified diets.**
5. **Hung S.S.O 1991: Sturgeon Acipenser spp., Hand book of nutrient requirements of finfish.**
6. **Hung S.S.O 1989. Choline requirement of Hatchery- produced juvenile White sturgeon.**
7. **Hung S.S.O Fynn-Aikins, Lutes F.K & Xu R: Ability of juvenile white sturgeon Acipenser transmontatus to utilize different carbohydrate source.**
8. **Hung S.S.O 1989: Growth and feed efficiency of white sturgeon. Fed different purified.**
9. **Migdalksi E.C & Fichter G.W 1983: The freshwater salt water fishes of the world.**
10. **Moore B.J. Hung S.S.O 1988: Protein requirements of hatchery-produced juvenile white sturgeon in the Columbia river between Bonneville and McNary Dams.**
11. **Stuart J.S. & Hung S.S.O 1989: Growth of juvenile white sturgeon fed different proteins.**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
Γενικά
περιγραφικά
στοιχεία 4
ειδών.

ACIPENSERIDAE

Acipenser sturio [Linnaeus, 1758]. (Στουριόνι-Μουρούνα-Μυρσίνη-Ξυρίχη).



Μορφολογία

ΜΗΚΟΣ : Από 1 έως 3m. Μπορεί να φτάσει και τα 6m.

ΧΡΩΜΑ : Ραχιαία καφέ ή μπλέ-γκρί ή πρασινωπό. Κοιλιακά άσπρο.

ΣΩΜΑ : Σώμα με πέντε σειρές από πλάκες. Κεφάλι με δερματικές πλάκες. Ρινικές οπές μεγάλες. Το στόμα βρίσκεται στο κάτω μέρος της κεφαλής. Είναι μικρό, σωληνώδες και χωρίς δόντια. D 31-43. A 22-27. Πλάκες ραχιαία 9-14. Πλευρικές 24-36. Κοιλιακά 8-14. Ουραίο ετερόκερκο και μεγαλύτερο τον άνω λοβό.

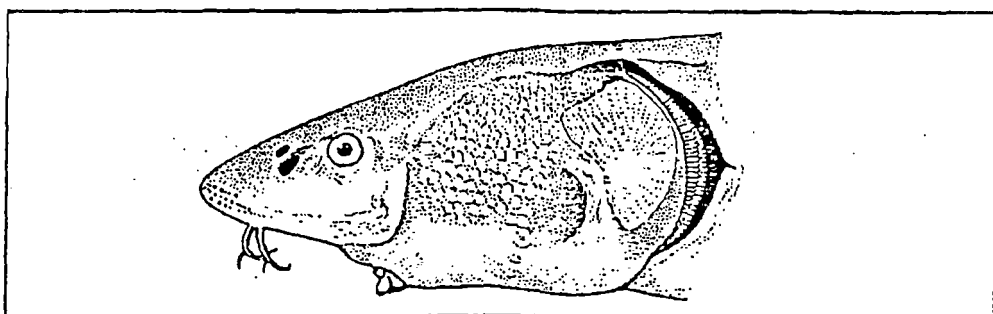
Βιολογία

ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ : Ανάδρομο. Το μεγαλύτερο μέρος της ζωής του βρίσκεται στη θάλασσα και μόνο κατά την περίοδο της αναπαραγωγής μετακινούνται στα ποτάμια.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ : Μαλάκια, λάβρες εντόμων, σκουλήκια.

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ : Απριλίου- Ιουνίου. Γεννούν σε βάθος από 2 έως 10m, σε πετρώδεις βυθούς. Αριθμός αυγών 800.000-2.400.000. Τα αρσενικά άτομα θεωρούνται γεννητικώς ώριμα στην ηλικία των 7-9 χρόνων και στο μήκος των 110-150cm. Τα θηλυκά στην ηλικία των 8-14 χρόνων και στο μήκος των 120-180cm.

Acipenser naccarii [Bonaparte, 1836]. (Μουρούνα-Στουριόνι).



Μορφολογία

ΜΗΚΟΣ : Από 1 έως 1.5m.

ΧΡΩΜΑ : Ραχιαία καφέ. Κοιλιακά πιο ανοιχτό ή άσπρο.

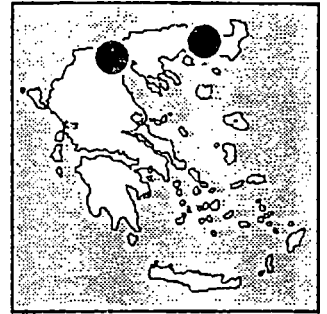
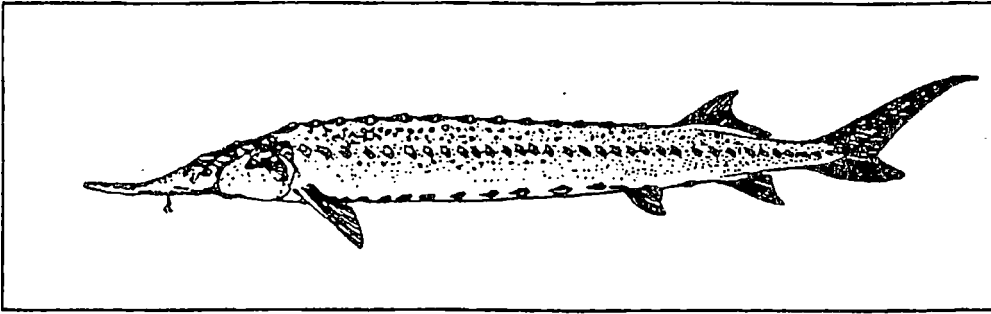
ΣΩΜΑ : Ρύγχος φαρδύ και κοντό με μακριά μουστάκια. Πλάκες ραχιαία 10-14. Πλευρικές 32-42. Κοιλιακά 8-11.

Βιολογία

ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ : Ανάδρομο.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ : Μαλάκια, σκουλήκια, λάβρες εντόμων.

Acipenser stellatus [Pallas, 1771]. (Στουριόνι).



Μορφολογία

ΜΗΚΟΣ : Από 1.3 έως 1.5m.

ΧΡΩΜΑ : Ραχιαία και πλευρικά καφετί. Κοιλιακά άσπρο.

ΣΩΜΑ : Στόμα στο κάτω μέρος της κεφαλής μικρό και σωληνώμορφο. Οι βραγχιακές μεμβράνες συνδέονται με ισθμούς (σφραγισμένα κομμάτια ανάμεσα στα βραγχιακά ανοίγματα), έτσι ώστε να μην σχηματίζεται ελεύθερη πτυχή. Ρύγχος ξιφία, πολύ μακρύ που αποτελεί σχεδόν το 60% του μήκους της κεφαλής. Τα μουστάκια βρίσκονται πιο κοντά στο στόμα παρά στο άκρος του ρύγχους, τελειώνουν όμως πριν απ' αυτό. Σώμα υποκυλινδρικό, μακρύ με δερματικές πλάκες σε πέντε σειρές. Μία στην μέση της ράχης, ένα ζευγάρι στα πλευρά και μία στην κοιλιά. Στους ισθμούς υπάρχει ένα ζευγάρι ασπίδοειδή-τριγωνικά κόκκαλα.

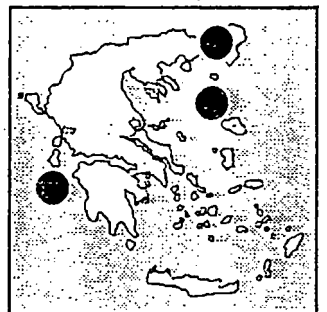
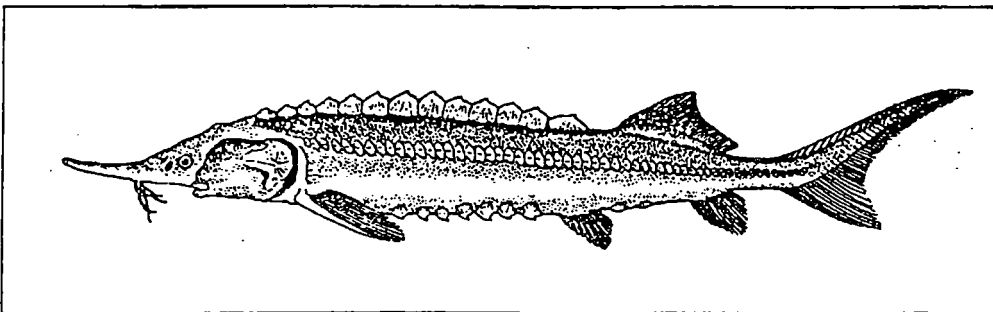
Βιολογία

ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ : Ζει στο βυθό και έρχεται στην επιφάνεια για να τραφεί.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ : Ψάρια, μαλάκια, οστρακόδερμα.

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ : Γεννά στα ποτάμια Απρίλιο-Ιούνιο.

Huso huso [Linnaeus, 1758]. (Στουριόνι-Μουρούνα-Ακιπήσιος).



Μορφολογία

ΜΗΚΟΣ : Από 1.30-1.50m.

ΧΡΩΜΑ : Ραχιαία και πλευρικά γκρι ή πρασινωπό. Κοιλιακά άσπρο.

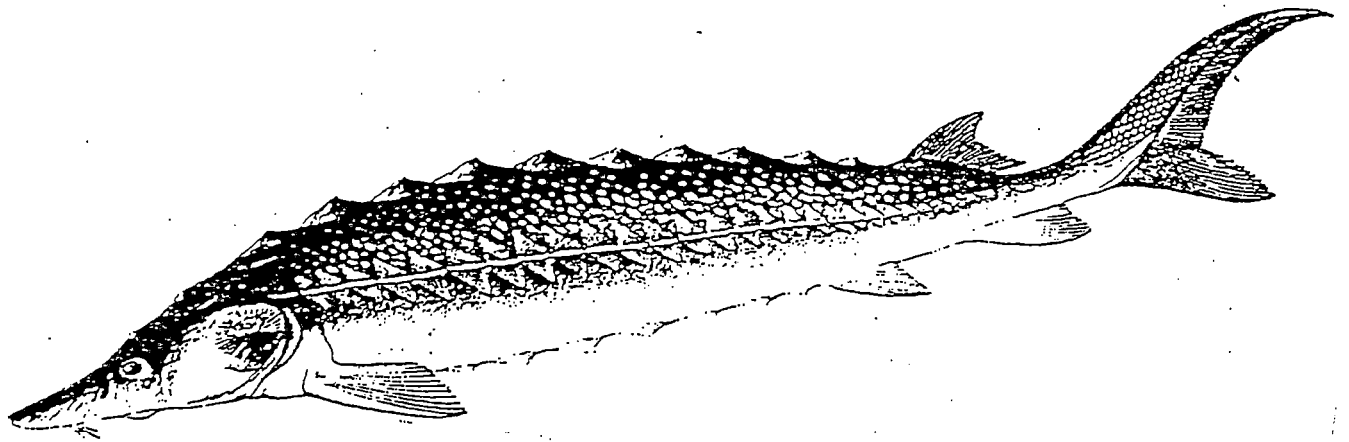
ΣΩΜΑ : Στόμα στο κάτω μέρος της κεφαλής μεγάλο και σχήματος ημι σελήνου. Βραγχιακές μεμβράνες που δεν ενώνονται με τους ισθμούς σχηματίζοντας έτσι ελεύθερες πτυχές. Ένα ζευγάρι στενών δερματικών πλακών υπάρχει στους ισθμούς. Ρύγχος κοντό και μυτερό. Μουστάκια που επεκτείνονται μέχρι το στόμα. Σώμα σχεδόν κυλινδρικό και μακρύ. Δερματικές πλάκες σε 5 σειρές. Στα πλευρά των ενήλικων ατόμων οι πλάκες μικραίνουν και μπορεί να εξαφανιστούν. Πλάκες ραχιαία 11-15. Πλευρικές 41-52. Κοιλιακές 9-11. D 62-73. A 28-41.

Βιολογία

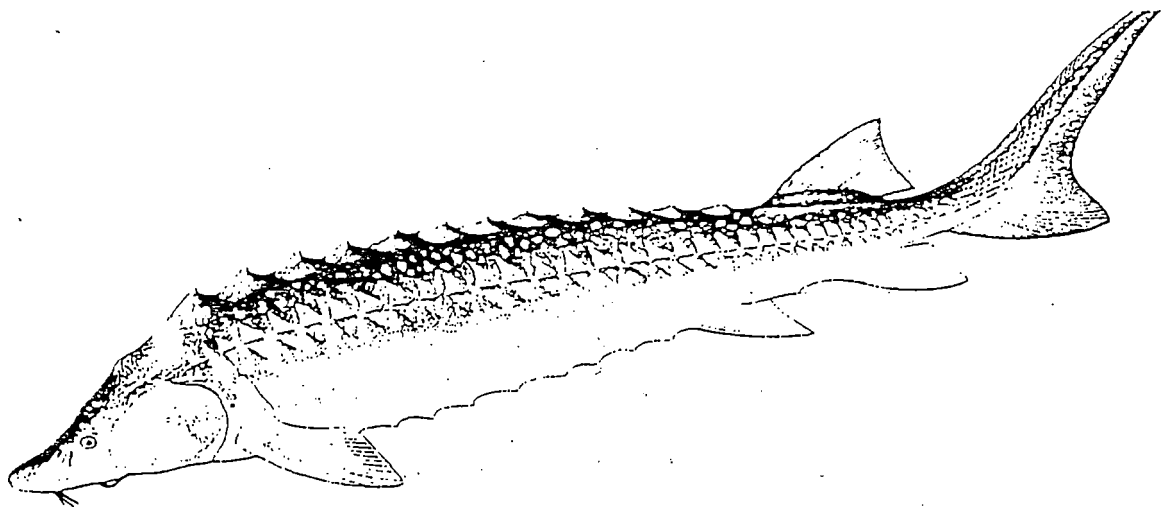
ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ : Ανάδρομο. Ζει στο βυθό.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ : Κυρίως ψάρια, μαλάκια και οστρακόδερμα.

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ : Γεννούν την άνοιξη στα ποτάμια από 360,000-7,700,000 αυγά.



Εικόνα 1: Acipenser sturio Linnaeus.



Εικόνα 2: Acipenser guldrenstaedti Brandt.