

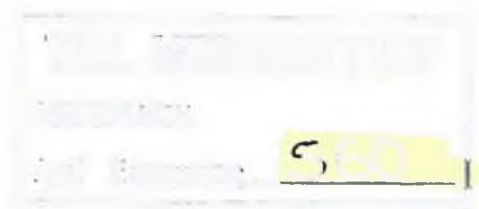
ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ:**

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ  
ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗΣ  
ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ MORONE SAXATILIS

του σπουδαστή  
ΣΙΩΝΤΑ ΙΩΑΝΝΗ



Υπεύθυνος Εισηγητής : ΒΛΑΧΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ  
ΕΚΤ. ΚΑΘΗΓ. ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΙΚΟ ΕΤΟΣ 1995-1996

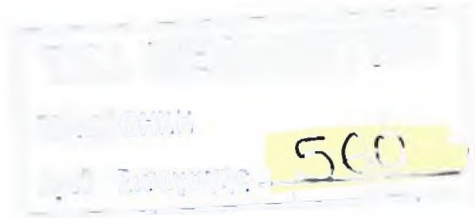
ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του σπουδαστή ΣΙΩΝΤΑ ΙΩΑΝΝΗ



ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ

21-3-1996

ΒΛΑΧΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Εκτ. Καθηγ. Εφαρμογών

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 1995

# Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΣΕΛ.

ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ .....	7
---------------------	---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

<b>ΙΣΤΟΡΙΑ - ΕΚΤΡΟΦΗ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ MORONE SAXATILIS.....</b>	<b>8</b>
Ιστορικό υπόβαθρο .....	8
Πρώτες προσπάθειες καλλιέργειας .....	9
Πρώτες προσπάθειες καλλιέργειας σε γλυκό νερό.....	10
Santee - Cooper.....	10
Kerr Reservoir.....	11
Αναγνώριση των δυνατοτήτων διαχείρισης .....	11
Ανανέωση του ενδιαφέροντος για καλλιέργεια και σημαντικές καινοτομίες .....	12
Παραθαλάσσιες παρατηρήσεις.....	14
Σχηματισμός και ιστορία της επιτροπής Morone Saxatilis .....	14

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

<b>ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΩΤΟΚΙΑΣ ΤΟΥ MORONE SAXATILIS ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ ΤΟΥ</b>	<b>16</b>
Παροχή νερού .....	16
Πηγές νερού .....	17
Ποιότητα νερού .....	19
Φυσικές προϋποθέσεις.....	19
Εγκαταστάσεις καλλιέργειας σε δοχεία .....	21
Εγκαταστάσεις καλλιέργειας σε δεξαμενές.....	24
Κινητό εκκολαπτήριο.....	26
Πίνακας 1.....	28
Εικόνα 2.1 .....	29
Εικόνα 2.2.....	30
Εικόνα 2.3.....	31
Εικόνα 2.4.....	31

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

<b>ΤΟΥ MORONE SAXATILIS ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ ΤΟΥ.....</b>	<b>32</b>
Εγκαταστάσεις διατήρησης .....	34
Φίλτρα .....	38
<b>ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ.....</b>	<b>43</b>
Θερμοκρασία.....	43

Φωτοπερίοδος.....	46
Διαλυμένο οξυγόνο .....	46
Προϊόντα μεταβολισμού .....	47
Αμμωνία.....	47
Νιτρώδη.....	48
Νιτρικά.....	48
Διοξείδιο του άνθρακα.....	48
<b>ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ.....</b>	<b>49</b>
pH.....	49
Αλκαλικότητα και σκληρότητα του νερού.....	50
Ροή του νερού.....	51
Φροντίδα και χειρισμός των ψαριών .....	52
Τροφή και τάισμα.....	54
Συχνά παρουσιαζόμενα προβλήματα.....	60
Εικόνα 3.1 .....	61
Εικόνα 3.2.....	61
Εικόνα 3.3 .....	62
Εικόνα 3.4.....	62

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΠΡΩΤΗ ΦΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΜΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ MORONE SAXATILIS

<b>ΣΕ ΧΩΜΑΤΙΝΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ.....</b>	<b>63</b>
Προετοιμασία των δεξαμενών .....	
Σχεδιασμός .....	64
Προκαταρκτικές ετοιμασίες των δεξαμενών .....	64
Χημικές θεραπείες Προ-Γεμίματος.....	65
Γέμισμα των δεξαμενών .....	67
Χρόνος γεμίματος των δεξαμενών.....	67
Παραλλαγές του γεμίματος.....	68
Θεραπείες και μέθοδοι κατά εντόμων και άλλων ασπόνδυλων πληθυσμών .....	69
Έλεγχος των αρπακτικών εντόμων .....	69
Έλεγχος ασπόνδυλων πληθυσμών .....	71

### ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Θερμοκρασία.....	72
Ένταση του φωτός .....	73
Διαλυμένο οξυγόνο .....	73
pH.....	75
Αλκαλικότητα και σκληρότητα του νερού.....	75
Αλατότητα.....	77
<b>ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ.....</b>	<b>77</b>
Ηλικία τοποθέτησης.....	77
Μεταφορά.....	78
Φροντίδα των προλαρβικών σταδίων: εσωτερικές δεξαμενές.....	79
Φροντίδα των προλαρβικών σταδίων: εξωτερικές δεξαμενές.....	80
Ποιότητα του γόνου.....	80
Φροντίδα του γόνου .....	81
Ρυθμός στοκαρίσματος στις δεξαμενές .....	82
Χρόνος στοκαρίσματος.....	83

Μέθοδοι στοκαρίσματος	
Προετοιμασία.....	85
Χρονικός εγκλιματισμός και τοποθέτηση.....	85
<b>ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ</b>	
Ελκυστικότητα του φωτός.....	87
Γρίποι.....	87
Περιορισμένα δείγματα.....	88
Επανατοποθέτηση.....	88
<b>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ.....</b>	
Έλεγχος της βλάστησης.....	89
Βιολογικός Έλεγχος.....	89
Χημικός έλεγχος.....	91
Έλεγχος επιβλαβών σπονδυλωτών.....	92
Συμπληρωματικό τάισμα.....	93
Δειγματοληψίες για τον προσδιορισμό της επιβίωσης και της ανάπτυξης.....	94
<b>ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</b>	
Ιχθυοπαραγωγικές δεξαμενές.....	95
Δεξαμενές δεύτερης συγκομιδής.....	96
<b>ΕΞΑΛΙΕΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ.....</b>	
Σύνδεση stress και εξαλίευσης.....	97
Προετοιμασία εξαλίευσης.....	97
Έλεγχος των άλγεων.....	97
Μέθοδοι προφύλαξης.....	98
<b>ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΑΛΙΕΥΣΗΣ</b>	
Χρήση διχτυού ή λεκάνης σύλληψης.....	99
Γυάλινες παγίδες σχήματος V.....	100
Συλλογή με καθετή.....	101
Αντιμετώπιση του stress.....	102
Μεταχείριση και συντήρηση μετά τη συλλογή.....	103
Συντήρηση ψαριών.....	103
Εικόνα 4.1.....	104
Εικόνα 4.2.....	105
Εικόνα 4.3.....	106
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>	
<b>ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΟΝΟΥ. ANΩΡΙΜΑ MORONE SAXATILIS</b>	
<b>ΚΑΙ ΥΒΡΙΔΙΑ ΣΕ ΧΩΜΑΤΙΝΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ</b>	
Παραγωγή γόνου Φάσης II.....	107
Σχεδιασμός δεξαμενής.....	108
Προετοιμασία δεξαμενής πριν το στοκάρισμα.....	108
Διαχείριση γόνου της Φάσης I.....	109
Πυκνότητες στοκαρίσματος.....	110
Τροφή και Σίτιση.....	111
Συντελεστής μετατρεψιμότητας (FCR).....	114
Παρακολούθηση ανάπτυξης.....	114
Ανάπτυξη και Επιβίωση.....	116

Δειγματοληψία και διαχείριση ποιότητας νερού.....	117
Διαλυμένο οξυγόνο .....	117
pH.....	119
Αμμωνία.....	120
Διοξείδιο του άνθρακα.....	120
Φυτοπλαγκτόν .....	120
Αερισμός.....	121
Αρπακτικά και ανταγωνιστές.....	122
Ψάρια.....	122
Ερπετά .....	122
Πτηνά .....	123
Θηλαστικά.....	124
Ασθένειες .....	124
Βλάστηση .....	125
Εξαλίευση.....	125
Παραγωγή ψαριών Φάσης III.....	126
Σχήμα δεξαμενής και προετοιμασία.....	127
Τεχνικές στοκαρίσματος και πυκνότητας .....	127
Γενικές τεχνικές καλλιέργειας.....	128
Ημι-εντατικές διαδικασίες παραγωγής.....	129
Παραγωγή αποθέματος <i>Morone Saxatilis</i> για επώαση της Φάσης III.....	130
Εικόνα 5.1 .....	132
Πίνακας 5.1 .....	133
Εικόνα 5.2.....	134
Εικόνα 5.3 .....	135
Πίνακας 5.2.....	136
Πίνακας 5.3.....	136
Πίνακας 5.4.....	137

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.

### ΠΗΓΕΣ.

## **ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ**

Η εργασία αυτή αποτελεί μια φιλότιμη προσπάθεια προσέγγισης και πρώτης γνωριμίας με τις συνθήκες εμπορικής και εντατικής καλλιέργειας του ψαριού *Morone saxatilis*.

Σίγουρα δεν αποτελεί «πανάκεια» και άμεση λύση των οποιωνδήποτε αποριών του κάθε σπουδαστή και άμεσα ή έμμεσα ενδιαφερόμενου, για το συγκεκριμένο είδος καλλιέργειας.

Δεν παύει όμως να είναι μια σημαντική και αρκετά αξιόπιστη πηγή σημαντικών πληροφοριών, όπως επίσης και το γόνιμο έδαφος για παραπέρα έρευνα και προβληματισμό.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω για την πολύτιμη προσφορά τους στη δημιουργία και σύνταξη αυτής της εργασίας :

- ◆ Τον αγαπητό μου καθηγητή Βλάχο Νικόλαο
- ◆ Την Θεοδοσία, για την πολύ σημαντική βοήθεια που μου προσέφερε.

Ο Σπουδαστής  
Σιώντας Γιάννης

Μάρτιος 1996

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### **1. ΙΣΤΟΡΙΑ – ΕΚΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ MORONE SAXATILIS**

Το *Morone saxatilis* (Walbaum) είναι ένα μέλος της οικογένειας των *Moronidae* (Johnson 1984), όπου εμπεριέχονται ανάδρομα είδη και είδη γλυκού νερού. Η οικογένεια εκπροσωπείται στη Β. Αμερική από 4 είδη εκτός του γένους *Morone*. Το *Morone saxatilis* είναι το πιο μεγαλόσωμο και μακροβιότερο είδος από αυτά. Έχουν βρεθεί δείγματα 35 χρονών και δείγματα που προσεγγίζουν το βάρος των 100 λιβρών (Smith 1907, όπως αναφέρει ο Raney 1952), ωστόσο δεν έχουν αναφερθεί τέτοια βάρη τα τελευταία χρόνια.

Η πρώτη ταξινόμηση του είδους έγινε στον ποταμό St Lawrence στον Καναδά, κατά μήκος της ακτής Gulf και την δυτική Florida ως την Louisiana (Raney 1952). Εδώ περιλαμβάνονται παράκτια νερά, κόλποι και παράκτιοι ποταμοί.

### **2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ**

Το *Morone saxatilis* για αρκετό καιρό αποτελούσε τροφή και πιο πρόσφατα εξάισιο αθλητικό ψάρι και ένα πολύ καλό είδος εμπορικής καλλιέργειας. Στην Μασαχουσέτη ψηφίστηκε η πρώτη νομοθεσία που προστάτευε το είδος το 1639, όταν απαγορεύτηκε η χρησιμοποίηση του *Morone saxatilis* σαν μέσου λίπανσης. Επιβλήθηκε φορολογία στην αλιεία του *Morone saxatilis* το 1670 η οποία χρηματοδότησε εν μέρει την ίδρυση των πρώτων δημοσίων σχολείων στο Νέο Κόσμο. Οι ανθρωπογενείς επιδράσεις στο είδος όπως η υπερβολική αλίευση, η καταστροφή των κατοικιών και η μόλυνση είχαν συζητηθεί και υπάρχουν σε βιβλιογραφία για πάνω από 100 χρόνια (Worth 1884, Raney 1952, Mansueti 1962, Coutant 1985a, Goodyear



1985, Price 1985). Πρόσφατα οι ανθρωπογενείς επιδράσεις είναι ο κύριος παράγοντας για την δραματική παρακμή αρκετών από τους μεγαλύτερους παράκτιους πληθυσμούς, κυρίως σε μέρη όπως το Chesapeake και το Albemarle Sound (Mehrlie 1982).

Υπήρξε επιθυμία για μεταφορά του είδους σε άλλες περιοχές από τότε που έγινε η πρώτη επιτυχής εισαγωγή του στις ακτές του Ατλαντικού. Το 1879 και το 1881, 435 ιχθύδια ενός έτους από τους ποταμούς Navesink και Shrewsbury στο New Jersey, μεταφέρθηκαν με τρένο και απελευθερώθηκαν στο San Francisco. Μέσα σε 10 χρόνια μια σημαντική συγκομιδή επιτεύχθηκε στην κεντρική Καλιφόρνια (Raney 1952). Ο πληθυσμός αυτός αργότερα επεκτάθηκε από την Νότια Καλιφόρνια μέχρι τον ποταμό Columbia στο Oregon.

### **3. ΠΡΩΤΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

Η καλλιέργεια του *Morone saxatilis* ξεκίνησε στις ακτές του ποταμού Roanoke του Weldon στην Βόρεια Καρολίνα το 1884, σε ένα εκκολαπτήριο κατασκευασμένο από την Αμερικανική Επιτροπή Αλιευμάτων (Worth 1884). Η εκκόλαψη των αυγών έγινε σε δεξαμενές McDonald, όπως έκαναν και στις ακτές του Ατλαντικού για τα αυγά του *Alosa sapidissima*. Τα ώριμα ψάρια πιάνονταν από ψαράδες που χρησιμοποιούσαν μικρά και ευέλικτα δίκτυα από μικρές βάρκες και με παγίδες στους καταρράκτες του Weldon. Τα ψάρια μεταφέρονταν στο εκκολαπτήριο όπου παίρνονταν τα αυγά, γονιμοποιούνταν και τοποθετούνταν σε δεξαμενές εκκόλαψης. Κατά τη διάρκεια του πρώτου χρόνου λειτουργίας 2,4 εκατομμύρια αυγά συλλέχθηκαν, 298.000 εκκολάφθηκαν και 280.500 ιχθύδια αφήθηκαν στον ποταμό Roanoke (Worth 1884). Το εκκολαπτήριο βρισκόταν σχεδόν συνεχώς σε λειτουργία, πρώτα από τις Γενικές Υπηρεσίες Αλιευμάτων και αργότερα από την Επιτροπή Ερευνών της Βόρειας Καρολίνας. Μέχρι το

τέλος της δεκαετίας του 1960 ο παραγόμενος γόνος στο Weldon χρησιμοποιούνταν σχεδόν αποκλειστικά για να εφοδιάζει τον Roanoke και άλλους παράκτιους ποταμούς.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1890, πολλές προσπάθειες για τεχνητή αναπαραγωγή του *Morone saxatilis* στο Maryland και στην Καλιφόρνια απέτυχαν. Το 1957 γόνος που παράχθηκε στο Weldon με επιτυχία καλλιεργήθηκε σε μικρές μακρόστενες χωμάτινες δεξαμενές στο Εθνικό Εκκολαπτήριο του Edenton, στη Βόρεια Καρολίνα (Raney 1952).

#### **4. ΠΡΩΤΕΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΓΛΥΚΟ ΝΕΡΟ**

Οι πρώτοι περιορισμοί του *Morone saxatilis* σε συνθήκες γλυκού νερού έγιναν στο New Jersey κατά τα μέσα της δεκαετίας του 1930. Το Τμήμα Συντήρησης και Οικονομικής Εξέλιξης του New Jersey προμήθευσε νεαρά ιχθύδια *Morone saxatilis* στις νότιες περιοχές της Πολιτείας, όμως μόνο μικρός αριθμός ψαριών συλλέχθηκε σε αυτές τις λίμνες (Surber 1958). Οι προσπάθειες για την τοποθέτηση πληθυσμού *Morone saxatilis* σε αυτές τις περιορισμένες λίμνες γλυκού νερού συνεχίστηκαν ως τις αρχές της δεκαετίας του 1950 με μικρή ή καθόλου επιτυχία.

##### **a) Santee-Cooper**

Το 1941, ένα υδροηλεκτρικό φράγμα κατασκευάστηκε στον ποταμό Cooper, στην Νότια Καρολίνα, δημιουργώντας έτσι μια τεχνητή «αποθήκη» νερού, το Santee-Cooper Reservoir. Το φράγμα συγκράτησε 160.000 acres (1 acre=4,047 στρεμματα) νερού και πλημμύρισε μέρη των ποταμών Cooper και Santee όπου ήταν ιστορικά αποδεδειγμένη η παρουσία πολυπληθών πληθυσμών *Morone saxatilis*. Μέχρι το 1949 υπήρχε ένας ευρύς πληθυσμός ατόμων *Morone saxatilis* και το 1952 άρχισε να διενεργείται η αλιεία ως άθλημα. Οι ποταμοί Congaree και Wateree, πάνω από το όλο «σύστημα», εξασφάλιζαν γόνιμο έδαφος και ιδανικές συνθήκες για την

επιβίωση και ανάπτυξη του είδους. Κατά τα επόμενα 5 χρόνια, ο πληθυσμός αυξήθηκε ραγδαία και παράχθηκε ένας από τους πιο πολυάριθμους πληθυσμούς *Morone saxatilis* ανά όγκο νερού που είχε ποτέ παρατηρηθεί (Stevens 1958).

#### β) Kerr Reservoir

Καθώς ο πληθυσμός των *Morone saxatilis* αναπτύσσονταν στο σύστημα Santee-Cooper, μια άλλη τεχνητή περιοχή περιορισμού κατασκευαζόταν στον ποταμό Roanoke, κατά μήκος των συνόρων της Βόρειας Καρολίνας και της Virginia. Το Kerr Reservoir, μια περιοχή 48.900 acres, ολοκληρώθηκε το 1952. Από το 1953 ως το 1955 η Επιτροπή Ερευνών της Βόρειας Καρολίνας προμήθευσε 3 εκατομμύρια νεαρά ιχθύδια από το εκκολαπτήριο της στο Weldon (Surber 1958). Μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1950 είχε αναπτυχθεί επιτυχής αλιεία του *Morone saxatilis*. Αν και δεν είναι σαφές εάν αυτή η ανάπτυξη της αλιείας οφείλονταν στην εισαγωγή λαρβών ή στην επιτυχή αναπαραγωγή των περιορισμένων ψαριών, το πιο πιθανό φαίνεται να είναι το δεύτερο. Η εισροή των ποταμών Roanoke και Dan στο «reservoir» δημιουργούσαν επαρκείς συνθήκες ωοτοκίας και έτσι η επιτυχής αναπαραγωγή ήταν γεγονός μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1950 (Neal 1969, Whitehurst και Carwile 1982). Κύρια αναπτύχθηκε η αλιεία ως άθλημα και το Τμήμα Ψυχαγωγικής και Εσωτερικής Αλιείας στη Βιρτζίνια ίδρυσε ένα εκκολαπτήριο *Morone saxatilis* στο Brookneal της Βιρτζίνια, στις αρχές της δεκαετίας του 1960.

### 5) ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Η ανάπτυξη των αιχμαλωτισμένων πληθυσμών *Morone saxatilis* επέφερε έντονο ενδιαφέρον των αθλητικών αλιέων και βιολόγων. Ωστόσο, το ενδιαφέρον των βιολόγων ήταν συγκεντρωμένο στις πιθανές επιδράσεις που μπορεί να είχε η ανάπτυξη του πληθυσμού των *Morone saxatilis* στους

φυσικούς πληθυσμούς στο «reservoir». Ευτυχώς έρευνες από το Τμήμα Θαλασσίων Ερευνών της Νότιας Καρολίνας (Stevens 1958) και το Τμήμα Ψυχαγωγικής και Εσωτερικής Αλιείας στη Βιρτζίνια (Neal 1969) έδειξαν ότι οι αρνητικές επιδράσεις στις κοινότητες αυτές θα ήταν μηδαμινές. Αυτές οι μελέτες περαιτέρω πρότειναν την καλλιέργεια του *Morone saxatilis* σαν είδος για σπορ και για τον βιολογικό έλεγχο του *Dorosoma Cepedianum*. Περίπου στα μέσα της δεκαετίας του 1950, οι υπηρεσίες εσωτερικής αλιείας γνώριζαν το δυναμικό που τα ψάρια αυτά εκπροσωπούσαν και αυξήθηκε αξιόλογα το ενδιαφέρον για την εγκαθίδρυση των ειδών αυτών στα «reservoir». Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1960 οι περισσότερες από αυτές τις υπηρεσίες αλιείας είχαν ασχοληθεί με τα προγράμματα εγκαθίδρυσης πληθυσμών *Morone saxatilis* στα εσωτερικά νερά τους.

#### **6) ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΤΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ**

Γρήγορα οι προσπάθειες για εγκαθίδρυση πληθυσμών *Morone saxatilis* παρουσίασαν σοβαρά προβλήματα από την μη διαθεσιμότητα ικανοποιητικού αριθμού *Morone saxatilis* για προμήθευση. Την δεκαετία του 1960, το πρόβλημα τέθηκε από τις υπηρεσίες αλιείας των νοτιοανατολικών πολιτειών καθώς επίσης και από την Αμερικανική Υπηρεσία Ιχθυοαποθεμάτων και συλλογικά μέσω της Επιτροπής Reservoir, Νότιος Τομέας, Ένωση Αμερικανικής Αλιείας.

Η ανάπτυξη μιας ικανοποιητικής τεχνικής για ωοτοκία που προκαλείται από τις ορμόνες που έγινε από τον Stevens και τους συνεργάτες του (Stevens 1965, Stevens 1966,1967) παρουσίασε μία σημαντική καινοτομία στην καλλιέργεια του *Morone saxatilis*. Η εργασία αυτή ολοκληρώθηκε στο εκκολαπτήριο *Morone saxatilis* του Moncks Corner στη Νότια Καρολίνα, όπου τα πρώτα ανώριμα θηλυκά γέννησαν με επιτυχία. Οι τεχνικές αυτές

που αργότερα βελτιώθηκαν από τον Bayless (1972) κατέστησαν δυνατή την παραγωγή πάνω από 100 εκατομμύρια γόνου ετησίως και παρακινήθηκε έτσι η δημιουργία επιπρόσθετων εκκολαπτηρίων *Morone saxatilis* στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Στις αρχικές προσπάθειες ίδρυσης εσωτερικών πληθυσμών *Morone saxatilis* τοποθετούνταν λάρβες άμεσα στα reservoir. Ωστόσο, αυτές οι εισαγωγές συχνά δεν ήταν επιτυχημένες. Ως αποτέλεσμα, οι διαδικασίες καλλιέργειας στις δεξαμενές ερευνήθηκαν ως μέσο παραγωγής γόνου *Morone Saxatilis* (1-2 ίντσες) για τη βελτίωση επιβίωσης μετά την τοποθέτηση στα reservoir. Μετά από αρκετά χρόνια συλλογικών προσπαθειών από την πολιτεία και τις ομοσπονδιακές υπηρεσίες και μετά από μελέτες από το Εθνικό Εκκολαπτήριο του Edenton, αναπτύχθηκαν επιτυχημένες τεχνικές καλλιέργειας στις δεξαμενές (Regan 1968, Bowker 1969, Ray and Wirtanen 1970, Wirtanen and Ray 1971, Braschler 1975, Bonn 1976). Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, οι εγκαταστάσεις παραγωγής παρήγαγαν έναν επαρκή αριθμό ψαριών για τοποθέτηση στα μεγαλύτερα reservoir στις περισσότερες Νότιες Πολιτείες.

Τα προγράμματα *Morone saxatilis* στην ενδοχώρα εξελίχθηκαν ραγδαία ακολουθώντας την εξέλιξη των μεθόδων και εγκαταστάσεων καλλιέργειας και έτσι επτά ψαρότοποι *Morone saxatilis* είχαν ιδρυθεί σε λίμνες μέχρι το 1970 και 23 μέχρι το 1973 (Bailey 1975). Μέχρι το 1981 ψαρότοποι *Morone saxatilis* υπήρχαν σε 100 λίμνες και reservoir σε μία συνολική έκταση λίγο μεγαλύτερη από 2.4 εκατομμύρια acres ενώ ψαρότοποι υβριδίων *Morone saxatilis* υπήρχαν σε 179 λίμνες (Axon and Whitehurst 1985). Τα προγράμματα *Morone saxatilis* και υβριδίων αυξήθηκαν από δύο υπάρχοντες ψαρότοπους σε μία συνολική έκταση 210.000 acres μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1950, σε 279 λίμνες (έκταση 3.953.000 acres) το 1981. Οι πρώτοι υπολογισμοί έδειξαν ότι αυτοί οι ψαρότοποι θα έδιναν

παραγωγή ετησίως πάνω από 5.5 εκατομύρια λίβρες, *Morone saxatilis* και υβριδίων μέχρι το 1981.

## **7) ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

Αν και η πρακτική αυξανόμενης τοποθέτησης των ιχθυδίων *Morone saxatilis* σε μερικές από τις νοτιότερες εκβολές ασκήθηκε για παραπάνω από 20 χρόνια, το ενδιαφέρον αυτής της πρακτικής διαχείρισης επεκτάθηκε σε τεράστιο βαθμό μέχρι το 1980. Αυτό το ενδιαφέρον συνέπεσε με μία απότομη παρακμή των *Morone saxatilis* σε αρκετές σημαντικές εκβολές και στις δύο ακτές. Οι προσπάθειες για αύξηση ήταν συνηθισμένες στους κόλπους του Chesapeake, του Delaware, στο Albemarle Sound, στον Κόλπο του Μεξικό και του San Francisco και στον ποταμό Hudson στη Νέα Υόρκη (σαν μέσο βιολογικού ελέγχου και περιορισμού της ανάπτυξης των φυτών).

Σχεδιάστηκε πρόγραμμα αύξησης του παράκτιου αποθέματος και επέκτασης μέχρι τη δεκαετία του 1990 στον κόλπο του San Francisco, τον ποταμό Hudson και στον κόλπο του Chesapeake. Ως τότε εκατοντάδες χιλιάδες ιχθύδια που βρίσκονταν στη φάση II (με μήκος 3-10 ίντσες) θα μαρκάρονταν και θα τοποθετούνταν σε ξεχωριστά συστήματα. Οι επακόλουθες προσπάθειες ψαρέματος θα έδειχναν την αποτελεσματικότητα αυτών των προσπαθειών παράκτιας αύξησης μέχρι τέλος της δεκαετίας.

## **8) ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ MORONE SAXATILIS**

Το ενδιαφέρον ανάπτυξης των πληθυσμών *Morone saxatilis* σε λίμνες γλυκού νερού, ενθάρρυνε τον σχηματισμό μίας επιτροπής για το *Morone saxatilis* εντός της επιτροπής των reservoir. Μία οργανωτική συνάντηση της υπο-επιτροπής έγινε στις 18 Ιουλίου 1967 στην Ατλάντα, Τζιόρτζια. Αντιπρόσωποι από 11 Πολιτείες και δύο κυβερνητικές υπηρεσίες ήταν

παρόντες. Η υπο-επιτροπή του *Morone saxatilis* συστάθηκε για να ολοκληρώσει το καθεστώς των υπόλοιπων επιτροπών το 1970.

Ο σκοπός της επιτροπής ορίστηκε με μια απόφαση που παρουσιάστηκε στην Αμερικανική Κοινότητα Αλιείας ως «...η επιτροπή του *Morone saxatilis* καταχωρείται με αντικείμενο την ενασχόληση με όλες τις φάσεις της εκκόλαψης, καλλιέργειας, τοποθέτησης και διαχείρισης των πλυθυσμών του *Morone saxatilis* και των ιχθυδίων του σε κατάλληλα περιβάλλοντα». Από τη δημιουργία της η Επιτροπή επεκτάθηκε και περιέλαβε κυριολεκτικά όλους τους τομείς βιολογίας, καλλιέργειας και διαχείρισης των πληθυσμών του *Morone saxatilis* στα νερά των παράκτιων περιοχών και της ενδοχώρας. Η Επιτροπή έχει παίξει ένα καθοριστικό ρόλο στις επιτυχείς προσπάθειες καλλιέργειας και management όλα αυτά τα χρόνια και έχει υπάρξει ιδιαίτερα πολύτιμη στην προώθηση μίας ανοιχτής συζήτησης για την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα στις υπηρεσίες και τις εταιρίες που ασχολούνται με αυτό το ψάρι. Μέγιστο επίτευγμα της επιτροπής ήταν η έκδοση του αυθεντικού «Οδηγού για την καλλιέργεια του *Morone saxatilis*» (Bonn 1976). Ο πρώτος στόχος της έκδοσης αυτής ήταν να παγειώσει και αποδείξει στοιχεία όσον αφορά τις επιτυχείς τεχνικές καλλιέργειας του *Morone saxatilis* και των ιχθυδίων του και να παράσχει πλαίσιο αναφοράς για την εξέλιξη των τεχνικών αυτών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### **ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΩΟΤΟΚΙΑΣ ΤΟΥ MORONE SAXATILIS ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΟΥ ΤΟΥ**

Η επιλογή της τοποθεσίας αποτελεί ένα κρίσιμο αρχικό βήμα για την ίδρυση κάθε εκκολαπτηρίου. Η τοποθεσία που προορίζεται για το εκκολαπτήριο παραγωγής γόνου *Morone saxatilis* και των υβριδίων του, πρέπει να εκτιμηθεί προσεκτικά για να εξασφαλιστεί ότι ανταποκρίνεται στις ανάγκες που αυτό έχει. Η εγγύτητα της επιλεγμένης θέσης στις δεξαμενές ανάπτυξης, είναι οπωσδήποτε επιθυμητή αλλά όχι ουσιώδης. Η επιλογή της θέσης θα πρέπει να δώσει έμφαση στη μείωση του στρες του γόνου και των νεοεκκολαφθέντων νυμφών μέσω της μείωσης των χειρισμών και μεταφορών, πράγμα που θα έχει σαν αποτέλεσμα την βελτίωση των ποσοστών βιωσιμότητας. Άλλοι παράγοντες που θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν για την εκλογή της τοποθεσίας είναι η ευκολία πρόσβασης οχημάτων υποστήριξης, προσωπικού του εκκολαπτηρίου και εάν πρόκειται για κρατικές εγκαταστάσεις, να υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης του κοινού για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Ένα πρακτικό μέσο αποκλεισμού του κοινού από κινδύνους ή περιοχές με υψηλή δραστηριότητα εργασίας μπορεί να είναι επιθυμητό. Η συλλογή των αυγών και οι εγκαταστάσεις εκκόλαψης δεν απαιτούν μεγάλη έκταση γης, αλλά απαιτούν αξιόπιστη παροχή νερού υψηλής ποιότητας σε μεγάλες ποσότητες.

### **ΠΑΡΟΧΗ ΝΕΡΟΥ**

Δεν αποτελεί ασήμαντη δήλωση αν πούμε ότι το νερό είναι ίσως ο σπουδαιότερος παράγοντας για την καλλιέργεια (γενικά) του *Morone saxatilis*. Δεν είναι μόνο η ποσότητα του νερού σημαντική, αλλά και η ποιότητα του. Θα συζητήσουμε τα σημαντικά χαρακτηριστικά που πρέπει



να υπολογιστούν για την εκλογή της τοποθεσίας για την ίδρυση ενός εκκολαπτηρίου *Morone saxatilis*.

## **ΠΗΓΕΣ ΝΕΡΟΥ**

Το νερό του εκκολαπτηρίου πρέπει να αποτελείται από επιφανειακά νερά ή περίπλοκες υπόγειες εκροές νερού. Τα επιφανειακά νερά συχνά μεταφέρουν ένα υψηλό φορτίο αιωρούμενων στερεών και παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκρασίας, ειδικά κατά την εαρινή περίοδο ωτοκίας. Τα επίπεδα νερού των επιφανειακών πηγών μπορεί επίσης να παρουσιάζουν διακυμάνσεις δημιουργώντας προβλήματα. Ωστόσο, τα επιφανειακά νερά είναι πάντα ανέξοδες πηγές νερού, αν οι συλλογές νερού δεν είναι κατασκευασμένες συγκεκριμένα για σκοπούς εκκόλαψης. Οι υπόγειες πηγές νερού συχνά χαρακτηρίζονται από νερά συνεχούς ροής και χαμηλής θερμοκρασίας και συχνά προσδίνουν νερά καλής ποιότητας. Τα ακριβά συστήματα βελτίωσης της ποιότητας του νερού, του φιλτραρίσματος του, της θερμορύθμισης του, συχνά δέν είναι απαραίτητα, όταν το νερό παρέχεται μέσω πηγαδιών. Όμως πολλές ημιυπόγειες πηγές νερού, συχνά παρουσιάζουν υψηλή περιεκτικότητα σε διαλυμένα στερεά ή αέρια, ή έχουν άλλα χαρακτηριστικά κακής ποιότητας νερού, όπως χαμηλή αλκαλικότητα και καθιστούν το νερό ακατάλληλο για εκκόλαψη χωρίς να υπάρχει προηγούμενη ρύθμιση του νερού. Πηγάδια αρκετά μεγάλα για να παρέχουν την απαραίτητη ποσότητα νερού για την εκκόλαψη αυγών, παρουσιάζουν πολύ υψηλό κόστος εγκατάστασης.

Ανεξάρτητα από την πηγή, το νερό μπορεί να αντληθεί και μεταφερθεί στο εκκολαπτήριο μέσω αντλιών και σωληνώσεων ή ανοιχτών αγωγών. Προφανώς, το ιχθυοτροφείο πρέπει να βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο σε σχέση με την πηγή για να μπορέσει να υπάρξει ροή λόγω βαρύτητας. Αν χρησιμοποιηθεί μία υπόγεια πηγή ή μία επιφανειακή πηγή νερού η οποία θα

βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο από το εκκολαπτήριο τότε το νερό πρέπει να αντληθεί ως το εκκολαπτήριο.

Γενικά, το νερό αντλείται μέσα σε μία κεντρική δεξαμενή και μετά αποστέλλεται στο εκκολαπτήριο με ροή μέσω βαρύτητας. Τα συστήματα που χρησιμοποιούν αντλίες είναι πιο ακριβά και το ενδεχόμενο να καταστραφούν τα αυγά ή ο γόνος, οφείλεται περισσότερο σε κάποια μηχανική βλάβη ή σε βλάβη της παροχής ρεύματος. Η θέση της αντλίας και της κατασκευής για την προμήθεια του νερού με κυμαινόμενη επιφάνεια μπορεί επίσης να παρουσιάζουν δυσκολίες. Οι αλλαγές του επιπέδου της επιφάνειας του νερού από μία πηγή (π.χ. λίμνη) μπορεί να επηρεάσει το βάθος του θερμοκλινούς και σαν αποτέλεσμα να έχει την άντληση στάσιμου νερού με ανοξικές συνθήκες. Η σημαντική πτώση του επιπέδου του νερού μπορεί να αφήσει εκτεθειμένους τους σταθερούς αγωγούς.

Η ιπποδύναμη της αντλίας (hp) που απαιτείται για να αντληθεί νερό με ένα συγκεκριμένο ρυθμό σε γαλόνια ανά λεπτό (gpm) σε ένα συγκεκριμένο ύψος (total head), υποθέτοντας απόδοση 100%, μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον παρακάτω τύπο (Berkeley Pump Company 1965)

$$hp = \frac{\text{gpm} \times \text{συνολικό ύψος (σε πόδια)}}{3,960}$$

$$3,960$$

Όλες οι αντλίες διαφέρουν αρκετά στην αποδοτικότητά τους, αλλά καμία αντλία δεν είναι 100% αποδοτική. Έτσι ο υπολογισμός της ιπποδύναμης πρέπει να προσαρμοστεί διαιρώντας την με το ποσοστό αποδοτικότητας της αντλίας. Καθώς ένα υγρό ρέει σε ένα σύστημα σωληνώσεων, θα υποστεί απώλεια πίεσης ανάλογα με την ταχύτητα του υγρού, την ευκαμψία του σωλήνα, την εσωτερική επιφάνειά του και το συνολικό μήκος του σωλήνα. Αυτή η απώλεια πίεσης (head) υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον τύπο των Williams και Hazen (King 1967).

$$H = 0.283 (100/c)^{1.852} \times (q^{1.852} / d^{4.8655})$$

Όπου  $H$  = κύριο μέρος της τριβής σε πόδια νερού ανά εκατοντάδες πόδια σωλήνα

$q$  = Ροή (gpm)

$d$  = Διάμετρος του σωλήνα (ίντσες)

$c$  = Ποσοστό ανομοιομορφίας της επιφάνειας του σωλήνα (150 για θερμοπλαστικούς σωλήνες).

Στον υπολογισμό της ιπποδύναμης της αντλίας πρέπει να προστεθεί το συνολικό ποσοστό τριβής. Η διαμόρφωση του εσωτερικού συμπλέγματος και των κατάλληλων βαλβίδων αποτελούν ένα σαφή παράγοντα απώλειας τριβών σ'ένα σύστημα σωλήνων. Αυτή η απώλεια εκφράζεται σαν το μήκος του σωλήνα που απαιτείται για να δώσει την ίδια απώλεια τριβής με το ίδιο μέγεθος βαλβίδας

## ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ

Οι παράμετροι ποιότητας του νερού και οι μετρήσεις που αφορούν την παραγωγή γόνου *Morone saxatilis* και των υβριδίων του φαίνονται στον πίνακα 1.

## ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ

Γενικά

Οι εγκαταστάσεις παραγωγής γόνου *Morone saxatilis* ή υβριδίου του, πρέπει να περιλαμβάνουν χώρους και εξοπλισμό για την διαδικασία της γονιμοποίησης και ωοτοκίας των ψαριών. Τα ψάρια μπορούν να κρατηθούν προσωρινά σε τσιμεντένιες δεξαμενές, ή από fiberglass, ή κυκλικές δεξαμενές οι οποίες μπορούν εύκολα να μετακινηθούν όταν δεν χρειάζονται. Οι εγκαταστάσεις συντήρησης πρέπει να εφοδιάζονται με μια σταθερή εισροή γλυκού νερού ή νερού χαμηλής αλατότητας, καλά οξυγονωμένου και με θερμοκρασία που να ελέγχει τα απορρίματα και να

είναι ικανή να κρατήσει τα ψάρια σε καλή κατάσταση. Ο εφοδιασμός πρέπει να γίνεται με μετακινούμενες ή επεκτεινόμενες σωληνώσεις τέτοιες που να διευκολύνουν τον καθαρισμό. Ο διαχωρισμός των θηλυκών από τα αρσενικά κρατώντας τα θηλυκά σε χωριστά διαμερίσματα είναι απαραίτητος για την επιτυχή διαδικασία της ωοτοκίας. Μόλις γίνει η ωοτοκία στις δεξαμενές οι επιπλέον εγκαταστάσεις δεν χρειάζονται, εκτός αν διατηρούν επιπλέον αρσενικά ψάρια. Εξοπλισμός για την συλλογή των ψαριών όπως δίχτυα, αναισθητικά κ.λ.π. πρέπει να είναι διαθέσιμα.

Ένας ξηρός χώρος εργαστηρίου πρέπει να είναι πλησίον της περιοχής ωοτοκίας για την παρακολούθηση των αυγών και την ορμονική προετοιμασία. Πρέπει να είναι εξοπλισμένο με ένα μικροσκόπιο με τις κατάλληλες πηγές φωτός, καθετήρες, σλαΐντς μικροσκοπίου με προστατευτικά γυαλιά, ζυγαριά ακριβείας, σύριγγες. Επίσης άλλος εξοπλισμός που θα πρέπει να είναι διαθέσιμος είναι τα γυαλιά παρακολούθησης, τριβλία Petri, γυάλινα δοχεία για συλλογή δειγμάτων, ημερήσια δελτία εκκολαπτηρίου, στυλό, χάρακες. Μια ξεχωριστή αίθουσα συντήρησης φαρμάκων πρέπει επίσης να διατηρείται κοντά στο χώρο.

Η αίθουσα γονιμοποίησης και επώασης των αυγών πρέπει να βρίσκεται κοντά (ή να είναι συνεχόμενη) με την αίθουσα ωοτοκίας. Οι δεξαμενές πρέπει να εφοδιάζονται με μια παροχή αέρα που θα εξασφαλίζει τον αερισμό του νερού και δημιουργώντας φυσαλίδες θα γίνεται ο διαχωρισμός των νεκρών αυγών από τα ζωντανά. Ένας δυνατός, χαμηλής πίεσης φυσητήρας εξυπηρετεί τις ανάγκες των περισσότερων εκκολαπτηρίων για πεπιεσμένο αέρα. Ο αέρας μπορεί να μεταφερθεί με σωλήνες από PVC εσωτερικής διαμέτρου 2-3 ιντσών και «T» το οποίο συνδέεται στο σημείο εξόδου του αέρα. Τα σημεία εξόδου δημιουργούνται προσθέτοντας πλαστικά «T» εσωτερικής διαμέτρου 1/8 της ίντσας.

Οι εγκαταστάσεις του εκκολαπτηρίου περιλαμβάνουν επίσης και αίθουσες επισκευών και αποθήκευσης εξοπλισμού, καθώς επίσης και

γραφείο με γραφομηχανή, υπολογιστή και αρχείο. Η διαδικασία παραγωγής γόνου *Morone saxatilis* και υβριδίων απαιτούν 24ωρη παρακολούθηση γ'αυτό αίθουσες παραμονής του προσωπικού πρέπει να προβλεφθούν. Οι αίθουσες αυτές πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα για ύπνο, αποθήκευση τροφών, τουαλέτες κ.λπ.

### **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΔΟΧΕΙΑ**

Οι εγκαταστάσεις παραγωγής που σχεδιάστηκαν για εκκόλαψη αυγών σε δοχεία απαιτούν αίθουσα συντήρησης των ώριμων ψαριών, αίθουσα ωτοκίας και εκκόλαψης. Η αίθουσα ωτοκίας πρέπει να είναι εξοπλισμένη με ένα σταθερό, υγρό και αδιάβροχο τραπέζι ωτοκίας με γλυκό νερό από την ίδια πηγή του νερού εκκόλαψης. Αυτό το τραπέζι θα πρέπει να είναι τοποθετημένο κοντά στη δεξαμενή αναισθητοποίησης ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια της αποστράγγισης των αυγών και σαν πλατφόρμα πάνω στην οποία θα βρίσκονται οι λεκάνες των αυγών κατά τη διάρκεια της γονιμοποίησης όπως περιγράφει ο Bayless (1972). Οι διαστάσεις του πρέπει να είναι περίπου 39 ίντσες.

Όπως πρόσφατα παρατηρήθηκε, το νερό που χρησιμοποιείται για την εκκόλαψη πρέπει να αποθηκεύεται σε μια κεντρική δεξαμενή και από αυτήν μέσω της βαρύτητας να ρέει στα προς εκκόλαψη αυγά ελαχιστοποιώντας έτσι τις αλλαγές πίεσεως. Η χωρητικότητα αυτής της δεξαμενής πρέπει να είναι τουλάχιστον 1000 γαλόνια. Όμως προτείνεται η χωρητικότητα να είναι 2000-3000 γαλόνια για λόγους ασφαλείας σε περίπτωση μηχανικής βλάβης ή βλάβης της αντλίας. Το νερό μεταφέρεται στην αίθουσα εκκόλαψης μέσω σωλήνων από PVC.

Η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει τον χρόνο εκκόλαψης και τον ρυθμό αύξησης των λαρβών. Οι αλλαγές (γρήγορες) της θερμοκρασίας μπορούν να επηρεάσουν το ρυθμό αύξησης και να προκαλέσουν δυσμορφίες στο

γόνο. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού εκκόλαψης είναι ουσιώδης, ειδικότερα εάν χρησιμοποιείται επιφανειακή πηγή νερού. Ωστόσο, τα μηχανήματα ψύξης και θέρμανσης του νερού είναι ακριβά και το κόστος αλλαγής θερμοκρασίας του όγκου του νερού που περνά από το εκκολαπτήριο συχνά τα καθιστά απαγορευτικά.

Το επίπεδο  $O_2$  στο νερό εκκόλαψης πρέπει να ελέγχεται και να συμφωνεί με τα επίπεδα  $O_2$  που προτείνονται στον Πίνακα 1. Οι ομαδοποιημένες στήλες (Owsley 1981) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρέχουν επιπρόσθετο αερισμό και να ελαττώσουν τα επίπεδα αμμωνίας, αζώτου και άλλων διαλυμένων αερίων που μπορεί να υπάρχουν σε υψηλά επίπεδα ειδικά στα νερά πηγαδιών ή πηγών. Το νερό που έχει χρησιμοποιηθεί για την εκκόλαψη αποστραγγίζεται και φεύγει από το εκκολαπτήριο μέσω σωληνώσεων και ανοιχτών αγωγών και απορροών κάτω από το πάτωμα του κτιρίου.

Οι διαδικασίες εκκόλαψης σε δοχεία που συνήθως χρησιμοποιούνται για την εκκόλαψη του *Morone saxatilis* και των υβριδίων του βασίζονται σε εκείνες που αρχικά περιγράφησαν από τον Worth (1884). Τα δοχεία εκκολαπτηρίου συνήθως περιέχουν 1,8 γαλόνια νερού. Τα δοχεία McDonald είναι αυτές που αρχικά χρησιμοποιήθηκαν αλλά τώρα είναι δύσκολο να βρεθούν. Η εταιρία Midland Plastics κατασκευάζει ένα τροποποιημένο μοντέλο δοχείου McDonald το οποίο χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια του *Morone saxatilis*. Αυτά τα δοχεία από plexiglass έχουν διευρυμένη οροφή, φαρδιά βάση χωρίς πόδια που εύκολα έσπαγαν στο αυθεντικό δοχείο McDonald και σχηματίζει έναν «δύλουρο» σωλήνα (σωλήνας μέσα σε σωλήνα) πράγμα που εξουδετερώνει τον πιθανό σχηματισμό φυσσαλίδων αέρα που θα ενοχλούσαν τα αυγά.

Το νερό παρέχεται διαμέσου του γυάλινου ή πλαστικού σωλήνα με την εσωτερική διάμετρο 0,5 ίντσες που περιγράφηκε προηγουμένως, ο οποίος είναι τοποθετημένος μέσα στον πρώτο σωλήνα κοντά στον πάτο του

δοχείου (Εικ. 2.1). Ένα «πτερύγιο» που είναι τοποθετημένο στην βάση του δοχείου την κρατά σε κάθετη θέση. Αυτός ο σχεδιασμός επιτρέπει στις φυσαλίδες αέρα να διαφύγουν χωρίς να επηρεάζουν τα αυγά. Το ρεύμα του νερού που δημιουργείται με την εκροή του κρατά τα αυγά σε συνεχή αιώρηση. Ένας ιδεώδης ρυθμός ροής νερού για τα αυγά του *Morone saxatilis* είναι περίπου 0,5 γαλόνια ανά λεπτό ανά δοχείο. Το δοχείο McDonald είναι τοποθετημένο έτσι ώστε να αδειάζει το νερό σε ένα ενυδρείο και το ενυδρείο πρέπει να είναι συνδεδεμένο με ένα σωλήνα αποχέτευσης ίσο σε ύψος με το επιθυμητό επίπεδο νερού. Ο σωλήνας αποχέτευσης πρέπει να είναι περικυκλωμένος από ατσάλι ή νάυλον κύλινδρο ο οποίος είναι ελαφρώς ψηλότερος από τον σωλήνα και ο οποίος είναι απόλυτα κολλημένος στον πυθμένα του ενυδρείου (Εικ. 2). Το φίλτρο πρέπει να έχει τέτοια διάμετρο ώστε να προσδίδει 600 τετραγωνικές ίντσες ανά γαλόνι ανά λεπτό της ροής του νερού μέσα στο ενυδρείο. Το φιλτράρισμα του νερού μέσα από οπές κατά προσέγγιση 500 μm, συγκρατεί το γόνο του *Morone saxatilis* και του *Palmetto bass* (*Morone saxatilis* x *white bass* M. *Chrysops*). Μάτι διχτού 400 μm θα συγκρατήσει τον γόνο του *sunshine bass* (*white bass* x *Morone saxatilis*), αλλά οπές διχτού 200 μm θα ελαττώσουν τη σύγκρουση του γόνου στο φίλτρο (W.E. Jenkins, South Carolina Wildlife and Marine Resources Department). Μια γραμμή μεταφοράς αέρα, η οποία μπορεί να είναι φτιαγμένη από πλαστική σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 1/8 ίντσες, είναι συνδεδεμένη γύρω από τη βάση του φίλτρου και δημιουργεί έτσι κύμα φυσαλίδων που εμπλουτίζει σε αέρα το νερό και αποτρέπει το γόνο ή τα υπολείματα των αυγών από το να μπλοκάρουν το φίλτρο. Το νερό πρέπει να προμηθεύεται με ένα ρυθμό περίπου 0,5 γαλόνια ανά λεπτό ανά 20 γαλόνια ενυδρείου.

Τα ενυδρεία πρέπει να εγκατασταθούν σε τραπέζια εξοπλισμένα με ένα κεντρικό σωλήνα αποχέτευσης μέσα στον οποίο καταλήγει ο σωλήνας

αποχέτευσης του δοχείου (Εικ. 2.2). Τα δοχεία McDonald είναι τοποθετημένα σε ελαφρά ανυψωμένες πλατφόρμες (2.5 ίντσες), κατασκευασμένες παράλληλα με τα ενυδρεία. Ένας ελεύθερος χώρος εργασίας μέσα στην αίθουσα περίπου 30 τετραγωνικών ποδιών απαιτείται ανά εκατομμύριο εκκολαπτομένων αυγών.

### **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ**

Τα χαρακτηριστικά μιας δεξαμενής καλλιέργειας για *Morone saxatilis* παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες με τα χαρακτηριστικά των δοχείων καλλιέργειας, αλλά και σε πολλά χαρακτηριστικά διαφέρουν. Ένας ελάχιστος αριθμός ώριμων ψαριών κρατιέται στις δεξαμενές επειδή απαιτείται τα ώριμα ψάρια να παραμένουν μέσα στις δεξαμενές ωοτοκίας. Δεν απαιτείται ξεχωριστή αίθουσα ωοτοκίας όταν πρόκειται για παραγωγή γόνου *Morone saxatilis*, αλλά αν πρόκειται να παραχθούν υβρίδια τότε μία αίθουσα ωοτοκίας μπορεί να είναι απαραίτητη.

Το νερό για τις δεξαμενές καλλιέργειας αποθηκεύεται σε μία κεντρική δεξαμενή και διανέμεται στις δεξαμενές ωοτοκίας λόγω βαρύτητας, ρέοντας μέσα σε ένα σωλήνα γυάλινο ή από PVC, εσωτερικής διαμέτρου 0.5 ίντσες (εικ. 2.3). Η διαύγεια του νερού είναι επιθυμητή για τις δεξαμενές ωοτοκίας για να αποφεύγεται το φράξιμο των φίλτρων και για να είναι δυνατή η οπτική παρακολούθηση της ωοτοκίας. Έτσι τα νερά που παρουσιάζουν υψηλή περιεκτικότητα σε διαλυμένα στερεά (ειδικά τα επιφανειακά νερά) πρέπει να φιλτράρονται πριν εισέλθουν στις δεξαμενές ωοτοκίας. Ένα φίλτρο πσίνας για μεγάλη ποσότητα (525 γαλόνια) άμμου και χαλικιού συνήθως αποδίδει ένα ικανοποιητικό φιλτράρισμα. Η θερμοκρασία του νερού πρέπει να παραμένει σταθερή, στην βέλτιστη τιμή της η οποία είναι 63–68 βαθμοί Φαρενάϊτ (πιν.1). Το νερό μπορεί να θερμανθεί μέσα σε δεξαμενές αποθήκευσης με ηλιακή ενέργεια ή μπορεί



να γίνει ρύθμιση της θερμοκρασίας μέσα στο εκκολαπτήριο χρησιμοποιώντας θερμικούς ανταλλάκτες. Αν το νερό ζεσταίνεται πρέπει να φροντίσουμε ώστε να μην προκληθεί υπερκορεσμός σε αέρια (ειδικά άζωτο). Το νερό πρέπει να διανέμεται σε κάθε δεξαμενή εκκόλαψης με ένα ρυθμό 3-10 γαλόνια ανά λεπτό. Ένας μέγιστος αριθμός τριών εκατομμυρίων αυγών μπορούν να εκκολαφθούν σε μία κυκλική δεξαμενή διαστάσεων 6 πόδια x 2 πόδια χρησιμοποιώντας 1-3 γαλόνια ανά λεπτό για κάθε εκατομμύριο αυγών.

Η ταξινόμηση των δεξαμενών ωτοκίας μπορεί να γίνει σύμφωνα με τις ήδη υπάρχουσες ιδιότητες. Κάθε δεξαμενή ωτοκίας (αν πρόκειται για δεξαμενές διαμέτρου 6 ποδιών) απαιτούν περίπου 56 τετραγωνικά πόδια σε επιφάνεια επί του πατώματος, συμπεριλαμβανομένου και του απαιτούμενου εργασιακού χώρου. Οι δεξαμενές πρέπει να τοποθετηθούν στην περιοχή με την μικρότερη δραστηριότητα και κυκλοφορία, για να ελαχιστοποιηθεί η πιθανή ενόχληση στα ψάρια ωτοκίας. Ο φωτισμός πρέπει να βρίσκεται σε σχετικά υψηλό σημείο και να μπορεί εύκολα να ρυθμιστεί ανάλογα με την περίοδο ωτοκίας.

Ο Bishop (1975) πρότεινε την χρησιμοποίηση στρογγυλών δεξαμενών από fiberglass, διαμέτρου 6 ποδιών σαν τις ιδανικές δεξαμενές για την ωτοκία του *Morone saxatilis* (Εικ. 2.3). Ανέφερε ότι περίπου ένα εκατομμύριο γόνου ανά δεξαμενή ανά εβδομάδα μπορούσε να παραχθεί. Η κάθε δεξαμενή θα έπρεπε να προσαρμοστεί σε μία κεντρική αποχέτευση με μετακινούμενες σωληνώσεις. Οι σωληνώσεις αυτές θα μπορούσαν να είναι οποιοδήποτε ύψους αλλά θα έπρεπε να είναι τουλάχιστον 4 ίντσες κοντύτερες από το βάθος της δεξαμενής. Ο κάθε σωλήνας θα έπρεπε να είναι συνδεδεμένος με ένα πλαίσιο φίλτρου, διαμέτρου 15-18 ίντσες, με άνοιγμα ματιού 500 mm. Ένα πλαίσιο φίλτρου θα μπορούσε να κατασκευαστεί από έναν σωλήνα από PVC με εσωτερική διάμετρο 15 ίντσες (εικ.4) και θα μπορούσε να καλυφθεί από ένα σιδερένιο δίκτυο.

Το φίλτρο πρέπει να είναι απόλυτα επαπτόμενο στον πυθμένα της δεξαμενής για να αποτρέψει τυχόν διαφυγές γόνου. Ένας πλαστικός σωλήνας αέρα εσωτερικής διαμέτρου 1/8 ίντσες πρέπει να προσαρμοστεί περιμετρικά στον πυθμένα του φίλτρου για να βοηθηθεί η απομάκρυνση του γόνου με τη δημιουργία φυσαλίδων και να απομακρύνονται τα υπολείματα των αυγών που μπορεί να μπλοκάρουν το φίλτρο.

Αν η δεξαμενή ωτοκίας δεν είναι κατασκευασμένη με πόδια από PVC, θα πρέπει να τοποθετηθεί σε μεταλλικά ή ξύλινα υποστηρίγματα και θα πρέπει να είναι δυνατό το άδειασμα της δεξαμενής στην κεντρική αποχέτευση. Κινητά ανώτατα φίλτρα θα πρέπει να είναι διαθέσιμα για την διευκόλυνση μετακίνησης ψαριών και γόνου από τις δεξαμενές ωτοκίας.

### **ΚΙΝΗΤΟ ΕΚΚΟΛΑΠΤΗΡΙΟ**

Οι διαδικασίες παραγωγής γόνου *Morone saxatilis* και υβριδίων του μπορεί να σχεδιαστούν για προσωρινή χρήση. Οι δυνατότητες μετακίνησης, γενικά, ισχύουν για τη χρησιμοποίηση επιφανειακών πηγών νερού. Η τοποθεσία είναι συνήθως βολική για την αίθουσα ωτοκίας, χειρισμών των ώριμων ψαριών και την αποφυγή του στρες. Το νερό μπορεί να φτάσει μέχρι τις δεξαμενές εύκολα κατευθείαν από τις αντλίες μέσω κατάλληλου συστήματος, ή μέσω ροής λόγω βαρύτητας από μία κεντρική δεξαμενή στην οποία το νερό έχει προηγουμένως αντληθεί. Η αντλία και το πολύμορφο αυτό σύστημα είναι περισσότερο κινητά αλλά μπορούν να αποτελέσουν την αιτία υπερκορεσμού του νερού σε διαλυμένα αέρια και η σταθερότητα της πίεσης του νερού της δεξαμενής είναι δύσκολο να παραμείνει. Αυτά τα προβλήματα συνήθως δεν παρουσιάζονται σε ένα σύστημα ροής λόγω βαρύτητας, αλλά ένα τέτοιο σύστημα βαρτητας είναι περισσότερο δύσκολο να επανατοποθετηθεί και είναι περιορισμένο σε μία περιοχή με την επιθυμητή κλίση. Το σύστημα αντλιών είναι προτεινόμενο

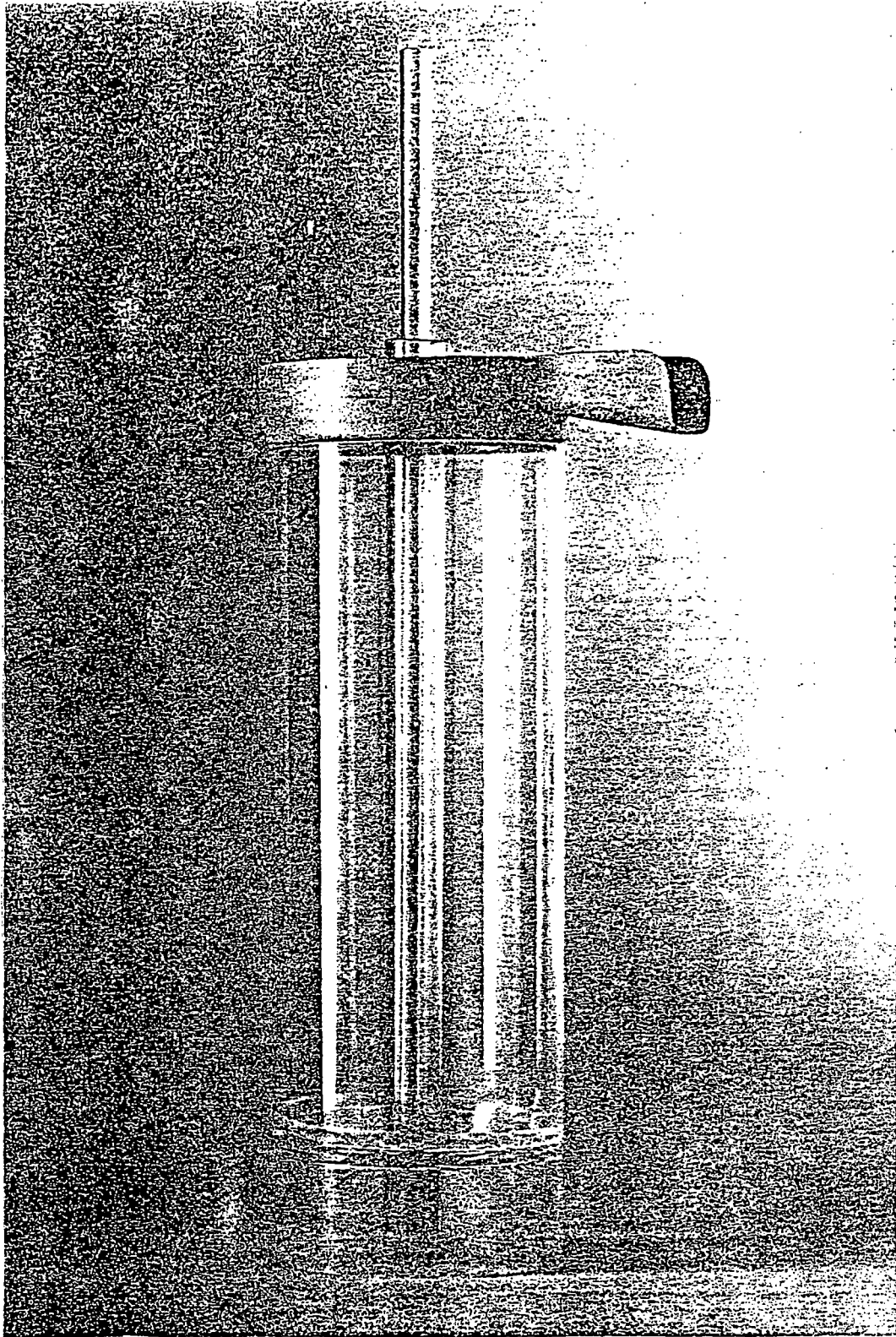
για εγκαταστάσεις δεξαμενών εφόσον η πίεση του νερού στις γραμμές είναι σταθερή. Είναι απαραίτητη η ύπαρξη εφεδρικής αντλίας και δυνατότητας ενεργειακού υπόβαθρου για την κάλυψη τυχόν βλάβης.

Μεταβλητές	Αποδεκτές Τιμές	Βέλτιστες Τιμές
Θερμοκρασία	58 - 78° F	62-65° F
pH	6.5 - 9.0	7.5-8.5
Διαλυμένο Οξυγόνο	4-10	κορεσμός
Ολική Σκληρότητα		200-250
Διαλυμένο Άζωτο		< κορεσμού
Αλατότητα		0 - 5
Νιτρικά άλατα		< 2.0
Νιτρώδη άλατα		< 0.2
Αμμωνία		< 0.02
Διοξείδιο του Άνθρακα		< 10.0
Χαλκός		< 0.1
Θειικό οξύ		< 0.3
Φώσφορος		< 6.0
Κάλιο		< 2.0
Νάτριο		< 5.0
Ψευδάργυρος		< 0.1
Σίδηρος		< 0.5

— Οι μετρήσεις σε ppm, το pH σε μονάδες pH και η αλατότητα σε ppt

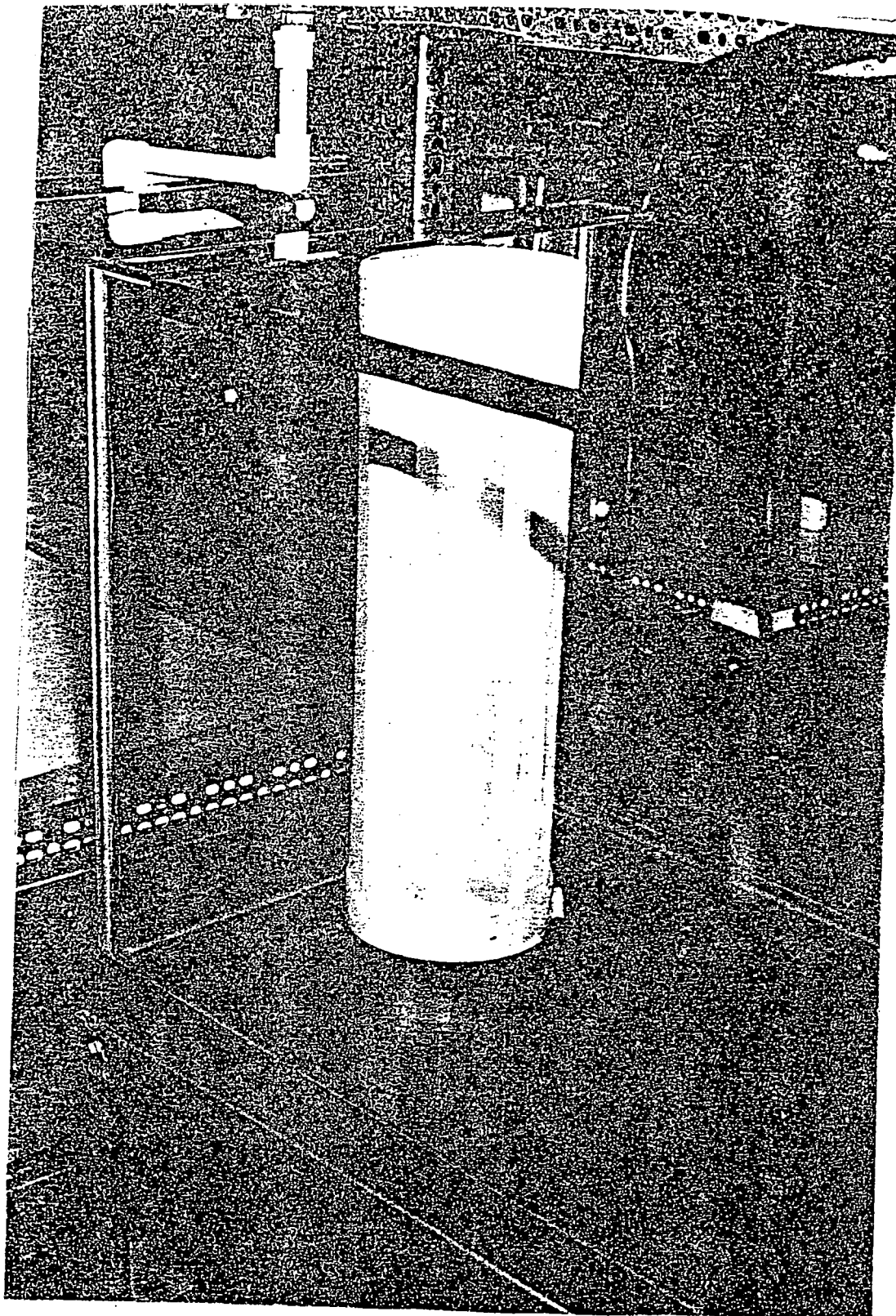
— Σε σταθερή θερμοκρασία, η συγκέντρωση συνολικής αμμωνίας που περιέχει 0.02 ppm τοξικής μειώνεται καθώς το pH αυξάνεται.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1



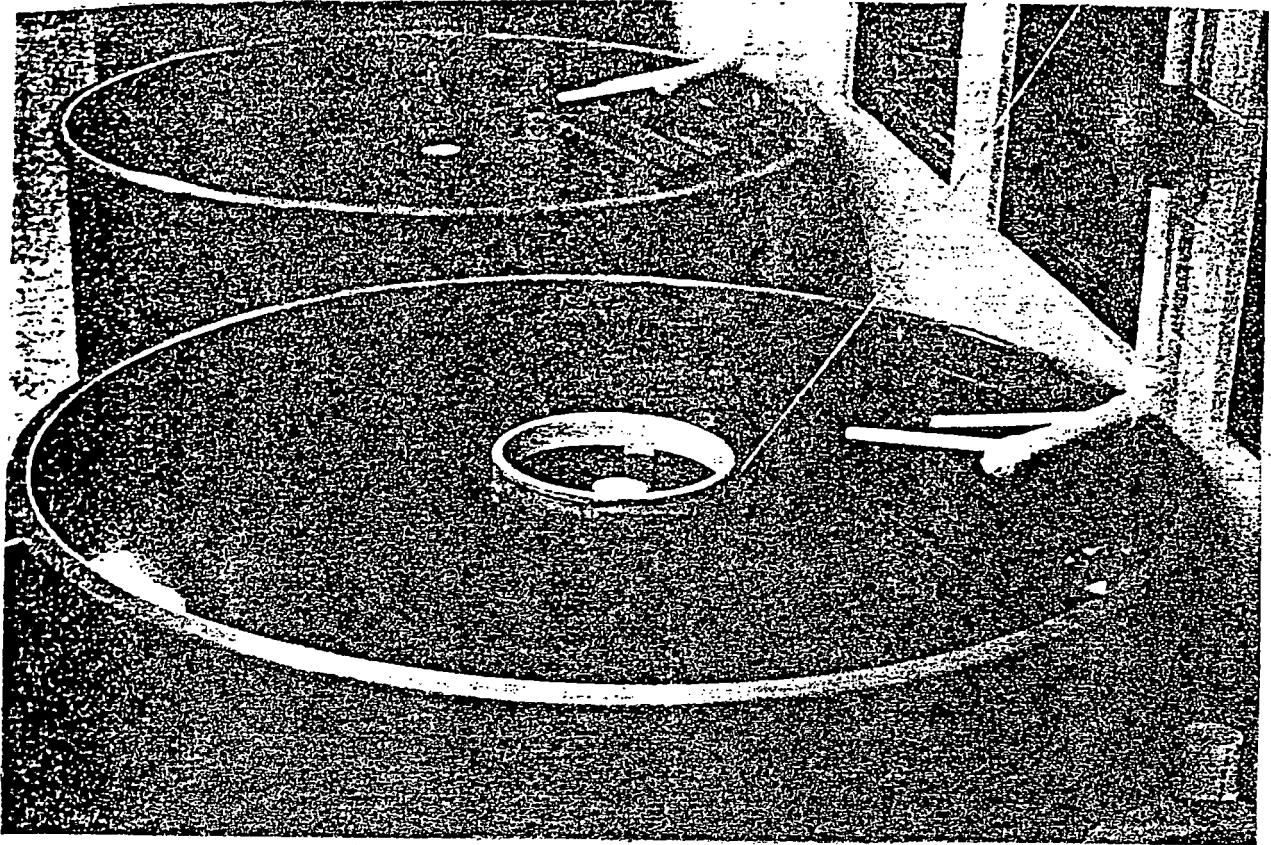
*Εικόνα 2.1*

Τροποποιημένο δοχείο εκκόλαψης MacDonalδ με διάταξη σωλήνα εντός σωλήνα.



*ΕΙΚΟΝΑ 2.2*

Οθόνη αποκλεισμού (νάυλον) που περιβάλλει τον κάθετο σωλήνα  
αποξήρανσης του ενυδρείου.



*ΕΙΚΟΝΑ 2.3*

Κυκλική δεξαμενή ωτοκίας με εποπτευόμενο σωλήνα.



*ΕΙΚΟΝΑ 2.4*

Κατασκευή οθόνης για κυκλική δεξαμενή, από PVC 15 ιντσών.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ MORONE SAXATILIS ΚΑΙ ΤΑ ΥΒΡΙΔΙΑ ΤΟΥ**

Τα εντατικά συστήματα καλλιέργειας του *Morone saxatilis* έχουν επιτευχθεί με κάποιο βαθμό επιτυχίας, για όσο περίπου καιρό τα είδη καλλιεργούνταν σε λίμνες. Παρά την πρόοδο που έχει γίνει στις τεχνικές εντατικής καλλιέργειας του *Morone saxatilis* και των υβριδίων του, τις τελευταίες δύο δεκαετίες, υπάρχουν πολλά προβλήματα που παραμένουν άλυτα. Όταν πρωτοεκδόθηκε ο «οδηγός για την καλλιέργεια του *Morone saxatilis*», το 1976, ήταν γεγονός ότι οι τεχνικές εντατικής καλλιέργειας ήταν ακόμα σε αναπτυσσόμενο στάδιο (Bohn 1976). Πάνω από μία δεκαετία αργότερα, νέες τεχνικές βρίσκονται ακόμη σ' αυτό το στάδιο και η εντατική καλλιέργεια του *Morone saxatilis* και των υβριδίων του συνεχίζει να αναπτύσσεται.

Ιστορικά το *Morone saxatilis* και (αργότερα) τα υβρίδια του ήταν γνωστά σαν ψάρια με δυνατότητες εντατικής καλλιέργειας (Anderson 1966, Williams 1981, Kerby 1983). Και τα δύο παρουσίαζαν γρήγορη ανάπτυξη και μπορούσαν να δεχτούν τεχνητές τροφές κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες. Επίσης ανέχονταν ένα σχετικά ευρύ φάσμα συνθηκών ποιότητας νερού. Όλα αυτά, σε συνδυασμό με την μεγάλη προσαρμοστικότητα που παρουσίαζαν στα αναπτυσσόμενα εκκολαπτήρια και την υψηλή τιμή πώλησης, συνέχιζαν να τροφοδοτούν το ενδιαφέρον των καλλιεργητών.

Μετά το 1966 που ο Stevens εξέλιξε την μέθοδο ωτοκίας με την χρησιμοποίηση ανθρώπινης χοριακής γοναδοτροπίνης, η εντατική καλλιέργεια των *Morone saxatilis* άρχισε να αναπτύσσεται. Τα αυγά εκκολάπτονταν σε δοχεία εκκόλαψης MacDonald. Μετά την εκκόλαψη, ο



γόνος παρέμενε σε ενυδρεία ή σκάφες για 4-5 μέρες (ανάλογα με τη θερμοκρασία του νερού) μέχρι να αναπτυχθεί το πεπτικό τους σύστημα. Πριν από αυτό οι εντατικές προσπάθειες στόχευαν στην διατήρηση του γόνου πριν αυτός τοποθετηθεί στις λίμνες εκτροφής σε μία προσπάθεια για βελτίωση της επιβίωσης. Ο γόνος τρεφόταν με ναύπλιους *Artemia* κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

Το 1972 ο Bayless βελτίωσε τις τεχνικές μεταχείρισης του γόνου στο εκκολαπτήριο *Morone saxatilis* του Moncks Corner στη Νότια Καρολίνα. Ο γόνος αναπτυσσόταν σε ξύλινες λεκάνες καλυμμένες με αντλιοξείδωτικό υλικό χωρικότητας 80 γαλλονιών για μία περίοδο 7-15 ημερών μετά την εκκόλαψη. Αρχικά τρέφονταν με ναύπλιους και αργότερα χρησιμοποίησαν τεχνητές τροφές 1ου σταδίου (starter) και ωμό ψάρι σε ένα ποσοστό 10% του σωματικού τους βάρους ανά ημέρα. Αυτή η τεχνική επέτρεπε στους καλλιεργητές να ελέγχουν και να παρατηρούν την κρίσιμη περίοδο της αρχικής διατροφής. Ανακάλυψαν ότι αυτή η διαδικασία επηρεάζει θετικά την επιβίωση του μεταφερόμενου γόνου *Morone saxatilis* στις δεξαμενές καλλιέργειας.

Σε μία προσπάθεια βελτίωσης, οι καλλιεργητές της Οκλαχόμα τοποθέτησαν λάρβες σε επιπλέοντα κλουβιά σε χωμάτινες δεξαμενές για 5 ημέρες μετά την εκκόλαψη. Τα κλουβιά μετά βυθίζονταν και επιτρεπόταν έτσι στα ψάρια να αποδράσουν. Ο Inslie 1979, μετά από μία τριχρόνη μελέτη στις τεχνικές καλλιέργειας με κλουβιά, δημοσίευσε μία αύξηση 50% της επιβίωσης του γόνου που κρατήθηκε στα κλουβιά, σε σχέση με το γόνο που κρατήθηκε σε ενυδρεία και μετά τοποθετήθηκε σε χωμάτινες δεξαμενές.

Διεξήχθησαν πειράματα στις αρχές της δεκαετίας του 1960 για την εντατική καλλιέργεια γόνου *Morone saxatilis* στο Κρατικό Εκκολαπτήριο Weldon της Βόρειας Καρολίνα. Λάρβες δύο ημερών τοποθετήθηκαν σε τσιμεντένιες δεξαμενές 700 κυβικών ποδιών σε πυκνότητες 1.9 και 9.5 ανά

γαλλόνι. Ο γόνος τράφηκε για τρεις εβδομάδες με ζωντανό ζωοπλαγκτόν και με γεύματα πέστροφας (starter). Ο γόνο κυμαινόταν σε μέγεθος από 2.4-5.1 ίντσες στο τέλος των 16 εβδομάδων, με ποσοστό επιβίωσης της τάξης του 85% (Tatum 1966).

Ένας άλλος αριθμός κρατικών και ιδιωτικών εκκολαπτηρίων, Πανεπιστημίων και άλλων οργανισμών προσπάθησαν να εντατικοποιήσουν την καλλιέργεια του *Morone saxatilis* και των υβριδίων του. Αυτοί οι οργανισμοί έχουν βοηθήσει την ανάπτυξη των τεχνικών και μεθόδων που χρησιμοποιούνται σήμερα, αλλά η εντατική καλλιέργεια του *Morone saxatilis* απέχει ακόμα πολύ από το να γίνει ακριβώς επιστήμη. Οι βασικές πληροφορίες που ακόμα λείπουν και αφορούν τους τρεις πρώτους μήνες της ανάπτυξης και όχι μόνο είναι οι εξής :

- (1) Απαιτήσεις διατροφής, (2) Μέθοδοι για την πρόληψη του κανιβαλισμού,
- (3) Μία πιο λεπτομερή κατανόηση της διαδικασίας πλήρωσης της νυκτικής κύστης, (4) Τρόποι για καλύτερο έλεγχο και πρόληψη των ασθενειών και
- (5) Καλύτερες τεχνικές χειρισμών.

#### **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ**

Τα ενυδρεία συχνά χρησιμοποιούνται σαν αρχικές δεξαμενές διατήρησης (Allen 1974), με το γόνο γενικά τοποθετημένο σε πυκνότητες περίπου 3.800 ανά γαλλόνι. Μπορούν να παραμείνουν εκεί για 5-10 ημέρες μετά την εκκόλαψη πριν μεταφερθούν σε συνήθως χωμάτινες ή κυκλικές δεξαμενές. Η τροφή (ζωντανή *Artemia*) δίνεται 4-5 ημέρες μετά την εκκόλαψη. Όταν τα ψάρια αρχίσουν να τρέφονται ικανοποιητικά μεταφέρονται στις κύριες εγκαταστάσεις καλλιέργειας. Αν ο γόνος πρόκειται να παραμείνει στα ενυδρεία για πάνω από 10 ημέρες, η πυκνότητα του πρέπει να ελαττωθεί. Η διατήρηση ψαριών πέραν αυτής της ηλικίας σε αυτή τη πυκνότητα, προκαλεί προβλήματα στην ανάπτυξη και

την επιβίωση, λόγω καννιβαλισμού, ανεπάρκειας τροφής και πτώσης της ποιότητας του νερού.

Τα ενυδρεία έχουν αρκετά πλεονεκτήματα όταν πρόκειται για σύντομη παραμονή λαρβών ή νεοεκκολαφθέντων ψαριών. Τα ψάρια είναι προσιτά, η παρατήρηση τους είναι εύκολη και είναι ευκολοχείριστα. Η τροφή απορροφάται εύκολα. Επίσης επειδή τα ενυδρεία φυσιολογικά βρίσκονται σε εργαστήρια, η θερμοκρασία, η αλατότητα και η φωτοπερίοδος είναι ελεγχόμενες. Για μεγαλύτερες όμως περιόδους καλλιέργειας τα ενυδρεία δεν ικανοποιούν επειδή το ορθογώνιο σχήμα των σταθερών ενυδρείων δεν ευνοεί την επαρκή κυκλοφορία του νερού και οι γωνίες τους συγκρατούν διάφορες ουσίες (Huet 1972).

Οι στρογγυλές δεξαμενές ενδείκνυνται για μεγάλο χρονικό διάστημα καλλιέργειας των *Morone saxatilis*. Το σχήμα και το μέγεθος είναι οι κύριοι παράγοντες που επιδρούν θετικά. Αυτές οι δεξαμενές είναι κατασκευασμένες από διάφορα υλικά όπως μέταλλο, πλαστικό, fiberglass, εύκαμπτο βινύλιο, τσιμέντο (Woods 1981,1985). Οι περισσότερες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν κυκλικές δεξαμενές κατασκευασμένες από fiberglass ή μπετόν. Η χωρικότητα εξαρτάται από τη χρήση (π.χ.θεραπείες, παραγωγή κ.λπ) και κυμαίνονται από 55 γαλλόνια μέχρι 10.500 γαλλόνια. Υπάρχει μία ποικιλία μεγεθών από διάμετρο 6 πόδια μέχρι 20 πόδια που είναι και η πιο κοινή. Οι κυκλικές δεξαμενές από fiberglass είναι η πιο πολύ χρησιμοποιημένες για την πρώτη φάση της παραγωγής. Αυτή η κυκλική διαμόρφωση συμβάλλει στην καλή κυκλοφορία του νερού χωρίς τη δημιουργία νεκρών ζωνών. Αφού τα ψάρια μεγαλώσουν αρκετά ώστε να μπορούν να διατηρήσουν τη θέση τους στο ρεύμα, η ταχύτητα του νερού και η αντίστροφη ροή του νερού μπορούν να απομακρύνουν τα υπολείματα και να συμβάλλουν στον καθαρισμό της δεξαμενής. Ένα μειονέκτημα της κυκλικής δεξαμενής είναι ότι δεν είναι εφικτή η αποτελεσματική εκμετάλευση του χώρου (από τα ψάρια) όπως γίνεται

στις ορθογώνιες δεξαμενές. Ένα σύστημα (ανοιχτό) απλής ροής που χρησιμοποιείται στο Crane Aquaculture Facility στο Μεριλαντ της Βαλτιμόρης και ένα σχηματικό παράδειγμα ανακύκλωσης του νερού που χρησιμοποιείται στο Gulf Coast Research Laboratory, Ocean Springs Mississippi παρουσιάζονται στις εικόνες 3.1 και 3.2.

Οι ορθογώνιες (raceway) δεξαμενές είναι οι δεύτερες που έχουν χρησιμοποιηθεί μετά τις κυκλικές, για την εντατική καλλιέργεια των *Morone saxatilis*. Όπως και οι στρογγυλές δεξαμενές μπορούν να κατασκευαστούν από πολλά υλικά, όπως μέταλλο, fiberglass, μπετόν, πλαστικό και βινύλιο. Η ανακύκλωση του νερού είναι εφικτή με μία νέας μορφής εισαγωγή νερού σε ένα έλασμα από την δεξαμενή στην αποχέτευση. Καθώς ο γόνος αναπτύσσεται και γίνεται καλύτερος κολυμβητής, το καθάρισμα μπορεί να διευκολυνθεί αυξομειώνοντας τη ροή του νερού. Οι ορθογώνιες δεξαμενές έχουν δύο κυρίως μειονεκτήματα. Οι γωνίες λειτουργούν σαν παρακρατητές υπολειμμάτων και το σχήμα δεν βοηθά τα ψάρια να διατηρήσουν μία σταθερή και αδιάκοπη πορεία κολύμβησης.

Διάφορες κατασκευές όπως κλουβιά, καλάθια από δίχτυ κ.λπ. χρησιμοποιήθηκαν για χρόνια για την τοποθέτηση των ψαριών. Μπορούν να έχουν διάφορα σχήματα, από τετράγωνα μέχρι κυλινδρικά και να χρησιμοποιούν διαφόρων ειδών δίχτυα ανάλογα με το μέγεθος των ψαριών που πρόκειται να καλλιεργηθούν. Για την καλλιέργεια του γόνου στη πρώτη φάση στις δεξαμενές, το πλαίσιο είναι καλυμμένο με ενισχυτική ταινία και δίχτυ με άνοιγμα ματιού 500mm για *Morone saxatilis* και υβρίδια που προέρχονται από θηλυκά *Morone saxatilis*, και 250mm για υβρίδια που προέρχονται από θηλυκά λευκής πέρκας (*americana*) και white bass (*chrysops*). Το δίχτυ με τα μεγαλύτερα ανοίγματα επιτρέπει μόνο στο νερό και σε μερικούς πολύ μικρούς τροφικούς οργανισμούς να περάσουν και να φτάσουν στο γόνο. Η διαθεσιμότητα της τροφής μπορεί να είναι ένα πρόβλημα χρησιμοποιώντας το μικρότερο μάτι δικτιού, όμως

τοποθετώντας τα κλουβιά σε μία χωμάτινη δεξαμενή και βάζοντας με αντλία στο κλουβί νερό πλούσιο σε πλαγκτόν, τα ψάρια έχουν μία συνεχή πρόσβαση σε πηγή τροφής.

Είτε τα κλουβιά καλλιέργειας προορίζονται για καλλιέργεια γόνου, είτε για ενήλικα ψάρια, η ροή του νερού μέσα από αυτά βοηθά στην απομάκρυνση των μεταβολισμένων απορριμάτων και προσδίδει οξυγονωμένο νερό. Ο περιορισμός επιτρέπει την εύκολη παρατήρηση του ταΐσματος και της ανάπτυξης, διαδικασία η οποία συχνά είναι δύσκολη σε χωμάτινες και μεγάλες δεξαμενές. Ένα άλλο προσόν των κλουβιών καλλιέργειας είναι η ευκολία με την οποία τα ψάρια μπορούν να δεχτούν θεραπείες. Αν είναι απαραίτητο ένας πλαστικός σάκος μπορεί να τοποθετηθεί γύρω από το κλουβί και ένα μπάνιο θεραπείας μπορεί να γίνει χωρίς τα ψάρια να μετακινηθούν από το νερό. Η εξαίεση γίνεται με μεγάλη ευκολία και απαιτούνται πολύ λίγοι χειρισμοί. Το κλουβί μπορεί να ανυψωθεί και να μετακινηθούν τα ψάρια αν χρειαστεί, ή στη περίπτωση του γόνου το δίκτυο ή το καλάθι μπορεί να ανοιχτεί και να επιτρέψει στα ψάρια να βγούν χωρίς να πιαστούν στο δίκτυο (Inslie 1979).

Οι καλλιεργητές στην Αλαμπάμα, στη Νότια και Βόρεια Καρολίνα ανακοίνωσαν την πραγματοποίηση παραγωγής γόνου σε κλουβιά καλλιέργειας και σε υφάλμυρα νερά (Powell 1973, Williams 1981, Woods 1983). Όμως ο Williams (1981) παρατήρησε ότι οι ασθένειες που οφείλονται σε βακτήρια αποτελούν περιοριστικό παράγοντα για την καλλιέργεια του *Morone saxatilis* σε θαλάσσιο περιβάλλον. Υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που πρέπει να συυπολογιστούν.

Τα καλλιεργούμενα ψάρια μπορεί να βρεθούν εκτεθειμένα σε δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες χωρίς να μπορούν να μετακινηθούν σε περιοχές με καλύτερη ποιότητα νερού. Το κλουβί μπορεί να καλυφθεί με φυτικούς οργανισμούς και φύκια που το νερό δεν μπορεί επαρκώς να

απομακρυνει. Σε υψηλές ιχθυοπυκνότητες τα ψάρια μπορεί να πληγωθούν από τη συνεχή επαφή μεταξύ τους ή με το δίχτυ και τις ραφές του.

Ο Harrell (1988) αναφέρει ότι το *Morone saxatilis* μπορεί να ξεχειμωνιάσει σε κλουβιά και να ζήσει κάτω από το επίπεδο του πάγου για αρκετό διάστημα. Όμως, αν η θερμοκρασία του νερού πέσει τόσο γρήγορα, η φυσική διαδικασία η οποία διασπά τα υπολείμματα του μεταβολισμού μπορεί να διακοπεί, έχοντας σαν αποτέλεσμα υψηλά επίπεδα αμμωνίας (R. M. Harrell Πανεπιστήμιο του Μέριλαντ).

## ΦΙΛΤΡΑ

Τα φίλτρα είναι ένα καίριο μέρος των κλειστών ή ημι-κλειστών συστημάτων που χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο στην καλλιέργεια του *Morone saxatilis* και των υβριδίων του, τόσο για το γόνο όσο και για την καλλιέργεια ενήλικων ατόμων. Μπορούμε να τα κατατάξουμε σε δύο κύριες κατηγορίες. Στα βιολογικά και στα μηχανικά. Το μηχανικό φιλτράρισμα περιλαμβάνει την κατακράτηση των διαλυμένων στερεών ουσιών, ορισμένων οργανισμών και άλλων υλικών. Το βιολογικό φιλτράρισμα ορίστηκε από τον Spotte (1979) σαν η μεταλλοποίηση, νιτροποίηση και καταβολισμός των αζωτούχων ενώσεων από βακτήρια που αιωρούνται στο νερό και την επιφάνεια του φίλτρου.

Η απόδοση του μηχανικού φιλτραρίσματος καθορίζεται κυρίως από το μέγεθος των κόκκων της επιφάνειας του φίλτρου. Η απόδοση μειώνεται όσο αυξάνεται το μέγεθος των κόκκων. Το μικρό μέγεθος κόκκων, αφήνει μικρά διαστήματα και κατακρατεί τα μικρότερα αιωρούμενα υλικά. Το σχήμα επίσης των φίλτρων είναι σημαντικό. Σκληρά και ανώμαλης επιφάνειας υλικά είναι πιο αποδοτικά από άλλα μαλακά και ομοιόμορφα.

Τα φίλτρα άμμου είναι ο πιο κοινός τύπος μηχανικού φίλτρου. Η περιοχή της επιφάνειας δεν είναι τόσο σημαντική σε τέτοια φίλτρα, όσο είναι σε άλλων τύπων μηχανικά φίλτρα γιατί ο ρυθμός ροής είναι υψηλός (με

πίσσα) και η κατακράτηση των αιωρούμενων υλικών γίνεται περισσότερο διαμέσου του συνολικού όγκου του φίλτρου, παρά μόνο στην επιφάνεια του. Τα φίλτρα άμμου μπορούν να χωριστούν σε δύο τύπους. (1)Αυτά που λειτουργούν υπό πίεση και (2) Αυτά που δεν λειτουργούν υπό πίεση. Αυτά που δεν λειτουργούν υπό πίεση είναι συνήθως μεγάλα και όχι εντελώς κλειστά. Τα φίλτρα άμμου που λειτουργούν με πίεση, ή τα γρήγορα φίλτρα άμμου, είναι κλειστά φίλτρα που περιέχουν ένα ενδιάμεσο στρώμα άμμου, μέσα από το οποίο το νερό αντλείται. Τα γρήγορα φίλτρα άμμου μπορούν να λειτουργήσουν και σαν βιολογικά και σαν μηχανικά φίλτρα, γιατί τα ενδιάμεσα κενά των κόκκων του στρώματος της άμμου είναι τέτοια που επιτρέπουν στα νιτροποιητικά βακτήρια να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν. Τα φίλτρα άμμου που λειτουργούν με πίεση μπορούν να εξοπλιστούν με αυτόματες βαλβίδες που ρυθμίζουν το φιλτράρισμα και την αντιστροφή της ροής του νερού (για καθαρισμό).

Η «διατομική γή», είναι ένας άλλος τύπος ενδιάμεσης στρωμάτωσης φίλτρου. Αποτελείται από σκελετικά υπολείματα Διατόμων. Η διατομική γη συγκρατείται με μία περατή μεμβράνη σε κενό ή υπό πίεση νερού. Αυτά τα φίλτρα μπορούν να συγκρατήσουν υλικά μεγέθους μέχρι και 0.1 μm (Spotte 1979). Επειδή το μεσοδιάστημα (ανάμεσα στους κόκκους) είναι πολύ μικρό, αυτά τα φίλτρα λειτουργούν μόνο σαν μηχανικά φίλτρα.

Τα φίλτρα διατομικής γης δίνουν πολύ καθαρό νερό, αλλά βουλώνουν πολύ εύκολα, απαιτούν τακτική συντήρηση και έχουν υψηλό κόστος λειτουργίας. Όταν χρησιμοποιούνται συνεχώς, το υλικό του φίλτρου πρέπει να αντικαθιστάται στο τέλος κάθε κύκλου φιλτραρίσματος. Με τη σύνδεση του φίλτρου διατομικής γης, σε σειρά μετά από ένα γρήγορο φίλτρο άμμου, το φορτίο του φίλτρου διατομικής γης ελαχιστοποιείται και έτσι επεκτείνεται η ζωή του υλικού του φίλτρου.

Το βιολογικό φιλτράρισμα είναι η διαδικασία μέσω της οποίας διάφορες ενώσεις, συχνά τοξικές αζωτούχες ενώσεις και περιτώματα των

καλλιεργούμενων οργανισμών, διασπώνται από αυτότροφα και ετερότροφα βακτήρια σε μη τοξικές μορφές. Κατά τη διαδικασία της νιτροποίησης η αμμωνία μετατρέπεται αρχικά σε νιτρώδη ( $\text{NO}_2$ , υπολογιζόμενο ως  $\text{NO}_2\text{-N}$ ), από τα *Nitrosomonas* spp. και μετά μετατρέπεται σε νιτρικά ( $\text{NO}_3$  υπολογιζόμενα ως  $\text{NO}_3\text{-N}$ ), από τα *Nitrobacter* spp. (Spotte 1979). Αυτά τα αυτότροφα βακτήρια χρησιμοποιούν ανόργανο άνθρακα στη μορφή του  $\text{CO}_2$  σαν μία μορφή ενέργειας. Μια πολύ τοξική ουσία, η αμμωνία, μετατρέπεται σε νιτρικά η οποία είναι σχετικά μη τοξική για το *Morone saxatilis*.

Η αποδοτικότητα της λειτουργίας των αυτότροφων αυτών οργανισμών και του βιολογικού φίλτρου σαν σύνολο, καθορίζεται από έξι παράγοντες : (1) Η επιφάνεια του στρώματος του φίλτρου, (2) η θερμοκρασία, (3) pH, (4) διαλυμένο οξυγόνο, (5) αλατότητα και (6) την ικανοποιητική παρουσία των βακτηρίων (Spotte 1979). Πολλά ωφέλιμα βακτήρια μπορούν να αντέξουν ξαφνικές αλλαγές της θερμοκρασίας. Οι Sina και Baggaley (1975) ανακάλυψαν ότι μία αύξηση 4 βαθμών Κελσίου στο θαλασσινό νερό αυξάνει την αμμωνία και την οξείδωση των νιτροειδών κατά 50% και 12% αντίστοιχα. Έδειξαν επίσης ότι με μείωση της θερμοκρασίας κατά 1 βαθμό Κελσίου ελαττώνεται η μετατροπή της αμμωνίας κατά 30% και η οξείδωση των νιτροδών σε νιτρικά ελαττώνεται κατά 8% με μείωση της θερμοκρασίας του νερού κατά 1,5 βαθμό Κελσίου. Ο Saeki (1958) απέδειξε ότι pH της τάξης του 7.1-7.8 ήταν το καλύτερο για το βιολογικό φιλτράρισμα του γλυκού νερού. Χαμηλότερες και υψηλότερες τιμές pH εμπόδιζαν την οξείδωση. Σε θαλασσινά και υφάλμυρα νερά, pH με τιμή 7.5 ήταν το καλύτερο και 7.0-8.2 ήταν ικανοποιητικό. Η αλατότητα, αν οι αλλαγές είναι σταδιακές, δεν είναι τόσο σημαντικός παράγοντας για τα αυτότροφα και ετερότροφα βακτήρια όσο η θερμοκρασία και το pH.

Η επιφάνεια και το άνοιγμα του υλικού του φίλτρου καθορίζουν το ποσοστό του διαθέσιμου χώρου για αποίκηση των αυτότροφων και



ετερότροφων βακτηρίων. Για παράδειγμα, ένας κόκκος άμμου τοποθετημένος στο ανώτερο επίπεδο του φίλτρου υπολογίστηκε ότι εξοικονομεί χώρο για δέκα βακτήρια ικανά να μεταβολίσουν αζωτούχες ενώσεις (Kawai 1965). Σε ένα βάθος 2 ντσών, ο αριθμός των βακτηρίων πέφτει κατά 90%. Μικροί κόκκοι προσφέρουν περισσότερη επιφάνεια για αποίκηση στα βακτήρια, αλλά πολύ μικροί κόκκοι μπορεί να εμποδίσουν την κίνηση του νερού μέσα στο φίλτρο. Ο Saeki (1958) αναφέρει ότι μέγεθος κόκκων 2-5 mm είναι το βέλτιστο. Αναφέρει επίσης, ότι ανωμάλου μεγέθους και επιφάνειας κόκκοι, προσφέρουν μεγαλύτερη επιφάνεια αποίκησης στα βακτήρια, σε σύγκριση με μαλακά και ομοιόμορφα υλικά.

Βιολογικά φίλτρα, αποτελούμενα από άμμο, θρυμματισμένα κοράλια ή κοκκώδη άνθρακα, που γίνονται αδιάσπαστα καθώς το νερό ρέει μέσα από αυτά, μπορούν να βελτιώσουν το πρόβλημα μείωσης της αποδοτικότητας του φίλτρου σε σχέση με το βάθος. Τα αιωρούμενα σωματίδια εκθέτουν όλη την επιφάνεια στο θρεπτικό νερό και ελαχιστοποιούν τις περιπτώσεις μπλοκαρίσματος και τμηματοποίησης του φίλτρου (Paller και Lewis 1988).

Η νιτροποίηση είναι υπεύθυνη για ένα σημαντικό ποσοστό κατανάλωσης οξυγόνου. Τα ετεροτροφικά βακτήρια καταναλώνουν σχετικά μεγάλες ποσότητες διαλυμένου οξυγόνου για τις μεταβολικές τους δραστηριότητες. Η νιτροποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί ακόμη και όταν το διαλυμένο οξυγόνο είναι σε χαμηλά επίπεδα. Όμως τότε σχηματίζονται οργανικά οξέα στη θέση των βάσεων. Οξυγονώνοντας το νερό πριν αυτό περάσει μέσα από το βιολογικό φίλτρο, ο καλλιεργητής είναι σίγουρος ότι τα αερόβια νιτροποιητικά βακτήρια θα είναι αυτά που θα αναπτυχθούν και θα υπερέχουν.

Τα βιολογικά φίλτρα θα πρέπει να ενεργοποιηθούν πριν εισαχθούν ψάρια σε ένα κλειστό ή ημίκλειστο σύστημα εντατικής καλλιέργειας. Έτσι τα

αυτότροφα και ετερότροφα βακτήρια θα μπορέσουν να είναι έτοιμα να χειριστούν το αζωτούχο φορτίο μετά την εισαγωγή των ψαριών.

Τα βιολογικά φίλτρα μπορούν να συνδυαστούν με νερό και υλικό από ενεργό φίλτρο ή φίλτρο που ήδη βρίσκεται σε λειτουργία ή να επιδιωχθούν καλλιέργειες *Nitrosomonas* και *Nitrobacter*. Πηγές αμμωνίας πρέπει επίσης να προστεθούν. Οργανικές πηγές αμμωνίας έχουν χρησιμοποιηθεί για να ενεργοποιήσουν τα βακτήρια των βιολογικών φίλτρων. Ο Siddall το 1974 βρήκε ότι  $2(\text{NH}_4)\text{SO}_4$  και  $\text{NH}_4\text{Cl}$  είναι πολύ πιο αποδοτικές πηγές αμμωνίας από ότι οι οργανικές πηγές. Χρησιμοποίησε 3.3 ppm  $2(\text{NH}_4)\text{SO}_4$  ή 3–6 ppm  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Ο Meade (1974) πρότεινε μια συγκέντρωση αμμωνίας 10–20 ppm και pH 7.5 κατά τη διάρκεια της περιόδου ενεργοποίησης του φίλτρου. Επίσης πρότεινε τη σταθεροποίηση της θερμοκρασίας κατά την περίοδο αυτή στους 9–14 βαθμούς Φαρενάϊτ υψηλότερα από την θερμοκρασία του νερού με την οποία πρόκειται να λειτουργήσει το σύστημα. Η περίοδος ενεργοποίησης πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 2 εβδομάδες για να αναπτυχθεί ένας ικανοποιητικός αριθμός βακτηρίων. Κατά τη διάρκεια της περιόδου ενεργοποίησης θα πρέπει τα επίπεδα αμμωνίας και νιτρικών να εξασφαλίζουν την βιωσιμότητα της καλλιέργειας των βακτηρίων.

Τα φίλτρα ενεργού άνθρακα λειτουργούν με φυσική απορρόφηση και πρέπει να ακολουθούν το βιολογικό και μηχανικό φιλτράρισμα σε μια διαδικασία φιλτραρίσματος του νερού. Η απορρόφηση είναι η συλλογή του διαλυμένου οργανικού άνθρακα σε ένα κατάλληλο υπόστρωμα. Ο ενεργός άνθρακας (σε σκόνη ή κόκκους) μπορεί να απορροφήσει διαλυμένο οργανικό άνθρακα από το νερό της καλλιέργειας. Η σκόνη δίνει περισσότερη επιφάνεια, αλλά είναι πιο ακριβή και πιο δύσκολη στο χειρισμό. Συνήθως χρησιμοποιείται κοκκώδης άνθρακας (>100 μm). Η αποτελεσματικότητα του κοκκώδους ενεργού άνθρακα στην απορρόφηση διαλυμένου οργανικού εξαρτάται από: (1) χρόνο επαφής, (2) συγκέντρωση και τύπος του οργανικού υλικού, και (3) την επιφάνεια του ενεργού

άνθρακα (Spotte 1979). Ένα πολύ αποτελεσματικό σύστημα φιλτραρίσματος μπορεί να δημιουργηθεί όταν ένα φίλτρο ενεργού άνθρακα τοποθετηθεί σε σειρά με βιολογικό και μηχανικό φίλτρο.

## **ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ**

Η επιβίωση, η ανάπτυξη και η φυσική κατάσταση των ψαριών εξαρτάται από την ποιότητα του νερού στο οποίο καλλιεργούνται. Η ανοχή σε μεταβολές (π.χ. pH, θερμοκρασία και αλατότητα) αυξάνεται ραγδαία μετά το στάδιο της μεταμόρφωσης και μετά μειώνεται ανάλογα με την ηλικία (Setzler 1980). Τα ψάρια που καλλιεργούνται σε βέλτιστες ποιότητες νερού αναπτύσσονται γρηγορότερα και παρουσιάζουν υψηλότερη αντοχή σε στρες και ασθένειες.

### **Θερμοκρασία**

Η θερμοκρασία του νερού είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επιδρά στην επιβίωση και ανάπτυξη του *Morone saxatilis* σε όλα τα στάδια της ζωής του. Η θερμοκρασία έχει άμεση επίδραση στον μεταβολισμό αλλά και έμμεση επίδραση στα ψάρια αφού επηρεάζει το pH, το διαλυμένο οξυγόνο και στη νιτροποίηση. Γενικά, τα αυγά του *Morone saxatilis* και οι λάρβες μπορούν να επιζήσουν σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 54 έως 75°F, αλλά μπορούν σταδιακά να εγκλιματιστούν και σε υψηλότερες. Ο Doroshev (1970) παρατήρησε ολική θνησιμότητα στις λάρβες σε θερμοκρασίες κάτω από 50 και πάνω από 79°F. Η ιδανική θερμοκρασία για λάρβες τουλάχιστον 9 ημερών είναι μεταξύ 57 έως 70°F. Ο Davis (1970,1973) βελτίωσε την επιβίωση λαρβών και γόνου *Morone saxatilis* εκθέτοντάς τα σε οριακές θερμοκρασίες με εγκλιματισμό. Χρόνια έκθεση του γόνου σε θερμοκρασίες μεταξύ 34 έως 43°F σε θαλασσινό νερό περιόρισαν την ανάπτυξη και μείωσαν την επιβίωση (Valenti 1976).

Γόνος, ιχθύδια και ενήλικα ψάρια *Morone saxatilis* επανειλημμένα επιβίωσαν σε νερά εκβολών (3–8 ppm) και σε θερμοκρασίες χαμηλές όπως 33,8°F (L. C. Woods III).

Προκαταρκτικές πληροφορίες αναφέρουν ότι θερμοκρασίες της τάξης των 64–90°F είναι ικανοποιητικές για καλλιέργεια *Morone saxatilis* και υβριδίων (Bonn 1976). Οι Cox και Coutant (1981) ανέφεραν ότι μηδενική ανάπτυξη σε ψάρια *Morone saxatilis* παρατηρήθηκε λόγω χαμηλής θερμοκρασίας της τάξης 50°F και λόγω υψηλής θερμοκρασίας περίπου 92°F. Τα αυθεντικά υβρίδια *Morone saxatilis* (palmetto bass) είναι πιο ευρύθερμα παρουσιάζοντας μηδενική ανάπτυξη λόγω χαμηλής θερμοκρασίας 44°F (Woiwode 1989). Κανένα άλλο σημείο υψηλότερης θερμοκρασίας στην οποία να παρουσιάζεται μηδενική ανάπτυξη δεν αναφέρεται. Εν τούτοις οι Woiwode και Adelman (1984) αναφέρουν ότι υβρίδια που εκτέθηκαν σε θερμοκρασία 94°F για 30 ημέρες παρουσίασαν έναν ακριβή ρυθμό ανάπτυξης της τάξης του 2,6% την ημέρα.

Η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης για ιχθύδια, υπολογίστηκε με το μοντέλο ανάπτυξης των Cox και Coutant (1981), με θερμοκρασία 75–77°F και μέγιστη κατανάλωση τροφής περίπου στην ίδια θερμοκρασία. Ο Woiwode (1989) αναφέρει ότι η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης ιχθυδίων *Morone saxatilis* ήταν 80°F, με μέγιστη κατανάλωση τροφής στους 82,4°F.

Μείωση του ποσοστού της τροφής που ταιϊζόταν σε υβρίδια *Morone saxatilis* απέφερε αντίστοιχα μείωση της βέλτιστης θερμοκρασίας ανάπτυξης: από 80°F όταν ταιϊζόταν μέχρι κορεσμού, σε 75°F στο 60% του κορεσμού και σε 70°F στο 30% του κορεσμού (Woiwode 1989). Σε νεογνά ψάρια *Morone saxatilis* δεν παρουσιάστηκε το ίδιο αποτέλεσμα όταν η τροφή έφθασε το 60 και 30% του κορεσμού. Η βέλτιστη θερμοκρασία για ανάπτυξη παρέμεινε η ίδια (Cox και Coutant, 1981).

Άτομα *Morone saxatilis* που εκτέθηκαν σε θερμοκρασίες 64,4°F με μια διακύμανση συν/πλην 7,2°F παρουσίασαν σαφέστατα γρηγορότερη

ανάπτυξη από άλλα που εκτέθηκαν σε συνεχή θερμοκρασία 64,4°F (Cox και Coutant, 1981). Υπήρχε μια μετατόπιση της βέλτιστης θερμοκρασίας ανάπτυξης σε μια ψυχρότερη θερμοκρασία. Ωστόσο ακόμη και όταν τα υβρίδια του *Morone saxatilis* εκτέθηκαν σε θερμοκρασία 70°F με μια διακύμανση  $\pm 14,4^\circ\text{F}$  (αλλαγή 29°F κάθε 12 ώρες) παρουσίασαν την ίδια ανάπτυξη με υβρίδια που εκτέθηκαν σε σταθερή θερμοκρασία 70°F (Woiwode 1989).

Ο Coutant (1985b) παρουσίασε στοιχεία που αποδείκνυαν ότι η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης για το *Morone saxatilis* μειωνόταν ανάλογα με την ηλικία του ψαριού. Κάνοντας ένα διάγραμμα ανάπτυξης έδειξε ότι η ανάπτυξη του *Morone saxatilis* σε νοτιότερα γεωγραφικά πλάτη ήταν γρηγορότερη λόγω των θερμότερων νερών μέχρι την ηλικία των 3 χρόνων. Από κει και έπειτα μεγάλωναν γρηγορότερα σε ψυχρότερα κλίματα. Τα υβρίδια του *Morone saxatilis* μπορούσαν να υποφέρουν αυτή την μετατόπιση προς ψυχρότερες και βέλτιστες θερμοκρασίες. Οι Woiwode και Adelman (1984) αναφέρουν ότι η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης για υβρίδια 8 γραμμαρίων κυμαινόταν μεταξύ 81-88°F, αλλά ο Woiwode (1989) ανακάλυψε ότι η βέλτιστη θερμοκρασία για υβρίδια 130 gr ήταν 80°F.

Οι Cox και Coutant βρήκαν ότι η μετατροπή της απόδοσης οφειλόταν περίπου στην ίδια θερμοκρασία με αυτήν της βέλτιστης ανάπτυξης. Οι Woiwode και Adelman (1984) απέδειξαν ότι, η κορυφαία μετατροπή της απόδοσης για υβρίδια 8 gr κυμαινόταν μεταξύ 66 και 73°F η οποία ήταν σαφώς χαμηλότερη από την βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης (81-88°F). Ο Woiwode (1989) ανακάλυψε ότι η θερμοκρασία των 70°F για την κορυφαία μετατροπή της απόδοσης για υβρίδια 130 gr ήταν σαφώς χαμηλότερη από την αναφερόμενη (80°F) βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης.

### **Φωτοπερίοδος**

Ο ρυθμός ανάπτυξης και η μέγιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του υβριδίου του *Morone saxatilis* επηρεάζεται οπωσδήποτε από την φωτοπερίοδο. Ο Woïwode (1989) βρήκε ότι όταν η φωτοπερίοδος αλλάζει με ένα ρυθμό 4,3 λεπτών την ημέρα για 41 ημέρες από ένα αρχικό σημείο 12 ωρών ημέρα και 12 ωρών νύχτα, τα υβρίδια των 40 gr αναπτύσσονται ταχύτερα αν αυξηθεί το μήκος της ημέρας παρά αν μειωθεί. Αντιστίχως όταν αυξάνεται το μήκος της ημέρας μετατοπίζεται η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης σε υψηλότερο σημείο (82°F) και σε χαμηλότερο (78°F) όταν το μήκος της ημέρας μειώνεται. Ο Kerby (1987a) παρατήρησε ένα παρόμοιο φαινόμενο στις χωμάτινες δεξαμενές. Η ανάπτυξη των υβριδίων του *Morone saxatilis* ήταν σχεδόν στατική κατά τη διάρκεια του Νοεμβρίου όταν η μέση μηνιαία θερμοκρασία ήταν περίπου 59°F, αλλά τόσο αυτή όσο και το μήκος της ημέρας μειωνόταν, αλλά η ανάπτυξη αυξήθηκε δραματικά το Μάρτιο όταν η μέση μηνιαία θερμοκρασία ήταν επίσης 59 βαθμοί αλλά το μήκος της ημέρας και η θερμοκρασία αυξάνονταν.

### **Διαλυμένο Οξυγόνο**

Το διαλυμένο οξυγόνο (DO) είναι ο κύριος περιοριστικός παράγοντας στα συστήματα εντατικής καλλιέργειας. Οι περισσότεροι καλλιεργητές συμφωνούν ότι μια συγκέντρωση 4-5 ppm πρέπει να θεωρείται η ελάχιστη παρατηρούμενη στην εκτροφή του συστήματος. Ο Lewis (1981) αναφέρει ότι η συγκέντρωση του DO πρέπει να είναι σταθεροποιημένη στα 6 ppm τουλάχιστον, για την καλλιέργεια του *Morone saxatilis* και των υβριδίων του. Η ιχθυοχωρητικότητα του συστήματος εντατικής καλλιέργειας είναι περισσότερο συχνά προβλεπόμενη από το ποσοστό του διαθέσιμου οξυγόνου στο νερό καλλιέργειας. Χρησιμοποιώντας καθαρό οξυγόνο (με

πίεση ή υγρό οξυγόνο) πετυχαίνεται 100% κορεσμός ή υπερκορεσμός αν είναι δυνατόν και η ιχθυοχωρητικότητα μπορεί να αυξηθεί (Westers 1976, Westers και Pratt 1977). Με επιπρόσθετη οξυγονοποίηση, η ιχθυοχωρητικότητα μπορεί να αυξηθεί μέχρι το σημείο όπου άλλοι παράγοντες της ποιότητας του νερού (π.χ. αμμωνία) γίνονται περιοριστικοί παράγοντες.

### **Προϊόντα μεταβολισμού**

Από τις μεταβολικές δραστηριότητες των ψαριών σημαντικές μεταβολές συμβαίνουν στην ποιότητα του νερού. Για κάθε 1 λίβρα τροφής που δίνεται στα ψάρια, περίπου 0,2 λίβρες οξυγόνου χρησιμοποιούνται. Περίπου 0,28 λίβρες CO<sub>2</sub> παράγεται σε συνδυασμό με 0,03 λίβρες αμμωνία (Colt 1986).

### **Αμμωνία**

Η αμμωνία είναι ένα μεταβολικό προϊόν των ψαριών. Δημιουργείται από τη διάσπαση των αμινοξέων. Δύο τύποι αμμωνίας υπάρχουν σε εντατικά συστήματα καλλιέργειας: (1) η μη ιονισμένη μορφή (NH<sub>3</sub>) η οποία είναι πολύ τοξική για τα ψάρια, και (2) η ιονισμένη μορφή (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Η σχέση της μη-ιονισμένης αμμωνίας με την ιονισμένη μορφή εξαρτάται από τη θερμοκρασία και το pH. Σε θερμοκρασία 68°F και σε pH 9,4 περίπου η μισή από την παρούσα αμμωνία είναι της μορφής NH<sub>3</sub>. Στην ίδια θερμοκρασία και σε pH 7 περίπου όλη η αμμωνία είναι της μορφής NH<sub>4</sub><sup>+</sup> και σε pH 12 είναι της μορφής NH<sub>3</sub> (Boyd 1979, Emerson 1975).

Ο Hazel (1971) αναφέρει ότι σε συγκεντρώσεις ολικής αμμωνίας (ιονισμένη και μη-ιονισμένη μορφή) της τάξεως LC<sub>50</sub> 1,5–2,8 ppm, τα ψάρια *Morone saxatilis* σταματάνε να τρώνε, αναπτύσσονται αργά, παρουσιάζουν δυσμορφίες και μειωμένη αντίσταση στις ασθένειες. Γι' αυτό σε pH 7,5 τα

επίπεδα ολικής αμμωνίας σταθεροποιούνται κοντά στο 0,6 ppm σε συστήματα εντατικής καλλιέργειας (Bonn 1976).

### **Νιτρώδη**

Τα νιτρώδη ( $\text{NO}_2$ ) είναι το ενδιάμεσο προϊόν της νιτροποίησης της αμμωνίας. Αυτή η αζωτούχος ένωση είναι η δεύτερη σε τοξικότητα μετά την αμμωνία για τα ψάρια. Η  $\text{NO}_2^-$  μορφή με ευκολία συνδέεται με την αιμογλοβίνη και προκαλεί μεθεμογλοβιναιμία ή «την ασθένεια του καφέ αίματος» η οποία μειώνει την χωριτικότητα της αιμογλοβίνης στη μεταφορά οξυγόνου. Τα νιτρώδη πρέπει να παραμένουν σε τιμές κάτω από 2 ppm για να εξασφαλιστεί η ανάπτυξη και η επιβίωση (Spotte 1979).

### **Νιτρικά**

Τα νιτρικά ( $\text{NO}_3$ ) είναι η τελευταία αζωτούχος ένωση που προέρχεται από την νιτροποίηση της αμμωνίας και είναι λιγότερο τοξικά. Οι λάρβες των *Morone saxatilis* μπορούν να αντέξουν σε υψηλές τιμές (200ppm) και τα ψάρια ενός έτους και τα ενήλικα σε τιμές υψηλότερες από 800ppm (Kerby 1983b). Εντούτοις, το τάισμα και η συνεχής ανάπτυξη εξασφαλίζονται όταν τα νιτρικά δεν ξεπερνούν τα 58ppm (Bonn 1976).

### **Διοξείδιο του Ανθρακα**

Το διοξείδιο του άνθρακα  $\text{CO}_2$  είναι ένα υποπροϊόν του μεταβολισμού. Όταν το  $\text{CO}_2$  ελευθερωθεί στο νερό, μπορεί να σχηματίσει ανθρακικό οξύ ( $\text{H}_2\text{CO}_2$ ). Αυτή η χημική αντίδραση αυξάνει την συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου και χαμηλώνει το pH. Επειδή το ποσοστό του ελεύθερου  $\text{CO}_2$  στο νερό επηρεάζει το pH, η συγκέντρωση του  $\text{CO}_2$  αυξάνεται όσο το pH ελαττώνεται. Η αύξηση του επιπέδου του  $\text{CO}_2$  στο αίμα μειώνει τη συνάφεια και τη χωριτικότητα μεταφοράς της αιμογλοβίνης στο οξυγόνο. Οι συγκεντρώσεις του  $\text{CO}_2$  στο νερό μπορεί να είναι η αιτία για μία παροδική μεταβολή της πίεσης μεταξύ του νερού και του αίματος λιγότερη από αυτή που απαιτείται για την εκροή του  $\text{CO}_2$  στο περιβάλλον



δημιουργώντας αποπνικτικό περιβάλλον για τα ψάρια, ακόμα και αν το DO είναι στο επίπεδο του κορεσμού ή κοντά σ'αυτό (Spotte 1979). Ένα ποσοστό ελεύθερου CO<sub>2</sub> μπορεί να απομακρυνθεί από το νερό της καλλιέργειας με αναταραχή της επιφάνειας, εκθέτοντας έτσι ένα μεγάλο ποσοστό του νερού στην ατμόσφαιρα και μειώνει την πίεση. Οι αεραντλίες είναι επίσης ένα αποτελεσματικό μέσο ανατάραξης της επιφάνειας του νερού και έκθεσης περισσότερου νερού στον αέρα (Spotte 1979).

## **ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ**

Το *Morone saxatilis* και τα υβρίδιά του μπορούν να καλλιεργηθούν σε γλυκό νερό, αλλά αρκετές μελέτες (Barwick 1974, Lai 1977, Van Olst 1980), αναφέρουν ότι νερό με χαμηλή αλατότητα (πάνω από 1.5 και κάτω από 14 ppt) αυξάνει την ανάπτυξη και την επιβίωση. Η επιβίωση των αυγών και λαρβών αυξήθηκε καλλιεργώντας τα σε νερό με αλατότητα περίπου 1.7 ppt (Albrecht 1964). Ο Bayless (1972) εξέθεσε λάρβες 48 ωρών σε διάφορες αλατότητες για να μελετήσει τα αποτελέσματα στην ανάπτυξη και την επιβίωση και είδε ότι αν και οι λάρβες δέν άντεχαν αλατότητες 28 ppt, επιβίωσαν και αναπτύχθηκαν σε νερό αλατότητας 21 ppt. Ερευνητές του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια βρήκαν ότι αλατότητα μεταξύ 10-12ppt ελάττωσε αποφασιστικά την θνησιμότητα των λαρβών περισσότερο από κάθε άλλο παράγοντα και επιτάχυνε επίσης την ανάπτυξη ψαριών που καλλιεργήθηκαν σε γλυκό νερό (Van Olst 1980).

Η αλατότητα μπορεί να μειώσει το στρες που προκαλείται από την εξαλίευση, τους χειρισμούς και τις μεταφορές (Bohn 1976). Νερό χαμηλής αλατότητας 10 ppt προτείνεται για να μειώσει το οσμωτικό στρες κατά τη διάρκεια των χειρισμών και μεταφορών του γόνου *Morone saxatilis*.

## **pH**

Η ανοχή του *Morone saxatilis* στις διακυμάνσεις του pH συνδέεται με την ηλικία. Στο γλυκό νερό βρέθηκε ότι οι λάρβες ήταν πολύ ευαίσθητες σε

σχέση με τις μικρότερες απότομες αλλαγές. Ο Doroshev (1970) αναφέρει ολική θνησιμότητα των λαρβών που μεταφέρθηκαν σε νερό με διαφορετικό pH της τάξης των 0.8-1.0 βαθμών pH. Εντούτοις, σε υφάλμυρο νερό (4ppt), λάρβες 19-28 ημερών επιβίωσαν σε χρόνια έκθεση σε pH κάτω του 6 (Sager 1986). Γόνος *Morone saxatilis* εκτέθηκε σε γλυκό νερό με χαμηλό pH από τον Tatum (1966). Εντούτοις, καμία καθορισμένη θνησιμότητα δεν προέκυψε για τον γόνο που παρέμεινε σε «ρυθμισμένο» νερό με δισανθρακικό νάτριο έναντι εκείνου που βρισκόταν σε περιβάλλον νερού με pH 5.3 (Sager 1986). Οι Humphries και Cumming (1973) ανέφεραν ότι για τον γόνο του *Morone saxatilis* το θανατηφόρο pH ήταν 10 αλλά ο Regan (1968) ανέφερε μία υψηλή επιβίωση σε αρκετές χωμάτινες δεξαμενές με το ίδιο pH. Η βέλτιστη τιμή pH για την εντατική καλλιέργεια του *Morone saxatilis* κυμαίνεται μεταξύ 6.7-8.5 (Kraeuter and Woods 1987).

#### **Αλκαλικότητα και Σκληρότητα του νερού**

Η ρύθμιση (buffering) του νερού της εντατικής καλλιέργειας προδιαθέτει την σταθερότητα του συστήματος έναντι των αλλαγών των τιμών του pH. Το ανθρακικό ασβέστιο ( $\text{CaCO}_3$ ) λειτουργεί σαν ρυθμιστικό διάλυμα για την εξουδετέρωση των αζωτούχων οξέων και του  $\text{CO}_2$ , που απελευθερώνονται από το ψάρι. Ο Lewis (1981) χρησιμοποίησε θρυμματισμένα όστρακα μυδιών σαν πηγή  $\text{CaCO}_3$ . Ένα καλό buffer υλικό είναι επίσης το όστρακο του *Rangia* spp. Ακόμα, θρυμματισμένος ασβεστόλιθος μπορεί να είναι ίσως και πιο αποτελεσματικός από τα όστρακα, σαν πηγή  $\text{CaCO}_3$  σ'ένα εντατικό σύστημα (στο φίλτρο) (J.H. Kerby). Ο Siddall (1974) προτείνει την χρησιμοποίηση δολομίτη, εφόσον όμως περιέχει ασβέστιο και μαγνήσιο. Η ολική αλκαλικότητα ενός εντατικού συστήματος καλλιέργειας πρέπει να σταθεροποιηθεί πάνω από 150ppm, αν είναι δυνατόν, για την πρόληψη ξαφνικών αλλαγών του pH. Πολλά προφυλακτικά χημικά μπορεί να είναι τοξικά για το *Morone saxatilis* σε νερά με χαμηλή αλκαλικότητα.

Η σκληρότητα του νερού μπορεί να είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για το *Morone saxatilis*, ειδικά σε καλλιέργειες γλυκού νερού. Ο Hazel (1971) δεν μπόρεσε να διεξάγει τον βιοπροσδιορισμό των πειραμάτων χρησιμοποιώντας νερό με ολική σκληρότητα 25-30ppm. Είδαν ότι προσθέτοντας άλατα σε μαλακό νερό μπορούσαν να αυξήσουν την επιβίωση. Ο Kerby (1983 α) παρατήρησε θνησιμότητες οι οποίες οφείλονταν στη μετακίνηση των νεογνών υβριδίων *Morone saxatilis* από συστήματα με σκληρό νερό, σε δεξαμενές με μαλακό νερό και απέδωσαν αυτές τις θνησιμότητες στο στρες που ακολουθεί το οσμωτικό σοκ.

### **Ροή του νερού**

Οι λάρβες του *Morone saxatilis* και τα άτομα μετά το λαρβικό στάδιο είναι σχετικά αδύναμοι κολυμβητές. Σε ένα φυσικό περιβάλλον ωτοκίας τα αυγιά και οι λάρβες παρασύρονται από το ρεύμα. Σε συστήματα ενταπικής καλλιέργειας, η ροή του νερού στις δεξαμενές των νεαρών ψαριών, πρέπει να ρυθμίζεται προσεκτικά ώστε να αποφεύγεται η έντονη παράσυρση των ψαριών και οι κίνδυνοι τραυματισμών. Ο Parker (1984) πρότεινε την σταθεροποίηση της χαμηλότερης δυνατής ταχύτητας και ροής του νερού, μέχρι όμως εκεί που δεν επηρεάζει την ποιότητα του νερού. Καθώς τα ψάρια μεγαλώνουν και αναπτύσσονται σε μέγεθος και δύναμη, η ροή του νερού μπορεί να αυξηθεί και να βοηθήσει στον καθαρισμό. Το *Morone saxatilis* και τα υβριδιά του κολυμπούν ενάντια στο ρεύμα. Ο Westers (1976) έδειξε ότι σχετικά υψηλή ροή του νερού μπορεί να αποδειχθεί σωτήρια για το σφρίγος των ψαριών. Αυτή η υπόθεση ενισχύθηκε από τον Leon (1983) με διάφορες μελέτες κατά τις οποίες αναφέρει ότι σχετικά υψηλές ταχύτητες (1,5-2 φορές το μήκος των ψαριών σε εκατοστά/λεπτό) επηρεάζουν θετικά το σφρίγος και την ανάπτυξη.

## Φροντίδα και Χειρισμός των Ψαριών

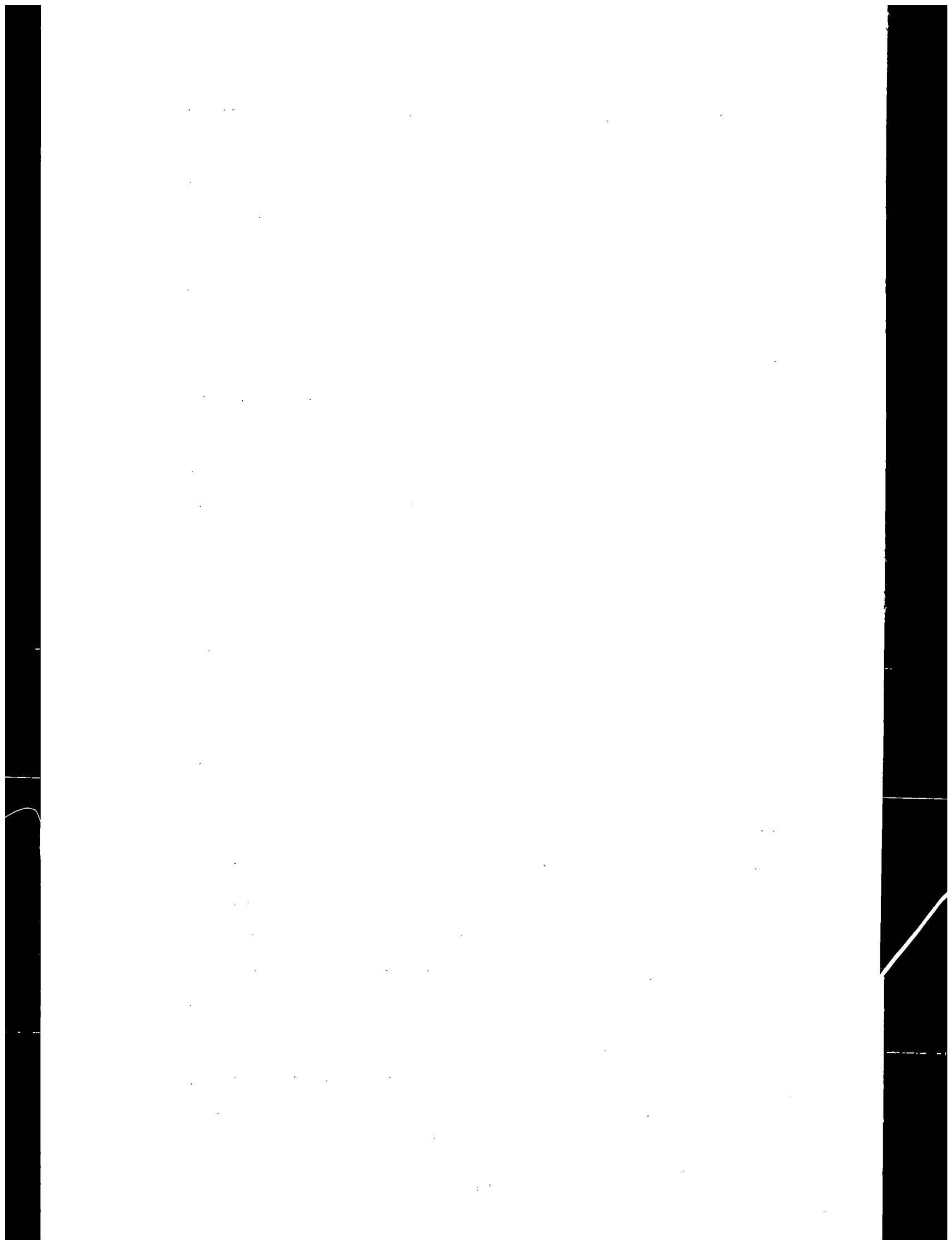
Όταν παραλαμβάνεται ο γόνος του *Morone saxatilis* ή των υβριδίων του τα κουτιά πρέπει να ανοίγονται αμέσως, σε συνθήκες φωτός και οι σφραγισμένες σακούλες πρέπει να τοποθετούνται στα συστήματα εκτροφής. Οι σακούλες πρέπει να ανοίγονται και η θερμοκρασία, το DO, το pH και η αλατότητα του νερού μεταφοράς πρέπει να αποκαθίστανται όσο γίνεται γρηγορότερα. Ο γόνος πρέπει να αναταράσσεται προσεκτικά (ήπια) ώστε να επέρχεται ομοιομορφία και μετά λαμβάνεται ένα δείγμα υποπολλαπλάσιο για να μπορέσει να υπολογιστεί ο συνολικός αριθμός και οι θνησιμότητες. Το νερό από το σύστημα καλλιέργειας πρέπει να εισάγεται βαθμιαία και προσεκτικά στις σακούλες σε μια περίοδο χρόνου που κυμαίνεται από 30 λεπτά μέχρι 1 ώρα και το οποίο εξαρτάται από την υφιστάμενη διαφορά θερμοκρασίας και αλατότητας. Πρωταρχικά επίσης, πρέπει να εξασφαλίζεται η παρουσία ικανοποιητικού ποσοστού  $O_2$  στη σακούλα. Πρέπει να αποφεύγεται η εισαγωγή πεπιεσμένου αέρα στις σακούλες, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια  $CO_2$  και μπορεί να αυξήσει το pH και την τοξικότητα της  $NH_3$ . Μετά τον προσεκτικό εγκλιματισμό του γόνου στο νερό καλλιέργειας μπορεί να τοποθετηθεί στις δεξαμενές.

Η ιχθυοπυκνότητα στο σύστημα καλλιέργειας πρέπει να βασίζεται στην ανώτερη ανεκτή χωρητικότητά του. Αυτή η χωρητικότητα πρέπει να υπολογίζεται βάσει αρκετών παραγόντων όπως: (1) το μέγεθος των ψαριών, (2) το ρυθμό ταΐσματος (εκφραζόμενο σε ποσοστιαίο βάρος σώματος ανά ημέρα), και (3) την ποιότητα του εισαγόμενου νερού (π.χ. ρυθμός ροής, θερμοκρασία, DO, αλατότητα και pH). Για παράδειγμα, αν 2 λίβρες ψαριών τρέφονται σε ποσοστό 2% του σωματικού τους βάρους ανά ημέρα και το DO στο χρησιμοποιούμενο νερό είναι 11 ppm, ο απαιτούμενος ρυθμός ροής του νερού για την επίτευξη ικανοποιητικού επιπέδου DO, είναι περίπου 0,2 γαλόνια ανά λεπτό. Για την απομάκρυνση

του CO<sub>2</sub> και της μη ιονισμένης αμμωνίας, ο ρυθμός ροής πρέπει να είναι περίπου 0,074 γαλόνια ανά λεπτό και 0,01 γαλόνια ανά λεπτό αντιστοίχως (Colt 1986).

Ο Lewis (1981) τοποθέτησε πειραματικά λάρβες σε δεξαμενές ανώτερης ροής 145 γαλονιών με πυκνότητες που κυμαίνονταν από 380/760 λάρβες ανά γαλόνι και είδε ότι οι δεξαμενές μπορούσαν να δεχτούν σε ικανοποιητικά επίπεδα 380 λάρβες ανά γαλόνι. Το EA Science and Technology Inc. επιχείρησε να δημιουργήσει ένα ανακυκλούμενο (κλειστό) σύστημα καλλιέργειας στον ποταμό Hudson το 1982. Το σύστημα ήταν ολικής δυναμικότητας 48.430 γαλονιών. Το εκκολαπτήριο ήταν σχεδιασμένο για τη διατήρηση ανώτερης ιχθυοπυκνότητας 600.000 ατόμων μήκους 3 ιντσών. Αυτοί οι αριθμοί ήταν ίσοι με το ανώτερο σχεδιαζόμενο όριο χωρητικότητας της τάξης των 12,4 ατόμων ανά γαλόνι (B.R. Freidman, EA Science and Technology Inc.). Μόλις τα ψάρια έφθαναν το μήκος των 2 ιντσών ένας υπολογισμός του φορτίου των ψαριών όπως το Piper's Flow Index (Piper 1982), γινόταν για τον καθορισμό του ανώτερου ορίου ιχθυοπυκνότητας.

Η εξαλίευση των εντατικά καλλιεργούμενων ατόμων *Morone saxatilis* και υβριδίων μπορεί να γίνει λιγότερο τραυματική από την εξαλίευση στις χωμάτινες δεξαμενές. Τα ψάρια είναι ακόμα εκτεθειμένα στο σοκ και η θνησιμότητα συνδέεται με τους χειρισμούς ειδικά σε περιόδους που η διάρκεια της ημέρας και η θερμοκρασία είναι αυξημένες. Σε εντατική καλλιέργεια τα ψάρια μπορούν εύκολα και αποτελεσματικά να μετακινηθούν από τις δεξαμενές καλλιέργειας ελαχιστοποιώντας έτσι τον κίνδυνο έκθεσης σε συνθήκες πρόκλησης στρες και θνησιμοτήτων. Οι συγκεντρωτές (δίκτυα) των ψαριών πρέπει να είναι κατασκευασμένα ώστε να ταιριάζουν σε ορθογώνιες ή κυκλικές δεξαμενές και να συγκεντρώνουν μεγάλο μέρος του πληθυσμού σε μια περιοχή για την ευκολία μετακίνησης. Κατά τη διάρκεια αυτής της συγκέντρωσης μπορεί



να γίνει αριθμητικός υπολογισμός και μπορούν να παρθούν δείγματα για την εκτίμηση της παραγωγής. Για να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες που οφείλονται στους χειρισμούς τα ψάρια δεν πρέπει να ταΐζονται 2 έως 3 ημέρες πριν την μετακίνηση ή την εξαλίευση. Επίσης, κατά τη διάρκεια των χειρισμών προτείνεται η χρησιμοποίηση αναισθητικών καθώς και προφυλακτικών μέσων (π.χ. 10 ppm αλάτων ή αντιβιοτικού) αμέσως μετά τους χειρισμούς ή την εξαλίευση.

### **Τροφή και Τάϊσμα**

Το *Morone saxatilis* και τα υβρίδιά του είναι σαρκοφάγα. Έχει μεγάλο στόμα, κοντό οισοφάγο, μεγάλο στομάχι και ένα σχετικά κοντό έντερο. Η φυσική τροφή του αποτελείται από ποικιλία ζωοπλαγκτόν, έντομα, καρκινοειδή και ψάρια (Harrell 1977, Setzler 1980, Woods 1985b). Ο τύπος, το μέγεθος και η ποιότητα της τροφής που καταναλώνεται εξαρτάται αρχικά από το μέγεθος του ψαριού, τη διαθεσιμότητα της τροφής και το μέγεθος της διαθέσιμης τροφής. Ο Zeigler (1984) πρότεινε ότι το *Morone saxatilis* πιθανόν μεταβολίζει τα λιπίδια και τις πρωτεΐνες της διαίτας του αποτελεσματικά αλλά όχι τους υδρογονάνθρακες και τις ίνες. Επίσης είδε ότι οι διατροφικές απαιτήσεις του *Morone saxatilis* είναι ίδιες με αυτές της πέστροφας και του σολομού. Δυστυχώς, πληροφορίες που αφορούν τις απαιτήσεις του *Morone saxatilis* σε πρωτεΐνες και αμινοξέα μπορούν μόνο να υπονοηθούν, γιατί οι ακριβείς του ανάγκες δεν έχουν ακόμη θεμελιωθεί. Η *Artemia nauplii* είναι η καλύτερη ζωντανή τροφή για τα πρώτα στάδια ανάπτυξης του εντατικά καλλιεργούμενου *Morone saxatilis* και του αυθεντικού θηλυκού υβριδίου *Morone saxatilis*. Η *Artemia* είναι εμπορικά διαθέσιμη σε κύστες και είναι ευκολόχρηστη. Οι *nauplii* μπορούν να γίνουν αποδεκτοί από τις λάρβες του *Morone saxatilis* και του υβριδίου του αρκεί να μην είναι τόσο μεγάλοι ώστε να μπορούν να καταναλωθούν. Μέχρι πρόσφατα λίγη προσοχή δόθηκε στη διατροφική επάρκεια σε *Artemia* και αυτή από διαφορετικές περιοχές θεωρήθηκε διατροφικά ισοδύναμη. Εν

τούτοις τώρα γνωρίζουμε ότι εμφανίζονται διαφορές από ένα τόπο σε άλλο και ακόμη από χρόνο σε χρόνο (εξαρτάται από τους παράγοντες) ακόμη και αν είναι από την ίδια περιοχή. Το προφίλ των λιπαρών οξέων διαφόρων στελεχών της *Artemia* τυγχάνει ιδιαίτερου ενδιαφέροντος από τους διατροφολόγους (Zeigler 1984).

Σε θερμοκρασία 59°F μερικές λάρβες μπορούν να παραμείνουν μέχρι 32 ημέρες (Rogers και Westin 1981) ωστόσο η ανάπτυξη και η επιβίωση μειώθηκε. Μερικά από τα ψάρια άρχισαν να διατρέφονται μετά από μια εκτεταμένη περίοδο νηστείας. Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες καλλιέργειας αν και οι λάρβες αρχίζουν να τρέφονται περίπου την 5η ημέρα, το αρχικό τάισμα με *Artemia* πρέπει να γίνεται την 4η ημέρα το οποίο όμως είναι άμεσα εξαρτώμενο από την θερμοκρασία του νερού καλλιέργειας. Το εντερικό τους σύστημα δεν είναι τυπικά ολοκληρωμένο ούτε ικανό να αφομοιώσει τροφή πριν από αυτό το στάδιο. Τα ψάρια ανταποκρίνονται επιθετικά στους κινητούς οργανισμούς και μπορούν περίφημα να ταΐσουν αρχικά με μη κινούμενους οργανισμούς. Η περιορισμένη κολυμβητική ικανότητα του γόνου *Morone saxatilis* υποδεικνύει την ανάγκη για αφθονία των τροφικών οργανισμών ανά μονάδα όγκου νερού.

Ο Lewis διατήρησε μια πυκνότητα 50 - 60 ναύπλιους ανά ml από την 5η ημέρα μέχρι την 15η. Η πυκνότητα αυξήθηκε περίπου στους 100 με 120 ναύπλιους ανά ml μετά την 15η ημέρα. Ο Eldridge (1981) αναφέρει ότι πυκνότητες 5 ναύπλιοι ανά ml αποδίδουν γρήγορη ανάπτυξη αλλά επίσης κάποια ανάπτυξη παρουσιάζεται και σε συγκεντρώσεις χαμηλές όπως 0,1 ναύπλιους ανά ml. Οι Houde και Schekter (1978) εγκατέστησαν εργαστηριακά λάρβες θαλασσινών ψαριών με συγκεντρώσεις οργανισμών που αποτελούν την τροφή περίπου 25-50 ανά ml και 500 ανά ml. Η υψηλότερη επιβίωση παρατηρήθηκε στις υψηλότερες συγκεντρώσεις.



Τα ρότιφερ χρησιμοποιούνται για τροφή πολλών καλλιεργούμενων λαρβών θαλασσινών ψαριών. Το *Brachionus plicatilis* βρέθηκε ότι αποτελεί εξαιρετική τροφή για τα πρώτα στάδια αρκετών ειδών θαλασσινών ψαριών και ψαριών του γλυκού νερού (Jones 1972, Siefert 1972). Οι τεχνικές μαζικής καλλιέργειας των ρότιφερ βελτιώθηκαν πρόσφατα και οι πυκνότητες καλλιέργειας 4000 ή περισσότερων ανά ml είναι δυνατές. Τα ρότιφερ μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σαν μεταφορείς ειδικών θρεπτικών συστατικών για τις λάρβες του *Morone saxatilis* (Fontain και Revera 1980).

Το ζωοπλαγκτόν και ειδικότερα τα στάδια ναύπλιων των κοπιπόδων και των κλαδοκεραιωτών είναι εξαιρετική ζωντανή τροφή (Humphries και Cumming 1972). Από μελέτες των Harrell (1977) και Woods (1985b) αποδείχθηκε ότι τα κοπίποδα είναι η πιο σημαντική τροφή του *Morone saxatilis* και του αυθεντικού υβριδίου του (Palmetto bass) μέχρι λίγο πριν το στάδιο των 30 mm ολικού μήκους. Όμως η παραγωγή αυτών των οργανισμών σε ποσότητες ικανές να θρέψουν τον εντατικά καλλιεργούμενο γόνο παραμένει ένα σημαντικό εμπόδιο. Ο Nicholson (1989) χρησιμοποίησε μια χωμάτινη δεξαμενή 0,25 εκταρίων για την καλλιέργεια του ζωοπλαγκτόν για τις λάρβες και το γόνο του εντατικά καλλιεργούμενου *Morone saxatilis*. Αρκετές δεξαμενές ζωοπλαγκτόν αλιεύονταν κάθε χρόνο συμπληρωματικά όμως με την *Artemia*.

Αρκετές εταιρείες παράγουν τυποποιημένο θαλασσινό ζωοπλαγκτόν αλλά το μέγεθος και η δεκτικότητα από το γόνο του *Morone saxatilis* είναι αμφίβολη. Η αξία επίσης ενός τέτοιου παραγόμενου προϊόντος αμφισβητείται ιδιαίτερα για το γόνο μεγαλύτερο ή ίσο από 1 ίντσα, εφόσον δέχεται και αναπτύσσεται με εμπορικές δίαιτες σολομών και πέστροφας.

Η έλλειψη μιας κατάλληλης τεχνητής δίαιτας για τα πρώτα στάδια του γόνου είναι το κύριο εμπόδιο στην εντατική καλλιέργεια. Έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες να τραφεί το *Morone saxatilis* αποκλειστικά με προπαρασκευασμένες τροφές αλλά οι λάρβες ηλικίας μικρότερης των

τριών εβδομάδων συνήθως δεν μπορούν να καταναλώσουν και να αφομοιώσουν προπαρασκευασμένες δίαιτες. Η κίνηση της τροφής (της λείας) είναι σημαντική για την αντίδραση του *Morone saxatilis* στο τάισμα. Αρχικά η ανταπόκριση των ψαριών σε μη κινούμενη τροφή δεν είναι η ενδεικνυόμενη. Βλέπουμε να συλλαμβάνουν τους κόκκους της τροφής στο στόμα τους γρήγορα όμως να τους αποβάλλουν και να επαναλαμβάνουν την ίδια διαδικασία.

Η εκπαίδευση του γόνου για την αποδοχή της τεχνητής τροφής πρέπει να ξεκινά σε συνδυασμό με ναύπλιους *Artemia*. Το μέγεθος των κόκκων πρέπει να είναι περίπου το ίδιο με το μέγεθος των ναυπλίων. Ο Lewis (1981) ανακάλυψε ότι ο γόνος του *Morone saxatilis* προτιμάει το μέγεθος των κόκκων να είναι μικρότερο από το μέγεθος των ναυπλίων και συνιστά μέγεθος 0,2–0,5 mm.

Γενικά η τεχνητή τροφή των λαρβών αποτελείται από νιφάδες και κόκκους παραγόμενους με συνδυασμούς αρκετών συστατικών με βιταμίνες και άλατα. Οι κόκκοι ομογενοποιούνται, ανακατεύονται με νερό και ξηραίνονται σε μορφή επίπεδων φύλλων.

Καθώς το ψάρι μεγαλώνει το μέγεθος των κόκκων πρέπει να αυξάνει. Οι δίαιτες των λαρβών φυσιολογικά περιέχουν 40–50% (ή και περισσότερο) πρωτεΐνες, με μια περιεκτικότητα σε λιπαρά, που κυμαίνεται σε 6–12% ή και περισσότερο. Ο τύπος της τροφής σολωμού για τα πρώτα στάδια λαρβών που χρησιμοποιείται για το *Morone saxatilis*, περιέχει 48–55% πρωτεΐνες και 13–17% λιπαρά. Ο Millikin (1982,1983) πειραματικά τάισε ψάρια 2,5 gr με τροφή που περιείχε 34%, 44% και 54% πρωτεΐνες. Μετά από μελέτη 6 εβδομάδων είδε ότι υψηλά επίπεδα πρωτεΐνης παράγουν μεγαλύτερη αύξηση βάρους και καλύτερο ρυθμό μετατρεψιμότητας της τροφής. Οι τροφές των λαρβών (*starters*) πρέπει να αντικαθίστανται έως την 35η ημέρα ή όποτε τα ψάρια μπορούν να δεχθούν μεγαλύτερο μέγεθος κόκκων. Η αύξηση του μεγέθους των κόκκων πρέπει να γίνεται σε τακτική βάση (περίπου κάθε

δεύτερη εβδομάδα) ανάλογα με το ρυθμό αύξησης των ψαριών. Ο Zeigler (1984) κατέγραψε τις διαθέσιμες τροφές ψαριών και το αντίστοιχο περίπου μέγεθος σε mm, από την τροφή των λαρβών μέχρι τα σφαιρίδια που παρέχονται σε ενήλικα ψάρια.

Η θρεπτική αξία της τροφής πρέπει να μελετάται προσεκτικά και πρέπει να επιδιώκεται η μη ελλάτωση του επιπέδου των βιταμινών λόγω κακής συντήρησης. Οι βιταμίνες και ειδικά η βιταμίνη C χάνονται γρήγορα αν η τροφή αποθηκευθεί σε ζεστό και με υγρασία περιβάλλον. Ο Zeigler συνέστησε την τακτική αγορά φρέσκιας τροφής και οι έρευνες επί της ποιότητας τροφής επεκτάθηκαν για να εξασφαλίσουν θρεπτική ποιότητα.

Η σημασία παροχής επαρκών ποσοτήτων τροφής με έγκαιρο τρόπο περιγράφηκε από τον Van Oist (1980). Αν και η τροφοδότηση *Artemia* στις δεξαμενές λαρβικής καλλιέργειας γινόταν με το χέρι και όχι σε τακτική βάση, παρ'όλα αυτά οι συγγραφείς δεν κατάφεραν να προσδιορίσουν ένα πρόγραμμα διατροφής το οποίο να συμπίπτει με τις διατροφικές ανάγκες της λάρβας *Morone saxatilis*. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την ανεπαρκή διατροφή κατά τη διάρκεια των πρώτων 14 ημερών, με συνέπεια μεγάλος αριθμός ψαριών να πεθαίνει από την πείνα. Ένα άλλο αποτέλεσμα της έλλειψης τροφής ήταν ο καννιβαλισμός. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης οδήγησαν τους καλλιεργητές στη δημιουργία αυτόματης ταΐστρας για *Artemia*. Παρόμοια εμπειρία στο εργαστήριο ερευνών Gulf coast με χειρωνακτικό τάισμα στο *Morone saxatilis* είχε και εκεί σαν αποτέλεσμα την κατασκευή αυτόματης ταΐστρας για ζωντανή τροφή (Nicholson 1985).

Οι Paller και Lewis (1987) καθώς ερευνούσαν τη σχέση μεταξύ διαίτας, ανάπτυξης και καννιβαλισμού, είδαν ότι ψάρια ίδιου μεγέθους διέφεραν στην ικανότητα προσαρμογής τους σε τυποποιημένες δίαιτες. Χρησιμοποίησαν ένα μεγάλο αριθμό ναύπλιων και ακολούθως άλλαξαν τη διαίτα σε ένα συνδυασμό ναύπλιων και τυποποιημένων τροφών. Τα ψάρια

που τράφηκαν με μεγάλους αριθμούς ναυπλίων παρουσίασαν έναν υψηλό ρυθμό αύξησης και έδειξαν μικρές τάσεις καννιβαλισμού. Πειράματα τα οποία προσβλέπουν διατροφή ατόμων *Morone saxatilis* με δίαιτα άφθονη σε τυποποιημένες τροφές αλλά πολύ μικρή ποσότητα ναύπλιου *Artemia*, έδειξαν ότι παρουσιάζονται άτομα με σαφώς αργότερη ανάπτυξη και μεγαλύτερες τάσεις καννιβαλισμού.

Τύποι τροφών προτεινόμενοι από τον Lewis (1981) για την καλλιέργεια του *Morone saxatilis* στις βέλτιστες θερμοκρασίες δίνονται στον πίνακα 3.1. Από την 5η ημέρα μέχρι την 30ή ημέρα, ο Lewis (1981) χρησιμοποίησε ναύπλιους γαρίδες σε ωριαία διαστήματα, 24 ώρες την ημέρα. Ξηρές τροφές παρέχονταν 12-16 φορές την ημέρα.

Ηλικία ψαριών (ημέρες μετά την εκκόλαψη)	Τύποι τροφών
5-11	Ζωντανοί ναύπλιοι <i>Artemia</i>
12-17	Ζωντανοί ναύπλιοι <i>Artemia</i> και νιφάδες σκόνης
18-22	Ζωντανοί ναύπλιοι <i>Artemia</i> και starter σε σκόνη
23-30	Ζωντανοί ναύπλιοι <i>Artemia</i> , starter σε σκόνη, starter
31-35	Starter
36-40	Starter και 2/64 τροφή σολωμού
41-45	2/64 τροφή σολωμού
46-50	2/64 και 3/64 τροφή σολωμού
51-60	3/64 τροφή σολωμού
61-75	3/64 και 4/64 τροφή σολωμού
76>	4/64 τροφή σολωμού

### Πίνακας 3.1

Προτεινόμενοι τύποι τροφών από τον Lewis (1981) για συγκεκριμένες ηλικίες ατόμων *Morone saxatilis* κάτω από συνθήκες εντατικής καλλιέργειας.

Στο Crane Aquaculture Facility (Μέριλαντ), ναύπλιους δίνονταν κάθε 15 λεπτά από αυτόματες ταΐστρες (Εικ. 3.3), 24 ώρες την ημέρα από την 5η ημέρα μέχρι την 30ή ημέρα. Δίαιτες ξηρής τροφής με σολωμούς

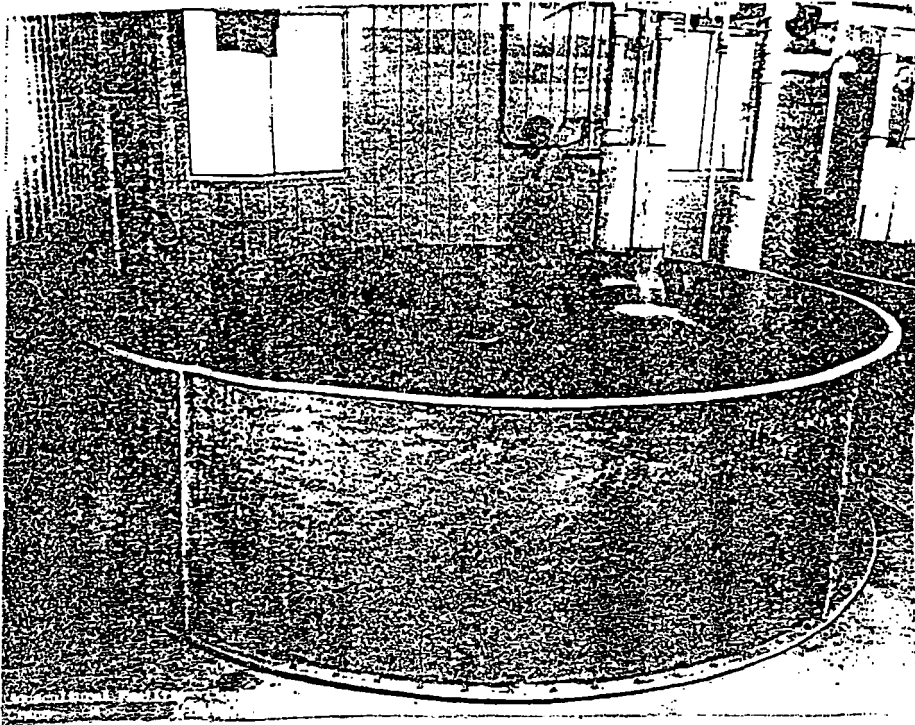
χρησιμοποιούνταν κάθε 5 λεπτά από αυτόματες ταινίστρες 24 ώρες την ημέρα από την 20ή ημέρα μέχρι την 40ή ημέρα (L.C.Woods III).

### **ΣΥΧΝΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ**

Έχει ήδη σαφώς αποδειχθεί από αρκετούς ερευνητές ότι ο καννιβαλισμός προκαλεί δραματικές απώλειες στα εντατικά συστήματα καλλιέργειας (Lewis 1981, Braid and Shell 1981, Woods 1981, Nicholson 1989). Ο καννιβαλισμός παρατηρείται κατά τη διάρκεια της προσαρμογής από την ζωντανή στην τεχνητή τροφή, έτσι η διαλογή των μεγαλύτερων ψαριών πρέπει να γίνεται τουλάχιστον κάθε δύο με τρεις εβδομάδες όταν τα ψάρια βρίσκονται σε ηλικία 4-10 εβδομάδων.

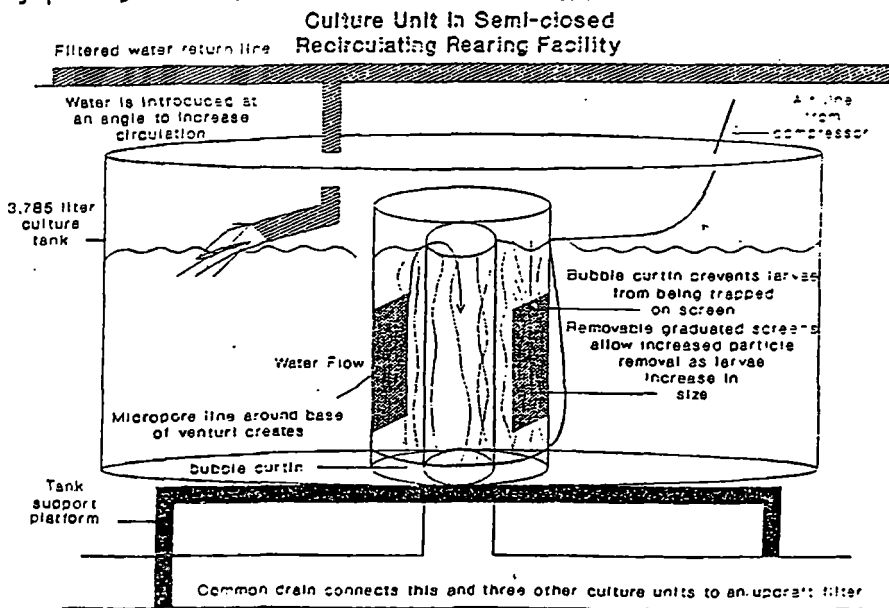
Η ανικανότητα των λαρβών του *Morone saxatilis* να υπερκορέσουν την νυκτική τους κύστη (εικ.3.4) είναι ένα ακόμα συχνά παρατηρούμενο πρόβλημα το οποίο έχει περιγραφεί από αρκετούς ερευνητές (Doroshev and Cornaccia 1979, Bulak and Heidinger 1980 and Bennett 1987). Εντούτοις οι μηχανισμοί οι οποίοι εμποδίζουν ή αποτρέπουν το κατάλληλο φούσκωμα της νυκτικής κύστης παραμένουν άγνωστοι. Φαίνεται ότι απαιτείται πρόσβαση των λαρβών στον αέρα μέσω της επιφάνειας του νερού για την ικανοποιητική πλήρωση της νυκτικής κύστης (Charman 1988).

Τέλος, οι ασθένειες οι οποίες οφείλονται στον υπερπληθυσμό, είναι καταστρεπτικές για την εντατική καλλιέργεια. Οι θεραπείες μπορεί να είναι περίπλοκες και ιδιαίτερα σε κλειστά συστήματα όπου μπορεί να προκληθεί διακοπή της διαδικασίας φιλτραρίσματος του συστήματος. Έτσι, καθορισμένα μέτρα πρέπει να ληφθούν για την πρόληψη των ασθενειών και των αποτελεσμάτων τους.



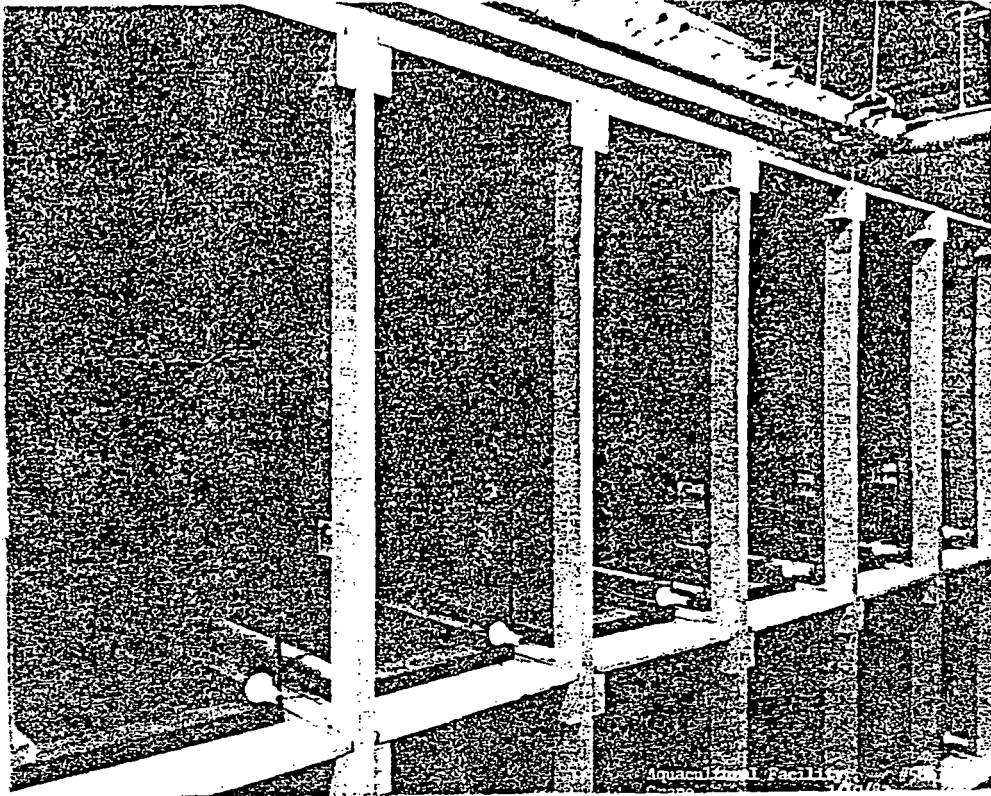
*EIKONA 3.1*

Δεξαμενές καλλιέργειας μονής ροής στο Crane Aquaculture Facility



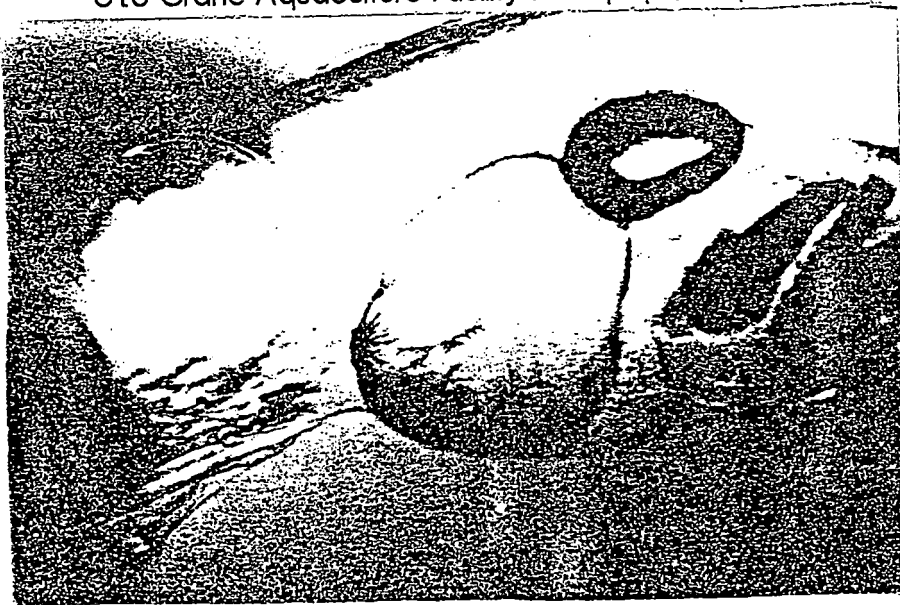
*EIKONA 3.2*

Σχηματικό παράδειγμα ανακύκλωσης νερού που χρησιμοποιείται στο Gulf Research Laboratory.



*ΕΙΚΟΝΑ 3.3*

Αυτόματοι κώνοι εκκόλαψης και ταΐστρες Artemia, που χρησιμοποιούνται στο Crane Aquaculture Facility Βαλτιμόρη, Μέριλαντ.



*ΕΙΚΟΝΑ 3.4*

Φούσκωμα της νυκτικής κύστης του *Morone saxatilis*.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΠΡΩΤΗ ΦΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΓΟΝΟΥ MORONE SAXATILIS ΣΕ ΧΩΜΑΤΙΝΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ

Η καλλιέργεια του *Morone saxatilis* και του υβριδίου του μπορεί να χωριστεί σε ορισμένες φάσεις παραγωγής : (1) η φάση του εκκολαπτηρίου, (2) η πρώτη φάση της καλλιέργειας, όπου ο γόνος καλλιεργείται για 30 με 60 μέρες και μέχρι το μήκος 1-2.5 ίντσες, (3) η δεύτερη φάση της καλλιέργειας, όπου τα ψάρια της πρώτης φάσης καλλιεργούνται για 5-9 μήνες και μέχρι το μήκος των 3-10 ιντσών, (4) η τρίτη φάση καλλιέργειας όπου βασικά έχουμε την ανάπτυξη των ατόμων ενός χρόνου στα επόμενα στάδια μέχρι την ενηλικίωση τους. Σε αυτό το κεφάλαιο θα συζητήσουμε τις ιδιαιτερότητες της πρώτης φάσης καλλιέργειας *Morone saxatilis* στο γλυκό νερό, ενώ, η καλλιέργεια του υβριδίου και η δεύτερη και η τρίτη φάση καλλιέργειας θα συζητηθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

Τα τελευταία 20 χρόνια, η παραγωγή γόνου έχει βαθμιαία βελτιωθεί. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970, ο μέσος όρος της παραγωγής στα νοτιοανατολικά ήταν 30.000-35.000 ψάρια και 30-40 λίβρες ανά acre. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 ο μέσος όρος αυξήθηκε σε 40.000-45.000 ψάρια και 40-50 λίβρες ανά acre. Το 1986, έρευνα σε 20 εκκολαπτήρια στα νοτιοανατολικά έδειξε ότι κατά τη διάρκεια του 1984-85 ο μέσος όρος παραγωγής σ'αυτά τα εκκολαπτήρια ήταν 48.000 άτομα ή 49 λίβρες ανά acre. Η παραγωγή υβριδίων *Morone saxatilis* ήταν 55.00 ψάρια ή 62 λίβρες ανά acre. Το 1983, ερευνητές στο Southeastern Fish Cultural Laboratory, στο Μάριον της Αλαμπάμα, πέτυχαν ένα μέσο όρο παραγωγής 80.000 ψαριών πρώτης φάσης ανά acre ή 150 λίβρες, από χωμάτινες δεξαμενές 0.05 acres (Fitzmayer 1986).



## **ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ**

### **Σχεδιασμός.**

Πολλές μεταβλητές πρέπει να παρακολουθούνται και να καταγράφονται κάθε περίοδο συμπεριλαμβανόμενων, της θερμοκρασίας του διαλυμένου O<sub>2</sub> (DO), pH, της ολικής σκληρότητας, αλκαλικότητας, ζωοπλαγκτόν. Οι καλλιεργητές θα πρέπει να επανεξετάσουν παλιά αρχεία παραγωγής για να καθορίσουν τους παράγοντες που συνέβαλαν σ' αυτό. Όποτε είναι δυνατό, καλά σχεδιασμένα πειράματα πρέπει να διαπράττονται με σκοπό την λύση προβλημάτων καλλιέργειας. Είναι επίσης σημαντική η διατήρηση αρχείων για τον καθορισμό του κόστους και την καταγραφή των αποτελεσμάτων.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην επιλογή της θέσης εγκατάστασης των δεξαμενών. Κάθε εκκολαπτήριο πρέπει να έχει ιδιαίτερες δεξαμενές οι οποίες, είναι καλύτερες για την πρώτη φάση της καλλιέργειας εξ' αιτίας της σύστασης του εδάφους και η τοποθέτηση πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τη διεύθυνση των ανέμων και της ηλιακής ακτινοβολίας, του μεγέθους της ηλικίας και της παραγωγικής ιστορίας. Η ιστορία μίας ήδη χρησιμοποιημένης δεξαμενής μπορεί να είναι σημαντική. Δεξαμενές οι οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί, π.χ. για την καλλιέργεια γατόψαρου (*Ictalurus Punctatus*), είναι μερικές φορές πολύ παραγωγικές για την καλλιέργεια του *Morone saxatilis*.

### **Προκαταρκτικές ετοιμασίες των δεξαμενών.**

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα μπορεί να είναι σκόπιμο το άδειασμα των δεξαμενών. Το στέγνωμα και η ανακατάταξη (όργωμα) των δεξαμενών βοηθά στον αερισμό του εδάφους και στην αποσύνθεση των οργανικών υλικών, καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας του νερού και στην ελάττωση των πιθανών προβλημάτων που οφείλονται στις άλγες. Η

ανακατάταξη στις δεξαμενές είναι ιδιαίτερα επιθυμητή ειδικά σε δεξαμενές με ρυπαρό πυθμένα λόγω διατροφικών υπολειμάτων. Η ανακατάταξη αυτή δεν συνίσταται σε νέες χωμάτινες δεξαμενές ή δεξαμενές με αμμώδη ή νεοεγκαθιστάμενο πυθμένα, γιατί αυξάνονται οι πιθανότητες διαρροής του νερού.

Η ανακατάταξη και το στέγνωμα πρέπει να γίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να προλαμβάνεται η πιθανή διάβρωση των επιχωμάτων και του πυθμένα της δεξαμενής από τις χειμωνιάτικες βροχές. Σαν πιθανή ύφεση του προβλήματος της διάβρωσης, μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες τεχνικές (όπως η καλλιέργεια σίκαλης). Η σπορά περίπου 1-3 λιβρών ανά acre είναι αποτελεσματική, ειδικά αν γίνεται νωρίς το φθινόπωρο (συνήθως) σε πρόσφατα αποξηραμένους και υγρούς πυθμένες δεξαμενών. Οι περισσότεροι καλλιεργητές *Morone saxatilis* δεν ακολουθούν την παραπάνω μέθοδο επειδή η προκύπτουσα βλάστηση είναι απρόβλεπτη πηγή θρεπτικών συστατικών για το πρόγραμμα λίπανσης και μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα βιολογικά απαιτούμενου (BOD) οξυγόνου. Γενικά, η αφαίρεση υδρόβιας ή εδαφικής βλάστησης προτού γεμίσει η δεξαμενή εμφανίζεται να μειώνει το μέγεθος των φυκών.

### **Χημικές Θεραπείες Προ-Γεμίσματος**

Η χρησιμοποίηση χημικών για την αποστείρωση των προς χρησιμοποίηση δεξαμενών από επιβλαβείς οργανισμούς και παράσιτα, έντομα και άλλα επιβλαβή ασπόνδυλα, δεν αποτελούσε τη συνήθη πρακτική αλλά τελευταία αυτό έχει αλλάξει. Πιθανές μεθόδους αποστείρωσης, αποτελούν η χρησιμοποίηση ένυδρου ή θρυμμάτων ασβέστη προστιθέμενων στο χώμα (Huner and Dupree 1984), ή η χρησιμοποίηση καλίου προστιθέμενου σε εν μέρη γεμισμένες δεξαμενές.

Οι χωμάτινες δεξαμενές πρέπει περιοδικά να λιπαίνονται με ασβέστη κατά περιόδους για την σταθεροποίηση του pH και των δεξαμενών και για την βελτίωση της επίδρασης ορισμένων χημικών, όταν το χρησιμοποιούμενο νερό είναι μαλακό (η σκληρότητα ή η ολική αλκαλικότητα είναι μικρότερη από 20 ppm), ή όταν το χώμα είναι ελαφρά όξινο (με pH κάτω από 6.5). Ο ρυθμός λίπανσης βασίζεται σε ανάλυση δειγμάτων χώματος (Boyd 1979) και συνήθως κυμαίνεται από 1.000-2.000 λίβρες αγροτικών ασβεστολίθων ανά acre με τη συνηθέστερη δοσολογία να είναι αυτή των 1.000 λιβρών ανά acre. Ο ασβέστης χρησιμοποιείται πριν το γεμίσμα της δεξαμενής και δείχνει να επιδρά καλύτερα όταν χρησιμοποιείται για μεγάλες περιόδους. Με αυτή τη μέθοδο λύθηκε και το πρόβλημα των άλγεων (Bonn 1976).

Βοτανοειδή μπορούν να προστεθούν στις δεξαμενές πριν ή κατά τη διάρκεια του γεμίσματος. Τα πιθανά κέρδη από έναν τέτοιο έλεγχο της βλάστησης πρέπει να σταθμίζονται έναντι στις επιβλαβείς επιδράσεις στο ζωοπλαγκτόν και στη πιθανή μείωση του διαλυμένου O<sub>2</sub> (DO).

Γενικά, η πιο επιβλαβής υδρόβια βλάστηση που παρατηρήθηκε στις δεξαμενές καλλιέργειας του *Morone saxatilis* είναι οι πράσινες άλγες. Πολλές χημικές ουσίες έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές συμπεριλαμβανομένου του χαλκού και του Aquazine. Είναι υποχρεωτικό να συμφωνούν με τις νομικές διατάξεις περί χρησιμοποίησης χημικών μέσων.

Το Aquazine® (χρησιμοποιούμενο 5-15 λίβρες ανά acre) έδωσε καλά αποτελέσματα κατά των νηματοειδών άλγεων. Ο Snow (1979) ψέκασε (18 pounds ανά εκτάριο) Aquazine® σε ξηρό πυθμένα χωμάτινης δεξαμενής. Μπορεί επίσης, απλά να προστεθεί με μορφή σκόνης μέσω των σωληνώσεων. Συνιστούμε το Aquazine® να προστίθεται το λιγότερο μία εβδομάδα πριν τη τοποθέτηση του γόνου. Μερικοί καλλιεργητές δεν

χρησιμοποιούν προληπτικό έλεγχο της βλάστησης επειδή τα χημικά μπορεί να έχουν άμεσες ή έμμεσες επιδράσεις στην παραγωγικότητα της δεξαμενής (Fitzmayer 1982,1985).

### **Γέμισμα των δεξαμενών.**

Οι μέθοδοι γεμίσματος των δεξαμενών εξαρτώνται από τις πηγές του νερού. Το 1980, τα 2/3 των εκκολαπτηρίων χρησιμοποιούσαν επιφανειακές πηγές νερού και τα υπόλοιπα υπόγειες πηγές.

*Το φιλτράρισμα του νερού.* Τα επιφανειακά νερά συνήθως φιλτράρονται για την απομάκρυνση αρπακτικών εντόμων και άγριων ψαριών. Το μέγεθος του φίλτρου εξαρτάται από την ποιότητα του νερού και από το ποσοστό των μοριακών και αιωρούμενων υλικών. Το συνηθέστερο μέγεθος είναι 250–500 μm. Πιο μικρό μέγεθος προσφέρει επιπρόσθετη προστασία αλλά απαιτεί πιο συχνό καθάρισμα.

Αν παρουσιαστούν άγρια ψάρια στη δεξαμενή μπορούν να εξολοθρευτούν με ροτενόνη (με αρχική συγκέντρωση 0.5–2.0 ppm). Η ροτενόνη μπορεί να εξουδετερωθεί με την προσθήκη καλίου με μία συνήθη αναλογία 2ppm καλίου για 1ppm rotenone. Η δραστηριότητα του καλίου σαν μέσο εξουδετέρωσης είναι ανάλογη με το οργανικό φορτίο. Δηλαδή, όσο πιο υψηλό το οργανικό φορτίο στη δεξαμενή τόσο πιο υψηλή η απαίτηση σε χημικά.

*Χρόνος γεμίσματος των δεξαμενών.* Ο χρόνος γεμίσματος της δεξαμενής εξαρτάται από το διαθέσιμο νερό και τη λίπανση της δεξαμενής. Τα επιφανειακά νερά συνήθως μεταφέρουν τροφικό και ζωοπλαγκτονικό φορτίο, οπότε η τοποθέτηση του γόνου μπορεί να γίνει λίγο μετά το γέμισμα της δεξαμενής. Οι δεξαμενές που γεμίζονται με καλής ποιότητας

νερό συνήθως απαιτούν κάποιο χρόνο για να αναπτύξουν ικανοποιητικές πυκνότητες ζωοπλαγκτόν.

Ο χρόνος γεμίσματος της δεξαμενής επίσης εξαρτάται και από την στρατηγική που αφορά την προσβολή από άλλες και άλλους παρόμοιους πληθυσμούς. Αν οι δεξαμενές γεμιστούν λίγο πριν τη τοποθέτηση του γόνου, υπάρχει λίγος χρόνος για την ανάπτυξη αρπακτικών εντόμων, γαρίδων και νηματοειδών άλγεων. Αντίθετα, η αναμονή μέχρι την τελευταία στιγμή για το γέμισμα των δεξαμενών, συνήθως δεν προσφέρει τον απαιτούμενο χρόνο για την ανάπτυξη πληθυσμών πλαγκτόν. Επιπρόσθετα, αν χρησιμοποιούνται χημικά για τον έλεγχο αυτών των ειδών, πρέπει να ακολουθεί επαρκής χρόνος για την ανάκαμψη του ζωοπλαγκτόν και της ποιότητας του νερού.

Ο αριθμός των ημερών που οι δεξαμενές είναι γεμάτες πριν από τη τοποθέτηση του γόνου, κυμαίνεται μεταξύ 0-2 ή και περισσότερων εβδομάδων. Το 1986, οι δεξαμενές γεμίζονταν 5-10 μέρες πριν τη τοποθέτηση σε πολλά εκκολαπτήρια (D.L.Brewer).

*Παραλλαγές του γεμίσματος.* Οι περισσότερες δεξαμενές *Morone saxatilis* γεμίζονται πριν τη τοποθέτηση γόνου. Εντούτοις, σε μερικά εκκολαπτήρια, οι δεξαμενές γεμίζονται εν μέρει (κατά τα 2/3) για να μπορεί να προστεθεί ψυχρό και οξυγονωμένο νερό κατά την ώρα της τοποθέτησης του γόνου. Άλλοι καλλιεργητές τοποθετούν το γόνο κατά τη διάρκεια γεμίσματος της δεξαμενής. Αυτή η τεχνική περιλαμβάνει μία προκαταρκτική περίοδο κατά την οποία η δεξαμενή γονιμοποιείται (λιπαίνεται) και ο πυθμένας της δεξαμενής καλύπτεται με νερό για μία εβδομάδα ή και περισσότερο (ή «μέθοδος της λιμουλάς» για τον εμπλουτισμό του ζωοπλαγκτόν). Η τοποθέτηση του γόνου στη δεξαμενή κατά τη διάρκεια του γεμίσματός της εγκυμονεί κινδύνους λόγω της θερμοκρασίας και του pH της δεξαμενής. Επειδή ο τοποθετημένος γόνος είναι περιορισμένος σε μία

μικρή ποσότητα νερού, μπορεί να αυξηθεί ο κίνδυνος από αρπακτικά έντομα και μπορεί να αυξηθεί η προσβολή από άλγες λόγω της διείσδυσης του φωτός στον πυθμένα της δεξαμενής.

### **Θεραπείες και μέθοδοι κατά εντόμων και άλλων ασπόνδυλων πληθυσμών.**

Οι μέθοδοι ελέγχου τέτοιων πληθυσμών συνήθως εμπεριέχουν την χρησιμοποίηση χημικών σκευασμάτων. Οπουδήποτε κι αν χρησιμοποιούνται τέτοιες ουσίες σε ένα υδάτινο περιβάλλον, πρέπει να ακολουθούνται όλοι οι νόμιμοι και κρατικοί κανονισμοί που αφορούν τη χρήση τους και να χρησιμοποιούνται μόνο τα εγκεκριμένα από το κράτος (Schnick 1986). Πρέπει να λαμβάνονται όλες οι προφυλάξεις προστασίας της υγείας των εργαζομένων. Οι χημικές θεραπείες πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο όταν είναι απαραίτητο και να μην αποτελούν διαδικασίες ρουτίνας, γιατί μπορεί να επηρεάσουν το ζωοπλαγκτόν και τους πληθυσμούς των ωφέλιμων εντόμων. Τέλος, πρέπει να ακολουθούνται πιστά οι οδηγίες που αναγράφονται στις συσκευασίες των χημικών αυτών.

*Έλεγχος των αρπακτικών εντόμων.* Τα αρπακτικά υδρόβια έντομα περιλαμβάνουν εκείνα που ανέρχονται στην επιφάνεια για να αναπνεύσουν (π.χ. τα αναδύμενα αρπακτικά σκαθάρια), εκείνα που αναπνέουν μέσω κατασκευών σαν βράγχια και εκείνα που αναπνέουν μέσω του δέρματος. Αυτά τα έντομα αποτελούν κίνδυνο για το γόνο. Ο Starling (1985) αναφέρει ότι τα αρπακτικά έντομα αποτελούν το χειρότερο εχθρό του γόνου των υβριδίων του *Morone saxatilis*.

Τα αρπακτικά υδρόβια έντομα που χρειάζονται ατμοσφαιρικό αέρα, μπορούν να εξολοθρευτούν με την χρησιμοποίηση ορυκτελαίου και λαδιών

μηχανής τα οποία δημιουργούν ένα κάλυμμα στην επιφάνεια του νερού το οποίο δεν επιτρέπει την πρόσβαση τους στην επιφάνεια και κατά συνέπεια και την αναπνοή τους. Η χρησιμοποιούμενη ποσότητα κυμαίνεται από 2-5 γαλλόνια για κάθε στρε επιφάνειας αλλά πρέπει να γίνεται αρχή από τις χαμηλότερες τιμές. Μερικοί καλλιεργητές προσθέτουν 1/4 βενζίνη ή καμμένο λάδι μηχανής βελτιώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα του τεχνικού αυτού καλύμματος.

Εφαρμόζονται θεραπείες ψεκασμού ή ροής στην επιφάνεια του νερού και πρέπει να λαμβάνεται υπ'όψιν ότι είναι αποτελεσματικές μόνο σε περιόδους με ήπιες καιρικές συνθήκες. Υλικά όπως το πετρέλαιο μπορούν να προστεθούν λίγο πριν τη τοποθέτηση του γόνου και αν χρειάζεται με διαλείμματα τριών ημερών μέχρι να μπορεί ο γόνος να αποφεύγει την κααδίωξη. Επειδή το πετρέλαιο περιέχει ποσότητες εξαερώσιμου υδρογονάνθρακα οι οποίες πιθανόν να είναι επιβλαβείς για το άζωτο και το γόνο πρέπει να προηγείται οξυγόνωση του νερού για 24 ώρες πριν την εφαρμογή της θεραπείας για την αφαίρεση αυτών των συστατικών. Βέβαια είναι σημαντικό να εξασφαλίζεται η πλήρωση όλων των προϋποθέσεων της κρατικής και ομοσπονδιακής άδειας

Τα υπόλοιπα από αυτά τα αρπακτικά έντομα μπορούν να καταπολεμηθούν με μερικά εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται και για την καταπολέμηση των κουνουπιών. Η χρησιμοποίηση αυτών των εντομοκτόνων είναι σπάνια για το *Morone saxatilis*, και εάν κριθεί αναγκαία, πρέπει να γίνει το αργότερο 7 μέρες πριν τη τοποθέτηση του γόνου, επιτρέποντας έτσι την ανάκαμψη του ζωοπλαγκτόν. Θα είναι μάλλον ωφέλιμο να παρασχεθεί ζωοπλαγκτόν στο οποίο εφαρμόστηκε θεραπεία με *Masoten* σε δεξαμενές. Φυσικά πρέπει να διαφυλάσσεται η υγεία του προσωπικού.

*Έλεγχος ασπόνδυλων πληθυσμών.* Αυτοί οι επιβλαβείς ασπόνδυλοι πληθυσμοί περιλαμβάνουν είδη όπως : σαλιγκάρια, καραβίδες, γαρίδες κ.λπ., τα οποία αποτελούν ενδιάμεσους φορείς για διάφορα παράσιτα καθώς τα σαλιγκάρια, π.χ. ανταγωνίζονται το *Morone saxatilis* στην αναζήτηση τροφής και μπορεί να προκαλέσουν πρόβλημα στην εξαλίευση. Ο έλεγχος των πληθυσμών των σαλιγκαριών μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση θειικού χαλκού και ακολούθως ασβέστωμα μετά το γέμισμα της δεξαμενής σε περίπου 10 ίντσες βάθος.

Ο έλεγχος των καραβίδων μπορεί να επιτευχθεί στεγνώνοντας τις δεξαμενές και χρησιμοποιώντας υποχλωρίδιο του ασβεστίου (HTH). Μπορεί επίσης ο έλεγχος αυτός να γίνει με Baytex, με ενδεδειγμένη δοσολογία 0.10–0.25ppm (Piper 1982), ξεκινώντας βέβαια από την ελάχιστη ποσότητα. Το Baytex πρέπει να εφαρμοστεί σε ολόκληρη τη δεξαμενή, 10 τουλάχιστον μέρες πριν την εξαλίευση για να υπάρχει χρόνος για την αποσύνθεση των νεκρών. Τονίζουμε ότι αυτού του είδους η θεραπεία μειώνει τους πληθυσμούς του ζωοπλαγκτόν και σε συνδυασμό με την αποσύνθεση των καραβίδων μπορεί να έχουμε πτώση του επιπέδου του DO.

Οι γαρίδες αυξάνουν τη θολότητα, μειώνουν το DO και μπλοκάρουν τα φίλτρα. Ο έλεγχος μπορεί να επιτευχθεί με Masoten® πριν τη τοποθέτηση του γόνου (0.12ppm–McCrahen 1979) ή δύο εβδομάδες μετά τη τοποθέτηση (0.06ppm ή λιγότερο). Το δεύτερο μπορεί να μην έχει επίδραση στα ψάρια αλλά μπορεί να μειώσει το ζωοπλαγκτόν. Η δράση του Masoten® στο νερό εξαρτάται από την θερμοκρασία και το pH. Σε υψηλές θερμοκρασίες και pH μειώνεται η αποτελεσματικότητα του (McCrahen & Phillips 1979).

Οι γαρίδες επίσης, ανταγωνίζονται στην εξεύρεση τροφής το γόνο του *Morone saxatilis*, περιπλέκουν τη διαδικασία εξαλίευσης μπλοκάροντας τα



φίλτρα και προκαλούν προβλήματα στον διαχωρισμό των γαρίδων από τον γόνο. Σε πειραματικές συνθήκες επιτεύχθηκε μερικός έλεγχος με χρησιμοποίηση καλίου (1ppm) ή Masoten® (0.25ppm- Moss 1978), αλλά και τα δύο χημικά επέδρασαν αρνητικά στο ζωοπλαγκτόν. Θεραπεία με 0.5-1ppm καλίου πριν και μετά τη τοποθέτηση του γόνου, επέδρασε στον μερικό έλεγχο. Σε συνθήκες καλλιέργειας, το Masoten® χρησιμοποιήθηκε (0.1ppm) μετά την τοποθέτηση για 5 τουλάχιστον μέρες. Η ουσία προστέθηκε στο νερό μέσω του αβαθούς σημείου της δεξαμενής 2-3 ώρες πριν τη νύχτα.

Σε εκκολαπτήριο με προβλήματα γαρίδων, ασβεστώθηκαν οι δεξαμενές (1986) με ένυδρο ασβέστη και τουλάχιστον για το συγκεκριμένο χρόνο δεν παρουσιάστηκαν προβλήματα.

## **ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ**

### **Θερμοκρασία.**

Όπως έχει αναφερθεί ο γόνος *Morone saxatilis* ηλικίας 5 ημερών, επιβιώνει σε θερμοκρασίες από 55-75°F με βέλτιστη τη θερμοκρασία των 64-68°F (Kerby 1986). Θερμοκρασίες χαμηλότερες από 55°F και υψηλότερες από 75°F είναι επιβλαβείς. Η ανοχή του γόνου στη θερμοκρασία είναι συνάρτηση της ηλικίας όπως επίσης και των επικρατέστερων θερμοκρασιών εξαλίευσης και των χαρακτηριστικών ποιότητας του νερού. Η ανοχή μπορεί να αυξηθεί με εγκλιματισμό.

Η ανοχή στη θερμοκρασία αυξάνεται επίσης κατά τη διάρκεια της μετάβασης από το στάδιο του γόνου στο ιχθύδιο. Στην ηλικία των 9-10 ημερών ο γόνος παρουσιάζει ένα εύρος ανοχής μέχρι τους 80°F (C.J.Turner, Αλαμπάμα Departement of Conversation and Natural Resources). Ανάλογα με την ηλικία του γόνου, θερμοκρασίες μεταξύ 65-86°F είναι δεκτές αλλά ο μέσος όρος είναι προτιμότερος για καλύτερη

ανάπτυξη και επιβίωση (Parker 1984, Kerby 1986). Σε θερμότερες θερμοκρασίες αυξάνονται τα προβλήματα των ασθενειών. Το υβρίδιο δείχνει να είναι πιο ευρύθερμο από το *Morone saxatilis* και οι βέλτιστες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του μπορεί να είναι υψηλότερες.

### **Ένταση του φωτός.**

Η ένταση του φωτός επηρεάζει την συμπεριφορά και πιθανώς την επιβίωση του γόνου. Ο Rees και ο Cook (1985a) είδαν ότι ο απευθείας φωτισμός επηρεάζει πρακτικά την επιβίωση σε πειραματικά ενυδρεία και δεξαμενές. Στις δεξαμενές, η μερική σκίαση με μαύρο πλαστικό βελτίωσε την επιβίωση του γόνου. Ο γόνος και τα ιχθύδια δείχνουν μία ευαίσθητη ανταπόκριση σε ξαφνικές αυξήσεις της έντασης του φωτός και οι καλλιεργητές πρέπει να αποφεύγουν τις ξαφνικές αλλαγές στο φως για την πρόληψη του στρες.

### **Διαλυμένο Οξυγόνο (DO)**

Το διαλυμένο οξυγόνο είναι ο χημικός παράγοντας που συχνά γίνεται περιοριστικός για την καλλιέργεια του *Morone saxatilis*. Σε ιδανικές συνθήκες το DO πρέπει να βρίσκεται σταθεροποιημένο πάνω από 6 ppm. Πρέπει να λαμβάνονται προφυλακτικά μέτρα όταν προστίθεται οργανικό λίπασμα σε μία δεξαμενή, της οποίας στο μέσο βάθος παρατηρείται συγκέντρωση DO λιγότερο από 6 ppm λόγω αύξησης του BOD. Συγκεντρώσεις οξυγόνου λιγότερο από 3 ppm συνήθως απαιτούν συμπληρωματικό αερισμό. Αρκετοί καλλιεργητές παρατήρησαν πτώση του DO κάτω από 2 ppm για σύντομες περιόδους χωρίς άμεσα αποτελέσματα στην παραγωγή, όταν γρήγορα βελτίωσαν τη συγκέντρωσή του.

Οι μετρήσεις του DO πρέπει να γίνονται λίγο πριν ή κατά την ανατολή του ήλιου κατά την οποία παρατηρούνται χαμηλές συγκεντρώσεις. Το DO

ελέγχεται καθημερινά (1-2 φορές), ως αρκετές φορές την εβδομάδα. Το βάθος από το οποίο παίρνεται η μέτρηση ποικίλει, αλλά οι μετρήσεις που παίρνονται σε βάθος ένα πόδι κάτω από την επιφάνεια, σε συνδυασμό με μετρήσεις κοντά στο μέσο βάθος και τον πυθμένα, βοηθούν στον καθορισμό των στρωμάτων οξυγόνου.

Οι έντονα λιπαινόμενες δεξαμενές μπορεί να παρουσιάζουν έντονη πτώση του επιπέδου του οξυγόνου τη νύχτα και έτσι απαιτείται προσεκτικός έλεγχος (Boyd 1979). Δεξαμενές στις οποίες παρατηρείται έντονη διακύμανση του DO μεταξύ πρωινού και απογεύματος, ή στα οποία παρατηρείται μείωση του DO αρκετές φορές την εβδομάδα πρέπει να τυγχάνουν ιδιαίτερης προσοχής και ενεργειών προφύλαξης της σταθεροποίησης του επιπέδου του DO. Δεξαμενές που καθαρίζουν απότομα και εκείνες στις οποίες το DO δεν αυξάνει μεταξύ ανατολής και μεσημβρίας αποτελούν επίσης άμεσο κίνδυνο για προβλήματα εξασθένησης οξυγόνου.

Πριν ή κατά τη διάρκεια περιόδων με αντίξοες καιρικές συνθήκες όπως συννεφιά, άπνοια, ζέστη πρέπει να προσέχεται ιδιαίτερα η λίπανση και το τάισμα. Σε τέτοιες περιόδους πρέπει να λαμβάνονται μετρήσεις του DO τουλάχιστον καθημερινά.

Ο βοηθητικός αερισμός μπορεί να πραγματοποιηθεί προσθέτοντας γλυκό νερό ή χρησιμοποιώντας μηχανικά μέσα αναδεύσεως του νερού. Η χρησιμοποίηση επιπλέον νερού είναι η πιο κοινή μέθοδος και είναι αποτελεσματική αν είναι άφθονο και καλά οξυγονομένο. Δεν παρουσιάζει βέβαια πάντα άμεσα αποτελέσματα και επίσης μπορεί να προκαλέσει αραίωμα του τροφικού αποθέματος και ανάπτυξη των νηματοειδών άλγεων. Η πρόσθεση του νερού συχνά συνδυάζεται με μερική αποστράγγιση της δεξαμενής ελευθερώνοντας νερό του πυθμένα που συνήθως παρουσιάζεται υποξικό ή ανοξικό.

## **pH**

Ένα ουδέτερο ή ελαφρά βασικό pH (7.0–8.5) είναι πολύ καλό για τα ψάρια της πρώτης φάσης της καλλιέργειας με βέλτιστο pH 7.3. Τα όρια ανοχής του *Morone saxatilis* στην οξύτητα, δεν είναι σαφώς καθορισμένα, αλλά συνθήκες οξύτητας (<6.5) όπως επίσης και βασικότητας (>10.0) μπορεί να είναι θανατηφόρα και πρέπει να αποφεύγονται. Οι ξαφνικές αλλαγές των pH πρέπει να αποφεύγονται γιατί επιδρούν στις απώλειες του γόνου και των ιχθυδίων. Ο γόνος του *Morone saxatilis* παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία στις αλλαγές του pH. Η σταθεροποίηση του pH του εδάφους χρησιμοποιώντας αγροτικό ασβέστιο (Boyd 1979) βοηθά το φυτοπλαγκτόν και έτσι ο έλεγχος του pH του πυθμένα της δεξαμενής πρέπει να πραγματοποιείται τουλάχιστον δύο φορές το χρόνο για επαναρρύθμιση της οξύτητας.

Η προμήθεια νερού ελαφρά όξινο μπορεί επίσης να παρουσιάσει προβλήματα. Π.χ. οι θνησιμότητες που παρατηρήθηκαν σε εκκολαπτήριο κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης εξαιτίας της διαφοράς του pH μεταξύ της δεξαμενής (pH 8.0) και της δεξαμενής διατηρήσεως του γόνου (pH 6.5) (M.C.Ray, Βόρεια Καρολίνα Wildlife Resources Commission). Αυτό μπορεί να αποφευχθεί αντλώντας νερό από τη δεξαμενή στη δεξαμενή δατήρησης βοηθώντας έτσι τον εγκλιματισμό. Γενικά οι διαφορές του pH, ακόμα και στην εξαλίευση, προκαλούν σοβαρά προβλήματα.

### **Αλκαλικότητα και Σκληρότητα του νερού.**

Τα νερά με υψηλή αλκαλικότητα τείνουν να είναι πιο σωστά ρυθμισμένα (buffered waters) σε σύγκριση με νερά χαμηλής αλκαλικότητας και τα καλά ρυθμισμένα νερά παρουσιάζουν λιγότερες πιθανότητες για ξαφνικές αλλαγές του pH. Τα καλά ρυθμισμένα νερά με αλκαλικότητα που

κυμαίνεται από 150–300 ppm  $\text{CaCO}_3$  είναι εξαιρετικά για τα ψάρια της πρώτης φάσης καλλιέργειας.

Η σκληρότητα του νερού συνδέεται με το ποσοστό περιεκτικότητας σε ασβέστιο, μαγνήσιο και παρομοίων υλικών και μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα ψάρια της πρώτης φάσης καλλιέργειας. Τα ανώτερα όρια αντοχής των ψαριών στους χειρισμούς δεν είναι καλά σε μαλακά νερά και ιδιαίτερα σε πολύ μαλακά νερά (σκληρότητα <4 ppm  $\text{CaCO}_3$ ). Ο Manziara και ο Starling (1976) βρήκαν ότι η πρόσθεση 150ppm χλωριδίου του ασβεστίου συν 150ppm θειικό μαγνήσιο, στο περιεχόμενο νερό βελτιώνουν τη σκληρότητα.

Τα προβλήματα του στρες που έχουν σαν αποτέλεσμα τις θνησιμότητες, οφείλονται επίσης στην τυχόν μεταφορά των *Morone saxatilis* και των υβριδίων του από σκληρό νερό (>300 ppm) σε πολύ μαλακό νερό (<20 ppm). Το υβρίδιο είναι λίγο πιο ανθεκτικό από το *Morone saxatilis* σε μαλακό νερό αλλά δεν πρέπει να εκτείνεται σε ριζικές αλλαγές της σκληρότητας του νερού.

Είναι γενικά αποδεκτό ότι νερό με ολική σκληρότητα μεγαλύτερη από 150 ppm, είναι πολύ καλό για την πρώτη φάση καλλιέργειας. Σε συνθήκες εκκολαπτηρίου, εξαιρετικές συγκομιδές ψαριών πρώτης φάσης, έχουν εκτραφεί σε γλυκό νερό με σκληρότητα που κυμαίνεται από 60–600 ppm.

Η αλκαλικότητα και η σκληρότητα μπορεί να αυξηθεί με χρησιμοποίηση ασβεστίου και το ποσοστό της αύξησης συνδέεται με το pH του εδάφους. Οι επιδράσεις πολλών χημικών ουσιών συνδέονται με την αλκαλικότητα και την σκληρότητα και κάτω από την επίδραση τους παρουσιάζεται βελτίωση της επιβίωσης.

Ο χαλκός π.χ., είναι τοξικότερος για τα ψάρια σε μαλακά νερά.

## **Αλατότητα**

Τα υφάλμυρα νερά είναι εξαιρετικά για την καλλιέργεια του *Morone saxatilis* και των υβριδίων. Ο Geiger και ο Parker (1985) βρήκαν ότι αλατότητες που κυμαίνονται από 0.5–10 ppt επηρεάζουν θετικά την παραγωγή του *Morone saxatilis*. Αφού ολοκληρωθεί το στάδιο του ιχθυδίου η αλατότητα μπορεί να αυξηθεί (35 ppt).

## **ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ**

### **Ηλικία τοποθέτησης**

Οι περισσότεροι καλλιεργητές τοποθετούν το γόνο στην ηλικία των 5–10 ημερών. Από την ηλικία των 2 ημερών, ανάλογα με τη θερμοκρασία, ο γόνος πρέπει να είναι ικανός να σταθεροποιηθεί οριζόντια και να αντιπαρέρχεται των ρευμάτων. Ο γόνος των 5 ημερών έχει περίπου 0.25 ίντσες μήκος και η στοματική τους κοιλότητα και το έντερο πρέπει να είναι έτοιμα να δεχτούν τροφή.

Το 1986 περίπου το 60% των υπηρεσιών των νοτιοανατολικών πολιτειών τοποθέτησαν γόνο 5 ημερών (μεταξύ 4–6). Επίσης, σε αρκετές ομοσπονδιακές μονάδες κρατούν και τρέφουν το γόνο μέχρι την ηλικία των 7–10 ημερών (D.L. Brewer). Η συντήρηση του γόνου παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία στην τοποθέτηση και έχει καλύτερη επίδραση στην αύξηση του πληθυσμού του ζωοπλαγκτόν. Επίσης, επιτρέπει τον καλύτερο έλεγχο της πληρώσεως της νυκτικής κύστης η οποία γίνεται συνήθως την 7η ημέρα και σε θερμοκρασία 68°F. Μερικοί καλλιεργητές τοποθετούν μεγαλύτερο και πιο εξελιγμένο γόνο επειδή πιστεύουν ότι αυτό έχει θετικότερη επίδραση στην επιβίωση. Αυτό όμως (η εκτεταμένη περίοδος παραμονής του γόνου) αυξάνει το κόστος καθώς απαιτεί περισσότερες ανθρώπινες φροντίδες και τροφή. Ακόμη υπάρχουν μερικά στοιχεία που δείχνουν ότι η παραμονή του γόνου μπορεί να επιδρά στη μείωση του

ποσοστού πλήρωσης της νυκτικής κύστης. Προσφάτως έχει ενταθεί η προσπάθεια μη παραμονής του γόνου καθώς παρατηρήθηκε αρκετά καλή επιβίωση τοποθετώντας γόνο 5 ημερών.

Ιστορικά, οι καλλιεργητές του *Morone saxatilis* δεν τοποθετούν γόνο ηλικίας μικρότερης των 4 ημερών απ'ευθείας στη δεξαμενή επειδή υπάρχει ο φόβος της καταστάλαξης τους σε ανοξικές ζώνες του πυθμένα της δεξαμενής και το ότι θα είναι ευάλωτα στα αρπακτικά. Ωστόσο ο Harrell (1985) τοποθέτησε και σύγκρινε γόνο μιας ημέρας και γόνο 7 ημερών και είδε ότι ο γόνος ηλικίας 1 ημέρας τα κατάφερε καλύτερα στην ανάπτυξη και στην επιβίωση. Οι προλάρβες παρουσίαζαν 24ωρη ανάπτυξη και μπορούσαν να εκμεταλλευτούν καλύτερα τη στήλη του νερού. Τα προλαρβικά (λιγότερο από 4 ημέρες) και λαρβικά στάδια είναι πολύ ευαίσθητα σε χειρισμούς και άλλους στρεσογόνους παράγοντες και πρέπει να τυγχάνουν ιδιαίτερης προσοχής και φροντίδας.

### **Μέθοδοι και Χειρισμοί του Γόνου**

Σε ένα εκκολαπτήριο είναι συχνά απαραίτητη η μεταφορά του γόνου σε άλλες εγκαταστάσεις και είναι χρήσιμο οι εγκαταστάσεις αυτές να έχουν νερό παρόμοιας ποιότητας και θερμοκρασίας αν και αυτό σπάνια είναι το κύριο θέμα. Πριν από όλα είναι σημαντικό να ξέρουμε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού των εγκαταστάσεων από τις οποίες προέρχεται ο γόνος και για το εκκολαπτήριο που θα δεχθεί το γόνο είναι απολύτως απαραίτητο να επιτύχει την αναπαραγωγή των ίδιων, αν είναι δυνατόν, συνθηκών.

**Μεταφορά** Συχνά η μεταφορά του γόνου γίνεται σε ηλικία 1-2 ημερών ή σε ηλικία 5 ημερών. Είναι καλό η μεταφορά να γίνεται σε κοντινές αποστάσεις επειδή η ποιότητα του νερού μεταφοράς γρήγορα χειροτερεύει

μετά από περίπου 18 ώρες. Έτσι πρέπει να γίνεται προσπάθεια ο χρόνος μεταφοράς να μην ξεπερνά τις 18 ώρες. Η μεταφορά με εμπορικές αεροπορικές εταιρίες είναι συνήθως αξιόπιστη, αλλά μπορεί να αποδειχθεί καταστροφική όταν λόγω καθυστερήσεων εκτείνονται οι χρόνοι μεταφοράς. Είναι προτιμότερη η διατήρηση της θερμοκρασίας του νερού μεταφοράς κάτω από τους 70°F με πρόσθεση 0,75 λιβρών τεμαχισμένου πάγου ανάμεσα στο κουτί και τη σακούλα μεταφοράς αν η θερμοκρασία του νερού είναι στους 75°F ή θερμότερη (φυσικά λιγότερο πάγο αν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη (R.M. Harrell)).

**Φροντίδα των προλαρβικών σταδίων: εσωτερικές δεξαμενές.** Τα προλαρβικά στάδια πρέπει να τοποθετούνται σε εσωτερικά ενυδρεία ή δεξαμενές. Κατά την άφιξη, πρέπει οι πλαστικές 'σακούλες μεταφοράς να αποσπώνται από το κουτί (απουσία του ηλιακού φωτός) και να βυθίζονται στο νερό της δεξαμενής για θερμικό εγκλιματισμό. Γενικά, αποτελεί πρακτική αυτό να γίνεται προσεκτικά και όχι σε απ'ευθείας ηλιακό φως. Μετά τον εγκλιματισμό οι τρόποι απελευθέρωσης των ψαριών ποικίλουν ανάλογα με το πόσο διαφέρουν η ποιότητα του περιεχόμενου νερού του σάκου και της δεξαμενής. Μερικοί καλλιεργητές απλώς ανοίγουν το σάκο και αμέσως απελευθερώνουν τα ψάρια αν και άλλοι προκαλούν βαθμιαία εναλλαγή του νερού το λιγότερο για 1 ώρα. Το δεύτερο μπορεί να επιτευχθεί με εισαγωγή του νερού της δεξαμενής στο σάκο μέσω μικρών σωληνώσεων για 30-45 λεπτά, ή με το άνοιγμα τρυπών στο σάκο που θα επιτρέπουν την εναλλαγή του νερού για περίπου 30 λεπτά. Οποιαδήποτε και αν είναι πάντως η τεχνική εγκλιματισμού και απελευθέρωσης πρέπει να είναι υπολογίσιμο ότι το ιδανικό είναι η θερμοκρασία του νερού του σάκου να είναι ίδια με αυτή του νερού της δεξαμενής και ότι γενικά η ποιότητα του νερού του σάκου αλλοιώνεται σχεδόν αμέσως από τη στιγμή που αυτός ανοίγεται. Το νερό του σάκου δεν πρέπει να αερίζεται με μηχανικό



τρόπο καθώς αυτό αφαιρεί το CO<sub>2</sub> καταλήγοντας σε αύξηση του pH που επίσης προκαλεί αύξηση της τοξικότητας της αμμωνίας.

**Φροντίδα των προλαρβικών σταδίων: εξωτερικές δεξαμενές (κλουβιά).** Σε μερικές περιπτώσεις ο γόνος τοποθετείται σε κλουβιά τοποθετημένα μέσα σε δεξαμενές (Inslie 1979). Τα κλουβιά πρέπει να έχουν τουλάχιστον 3 πόδια βάθος και ο πυθμένας του κλουβιού θα πρέπει να απέχει τουλάχιστον 1 πόδι από τον πυθμένα της δεξαμενής. Τα κλουβιά δεν πρέπει να τοποθετηθούν σε περιοχή που υπάρχει ρεύμα και φωτοσκίαση που επηρεάζει την επιβίωση. Η ιχθυοφόρτιση κυμαίνεται περίπου στα 76500 ιχθύδια γόνου ανά κυβική γιάρδα κλουβιού. Μόλις ο γόνος αναπτύξει την ικανότητα να κολυμπά ελεύθερα και με ασφάλεια τα κλουβιά πρέπει να βυθίζονται και να επιτρέπουν στα ψάρια να δραπετεύουν. Ένα πλεονέκτημα που έχει αυτή η μέθοδος είναι το μειωμένο εργατικό δυναμικό που προϋποθέτει καθώς και ο εξοπλισμός. Ένα σημαντικό μειονέκτημα είναι η δυσκολία που παρουσιάζεται στον έλεγχο παραμέτρων όπως η θερμοκρασία. Προς το παρόν, η παραμονή του γόνου σε κλουβιά χρησιμοποιείται ελάχιστα.

**Ποιότητα του γόνου.** Οι καλλιεργητές θα πρέπει να λαμβάνουν υπ'όψιν την ποιότητα του γόνου τους. Συχνά παρουσιάζονται περιστατικά παραμόρφωσης του γόνου (ίσως <5% επί του συνόλου). Ανωμαλίες και δυσμορφίες μπορούν να παρατηρηθούν σε διάφορες μορφές : αδυναμία πλήρωσης της νυκτικής κύστης, σκολίωση (παραμόρφωση της σπονδυλικής στήλης, Εικ.4.1), παραμόρφωση της κεφαλής και κολόβωση. Δεν είναι πρωτοφανής η επιβίωση ψαριών με μικρά ποσοστά δυσμορφιών μαζί με άγρια ψάρια αλλά οπωσδήποτε δεν είναι η επιθυμητή παραγωγή.

Συγκεκριμένες συνθήκες τείνουν να προεξοφλήσουν την παραγωγή υψηλής ποιότητας γόνου. Τα ψάρια συλλέγονται στην κορυφή της καλύτερης περιόδου κατά την οποία παράγεται συνήθως καλής ποιότητας γόνος. Τα ψάρια που προέρχονται από ορισμένες λίμνες και ποτάμια τείνουν να δώσουν καλύτερης ποιότητας γόνο. Μεγάλα και εύρωστα ψάρια με βέλτιστα χαρακτηριστικά προτιμούνται από ψάρια που δεν παρουσιάζουν αυτά τα χαρακτηριστικά. Αυγά με υψηλούς ρυθμούς γονιμοποίησης και εκκόλαψης συχνά παράγουν εξαιρετικής ποιότητας γόνο.

**Φροντίδα του γόνου.** Γενικά, ο γόνος κρατείται σε δεξαμενές χωρητικότητας 20-90 γαλονιών. Πριν χρησιμοποιηθούν αυτές οι δεξαμενές πρέπει να πλυθούν τέλεια με ένα βιοαποσυνθετικό καθαριστικό και να ακολουθήσει ένα μπάνιο με αλατόνερο (3%) για 2-3 ώρες ή με οξύ που πλένεται στο τέλος πολύ καλά με νερό. Ο πολύ καλός καθαρισμός μπορεί να συμβάλλει στην πρόληψη των μύκητων και βακτηρίων. Οι δεξαμενές μπορούν να απολυμανθούν αν καθαριστούν με ένα ελαφρύ διάλυμα οικιακής χρήσης λευκαντικών. Αν χρησιμοποιηθεί αυτή η μέθοδος πρέπει να καθαριστούν πολύ καλά με νερό και να αφεθούν να στεγνώσουν για να απομακρυνθούν τα υπολείμματα χλωρίνης πριν τη χρησιμοποίησή τους.

Κάθε δεξαμενή πρέπει να διαθέτει ένα κινητό σωλήνα και ένα κατάλληλο φίλτρο. Το νερό παρέχεται με ένα ρυθμό 1-3 γαλόνια ανά λεπτό. Η ιχθυοφόρτιση συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 4000-6000 ανά γαλόνι, αλλά συγκεντρώσεις υψηλές όπως 30000 ανά γαλόνι μπορούν να εφαρμοστούν για σύντομο χρονικό διάστημα. Οι Nauplii Artemia είναι ιδανικοί για την τροφή των λαρβών του *Morone saxatilis* κάθε 15 λεπτά για τουλάχιστον 3-4 ώρες. Τα φίλτρα πρέπει να καθαρίζονται όποτε είναι απαραίτητο για την απομάκρυνση των υπολειμμάτων της Artemia και του γόνου.

Στον πυθμένα των δεξαμενών κατά περιόδους εφαρμόζεται σιφώνι χρησιμοποιώντας έναν εύκαμπτο σωλήνα στην άκρη του οποίου εφαρμόζεται αιχμηρό αντικείμενο που βοηθά στον καθαρισμό. Η ροή του νερού ελέγχεται τσακίζοντας εύκολα τον σωλήνα και η παρουσία αυτού του αιχμηρού αντικειμένου αποτρέπει την απορρόφηση και ατόμων του γόνου της δεξαμενής. Το επιφανειακό λάδι (από τις χρησιμοποιούμενες τροφές) αλλά και κάθε είδους βρωμιά εύκολα απομακρύνονται με την χρησιμοποίηση χαρτιού με κέρνη επικάλυψη σε γωνία 45° από την κάθετο. Η επιβίωση σε αυτό το στάδιο συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 50%-90%.

### **Ρυθμός στοκαρίσματος στις δεξαμενές.**

Το στοκάρισμα στις δεξαμενές κυμαίνεται μεταξύ 50.000-60.000 άτομα ανά acre. Οι περισσότερες υπηρεσίες κάτω από συνθήκες ρουτίνας στοκάρουν 100.000-250.000 άτομα ανά acre σε δεξαμενές σχεδιασμένες για την πρώτη φάση της καλλιέργειας σε μία προσπάθεια αύξησης του στοκ. Ο ρυθμός στοκαρίσματος της εμπορικής παραγωγής ιχθυδίων τείνει να είναι χαμηλότερος κατά 50% από το ρυθμό στοκαρίσματος των αναπαραγόμενων ιχθυδίων. Η κύρια διαφορά βρίσκεται εμπλεκόμενη στο μέγεθος κατά την συγκομιδή μέσω χαμηλότερων πυκνοτήτων που έχει σαν αποτέλεσμα μεγαλύτερα ψάρια. Γενικά ο ρυθμός στοκαρίσματος εξαρτάται από : (1) τη διαθεσιμότητα του γόνου, (2) τον αναμενόμενο ρυθμό επιβίωσης και (3) τον αριθμό και το μέγεθος των απαιτούμενων ψαριών κατά τη συγκομιδή. Η επιβίωση μεταξύ του σταδίου του γόνου και του ιχθυδίου ποικίλει, αλλά κατά μέσο όρο είναι 25-40%.

Ο ρυθμός στοκαρίσματος συνήθως βασίζεται στην επιδίωξη της καλλιέργειας του μέγιστου αριθμού ψαριών του επιθυμητού μεγέθους. Το επιθυμητό μέγεθος για την πρώτη φάση της καλλιέργειας κυμαίνεται

μεταξύ 1.0–2.5 ίντσες και βασίζεται στις απαιτήσεις του management ή στις ανάγκες της δεύτερης φάσης της καλλιέργειας. Οι ρυθμοί στοκαρίσματος που χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξη του επιθυμητού μεγέθους σε τρία κρατικά εκκολαπτήρια κατά τη διάρκεια του 1985 παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1. Κάθε εκκολαπτήριο είχε από 12–22 acres κατά τη πρώτη φάση της καλλιέργειας και στοκάρισαν γόνο ηλικίας 5–7 ημερών.

Οι Geiger και Parker (1985) πρότειναν ένα ρυθμό στοκαρίσματος περίπου 160.000 άτομα ανά acre σε δεξαμενές με γλυκό νερό και 240.000 άτομα ανά acre σε δεξαμενές με υφάλμυρο νερό. Αυτοί οι ρυθμοί ήταν προτεινόμενοι για την παραγωγή ψαριών μεγέθους 1.5 ίντσες (700–1000 λίβρες). Το κρατικό εκκολαπτήριο του Μάριον στην Αλαμπάμα ήταν ένα από τα πιο επιτυχημένα εκκολαπτήρια που καλλιεργούσε ιχθύδια τέτοιου μεγέθους. Με στοκάρισμα 150.000 ατόμων ηλικίας 9 ημερών ανά acre αυτό το εκκολαπτήριο παρήγαγε 75.000–80.000 ιχθύδια πρώτης φάσης ανά acre που ζύγιζαν 800–850 λίβρες κατά τη διάρκεια του 1984–85 (C.J.Turner).

Οι Rees και Cook (1985b) ερεύνησαν τη πιθανή αύξηση της παραγωγής ιχθυδίων μέσω της χρησιμοποίησης υψηλών ρυθμών στοκαρίσματος. Είδαν ότι στοκάρισμα της τάξης των 750.000 ατόμων ανά acre θα έδιναν 200.000 ιχθύδια μεγέθους 1 ίντσας ανά acre σε 35–42 ημέρες. Πρόσφατα, το εκκολαπτήριο της Τζόρτζια στοκάρισε 300.000–600.000 άτομα ανά acre. Παρόμοια στοκαρίσματα 250.000–600.000 ατόμων ανά acre έχουν πραγματοποιηθεί σε υφάλμυρες δεξαμενές (Minton 1982).

### **Χρόνος στοκαρίσματος**

Συνήθως όλοι οι καλλιεργητές στοκάρουν το γόνο κατά τη διάρκεια της νύχτας. Το στοκάρισμα αρχίζει συνήθως μετά το ηλιοβασίλεμα ή πριν την

ανατολή του ήλιου και εξαρτάται από τη θερμοκρασία της δεξαμενής, τη συγκέντρωση του DO και το pH. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα φορτία με τον προς τοποθέτηση γόνο φτάνουν κατά τη διάρκεια της μέρας και μερικοί καλλιεργητές τον τοποθετούν την ίδια στιγμή με σκοπό να αποφύγουν τους επιπλέον χειρισμούς τοποθέτησης του γόνου στις δεξαμενές και την αποφυγή της παρατεταμένης περιόδου παραμονής του γόνου στις εγκαταστάσεις μεταφοράς. Αυτό δεν συνιστάται, αλλά αν είναι απαραίτητο, ο γόνος πρέπει να σκιαστεί όσο γίνεται περισσότερο, επειδή η απευθείας επίδραση του ηλιακού φωτός είναι καταστρεπτική για την επιβίωση του γόνου (Cook 1985a).

Εκκολαπτήριο	Αριθμός ατόμων που στοκαρίστηκαν ανά εκτάριο	Αριθμός και βάρος των ψαριών που συλλέχθηκαν ανά εκτάριο	Μέγεθος κατά τη συγκομιδή
Richmond Hill, GA	300,000+	96,000 62 pounds	1550/pound 12 ίντσες
Clark, KY	160,000	64,000 114 pounds	600/pound 17 ίντσες
Eagle Bend	100,000	35,000 pounds	178 200/pound ίντσες

Πίνακας 4.1

Ρυθμοί στοκαρίσματος που χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξη του στόχου παραγωγής της πρώτης φάσης καλλιέργειας του *Morone saxatilis* και των ιχθυδίων των υβριδίων σε τρία διαφορετικά εκκολαπτήρια το 1985.

## **Μέθοδοι στοκαρίσματος**

**Προετοιμασία.** Ο γόνος πρέπει να καταμετράται και να ελέγχεται το νερό του δοχείου μεταφοράς και της δεξαμενής όσον αφορά τη θερμοκρασία και άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Όταν ο γόνος είναι ηλικίας 5-7 ημερών η βέλτιστη θερμοκρασία επιτυχούς τοποθέτησης φαίνεται ότι είναι στους 66-68°F και πολλοί καλλιεργητές προτιμούν θερμοκρασία περίπου 60-72°F. Μη επιθυμητές θερμοκρασίες είναι οι >75°F, αλλά μία μικρή επιτυχία μπορεί να επιτευχθεί με χρονική προσαρμογή. Αληθινή πρόκληση αποτελεί η θερμοκρασία των 80°F αλλά απαιτείται μεγάλος χρόνος προσαρμογής (από ώρες ως ημέρες). Κάτω από ιδανικές συνθήκες οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας δεν πρέπει να ξεπερνούν τους 4°F ανά ώρα.

**Χρονικός εγκλιματισμός και τοποθέτηση.** Ο εγκλιματισμός μπορεί εύκολα να πραγματοποιηθεί σε ενυδρεία ή δεξαμενές στις οποίες αντλείται φιλτραρισμένο νερό της δεξαμενής. Αυτή η τεχνική συνήθως είναι πολύ επιτυχής ειδικά όταν ο εγκλιματισμός διαρκέσει πάνω από 4-8 ώρες ή και περισσότερο.

Ο γόνος μπορεί να μεταφερθεί στις δεξαμενές σε πλαστικές σακούλες μεταφοράς γεμισμένες με νερό και O<sub>2</sub>, ή πλαστικά δοχεία (με ή χωρίς αερισμό). Ο αερισμός στα δοχεία μπορεί να γίνει με αντλία αέρα ενυδρείου αν υπάρχει διαθέσιμη ηλεκτρική ενέργεια ή με μικρούς κυλίνδρους O<sub>2</sub> στους οποίους περιέχεται πεπιεσμένος αέρας ή O<sub>2</sub>, με ένα κατάλληλο ρυθμιστή.

Όταν το στοκάρισμα γίνεται τη νύχτα, οι σακούλες πρέπει να βυθίζονται στη δεξαμενή τουλάχιστον 10-15 λεπτά για να πραγματοποιηθεί ο εγκλιματισμός. Οι σακούλες είναι προτιμότερο να κινούνται παρά να μένουν ακίνητες. Όταν ανοιχτούν οι σακούλες το καθαρό O<sub>2</sub> που

περιέχουν διαφεύγει και γι' αυτό η διαδικασία του εγκλιματισμού πρέπει να προχωρεί με σταθερούς ρυθμούς.

Ο χρόνος εγκλιματισμού ποικίλει και εξαρτάται από τις ποιοτικές διαφορές του νερού αλλά μπορεί να διαρκέσει ίσως και περισσότερο από 1 ώρα. Αργά προστίθεται νερό της δεξαμενής στη σακούλα μέχρι να γεμίσει και μετά η σακούλα αδειάζεται με προσοχή ώστε οι πτυχές της σακούλας να μην παγιώσουν τις λάρβες. Οι σακούλες ή τα πλαστικά δοχεία μπορούν να επιπλέουν στο νερό της δεξαμενής ώστε να δοθεί η δυνατότητα στις λάρβες βαθμιαία να εγκλιματιστούν. Μετά τον εγκλιματισμό οι σακούλες πρέπει να γυρίζονται και να απελευθερώνονται τα ψάρια.

Μία άλλη τεχνική είναι να βυθίζονται τα δοχεία σε άλλα δοχεία (25-40 γαλλόνια χωρητικότητα) γεμισμένα με νερό της δεξαμενής και να επιτρέπεται έτσι στα ψάρια να διαφεύγουν. Αυτή η τεχνική επιτρέπει την αργή ανάμειξη των νερών αλλά υπάρχει ο κίνδυνος ο γόνος να αποτελέσει λεία αρπακτικών γι' αυτό είναι απαραίτητο το φιλτράρισμα.

Αν η αποθήκευση πρέπει να γίνει κατά τη διάρκεια της ημέρας πρέπει να υπάρχει προστασία από το ηλιακό φως και την υπερθέρμανση (π.χ., οι πλαστικές σακούλες μπορούν να λειτουργήσουν σαν θερμοκήπια και να προκαλέσουν απότομη αύξηση της θερμοκρασίας του νερού). Μερικές φορές το βύθισμα των σάκκων ή των δοχείων σε ψυχρό νερό και ακολούθως να γίνεται η απελευθέρωση, αποτελεί απαραίτητη διεργασία.

Η απελευθέρωση του γόνου μπορεί να γίνει στο βαθύτερο σημείο της δεξαμενής ή κατά μήκος της μίας πλευράς της δεξαμενής. Πάντως, συνήθως η απελευθέρωση γίνεται στην επιφάνεια της δεξαμενής ή σε βάθος 1-2 ποδιών κάτω από την επιφάνεια.

## **Μέθοδος προσδιορισμού της επιβίωσης.**

**Ελαστικότητα του φωτός.** Η επιβίωση του γόνου συνήθως ελέγχεται τη νύχτα χρησιμοποιώντας φως, όπως το Qbeam ή άλλες 12 volt πηγές φωτός ή φακούς. Αν μία πηγή φωτός σκοπεύσει το νερό και κρατηθεί σταθερή για λίγα λεπτά ο γόνος θα εμφανιστεί στη φωτισμένη περιοχή. Η εκτίμηση γίνεται σε σχέση με τα άτομα του γόνου που μετρώνται σε καθορισμένες χρονικές περιόδους. Ανάλογα με την εμπειρία του εκτιμητή αυτή η μέθοδος μπορεί να εκφράσει αξιοπιστία. Κάθε δεξαμενή συνήθως ελέγχεται 3-10 μέρες μετά το στοκάρισμα, εκτός αν στη δεξαμενή έχει τοποθετηθεί γόνος που έχει παραχθεί από άλλα θηλυκά εκτός του *Morone saxatilis*. Σε μερικές περιπτώσεις, ο έλεγχος γίνεται 1 ώρα μετά το στοκάρισμα, ξανά την επόμενη μέρα και τελικά μία φορά την εβδομάδα για δύο εβδομάδες.

**Χρησιμοποίηση διχτυού.** Η επιβίωση του γόνου μπορεί επίσης να εκτιμηθεί με την χρησιμοποίηση ενός συρόμενου διχτυού. Το δίχτυ που συνήθως χρησιμοποιείται έχει άνοιγμα ματιού περίπου 1mm και μήκος 0.5 τετραγωνικά μέτρα (Turner 1984) και σύρεται για περίπου 50 πόδια στην επιφάνεια του νερού κάθε δεξαμενής. Οι σύρσεις γίνονται με μία ταχύτητα 1.5-3.0 πόδια ανά λεπτό. Αν ο αριθμός αιχμαλωτισμένων ψαριών είναι μικρός γίνεται και δεύτερη σύρση. Αν παραμένουν ακόμη λίγα τα αιχμαλωτισμένα άτομα πραγματοποιείται μία νυχτερινή σύρση σε συνδυασμό με τον έλεγχο μέσω του φωτός. Οι σύρσεις πρέπει να γίνονται μέσα σε 36 ώρες από το στοκάρισμα, αν τοποθετήθηκε γόνος ηλικίας 8-10 ημερών, διαφορετικά το μέγεθος τους να τους επιτρέπει να διαφεύγουν.

**Γρίποι.** Ο έλεγχος με γρίπο μπορεί να γίνει 7-10 μέρες μετά το στοκάρισμα. Ο γρίπος έχει μήκος πάνω από 20 πόδια και έχει άνοιγμα



ματιού ίσο με το 1/6 της ίντσας. Αυτή τη περίοδο ο γόνος είναι ακόμα πολύ μικρός και σχεδόν διαφανής και γι'αυτό είναι καλύτερα να προσπαθήσουμε να εστιάσουμε στα μάτια του γόνου και όχι στο υπόλοιπο σώμα.

**Περιορισμένα δείγματα** Κατά το στοκάρισμα, ένα δείγμα γόνου μπορεί να τοποθετηθεί σε ένα μερικώς βυθισμένο κουτί φτιαγμένο από δίχτυ (με άνοιγμα ματιού 500 μm). Συνιστάται το κουτί να τοποθετείται κοντά στον πυθμένα ώστε να αναπαράγονται όσο γίνεται παρόμοιες συνθήκες που επιδρούν στην επιβίωση και στις ανοιχτές δεξαμενές. Ο γόνος παραμένει στο κουτί για μερικές ώρες ως αρκετές ημέρες και μετά παρατηρείται. Είναι δύσκολο με την τοποθέτηση ενός κουτιού στην δεξαμενή να αναπαραχθούν παρόμοιες συνθήκες με αυτές που επικρατούν σε όλη τη δεξαμενή και γι'αυτό η χρησιμοποίηση αυτής της μεθόδου δεν είναι αυτή που συνιστάται.

### ***Επανατοποθέτηση***

Αν η επιβίωση του γόνου δεν σταθεροποιηθεί οι καλλιεργητές μπορούν αν θέλουν να επανατοποθετήσουν στη δεξαμενή. Η διαδικασία της επανατοποθέτησης στη δεξαμενή εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα του γόνου και την αιτία που προκάλεσε την έξαρση της θνησιμότητας. Αν η αποτυχία αποδίδεται στην άσχημη ποιότητα του γόνου ή στο προκαλούμενο στρες κατά την αποθήκευση, στη δεξαμενή μπορεί να γίνει επανατοποθέτηση αν το επιτρέπει ο πληθυσμός του ζωοπλαγκτόν. Αν η αποτυχία κριθεί ότι είναι αποτέλεσμα της προσβολής από αρπακτικά έντομα ή μη διαθέσιμο αρκετό ζωοπλαγκτόν, η δεξαμενή θα πρέπει να στεγνώσει και να γίνει μία καινούργια αρχή.

## **ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ**

Για την μεγιστοποίηση της παραγωγής είναι αναγκαίο οι καλλιεργητές να επιτύχουν τη παρουσία των βέλτιστων συνθηκών, όσο αυτό είναι δυνατό. Αυτό συχνά σημαίνει τον έλεγχο των ανεπιθύμητων φυτών και ζώων, την παροχή και εξασφάλιση της απαραίτητης και διαθέσιμης τροφής και την πραγματοποίηση δειγματοληψιών για τον έλεγχο της ανάπτυξης και κατάστασης των ψαριών.

### **Έλεγχος της βλάστησης.**

Οι νηματοειδείς άλγες μπορεί να αποτελέσουν ένα σημαντικό πρόβλημα στις δεξαμενές καλλιέργειας του *Morone saxatilis* επειδή δεσμεύουν πολλά από τα θρεπτικά στοιχεία της τροφικής αλυσίδας και ο γόνος και τα ιχθύδια μπορεί να πεθάνουν εξαιτίας της παγίδευσης. Κατά την εξαλίευση οι άλγες μπλοκάρουν τα δίχτυα. Επίσης συντελούν στον τραυματισμό ή τη θανάτωση των ψαριών που παγιδεύονται μαζί με τις άλγες κατά τη διάρκεια της σύρσης του δικτυού.

Μερικοί καλλιεργητές προσπαθούν να μειώσουν τα προβλήματα που προκαλούν νηματοειδείς άλγες ελαττώνοντας το χρόνο γεμίματος της δεξαμενής πριν από το στοκάρισμα. Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, οι δεξαμενές γεμίζονται λίγο πριν το στοκάρισμα και η εξαλίευση γίνεται αμέσως μόλις τα ψάρια αποκτήσουν ένα αποδεκτό μέγεθος. Δυστυχώς οι νηματοειδείς άλγες αναπτύσσονται γρήγορα ακόμη και σε μικρή χρονική περίοδο. Επίσης οι δεξαμενές μπορεί να μη γεμιστούν αρκετά πριν την αποθήκευση ώστε να αναπτυχθεί ένας ικανοποιητικός πληθυσμός ζωοπλαγκτόν.

**Βιολογικός έλεγχος.** Η παρουσία ενός ικανοποιητικού πληθυσμού φυτοπλαγκτόν μέσα σε μία εβδομάδα από το γέμισμα της δεξαμενής

μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικό μέσο για την πρόληψη ανεπιθύμητης βλάστησης. Αν υπάρχει προσεκτικός χειρισμός ο πληθυσμός των άλγεων θα σκεπάσει τον πυθμένα της δεξαμενής και θα εμποδίσει την παραπέρα παρουσία βλάστησης (Turner 1984).

Ο υπερβολικός πληθυσμός πλαγκτόν (ορατότητα με δίσκο Secchi  $\leq 8$  ίντσες) είναι ανεπιθύμητος λόγω της έντονης αυξομείωσης στις συγκεντρώσεις του DO (υπερκορεσμός κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης και μείωση κατά τη διάρκεια της αναπνοής). Ο πυκνός πληθυσμός άλγεων μπορεί να προκαλέσει μεγάλες ημερήσιες διακυμάνσεις στο pH αν η δεξαμενή δεν έχει «ρυθμιστεί» κανονικά. Κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης τα φυτά μπορεί να χρησιμοποιήσουν ανθρακικά άλατα και να αρχίσουν την αφομοίωση ελεύθερου CO<sub>2</sub>. Σ'αυτές τις περιπτώσεις το pH μπορεί να αυξηθεί σημαντικά (>10). Ωστόσο αν παρατηρηθεί μεγάλη θνησιμότητα του φυτοπλαγκτόν, οι διακυμάνσεις του οξυγόνου φαίνεται να οφείλονται στην αποσύνθεση των φυτικών υλικών.

Ο φυτοφάγος κυπρίνος (*Stenopharyngodon idella*) χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της βλάστησης, ειδικά όταν η περίοδος της πρώτης φάσης καλλιέργειας είναι σχετικά μεγάλη επειδή ο κυπρίνος επιδρά για περισσότερο καιρό και διευκολύνει τον έλεγχο. Ο φυτοφάγος κυπρίνος έχει τοποθετηθεί σε (1) 300 άτομα ανά εκτάριο με μήκος 3-5 ίντσες, (2) 200 ανά acre με μήκος 4-6 ίντσες και (3) 100 ανά acre με μήκος 6-10 ίντσες (D.L.Brewer). Ο τριπλοειδής φυτοφάγος κυπρίνος χρησιμοποιείται τώρα νόμιμα σε αρκετές πολιτείες όπου η χρήση του ήταν περιορισμένη.

Όταν χρησιμοποιούνται δισκία τροφής για την θρέψη του *Morone saxatilis*, μερικές ποσότητες μπορεί να καταναλωθούν από τον κυπρίνο. Μερικοί καλλιεργητές αναφέρουν ότι ο φυτοφάγος κυπρίνος μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα κατά την εξαίεση επειδή όταν περιορίζονται σε μικρό χώρο προκαλούν φθορές στα μικρότερα *Morone saxatilis*. Αν οι δεξαμενές στραγγιστούν αργά, το *Morone saxatilis* συνήθως

συλλαμβάνεται πριν τον κυπρίνο, αλλά όταν ο κυπρίνος και το *Morone saxatilis* συλληφθούν συγχρόνος ο γόνος πρέπει να απομακρύνεται γρήγορα. Σε σύγκριση με τον φυτοφάγο κυπρίνο, η Τηλάπα έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στη Νότια Καρολίνα για τον έλεγχο της βλάστησης στις δεξαμενές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την πρώτη φάση της καλλιέργειας (3-4 ίντσες) όπως επίσης και για τη δεύτερη φάση της καλλιέργειας. Οι πυκνότητες τοποθέτησης ήταν 100 άτομα, με μήκος 3-4 ίντσες ανά acre (R.M. Harrell).

**Χημικός έλεγχος.** Αφού τοποθετηθούν οι δεξαμενές, μερικές φορές χρησιμοποιούνται ειδικά φυτοφάρμακα για τον έλεγχο νηματοειδων άλγεων οι οποίες μπορεί να είναι αιτία για την πρόκληση των ίδιων προβλημάτων ποιότητας του νερού που παρουσιάζονται σε υψηλές ποσότητες φυτοπλαγκτόν και άλγεων (Boyd 1979) και τα δύο μπορούν να ελεγχθούν μέχρι ένα βαθμό προσθέτοντας χημικές ουσίες περιορισμού της πυκνότητας των άλγεων σε μικρές ποσότητες.

Όλες οι κρατικές και ομοσπονδιακές οδηγίες χρησιμοποίησης χημικών πρέπει να ακολουθούνται. Επίσης συνιστάται η χρησιμοποίηση να διαρκεί το πολύ μέχρι 3 εβδομάδες μετά το στοκάρισμα, για να περιοριστούν οι επιδράσεις στην ανάπτυξη των ψαριών μέσω της μείωσης των ζωοπλαγκτονικών πληθυσμών.

Τα χημικά τα οποία χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της υδρόβιας βλάστησης συμπεριλαμβάνουν Aquazine® (1-15 pounds) ανά acre, Diquat® (0.25-1.5 ppm) και Aquathol K®. (0.5-0.75 ppm). Το Aquazine® έχει χρησιμοποιηθεί πιο πολύ, αλλά μπορεί να έχει μακροχρόνιες επιδράσεις στη παραγωγικότητα της δεξαμενής (Fitzmayer 1982) και μπορεί να προκαλέσει αυξομειώσεις του οξυγόνου. Ο θειικός χαλκός γενικά θεωρείται επιβλαβής για το *Morone saxatilis* του γλυκού νερού (Hughes 1969). Ωστόσο

μερικοί καλλιεργητές το έχουν χρησιμοποιήσει (πάνω από 0.5ppm ανάλογα με την αλκαλικότητα του νερού). Σε υφάλμυρα νερά (3-10 ppt) με υψηλή αλκαλικότητα (πάνω από 185 ppm) ο θειικός χαλκός αποδείχθηκε ασφαλής σε ποσότητα 2 ppm και σε χαμηλές αλατότητες (Reardon and Harrell 1990).

Αρκετές προφυλάξεις πρέπει να λαμβάνονται κατά τη χρησιμοποίηση θειικού χαλκού σε οποιοδήποτε είδος νερό και πρέπει να γίνεται βιολογικός προσδιορισμός (για την καταμέτρηση των αποτελεσμάτων της χρησιμοποίησης του) πριν να χρησιμοποιηθεί στη δεξαμενή. Αυτός ο βιολογικός προσδιορισμός είναι απαραίτητος επειδή ο θειικός χαλκός είναι περισσότερο τοξικός για τα ψάρια σε νερά με χαμηλή αλκαλικότητα ή χαμηλό pH. Η τοξικότητα επίσης επηρεάζεται από τη θερμοκρασία, τη σκληρότητα και το DO (Boyd 1979).

#### **Έλεγχος επιβλαβών σπονδυλωτών.**

Δεν έχει βρεθεί ακόμα κάποια ιδανική μέθοδος αλλά φαίνεται ότι η σύντομη απομάκρυνση των ενήλικων βατραχιών είναι σημαντική. Μερικοί καλλιεργητές απομακρύνουν τη μάζα των αυγών μόλις γίνουν αντιληπτά ή τα καταστρέφουν με μερικούς κρύσταλλους θειικού χαλκού. Οι χελώνες μπορούν να παγιδευτούν ή να αποτελέσουν δόλωμα. Τα φίδια μπορούν να ελλατωθούν δημιουργώντας μία καθαρή περιοχή στη δεξαμενή ή να απομακρυνθούν.

Τα αρπακτικά πτηνά μερικές φορές μπορούν να αποτελέσουν σοβαρό πρόβλημα. Η ανθρώπινη παρουσία με σκιάχτρα κ.α. μπορεί να προκαλέσουν μία ύφεση στο πρόβλημα. Αυτόματα κανόνια προπανίου μπορεί μακροπρόθεσμα να χρησιμοποιηθούν αλλά είναι αντισυμβαλλόμενα για την πρώτη φάση της καλλιέργειας. Τα περισσότερα είδη αυτών των

πουλιών αποτελούν προστατευόμενα είδη από το κράτος και έτσι κάθε σχέδιο εξόντωσης τους (π.χ. με όπλα ) πρέπει να εγκαταλείπεται.

Οι αλιγάτορες μπορεί να προκαλέσουν σωματικές βλάβες στο προσωπικό, επίσης μπορούν να προκαλέσουν στρες και σοκ (βλάβη στα βράγχια, λόγω ενστικτωδών αντιδράσεων και εκδήλωση ασθένειας) στα ψάρια και φυσικά η εμπλοκή τους σε δίχτυ που περιέχει ψάρια (π.χ. κατά την εξαλίευση) μπορεί να προκαλέσει επιπρόσθετη θνησιμότητα. Η μόνη λύση είναι η αιχμαλώτιση τους και η απομάκρυνση τους με κάποιο ειδικό πρόγραμμα αντιμετώπισης αλιγατόρων.

### **Συμπληρωματικό τάισμα.**

Το συμπληρωματικό τάισμα μπορεί να επιμηκύνει την επιβίωση και ανάπτυξη των ψαριών που έχουν εξαντλήσει τη φυσική τροφή. Το τάισμα είναι μερικές φορές συνδεδεμένο με το πρόγραμμα αύξησης των ψαριών της πρώτης φάσης καλλιέργειας μέχρι το μέγεθος των 15 ιντσών ή και παραπάνω και συνήθως ξεκινάει όταν τα ψάρια φτάσουν την ηλικία των 21-26 ημερών (κυμαίνεται από τη 14-26 μέρα) ή όταν τα ψάρια έχουν μέγεθος περίπου ίσο με μία ίντσα. Συνήθως χρησιμοποιείται ξηρή δίαιτα (δίαιτες σολωμού) με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Οι μέθοδοι του ταΐσματος ποικίλουν από το τάισμα με το χέρι και την χρησιμοποίηση αεραντλιών ή αυτόματων ταϊστρών. Αν τα ψάρια τρέφονται με το χέρι ή με αεραντλία (blower), είναι σύνηθες να ταΐζεται η μεγαλύτερη ποσότητα περιμετρικά της δεξαμενής, 1-3 φορές την ημέρα για όλη την εβδομάδα (7 μέρες). Οι αυτόματες ταϊστρες συνήθως ρυθμίζονται να ταΐζουν 16-24 φορές την ημέρα.

Είναι σύνηθες να ξεκινούν με starter (σε μορφή σκόνης) ή και γεύματα μικρότερων ηλικιών. Ο πρώτος ρυθμός ταΐσματος περιλαμβάνει 1-5 round ανά acre την ημέρα. Μετά από μερικές μέρες ο ρυθμός αυξάνεται και κυμαίνεται από 5-15 λίβρες ανά acre την ημέρα. Αυτή η ποσότητα δεν

πρέπει να ξεπεράσει τα 30 λίβρες ανά acre την ημέρα εκτός και αν μπορεί να διασφαλιστεί ικανοποιητικής ποιότητας νερό μέσω ασπρισμού. Το τάισμα πρέπει να διακόπτεται αν η συγκέντρωση του DO πέσει κάτω από 4 ppm. Σε μονάδες που καλλιεργούνται σχετικά μεγάλα ιχθύδια πρώτης φάσης, περιλαμβάνονται τροφές #2 ή ακόμα και #3 στο πρόγραμμα διατροφής. Τα ψάρια γενικά εκπαιδεύονται σε τροφές που μπορούν εύκολα να παρατηρηθούν και να συλληφθούν. Επίσης τα εκπαιδευόμενα ψάρια πρώτης φάσης καλλιέργειας, χρησιμοποιούν την παρεχόμενη τροφή μέσω εισόδου στη δεύτερη φάση καλλιέργειας.

Τα μειονεκτήματα του συμπληρωματικού ταΐσματος συμπεριλαμβάνουν επιπρόσθετα έξοδα και εργασία. Μέρος της τροφής μπορεί να καταναλωθεί από επιβλαβή σπονδυλωτά και η περίσσεια της τροφής μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη των νηματοειδών άλγεων. Επίσης η περίσσεια αυτή μπορεί να επιβαρύνει την ποιότητα του νερού, τα ψάρια μπορούν να πέσουν θύματα των αρπακτικών πτηνών και μπορεί να παρατηρηθεί ευρεία τάξη μεγεθών σε άτομα που δεν δέχονται τέτοιες τροφές. Προς το παρόν μόνο σε μερικά εκκολαπτήρια χρησιμοποιείται συμπληρωματικό τάισμα σε ψάρια πρώτης φάσης καλλιέργειας.

### **Δειγματοληψίες για τον προσδιορισμό της επιβίωσης και της ανάπτυξης**

Οι περισσότεροι καλλιεργητές πραγματοποιούν δειγματοληψίες όταν τα άτομα του *Morone saxatilis* φθάσουν στην ηλικία των 2-3 εβδομάδων, για τον έλεγχο της επιβίωσης και της ανάπτυξης. Τα χρησιμοποιούμενα δίχτυα έχουν συνήθως 10-20 πόδια μήκος και άνοιγμα μαπού 1/16 ίντσες. Αργότερα στις δεξαμενές γίνονται δειγματοληψίες για τον προσδιορισμό της ευκολίας σύλληψης των ψαριών. Περιοδικές δειγματοληψίες μπορεί να γίνουν για τον καθορισμό του μεγέθους και της κατάστασης των ψαριών,

για έλεγχο ασθενειών και παρασίτων και για τον καθορισμό των διατροφικών συνθηκών των ψαριών.

Η ανάπτυξη των ψαριών της πρώτης φάσης καλλιέργειας είναι στενά συνδεδεμένη με την διαθεσιμότητα της τροφής, τα επίπεδα του O<sub>2</sub> και τη θερμοκρασία. Η θερμοκρασία της δεξαμενής επιδρά στην ανάπτυξη επηρεάζοντας τη παραγωγή ζωοπλαγκτόν και τον μεταβολισμό των ψαριών. Το O<sub>2</sub> και τα άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού επιδρούν στην γενική υγεία των ψαριών. Η ιχθυοπυκνότητα μπορεί να επιδράσει στην αύξηση, με τις μεγαλύτερες πυκνότητες να αυξάνουν τον τροφικό ανταγωνισμό και να παράγονται μικρότερα μεγέθη. Εξαιτίας αυτού η ανάπτυξη είναι συχνά διαφορετική μεταξύ διαφορετικών δεξαμενών, ετών και εκκολαπτηρίων κάνοντας αναγκαίο τον καθορισμό παρόμοιων συνθηκών σε κάθε δεξαμενή.

## **ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

### **Ιχθυοπαθολογικές δεξαμενές.**

Μερικοί καλλιεργητές πρόσφατα χρησιμοποίησαν θεραπευτικές δεξαμενές ή μικρές υδατοσυλλογές που κυμαίνονται από 4-80 εκτάρια επιφάνειας. Αυτές οι δεξαμενές συνήθως γεμίζονται μέσω γραμμών χωρισμού υδάτων και υπορροές. Αν ένα πιθανό πρόβλημα είναι τα άγρια ψάρια, μπορεί να προστεθεί Rotenone στη δεξαμενή πολύ πριν το στοκάρισμα. Το στοκάρισμα του γόνου γίνεται σ'αυτές τις δεξαμενές με πυκνότητα από 10.000-50.000 άτομα ανά εκτάριο και τα ψάρια συχνά καλλιεργούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (και μεγαλύτερο μέγεθος) από ότι γίνεται συνήθως στη πρώτη φάση της καλλιέργειας. Οι εργασιακές ανάγκες είναι μικρότερες επειδή γίνεται πλημμελής έλεγχος των νερών. Επειδή οι θεραπευτικές δεξαμενές είναι συνήθως τοποθετημένες σε υψηλότερο επίπεδο από ότι οι πλησιέστερες παροχές νερού, η συγκέντρωση των



ψαριών ολοκληρώνεται αδειάζοντας τη δεξαμενή και τα ψάρια απευθείας στο παρεχόμενο νερό ελαττώνοντας έτσι τις πιθανότητες στρες. Το κύριο μειονέκτημα είναι ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα καταμέτρησης των ψαριών που απελευθερώνονται.

### **Δεξαμενές δεύτερης συγκομιδής.**

Σε πολλά εκκολαπτήρια του *Morone saxatilis* και του υβριδίου του είναι η μόνη καλλιέργεια ή είναι η πρώτη καλλιέργεια ανεξάρτητα ανά δεξαμενή ανά χρόνο. Τις φορές που καλλιεργούνται σαν δεύτερη συγκομιδή *Morone saxatilis*, υβριδίου ή άλλων ψαριών. Όταν γίνεται διπλή συγκομιδή, όπως κοινώς λέγεται, οι δεξαμενές αφήνονται να στεγνώσουν για 1-7 ημέρες μεταξύ των συγκομιδών και αν είναι απαραίτητο, στον εξοπλισμό εξαλίευσης (δοχεία κ.λπ.) και σε άλλες περιοχές παραμένοντων υδάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί Rotenone (0.5-20 ppm). Μετά από μερικές ώρες, το Rotenone πρέπει να εξουδετερωθεί με τη χρησιμοποίηση καλίου (2.0-2.5 ppm). Η παραγωγή αυτών των δεξαμενών είναι συνήθως μικρότερη από τη παραγωγή των δεξαμενών πρώτης συγκομιδής *Morone saxatilis* και υβριδίων επειδή οι δεξαμενές δεύτερης συγκομιδής συχνά έχουν περισσότερα προβλήματα υψηλών θερμοκρασιών, χαμηλού DO, χαμηλής παραγωγικότητας ζωοπλαγκτόν, παρουσία νηματοειδών άλγεων, παρασίτων και ασθενειών.

### **ΕΞΑΛΙΕΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ**

Αν η καλλιέργεια είναι επιτυχής, τα ψάρια θα πρέπει να εξαλιευθούν όταν φθάσουν στο επιθυμητό μέγεθος, αλλά μερικές φορές είναι απαραίτητο να εξαλιεύονται τα ψάρια νωρίτερα λόγω της πρόωρης αποικοδόμησης της τροφής και επίσης η εξαλίευση μπορεί να συμπέσει με μία πιθανή και επιθυμητή μετακίνηση των ψαριών. Μερικές εγκαταστάσεις καλλιέργειας,

δεξαμενές εξαλίευσης και δεξαμενές τοποθέτησης ή ποτάμια συσχετίζονται με αναφορές που αφορούν την διαθεσιμότητα της τροφής. Σε μερικές περιπτώσεις, είναι απαραίτητη η αναπροσαρμογή του προγράμματος καλλιέργειας και εξαλίευσης με σκοπό την επίτευξη της παραγωγής και δεύτερης καλλιέργειας στις δεξαμενές. Στην ιχθυοκαλλιέργεια, η εξαλίευση συνδέεται άμεσα με την ευχέρεια και την επιθυμία του αγοραστή.

### **Σύνδεση stress και εξαλίευσης.**

Το *Morone saxatilis* παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία στο σοκ γι' αυτό πρέπει να ελαχιστοποιούνται οι χειρισμοί και να απφεύγονται δυνατοί και ηχηροί θόρυβοι. Ωστόσο η εξαλίευση αρχίζει συνήθως πριν την ανατολή του ηλίου ή τη νύχτα, αλλά μπορεί να γίνει με ασφάλεια σε συννεφιασμένες ή ψυχρές ημέρες. Η έντονη ηλιοφάνεια και η ζέστη της ημέρας πρέπει να αποφεύγονται.

### **Προετοιμασία εξαλίευσης.**

Πριν πραγματοποιηθεί το άδειασμα της δεξαμενής, η ποιότητα του νερού πρέπει να βελτιστοποιηθεί όσο είναι δυνατόν. Αυτό συχνά σημαίνει την πρόσθεση γλυκού νερού ή αερισμού της δεξαμενής για να βελτιωθεί το DO ή το pH. Όταν το νερό είναι άφθονο και φθινό, μεγάλες ποσότητες νερού μπορούν να προστεθούν στη δεξαμενή 1-2 ημέρες πριν ξεκινήσει το άδειασμα για να ξεκινήσει ο εγκλιματισμός των ψαριών από το νερό της δεξαμενής στο νερό παραμονής.

**Έλεγχος των άλγεων.** Οι νηματοειδείς άλγες συχνά επιβαρύνουν τη διαδικασία της εξαλίευσης, επειδή μπλοκάρουν τα φίλτρα που χρησιμοποιούνται κατά το άδειασμα και μπορούν να εμπλέξουν και τα

ψάρια στη λεκάνη σύλληψης ή τη δεξαμενή. Χημικές ουσίες καταπολέμησης των άλγεων πρέπει να χρησιμοποιηθούν μια εβδομάδα πριν την εξαλίευση και πρέπει να φροντίσουμε ώστε να αποφευχθεί η μείωση του  $O_2$  λόγω της αποσύνθεσης των φυτικών υλικών. Επίσης κάλιο (2-4 ppm) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξάλειψη των άλγεων για αρκετές ημέρες πριν την εξαλίευση. Επιπροσθέτως, το κάλιο οξειδώνει τα αποσυντιθέμενα φυτά και προλαμβάνει τα προβλήματα που αφορούν το DO.

Οι επιπλέουσες άλγες μπορούν να αφαιρεθούν με τη χρήση μιας συσκευής «φράγματος» η οποία έχει ξύλινους φελλούς κατά μήκος ενός σκοιμιού. Το «φράγμα» σύρεται κατά μήκος της επιφάνειας του νερού για να συλλέγει τις άλγες που τότε έχουν συγκεντρωθεί στη μια πλευρά της λίμνης και είτε συλλέγονται είτε συγκεντρώνονται στην όχθη. Πιο συχνά όμως η λίμνη συνήθως αποξηραίνεται αργά και η περιοχή λεκάνης συλλογής συχνά καθαρίζεται από τα φύκια. Σανίδες μπορούν να επιπλέουν μπορστά στη περιοχή της λεκάνης συλλογής ως μπαριέρες για να κρατούν τις άλγες μακριά από το φίλτρο. Έχουν τοποθετηθεί δίκτυα για να συλλέγουν τις άλγες. Το *Morone saxatilis* συνήθως μπορούν να βρουν το δρόμο τους μέσα από το συρρέον νερό εάν η λίμνη αποξηραίνεται αργά. Τα ψάρια αυτά έχουν επίσης μια τάση να αναζητούν το βαθύτερο σημείο μιας λίμνης κατά την αποξήρανσή της και να αποφεύγουν την επιφάνεια.

Το γλυκό εισρέον νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσελκύσει τα ψάρια στο σημείο εξαλίευσης. Πρέπει κατά προτίμηση οι δεξαμενές με προβλήματα άλγεων να αδειάζονται όταν επικρατεί άνεμος που απομακρύνει τις άλγες μακριά από τα φίλτρα.

**Μέθοδοι προφύλαξης.** Τα άρρωστα ή παρασιτιζόμενα ψάρια μπορεί να παρουσιάσουν προβλήματα κατά την περίοδο εξαλίευσης. Επαρκής

έλεγχος είναι δύσκολο να επιτευχθεί στη δεξαμενή, αλλά τα άρρωστα ψάρια παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία στο στρες της εξαλίευσης. Χημικές ουσίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν βοηθώντας στην ανακούφιση από τα εξωτερικά παράσιτα και αυξάνοντας την παραγωγή βλέννας, η οποία βοηθά σαν μέσο προφύλαξης από άλλες επιδράσεις. Αν έχει ήδη παρατηρηθεί ασθένεια, ο έλεγχος της δεξαμενής πρέπει να επιχειρείται ακολουθούμενος από μια γρήγορη και προσεκτική εξαλίευση. Επιπρόσθετες θεραπείες μπορούν να αποδειχθούν σωτήριες.

## ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΑΛΙΕΥΣΗΣ

**Χρήση διχτυού η λεκάνης σύλληψης.** Η συνήθης μέθοδος για τη συλλογή ιχθυδίων της φάσης I είναι αποξηραίνοντας τη λίμνη και βυθίζοντας ένα δοχείο ή λεκάνη ψαρέματος. Η χωμάτινη δεξαμενή συνήθως εκκενώνεται από νερό το συντομότερο δυνατό αλλά όχι τόσο σύντομα ώστε τα ψάρια να σπαρταρούν στις άκρες. Είναι καλύτερα εάν μπορεί να προστίθεται γλυκό νερό στη δεξαμενή καθ'όλη τη διάρκεια της περιόδου καθέλκυσης. Εάν προβλέπονται προβλήματα DO, συνιστάται αερίωση με διατάραξη χρησιμοποιώντας «αναταραχτές» 1/3-1/2 hr ή με άλλα μέσα.

Το βράδυ πριν την ημέρα συλλογής, το επίπεδο του νερού συνήθως είναι σχετικά χαμηλό (1-3 πόδια) και πολλοί καλλιεργητές σταματούν την αποξήρανση και προσθέτουν γλυκό νερό στη δεξαμενή. Τη νύχτα, το *Morone saxatilis* συχνά συγκεντρώνεται στην περιοχή της λεκάνης ψαρέματος επειδή έλκεται από τη ροή του γλυκού νερού. Η τελική καθέλκυση συνήθως ξεκινά τις πρώτες πρωινές ώρες και η συλλογή ξεκινά ακριβώς πριν ή με το πρώτο φως της ημέρας. Το γλυκό νερό πρέπει πάντα να προστίθεται στην περιοχή του δοχείου κατά τη συλλογή αφού στο δοχείο συγκεντρώνεται οργανικό υλικό και αυξάνεται η

απαίτηση σε βιολογικό οξυγόνο. Εάν είναι δυνατό, η εισροή αυτή να είναι από την ίδια πηγή που τροφοδοτεί τις κύριες δεξαμενές και να είναι πιο δροσερό από το νερό της δεξαμενής. Καλό θα ήταν να μην συνωστίζουμε όλα τα ψάρια στη λεκάνη ψαρέματος αμέσως γιατί ο συνωστισμός μπορεί να προκαλέσει προβλήματα ανεπάρκειας οξυγόνου. Εάν μείνουν караβίδες στο βυθό, ίσως χρειαστεί να ρίξουμε δίχτυα πάνω από αυτές. Τα ψάρια πάνονται και μπαίνουν σε λεκάνες ή κουβάδες με νερό για τη μεταφορά τους στο φορτηγό διανομής.

Εάν το ψάρι παρουσιάζει συμπτώματα στρες (σοκ ή «πλήξη») κατά την καθέλκυση ή τη συλλογή, η δεξαμενή θα πρέπει να ξαναγεμιστεί γρήγορα μέχρι να διορθωθούν τα προβλήματα. Ενώ οι περισσότερες λεκάνες ψαρέματος βρίσκονται εντός της λίμνης, κάποια ιχθυοτροφεία έχουν εξωτερικά δοχεία τα οποία λειτουργούν καλά εάν η λίμνη έχει μια καλή κλίση, τα φύκια δεν είναι πρόβλημα, και η συλλογή γίνεται πριν ο ήλιος ανέβη πολύ ψηλά στον ορίζοντα. Μόλις σηκωθεί ο ήλιος, είναι πιο δύσκολο να αναγκάσουμε το *Morone saxatilis* να κολυμπήσει με το ρεύμα και να πάει μέσω του σωλήνα αποχέτευσης στην εξωτερική λεκάνη ψαρέματος.

Τα autocranes (εργάτες συλλογής) για τη συλλογή χρησιμοποιούνται σε μερικά ιχθυοτροφεία και είναι προς όφελος του πληρώματος και των ψαριών. Μερικά ιχθυοτροφεία κατασκευάστηκαν έτσι ώστε το νερό της δεξαμενής να στεγνώνει μέσα σε μια τάφρο ή σωλήνα που κατευθύνει το νερό και τα ψάρια απευθείας στο κυρίως κτίριο.

**Γυάλινες παγίδες σχήματος V.** Αυτές αποδείχθηκε ότι είναι επιτυχείς στη συλλογή *Morone saxatilis* μεγέθους 1 με 2 ίντσες από τις λίμνες. Εως 80% του γόνου ψαριών μπορεί να αφαιρεθεί αλλά συνήθως αφαιρείται το 40-60%. Η συλλογή με τέτοιες παγίδες θεωρείται ότι είναι λιγότερο

«αγχωτική» από άλλες μεθόδους και αρκετά πρακτορεία χρησιμοποιούν αυτή την τεχνική. Βασικές διευκολύνσεις πρέπει να διατίθενται για αφομοίωση του παγιδευμένου ψαριού.

Όταν ξεκινήσει η αποξήρανση της δεξαμενής, η παγίδα μπαίνει 4-6 ίντσες μπροστά από το τοίχωμα αποξήρανσης για να διευκολύνει την εκκένωση και την κίνηση του ψαριού προς την παγίδα. Όταν η δεξαμενή είναι στεγνή περίπου κατά το ένα τέταρτο, το ψάρι συνήθως θα αρχίσει να παγιδεύεται και θα είναι απαραίτητο να αδειάζει η παγίδα περίπου κάθε 30 λεπτά. Ένα δίκτυο ρηχών νερών με ύφανση χωρίς κόμπους χρησιμοποιείται για να αφαιρεθούν οι δακτύλιοι από την παγίδα. Η παγίδευση τη νύχτα με φώτα που ελκύουν τα ψάρια έχει δώσει τα καλύτερα αποτελέσματα. Μια μικρή ροή γλυκού νερού που εισάγεται στο δοχείο φαίνεται να ελκύει το *Morone saxatilis*. Μην αφήνετε τις παγίδες αφύλακτες. Οι παγίδες V μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αφαιρέσουν έως 70-80% *Morone saxatilis* από τις δεξαμενές με προβλήματα νηματοειδών άλγεων. Ένας διαταρακτής 1/4 hr τοποθετείται έτσι ώστε ένα ρεύμα νερού να εισρέει μέσα στην παγίδα και να ελκύει τα ψάρια στην παγίδα. Μπορούν επίσης να τοποθετηθούν φώτα γύρω από την παγίδα για να ελκύουν το *Morone saxatilis* τη νύχτα. Οι παγίδες αυτές μπορούν να ψαρεύονται ενώ η δεξαμενή εκκενώνεται σιγά σιγά ή με τη βαλβίδα εκκένωσης σε εν μέρει αποξηραμένη δεξαμενή. Όταν τα ψάρια κολυμπούν κατά μήκος της ακτής, μερικές παγίδες μπορούν να τοποθετηθούν κάθετα στην ακτή με 4-6 ποδών οδηγούς προς την ακτή.

**Συλλογή με καθετή.** Η καθετή μερικές φορές είναι απαραίτητη αλλά προκαλεί τραύματα στο γόνο ψαριών. Η καθετή είναι ιδιαίτερα επιβλαβής εάν η δεξαμενή περιέχει σημαντικές ποσότητες νηματοειδών άλγεων και επίσης ανακατεύει το βυθό της δεξαμενής και τείνει να αλλάξει τη

διαστρωμάτωση και να αφαιρέσει οξυγόνο από το νερό. Πριν την καθετή, μερική αφαίρεση νερού θα βοηθούσε. Όπως και με τις άλλες μεθόδους, τα ψάρια μπορούν να συγκεντρωθούν με μέσα έλξης όπως εισρέον νερό, φως και φαγητό.

### **Αντιμετώπιση του Στρες**

Οι καλλιεργητές σχεδόν πάντα προσθέτουν αλάτι στα δοχεία, κύριες δεξαμενές και δεξαμενές φορτηγών σε συγκέντρωση 7.5–10 ppt χλωριούχου Νατρίου κατά τη διάρκεια και μετά τη συλλογή για να ανακουφιστεί το στρες των ψαριών. Μπορεί επίσης να προστεθεί χλωριούχο άλας ασβεστίου σε συγκέντρωση 75 ppm για να ανακουφιστεί το στρες. Οπου η σκληρότητα του νερού είναι υπερβολικά χαμηλή (<4ppm CaCO<sub>3</sub>), χλωριούχο άλας και θειούχος ένωση ασβεστίου μπορεί να προστεθούν σε 150 ppm το καθένα. Οπου το ασβέστιο είναι πολύ χαμηλό (<2 ppm) μπορεί να χρησιμοποιηθεί χλωριούχο άλας ασβεστίου σε 100 ppm Ca, μέσα σε δοχεία, για τη μείωση του στρες και της θνησιμότητας. Η πρόσθεση χλωριούχου άλατος ασβεστίου στις λίμνες με χαμηλό ασβέστιο (<2 ppm) επίσης μειώνει τους θανάτους μετά τη συλλογή.

### **Υπολογισμός Αριθμών**

Τα συλλεγμένα ψάρια ζυγίζονται σε προζυγισμένους κουβάδες νερού πριν τοποθετηθούν στο φορτηγό διανομής. Τα δείγματα ζυγίζονται και μετρώνται για να καθορίσουν τον αριθμό ψαριών ανά λίβρα. Το συνολικό βάρος των ψαριών που μαζεύτηκαν παρεκτείνεται στον αριθμό των ψαριών ανά λίβρα και υπολογίζεται ο συνολικός αριθμός ψαριών που ψαρεύτηκαν. Είναι σημαντικό να αφαιρεθούν τα αντικείμενα όπως

ξυλαράκια, φύλλα, γυρίνοι, караβίδες, και κελύφη γύρω από τους κουβάδες ζυγίσματος για να ληφθούν ακριβείς μετρήσεις.

Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι μετατόπισης νερού. Τα δείγματα που μετατοπίζουν ένα γνωστό όγκο νερού μετρώνται και οι αριθμοί υπολογίζονται από την ολική μετατόπιση νερού στις λεκάνες ή κουβάδες ή από το φορτηγό της ψαριάς.

### **Μεταχείριση και Συντήρηση μετα τη Συλλογή**

Σε πολλές εγκαταστάσεις, τα ψάρια συγκεντρώνονται μέσα σε δεξαμενές για να τους επιτραπεί η λειτουργία του πεπτικού συστήματος, να συνέλθουν από το στρες και να τους παρασχεθεί θεραπεία από ασθένειες. Σε μερικές εγκαταστάσεις δεν διατίθεται χώρος διατήρησης οπότε ο γόνος ψαριών πρέπει να μεταφερθεί απ'ευθείας από τη δεξαμενή στους χώρους αποθήκευσης. Οπου γίνεται αυτό, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην ποιότητα του νερού της μεταφοράς λόγω των επιδράσεων των μεταβολικών αποβλήτων ψαριών και γυρίνων.

### **Συντήρηση ψαριών**

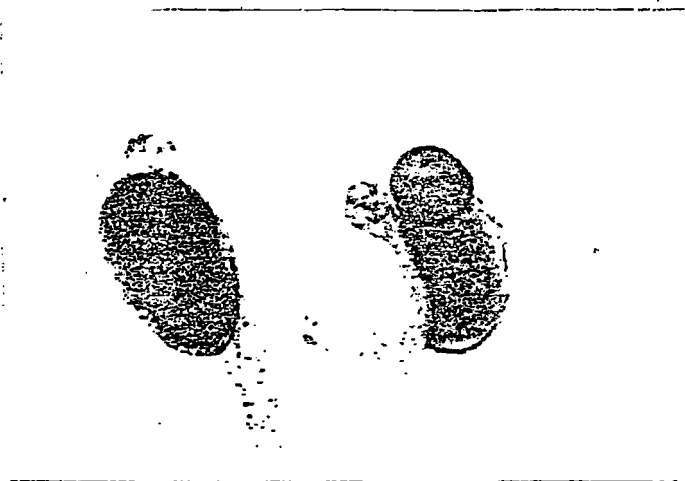
Το νερό της δεξαμενής πρέπει να καθαρίζεται από φύκια και απορίμματα με σιφόνια ή χρήση σίτας. Οι γυρίνοι συνήθως απομακρύνονται με σιφόνια ή μπορεί να χρησιμοποιηθούν διαβαθμητές για να διαχωρίσουν γυρίνους από караβίδες. Συχνά χρησιμοποιούνται διαβαθμητές ωθητικού τύπου αλλά οι ωθητικοί διαβαθμητές μπορούν επίσης να κατασκευαστούν από σκληρό ύφασμα. Πρέπει να καταβληθεί φροντίδα στη χρήση των διαβαθμητών για τη μείωση του στρες των ψαριών. Θεραπευτικές μέθοδοι με αλάτι και βακτηριοστατικά μερικές φορές προκαλούν τους γυρίνους να ανέβουν στην επιφάνεια όπου μπορούν να συλλεγούν.



Τα ψάρια πρέπει να εξετάζονται για ανωμαλίες και πρέπει να γίνεται ένα υπόμνημα εάν υπάρχουν προβλήματα. Εάν τα ψάρια είναι άρρωστα ή με παράσιτα πρέπει να αντιμετωπίζονται με τα κατάλληλα χημικά. Πολλοί καλλιεργητές χρησιμοποιούν 10 ppm Χλωριούχο Νάτριο για μερικές ώρες ως προφυλακτική θεραπεία.

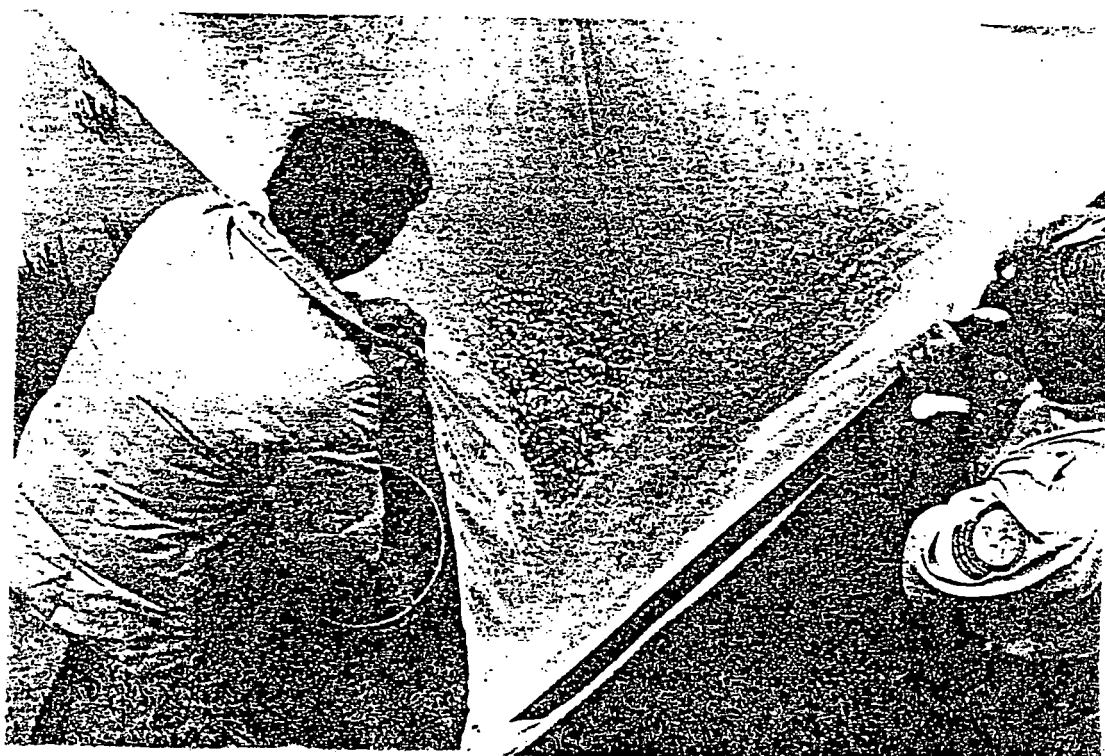
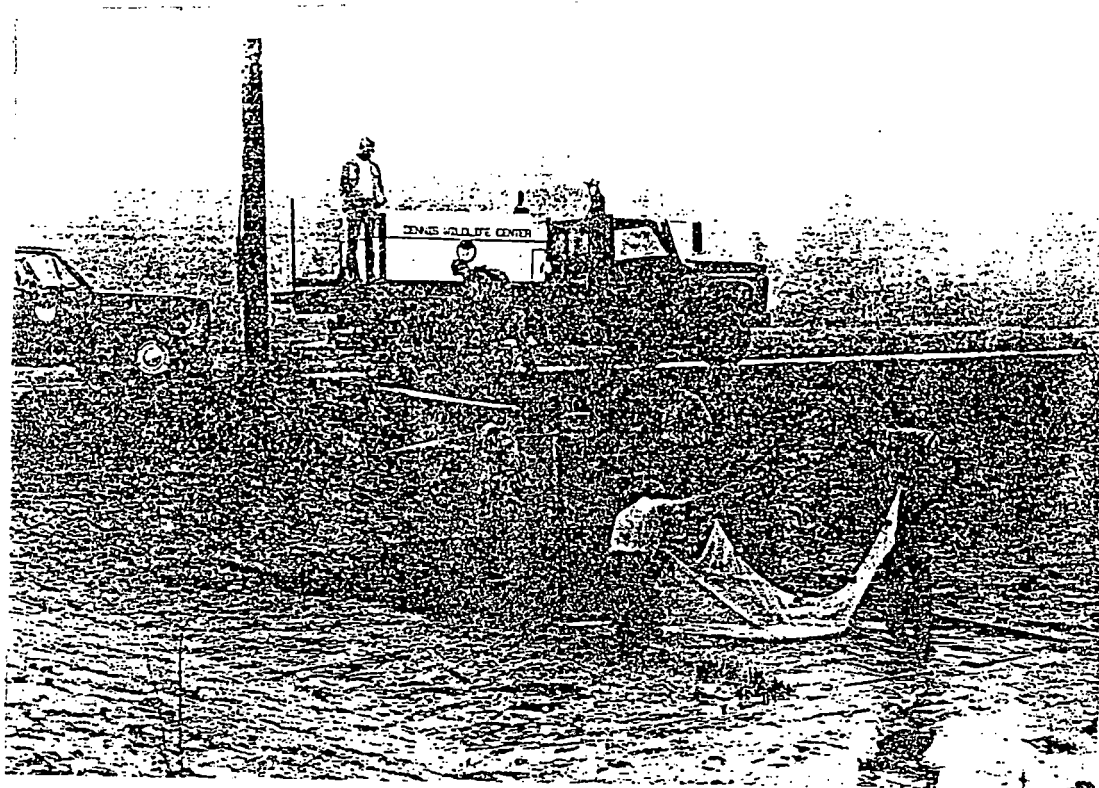
Ο χρόνος τήρησης μπορεί να ποικίλλει από μερικές ώρες έως μερικές ημέρες αλλά τα περισσότερα *Morone saxatilis* ψαρεύονται από το ιχθυοτροφείο εντός 24 έως 36 ωρών μετά τη συλλογή εκτός εάν πρόκειται να αποθηκευθούν για την Φαση II Ωριμανσης.

Εάν τα ψάρια πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω ωρίμανση ή πρόκειται να πωληθούν στο εμπόριο, συνήθως προετοιμάζονται να αποδεχθούν μια τεχνητή δίαιτα πριν την αποθήκευση ή την πώληση. Η προετοιμασία αυτή μπορεί να χρειαστεί από μερικές ώρες έως δυο εβδομάδες και κατά την ώρα εκείνη, συνίσταται συχνή διαλογή του ψαριού επειδή ο καννιβαλισμός μπορεί να καταστεί σοβαρό πρόβλημα.



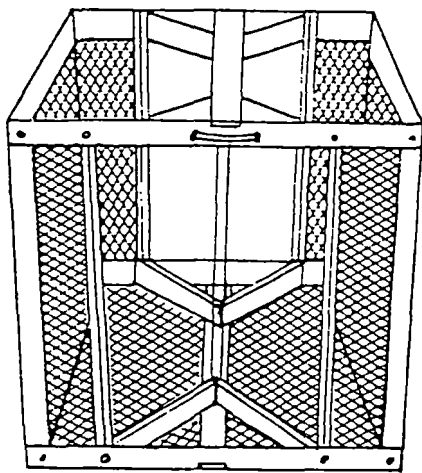
Εικόνα 41

Δυσμορφίες γόνου *Morone saxatilis* με τη μορφή της σκολίωσης.



*Εικόνα 42*

Εξαλειύοντας *Morone saxatilis* με γρίπτο.



*Εικόνα 4.3*

Σχέδιο για γυάλινες παγίδες τύπου V για σύλληψη *Morone saxatilis* και υβριδίου του σε δεξαμενές εκτροφής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### **Παραγωγή Γόνου και Ανώριμα *Morone saxatilis* και Υβρίδια *Morone saxatilis* σε Χωμάτινες Δεξαμενές.**

#### **Παραγωγή Γόνου Φάσης II**

Τα προχωρημένα νεογνά του *Morone saxatilis* έχουν παραχθεί σε μικρή κλίμακα από το 1971 στο Εθνικό Εκκολαπτήριο Edenton στη Βόρεια Καρολίνα. Ωστόσο, τα πρόσφατα χρόνια αυξημένη έμφαση δόθηκε στην παραγωγή της φάσης II ως συστατικό προγραμμάτων συντήρησης μεγάλων ποσοτήτων στο Chesapeake Bay και κατά μήκος της Ακτής Gulf. Αυξημένο ενδιαφέρον στην παραγωγή ψαριών για τροφή επίσης επικέντρωσε μεγαλύτερη προσοχή στην παραγωγή νεογνών της φάσης II και την εμπορική φάση III για ψάρια μεγέθους αγοράς.

Η απόφαση αποθήκευσης των ιχθυδίων της φάσης I ή της μεγαλύτερης φάσης II συνήθως βασίζεται σε μια αναλογία πραγματικού κέρδους/οφέλους. Με απλά λόγια, σε κάθε περίπτωση μια απόφαση λαμβάνεται σε σχέση με το εάν είναι περισσότερο δαπανηρή η παραγωγή μεγαλύτερων αλλά λιγότερων ψαριών της Φάσης II που έχουν υψηλότερα ποσοστά βιωσιμότητας ή η παραγωγή μεγαλύτερων αριθμών μικρότερων ψαριών της Φάσης I που έχουν χαμηλότερα ποσοστά βιωσιμότητας. Η αποθήκευση μικρών ιχθυδίων προτιμάται επί του παρόντος από τα μεγαλύτερα κρατικά πρακτορεία. Για παράδειγμα, κατά το 1986-1988 η μέση ετήσια παραγωγή του γόνου της Φάσης I (μέσου μέγεθος, 1,375 ψάρια ανά λίβρα ή 0,33 γρ.) από 10 χώρες και 8 ομοσπονδιακά εκκολαπτήρια ήταν 16 εκατομμύρια (αρχεία παραγωγής Επιτροπής *Morone saxatilis*). Αντίθετα κατά την ίδια περίοδο, η συνδυασμένη παραγωγή 3 κρατικών και 8 ομοσπονδιακών εκκολαπτηρίων ήταν 514,500 εξελιγμένα ιχθύδια (μέσου μεγέθους 12,6

ψάρια ανά λίβρα ή 36 γρ.) ετησίως, 91% των οποίων ήταν *Morone saxatilis*. Σε παράκτια αποθέματα τα κέρδη από αποθήκευση ψαριών της φάσης II εμφανίζονται μεγαλύτερα επειδή υπάρχει μεγαλύτερη αρπακτική δραστηριότητα στα θαλάσσια νερά και όλα τα ψάρια από εκκολαπτήρια είναι μαρκαρισμένα πριν αφεθούν, κάτι το οποίο διευκολύνεται από τα μεγαλύτερα ψαρια.

### **Σχεδιασμός Δεξαμενής**

Οι δεξαμενές καλλιέργειας της Φάσης II είναι παρόμοιες με εκείνες που χρησιμοποιούνται για τη καλλιέργεια της Φάσης I και κυμαίνονται σε μέγεθος από 0,25 έως 2,5 acres (1 acre = 4.046 τ.μ.) Αν και δεν απαιτείται δοχείο συλλογής για την παραγωγή της Φάσης II, η χρήση του μπορεί να μειώσει το στρες. Ένα τσιμεντένιο δοχείο συλλογής ή λεκάνη ψαρέματος βάθους 2-3 ποδών είναι κατάλληλη για τη φάση II συλλογής ψαριών.

### **Προετοιμασία Δεξαμενής πριν το Στοκάρισμα.**

Η προετοιμασία της δεξαμενής για τη Φάση II δεν είναι τόσο πολύπλοκη όπως στην καλλιέργεια της Φάσης I. Πράγματι, χρειάζεται πολύ μικρή προετοιμασία για τις δεξαμενές της Φάσης II και της Φάσης III. Λιπάσματα δεν χρησιμοποιούνται στις περισσότερες εγκαταστάσεις κατά τη διάρκεια παραγωγής της Φάσης II και III επειδή οι δεξαμενές συνήθως παρακρατούν αρκετό οργανικό λίπασμα από την παραγωγή της Φάσης I για την παραγωγή αρχικού φυτοπλαγκτόν. Πραγματικά, η εκτροφή θα παράσχει γενικά επαρκή οργανική ουσία για να ερεθίσει την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτόν. Ωστόσο, οργανικά και ανόργανα λιπάσματα μπορεί να προστεθούν για την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτόν, εάν χρειαστεί.

Η άνθιση του φυτοπλαγκτόν στις δεξαμενές της φάσης II και φάσης III είναι πιο σημαντική για σκίαση της υδρόβιας βλάστησης παρά για πρωταρχική παραγωγή τροφής επειδή το ζωοπλαγκτόν στο νερό μπορεί να απομακρύνει τα ψάρια από το να μάθουν να τρέφονται με τεχνητή διατροφή.

Η ποιότητα του νερού (ειδικά διαλυμένο οξυγόνο [DO], pH και θερμοκρασία) πρέπει να καταγραφούν πριν το στοκάρισμα για να εξασφαλιστεί ότι οι συνθήκες είναι ικανοποιητικές. Τα ψάρια δεν πρέπει να στοκαριστούν πριν γεμίσουν εντελώς οι δεξαμενές λόγω αυξημένης πίεσης αρπαγής από πουλιά και αυξημένου στρες από το φως του ήλιου.

### **Διαχείριση του γόνου της Φάσης I.**

Τα ιχθύδια της Φάσης I που θα στοκαριστούν στις δεξαμενές της Φάσης II πρέπει να τρέφονται σε τακτικά διαστήματα για τουλάχιστον δύο εβδομάδες πριν την συλλογή. Η τροφή πρέπει να είναι αρκετά μικρή για να μπορέσει το νέο ψάρι να το φάει και πρέπει να παρέχεται τουλάχιστον δύο φορές την ημέρα, μια φορά νωρίς το πρωί και ξανά αργά το απόγευμα.

Εάν τα συλλεγμένα ψάρια πρόκειται να στοκαριστούν άμεσα στις δεξαμενές της Φάσης II, οι αριθμοί θα πρέπει να υπολογίζονται στην συλλογή με ζύγιση και όταν ληφθεί ο αριθμός που απαιτείται για μια συγκεκριμένη δεξαμενή λήψης, τα ψάρια πρέπει να στοκαριστούν αμέσως. Η διανομή των ψαριών κατά τη συλλογή περιορίζει την επιπρόσθετη μεταχείριση που συνδέεται με τον μεταγενέστερο υπολογισμό αριθμών και αποθέματος. Εάν τα ψάρια πρόκειται να διατηρηθούν σε δεξαμενες για να εκπαιδευθούν να τρέφονται με προπαρασκευασμένη δίαιτα ή για προφύλαξη ή θεραπεία από ασθένεια πριν το στοκάρισμα, οι αριθμοί πρέπει να υπολογίζονται ως πρόοδοι

συλλογής και τα ψάρια να μεταφέρονται στις εγκαταστάσεις συντήρησης αμέσως μετά την συλλογή.

Εάν τα συλλεγμένα ψάρια δεν είναι σχετικά ομοιόμορφα στο μέγεθος πρέπει να γίνεται διαλογή πριν το στοκάρισμα. Η διαλογή κατά τη συλλογή και φόρτωση επιτυγχάνεται καλύτερα με επιπλέουσες μπάρες. Οι μπάρες αυτές υπάρχουν σε ποικιλία μεγεθών αλλά έχουμε βρει ότι επειδή η δομή του πλήθους των ψαριών συχνά δεν είναι γνωστή μέχρι να ξεκινήσει η συλλογή, οι μπάρες διαφόρων μεγεθών προσφέρουν μεγαλύτερη ευελιξία από εκείνες με σταθερό μέγεθος. Διατίθενται στο εμπόριο ή μπορούν να κατασκευαστούν. Πρέπει να δοθεί προσοχή στην επιλογή ποικίλων μεγεθών επειδή τα ψάρια μπορεί να πιαστούν στο μηχανισμό κάποιων μοντέλων και να καταλήξουν στο θάνατο. Η διαλογή αυξάνει την ομοιομορφία των ψαριών, επιτρέπει περισσότερο ίσο ανταγωνισμό για τροφή και μειώνει τον καννιβαλισμό.

### **Πυκνότητες Στοκαρίσματος**

Οι πυκνότητες στοκαρίσματος που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια του *Morone saxatilis* της Φάσης II και των υβριδίων κυμαίνονται από 4,000–100,000 ψάρια/acre (=4 στρέμματα περίπου). Κατά τα έτη 1986–1988, η μέση πυκνότητα στοκαρίσματος για ιχθυοτροφεία στα νοτιοανατολικά ήταν 22,000 ψάρια/acre. Οι αποφάσεις που αφορούν τις πυκνότητες θα επηρεάζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τους στόχους παραγωγής, τον εξοπλισμό των εγκαταστάσεων και τα ποσοστά αρπακτικότητας. Εάν ο στόχος είναι η παραγωγή μεγάλων αριθμών ψαριών κατά μέσο όρο 11–18 ψάρια ανά λίβρα (25–41 γρ.) τότε μπορεί να προτιμάται υψηλή πυκνότητα (25,000–40,000/acre). Εάν χρειάζονται ψάρια που ζυγίζουν περισσότερο από 0,25 λίβρες, μια χαμηλή πυκνότητα (10,000–15,000/acre) μπορεί να είναι πιο κατάλληλη. Είναι πολύ σημαντικό να σημειώσουμε ότι η διαθεσιμότητα

συμπληρωματικού αερισμού και/ή επαρκούς ροής οξυγονωμένου νερού απαιτείται για τη διατήρηση μεγάλης βιομάζας και θα είναι σημαντικός παράγοντας στον καθορισμό κατάλληλων πυκνοτήτων στοκαρίσματος για συγκεκριμένες εγκαταστάσεις.

Γενικά, το στοκάρισμα χαμηλών πυκνοτήτων (π.χ. 5,000 ψάρια/acre) ενθαρρύνει μεγαλύτερη ποικιλία μεγέθους με τα κυρίαρχα μεγάλα ψάρια να καταναλώνουν την περισσότερη τροφή. Ως αποτέλεσμα, η ταξινόμηση κατά μέγεθος κατά τη συλλογή θα γίνεται με δύο τρόπους με μεγάλο ποσοστό (80%) μικρών ψαριών (<23 ψαριών ανά λίβρα ή 20 γρ.) και ένα μικρό ποσοστό υπερβολικά μεγάλων ψαριών (>0,25 λίβρες ή 100 γρ.). Η επιβίωση μπορεί επίσης να είναι φτωχή λόγω καννιβαλισμού. Η προσεκτική διαλογή ψαριών πριν το στοκάρισμα μπορεί σε μεγάλο βαθμό να εμποδίσει αυτά τα αποτελέσματα.

Οι πυκνότητες στοκαρίσματος από 10,000 έως 25,000 ψάρια/acre μπορεί να καταλήξουν σε ψάρια μεγαλύτερης ομοιομορφίας σε μέγεθος και καλύτερη συνολική επιβίωση. Το στοκάρισμα με πυκνότητες άνω από 25,000/acre καταλήγει σε μεγάλη βιομάζα ψαριών που απαιτεί περισσότερη τροφή, συμπληρωματικό αερισμό, αλλαγές νερού και στενή παρακολούθηση της ποιότητας του νερού και της υγείας των ψαριών.

### **Τροφή και Σίτιση**

Η τροφή σολωμού και πέστροφας που είναι υψηλή σε πρωτεΐνες (35-50%) χρησιμοποιούνται από τους περισσότερους καλλιεργητές κατά τη διάρκεια παραγωγής της Φάσης II. Οι τροφές που βυθίζονται χρησιμοποιούνται σε πολλά ιχθυοτροφεία αν και οι επιπλέουσες τροφές είναι επίσης ικανοποιητικές. Όσο μεγαλώνουν τα ψάρια, το μέγεθος της τροφής πρέπει να αυξάνει.

Κατά τον πρώτο μήνα τα ψάρια τυπικά ταΐζονται με 15-25% της αρχικής βιομάζας στοκαρίσματος ημερησίως για να τους παρέχεται η μέγιστη



ευκαιρία να συνηθίσουν την ξηρά τροφή. Αν και το ποσοστό είναι υψηλό, το ποσό της τροφής στην ουσία είναι χαμηλό. Μετά τον πρώτο μήνα, τα ποσοστά σίτισης μειώνονται μηνιαία μέχρι κοντά στη συλλογή όταν το ψάρι μπορεί να λαμβάνει περίπου 3% της βιόμαζας, ως ημερήσια αναλογία.

Το *Morone saxatilis* και τα υβρίδια του *Morone saxatilis* είναι καλύτερα να ταΐζονται μετά την ανατολή και μόλις πριν τη δύση του ήλιου. Η ημερήσια αναλογία θα πρέπει να μοιράζεται τουλάχιστον σε δύο μερίδες για την πρωινή και απογευματινή σίτιση. Μερικοί καλλιεργητές ταΐζουν μέχρι και έξι φορές την ημέρα επειδή πιστεύουν ότι η πιο συχνή σίτιση αυξάνει τη βιωσιμότητα και την παραγωγή και μειώνει τη διαφορά μεγέθους μεταξύ των ψαριών.

Η τροφή μπορεί να διανέμεται με πολλούς τρόπους, όπως με το χέρι, φυσητήρες, αυτόματο χρονόμετρο που ενεργοποιεί τις ταΐστρες και ταΐστρες ζήτησης. Κάθε τρόπος έχει τα πλεονεκτήματά του. Η σίτιση με το χέρι ή με φυσητήρες καθιστά δυνατή την οπτική εκτίμηση της υγείας των ψαριών με την παρατήρηση της δραστηριότητας στην τροφή. Οι φυσητήρες σκορπίζουν τροφή σε μεγάλη έκταση, μειώνοντας έτσι τον ανταγωνισμό που μπορεί να καταλήξει σε περισσότερο ομοιόμορφη ανάπτυξη. Η τροφή πρέπει να παρέχεται από δύο τουλάχιστον πλευρές της δεξαμενής όταν χρησιμοποιείται φυσητήρας. Οι αυτόματες ταΐστρες επίσης διασκορπίζουν φαγητό σε μεγάλη περιοχή και μπορεί να ρυθμιστούν να παρέχουν τροφή σε περισσότερο συχνά διαστήματα. Οι ταΐστρες ζήτησης δραστηριοποιούνται από τα ψάρια και μπορεί να καταλήξουν σε καλή χρήση της τροφής αν και το *Morone saxatilis* και τα υβρίδια μερικές φορές δεν εκπαιδεύονται σωστά σε αυτόν τον τρόπο διατροφής στις δεξαμενές.

Κάθε μέθοδος διατροφής επίσης έχει μειονεκτήματα. Η σίτιση με τα χέρια είναι χρονοβόρα ειδικά στο τέλος της εποχής που κάθε δεξαμενή πρέπει

να λαμβάνει τεράστιες ποσότητες τροφής. Οι αυτόματες ταΐστρες και οι ταΐστρες ζήτησης έχουν μια τάση να φράσσουν και να μην παρέχουν κανονικά την τροφή χωρίς τακτική συντήρηση ειδικά σε ξηρές περιοχές. Η προσέγγιση που εμείς προτιμούμε είναι τάϊσμα με το χέρι μια φορά κάθε ημέρα και στη φάση της χωμάτινης δεξαμενής, να ελέγχονται οι ταΐστρες ώστε να σιγουρεύονται ότι λειτουργούν κανονικά. Μερικά ιχθυοτροφεία βάζουν μόνο μιάς ή δύο ημερών αναλογία στην ταΐστρα έτσι ώστε κάποια δυσλειτουργία να γίνει γρήγορα αντιληπτή. Με τη χρήση πολλαπλών μεθόδων, οι καλλιεργητές μπορούν να έχουν το πλεονέκτημα κάθε μεθόδου, αποφεύγοντας τα μειονεκτήματα.

Παράδειγμα υπολογισμού τροφής:

$$(1) \quad N \times ES = EPN$$

$$(2) \quad Wt_e \times EPN = W_t$$

$$W_t \times FR(\%) = F / D, \text{ όπου}$$

$N$  = Αριθμός ψαριών που στοκαρίστηκαν

$ES$  = Αναμενόμενη επιβίωση

$EPN$  = Αναμενόμενος αριθμός πληθυσμού

$Wt_e$  = Μέσο βάρος κάθε ψαριού

$W_t$  = Ολική βιομάζα ψαριών

$FR$  = Επιθυμητός ρυθμός σίτισης (% του βάρους ψαριού)

$F / D$  = ημερήσια αναλογία σίτισης.

Το προτεινόμενο παράδειγμα του παραπάνω Πίνακα χρησιμεύει μόνο ως οδηγός. Εάν τα ψάρια δεν τρώνε όλη την παρεχόμενη τροφή, μειώσατε την ποσότητα. Εάν το ποσό φαίνεται χαμηλό (τα ψάρια πεινούν διαρκώς και ο δείκτης της κατάτασης δεν είναι τόσο υψηλός όσο το επιθυμητό), το ποσό της τροφής πρέπει να αυξηθεί.

## **Συντελεστής Μετετρεψιμότητας (FCR)**

Η μετατροπή της τροφής εκφράζεται στην αναλογία μεταξύ του βάρους των ψαριών που αποκτήθηκε και του βάρους της τροφής που δόθηκε. Για παράδειγμα, εάν η σταθερή εσοδεία ψαριών αυξηθεί κατά 500 λίβρες σε βάρος μετά τη λήψη 1,500 λιβρών τροφής, η αναγωγή της τροφής θα είναι 3.0 (1,500 : 500). Κατά την παραγωγή της Φάσης II το 1988, όλα τα κρατικά και ομοσπονδιακά ιχθυοτροφεία που εκτρέφουν *Morone saxatilis* επέτυχαν μέση μετετρεψιμότητα τροφής 3.86. Το ομοσπονδιακό σύστημα ιχθυοτροφής που παρήγαγε 80% των ψαριών επέτυχε συνολική μετετρεψιμότητα τροφής 1.93, ενώ τα κρατικά ιχθυοτροφεία έχουν μέσο όρο 5.7. Τα ομοσπονδιακά ιχθυοτροφεία υπολογίζουν την ποσότητα της τροφής χρησιμοποιώντας έναν υπολογισμό βιωσιμότητας 50% και τους σταθεροποιημένους πίνακες μεγεθους και ποσότητας τροφής. Ένας λανθασμένος υπολογισμός βιωσιμότητας θα επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη μετετρεψιμότητα της τροφής.

Ο Κέρμπυ ανέφερε ότι τα ποσοστά μετετρεψιμότητας της φάσης II και της φάσης III των υβριδίων *Morone saxatilis* κυμαίνονται από 1.5-2.3. Στις μελέτες αυτές η αποτελεσματικότητα της μετετρεψιμότητας εμφανίστηκε να αυξάνει όσο αυξάνει και η πυκνότητα και όλα τα ψάρια ήταν σε άριστη κατάσταση. Η εργασία στη Νότια Καρολίνα έδειξε ότι οι καλλιεργητές θα έπρεπε να μπορούν να επιτύχουν ποσοστά μετετρεψιμότητας τροφής για υβρίδια και *Morone saxatilis* ύψους 3.0 χωρίς να επηρεάζει αντίθετα την ανάπτυξη ή την επιβίωση.

## **Παρακολούθηση Ανάπτυξης**

Τα ψάρια της Φάσης II δεν πρέπει να δειγματολαμβάνονται περισσότερο συχνά από μια φορά το μήνα για να παρακολουθείται η ανάπτυξη και να γίνονται οι αναπροσαρμογές της τροφής. Οι γενικές συνθήκες πρέπει να

παρατηρούνται κάθε ημέρα κατά τη σίτιση. Η δειγματοληψία επιτυγχάνεται με τη βύθιση κατά την πιο ψυχρή ώρα της ημέρας και προτιμούμε να χρησιμοποιούμε σάκο 80 ποδών σε μήκος και με οπή 1/4 ίντσες. Το δείγμα μεταφέρεται σε κουβάδες νερού και τοποθετείται σε δεξαμενή διατήρησης με προφυλακτικό φάρμακο. Τα ψάρια θα σταματήσουν να τρώνε για 3-5 ημέρες μετά τη βύθιση για το λόγο αυτό δεν πρέπει να γίνεται πολύ συχνά. Το δίχτυ που βυθίστηκε θα ανακατέψει το ίζημα, θα τραυματίσει ή αγχώσει τα ψάρια και θα συνεισφέρει σε επιδημίες γενικών ασθενειών. Το καλοκαίρι είναι η χειρότερη εποχή για ψάρεμα. Η πρόληψη είναι ο κανόνας και η ημερήσια παρακολούθηση είναι καλύτερη από τις φυσικές μετρήσεις.

Το νερό στη δεξαμενή συντήρησης πρέπει να αερίζεται καλά, κατά προτίμηση με πεπεσμένο οξυγόνο. Τα ψάρια μπορούν να αναισθητοποιούνται ελαφρά με 20 ppm από MS-222. Ένα κλουβί διατήρησης με οπή 1/8 ίντσες που τοποθετείται στη δεξαμενή βοηθά τα ψάρια να συνέλθουν. Εάν τα ψάρια πρόκειται να μετρηθούν, πρέπει να μεταφερθούν σε ένα μπάνιο αναισθησίας που περιέχει 100 ppm MS-222. Μπορούν να ζυγιστούν και μετρηθούν ατομικά για να καθοριστεί η ομοιομορφία της ανάπτυξης αλλά τα σύνθετα βάρη είναι ικανοποιητικά για τον υπολογισμό του μέσου μεγέθους για την προσαρμογή των ποσοστών τροφής. Τα ψάρια μπορούν επίσης να ζυγιστούν στην όχθη της δεξαμενής. Μετά τον καθορισμό του μέσου μεγέθους και βάρους, μπορούν να εδραιωθούν νέες ποσότητες τροφής.

Εάν τα ψάρια δεν έχουν αναπτυχθεί όσο αναμενόταν, αυτό μπορεί να είναι το αποτέλεσμα συγκεκριμένων παραγόντων : (1) τα ψάρια δεν έχουν επαρκώς εκπαιδευτεί να τρέφονται με ξηρά τροφή, (2) η ποιότητα του νερού δεν είναι ικανοποιητική και τα ψάρια έχουν άγχος, (3) τα δείγματα μπορεί να έχει επηρεαστεί, ένα άλλο δείγμα θα πρέπει να ληφθεί για να επιβεβαιώσει τα αποτελέσματα της πρώτης δειγματοληψίας, (4) η

πυκνότητα των ψαριών μπορεί να είναι διαφορετική από την υπολογιζόμενη (5) μπορεί να υπάρχουν παρασιτικές ή άλλες μολύνσεις. Εάν τα ψάρια δεν τρώνε την τεχνητή τροφή, αυτό θα είναι εμφανές. Η αυξημένη συχνότητα και η ποσότητα τροφής μπορεί να ενθαρρύνει τα ψάρια να αρχίσουν να λαμβάνουν τεχνητή διατροφή. Η χρήση επιπλέουσας τροφής επιτρέπει καλύτερη αξιολόγηση της δραστηριότητας σίτισης αφού επιτρέπει καλύτερη παρατήρηση.

Η φτωχή ποιότητα του νερού μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ανάπτυξη των ψαριών. Εάν το DO είναι χρονικά χαμηλό, τα ψάρια δεν θα τρέφονται κανονικά. Ο αερισμός ή οι αλλαγές του νερού μπορεί να διορθώσει το πρόβλημα αυτό. Υπερβολικά υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες θα προκαλέσουν επίσης μείωση στην διατροφή και την ανάπτυξη.

### **Ανάπτυξη και Επιβίωση**

Η μέση περίοδος καλλιέργειας για τα ιχθύδια της Φάσης II στα νοτιανατολικά είναι 153 ημέρες επειδή οι καλλιεργητές δεν συνιστούν συλλογή πριν η θερμοκρασία του νερού να είναι μικρότερη από 61 βαθμούς Φαρενάϊτ. Κατά την περίοδο αυτή, το *Morone saxatilis* της φάσης II-μεγαλώνει σε μέσο μέγεθος 40 γρ. και 6 ιντσών, ωστόσο, αυτό δεν αντιπροσωπεύει το μέγιστο μέγεθος που το *Morone saxatilis* μπορεί να φτάσει κατά την περίοδο ανάπτυξης. Η έρευνα στη Νότια Καρολίνα έδειξε ότι το *Morone saxatilis* που στοκαρίζεται σε πυκνότητες 25,000 ψαριών/acre μεγαλώνει έως ένα μέγεθος 4.7 ψαριών ανά λίβρα (96 γρ) σε 150 ημέρες υπό ημι-εντατικές συνθήκες διαχείρισης.

Παρόμοια, τα υβρίδια *Morone saxatilis* που στοκάρονται σε 6,600 και 15,000/acre έχουν αναπτυχθεί σε μέσο μέγεθος 2.6 ψαριών ανά λίβρα (170 γρ.) παρά το μέσο όρο 18.9 ψάρια ανά λίβρα (24γρ) που επιτεύχθηκε σε κρατικά και ομοσπονδιακά ιχθυοτροφεία το 1988.

## **Δειγματοληψία και Διαχείριση Ποιότητας Νερού**

Η επιτυχία της καλλιέργειας της φάσης II εξαρτάται από την ικανότητα του καλλιεργητή να εξασκεί καλές τεχνικές διαχείρισης της δεξαμενής, τα χαρακτηριστικά της ποιότητας νερού που θα πρέπει να παρακολουθούνται συνεχώς περιλαμβάνουν : DO, pH, αμμωνία, θερμοκρασία, διοξείδιο του άνθρακα και πυκνότητα φυτοπλαγκτόν.

**Διαλυμένο Οξυγόνο.** Το διαλυμένο οξυγόνο πρέπει να μετράται ημερησίως ή αμέσως ή λίγο πριν το φως της ημέρας στο βαθύ άκρο της δεξαμενής και στην επιφάνεια και στο βυθό. Η συγκεντρωση οξυγόνου είναι τυπικά η πιο χαμηλή σε αυτή τη φάση επειδή τα φυτά αναπνέουν κατά τη νύχτα οποτε καταναλώνεται οξυγόνο, δεν παράγεται. Μετά την ανατολή, η φωτοσύνθεση και η παραγωγή οξυγόνου ξεκινά. Η τακτική παρακολούθηση της συγκέντρωσης οξυγόνου θα ενεργοποιήσει τον καλλιεργητή για τα επικείμενα προβλήματα. Για παράδειγμα, εάν υπάρχει μεγάλη διαφορά DO μεταξύ της επιφάνειας και του βυθού, μπορεί να υπονοείται ότι η δεξαμενή είναι διαστρωματωμένη (δεν υπάρχει ανάμιξη του νερού της επιφάνειας και του νερού του πυθμένα). Εάν επιμείνει αυτή η συνθήκη, το DO στο νερό του πυθμένα θα εκκενωθεί και αυτή η περιοχή θα είναι ακατάλληλη για ψάρια. Αυτό το στρώμα επίσης θα καταστεί παγίδα θρεπτικών ουσιών αφού η αμμωνία και άλλοι μεταβολίτες αυξάνονται όταν δεν υπάρχει οξυγόνο για να οξειδώσει την αμμωνία. Το νερό της δεξαμενής πρέπει να ανακατευθεί με αερισμό ή με αντλία για να καταπραυνθεί αυτό το πρόβλημα. Εάν προστεθεί γλυκό νερό, το νερό που αφαιρείται από τη δεξαμενή πρέπει να αντληθεί από το βυθό. Εάν δεν ασκείται καμμία στρατηγική διαχείρισης μια πιθανή καταστροφική κατάσταση μπορεί να προκύψει ονομαζόμενη κοινά «ανατροπή». Αυτό μπορεί να συμβεί όταν μια καταγίδα μετακινήσει το

νερό του βυθού και ανακατέψει τη δεξαμενή. Το φαινόμενο μπορεί επίσης να προκύψει όταν ο συνεχής άνεμος από μια γενική κατεύθυνση προκαλεί κυκλική κίνηση στη δεξαμενή που ανακατεύει τα διαστρωματωμένα νερά.

Η συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου είναι ανάλογη της θερμοκρασίας, με τα επίπεδα διαπύσης να μειώνονται καθώς αυξάνει η θερμοκρασία. Το πιο ζεστό νερό φυσιολογικά περιέχει λιγότερο οξυγόνο ενώ το πιο κρύο νερό περιέχει περισσότερο οξυγόνο έτσι περισσότερα προβλήματα οξυγόνου προκύπτουν κατά τους θερμότερους μήνες του έτους (Ιούνιος έως Σεπτέμβριος). Κατά τους μήνες αυτούς, τα επίπεδα οξυγόνου πρέπει να μετρώνται και καταγράφονται κάθε ημέρα την αυγή και το σούρουπο έτσι ώστε να αξιολογούνται οι τάσεις του DO. Σύμφωνα με τους Jensen και Bankston (1988) μια απλή μέθοδος ανίχνευσης του πότε οι αλλαγές στο DO μπορούν να είναι κρίσιμες περιλαμβάνει συγκριτικές καθημερινές καταγραφές οξυγόνου. Για παράδειγμα εάν το DO στη δεξαμενή είναι μεγαλύτερο/ίσο με 5 ppm στην ανατολή και το επίπεδο οξυγόνου το σούρουπο είναι ίσο ή μεγαλύτερο απ'ότι ήταν το προηγούμενο απόγευμα τότε δεν αναμένεται καμμία μείωση οξυγόνου. Ωστόσο εάν το DO την αυγή είναι μικρότερο ή ίσο με 5 ppm και κατά το σούρουπο είναι λιγότερο από ότι ήταν την προηγούμενη ημέρα, η μείωση οξυγόνου είναι πιθανή να συμβεί τη νύχτα και ο αερισμός ή αλλαγή νερού θα πρέπει να εφαρμοστεί.

Μια άλλη μέθοδος καθορισμού όταν μπορεί να προκύψει μείωση του οξυγόνου περιλαμβάνει μέτρηση του DO στην δύση και ξανά τα μεσάνυχτα. Το ποσοστό μείωσης της συγκέντρωσης του DO σε εκείνη τη στιγμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστεί πόσο χαμηλά επίπεδα οξυγόνου θα ληφθούν μέχρι την ανατολή. Εάν προβλέπεται συγκέντρωση DO μικρότερη από 3 ο αερισμός ή η αλλαγή νερού πρέπει να πραγματοποιηθεί. Το νερό που εισάγεται στη δεξαμενή πρέπει να

διασπαστεί σε όσο το δυνατό μικρότερα σταγονίδια είτε μέσω πύργου αερισμού ή βαλβίδας αλφάλφα που διασπά τη φυσιολογική ροή. Θυμηθείτε τα καλά νερά περιέχουν λίγο ή καθόλου οξυγόνο. Το προτιμώμενο επίπεδο οξυγόνου για την καλλιέργεια της φάσης II είναι μεγαλύτερο από 5 ppm για όλη τη στήλη νερού, Εάν το DO είναι μικρότερο από 3.0 ppm μην ταΐσετε τα ψάρια επειδή πιθανόν να μην φανε όλη την τροφή και η υπόλοιπη τροφή θα επιβαρύνει το πρόβλημα DO.

Οι θερμοκρασίες της δεξαμενής πρέπει να μετρώνται κάθε ημέρα στην επιφάνεια και στο πυθμένα για να ανιχνευτεί διαστρωμάτωση. Οι διαφορές μεταξύ της επιφάνειας και του πυθμένα δεν πρέπει να υπερβαίνουν περίπου τους 5 βαθμούς Φαρενάϊτ. Η θερμοκρασία είναι επίσης σημαντική για την αξιολόγηση της ανταπόκρισης στην τροφή και την ανάπτυξη των ιχθυδίων. Η δραστηριότητα στην τροφή θα μειωθεί στις θερμοκρασίες κάτω από 60 και πάνω από 90 βαθμούς Φαρενάϊτ. Όταν προκύψουν αυτές οι θερμοκρασίες τα ποσοστά τροφοδότησης πρέπει να προσαρμοστούν ώστε να αποφευχθεί υπερτροφία.

**pH.** Η οξύτητα (pH) του νερού πρέπει να μετράται τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα. Είναι καλύτερα να διατηρούνται τιμές μεταξύ 6.5 και 9.5 επειδή η ανάπτυξη των ψαριών εμποδίζεται σε επίπεδα εκτός αυτής της κλίμακας και ένα pH 4.0 είναι θανατηφόρο για πολλά είδη. Το pH θα είναι στο πιο χαμηλό επίπεδο το πρωί (λόγω δημιουργίας ανθρακικού οξέος κατά την αναπνοή των φυτών) και στο υψηλότερο επίπεδο στη μέση του απογεύματος, έτσι είναι καλύτερα να ελεγχθούν και τα πρωινά και τα απογευματινά επίπεδα. Εάν τα ποσά pH είναι εκτός της επιθυμητής κλίμακας μπορούν να ρυθμιστούν με την πρόσθεση κάποιων χημικών όπως γύψο ή άσβεστο. Εναλλακτικά, το νερό της δεξαμενής μπορεί να αλλαχθεί με πιο κατάλληλο νερό.



**Αμμωνία** Η μη ιονισμένη αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) είναι υπερβολικά τοξική για τα ψάρια και η συγκέντρωση μη ιονισμένης αμμωνίας ποικίλλει ανάλογα με το pH και τη θερμοκρασία του νερού. Όσο αυξάνει το pH και η θερμοκρασία η αναλογία της μη ιονισμένης αμμωνίας σε συνολική αμμωνία επίσης αυξάνει.

Ο μόνος τρόπος για να μειωθεί η τοξικότητα είναι να μειωθεί η θερμοκρασία, το pH ή η αμμωνία. Σε μια δεξαμενή, είναι δύσκολο να αλλάξει η θερμοκρασία αλλά το pH μπορεί να μειωθεί με την προσθήκη χημικών. Αυτό μπορεί να προκαλέσει επιπρόσθετα προβλήματα και μπορεί να είναι δαπανηρό. Ο καλύτερος τρόπος για να μειωθεί η μη ιονισμένη αμμωνία είναι να μειωθεί η συνολική αμμωνία με ελάττωση του ποσού τροφής και με αλλαγή του νερού της δεξαμενής.

**Διοξείδιο του άνθρακα** Το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) είναι προϊόν αναπνοής και πρέπει να παρακολουθείται τουλάχιστον εβδομαδιαία. Είναι υψηλότερο στην ανατολή και μειώνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Επειδή το  $\text{CO}_2$  εμπλέκεται με την αναπνοή, η ελάχιστη συγκέντρωση DO που απαιτείται από τα ψάρια θα αυξηθεί με αυξανόμενα επίπεδα  $\text{CO}_2$ . Έτσι τα επίπεδα οξυγόνου που φυσιολογικά θα ήταν ικανοποιητικά μπορεί να είναι ανεπαρκή όταν είναι ανεβασμένα τα επίπεδα  $\text{CO}_2$ . Τα επίπεδα πάνω από 5 ppm περίπου είναι αιτία ανησυχίας και μπορούν να μειωθούν με αερισμό. Επιπρόσθετα, τα καλά νερά με χαμηλό επίπεδο οξυγόνου μπορεί να έχουν υψηλά επίπεδα  $\text{CO}_2$  που τα καθιστά ακατάλληλα για άμεση χρήση σε δεξαμενή χωρίς αερισμό πριν τη χρήση.

**Φυτοπλαγκτόν**. Το φυτοπλαγκτόν παράγει οξυγόνο κατά την ημέρα μέσω της φωτοσύνθεσης αλλά τη νύχτα και στις συννεφιασμένες ημέρες η αναπνοή των φυκών συναγωνίζεται με τα ψάρια για οξυγόνο.

Εαν υπάρχουν συνεχόμενες συνεφιασμένες ημέρες ο πληθυσμός των φυκών μπορεί να αρχίσει να πεθαίνει προκαλώντας διακύμανση στα άλλα χαρακτηριστικά ποιότητας του νερού. Για παράδειγμα, το DO και το pH θα μειωθούν ενώ τα επίπεδα CO<sub>2</sub> και η διείσδυση του φωτός θα αυξηθούν. Εάν συμβεί αυτό, πρέπει να παρέχεται διαρκής αερισμός ώστε να διατηρηθούν οι συγκεντρώσεις οξυγόνου σε ικανοποιητικά επίπεδα. Εάν το πληθυσμός του φυτοπλαγκτόν μειωθεί σε σημείο που το φως να μπορεί να φτάσει στις αβαθείς περιοχές του πυθμένα, η υδρόβια βλάστηση μπορεί να αρχίσει να αναπτύσσεται. Η παρουσία της βλάστησης αυτής μπορεί να εμποδίσει την δειγματοληψία και τη συλλογή. Μπορεί επίσης να επηρεάσει την τροφοδοσία ή να μειώσει τις κατάλληλες φυσικές κατοικίες της δεξαμενής.

Η πυκνότητα του φυτοπλαγκτόν θα επιτρέψει στο φως να διεισδύσει από 16–30 ίντσες και μπορεί να παρακολουθείται με ένα δίσκο Secchi. Οι μετρήσεις διείσδυσης του φωτός θα γίνονται όταν ο ήλιος θα είναι ακριβώς από πάνω, και εάν το επίπεδο ορατότητας είναι μικροτερο από 16 ίντσες, μπορεί να απαιτηθεί αερισμός ή αλλαγή νερού. Εάν το βάθος της διείσδυσης αυξάνει πέραν των 30 ιντσών, μπορεί να προστεθεί ανόργανο λίπασμα για να αυξήσει την παραγωγή του φυτοπλαγκτόν. Εάν η βλάστηση έχει αρχίσει να αναπτύσσεται, μην βάλετε λίπασμα επειδή τα φυτά θα αρχίσουν να μεγαλώνουν γρήγορα.

**Αερισμός.** Η χρήση εξοπλισμού για αερισμό θα κάνει πολύ πιο εύκολη την επιτυχή καλλιέργεια των ψαριών της φάσης II. Κάθε δεξαμενή θα πρέπει να εφοδιάζεται με έναν αεριστή. Οι αεριστές με τροχό ανάδευσης προσφέρουν υψηλή μεταβίβαση οξυγόνου κατά μονάδα ιπποδύναμης, αλλά υπάρχουν πολλές άλλες μέθοδοι αερισμού. Η παροχή αερισμού κάθε νύχτα από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο θα καταπραΰνει αρκετή από την

ανησυχία για τα επίπεδα DO τα πρωινά, αλλά πρέπει να αντισταθμιστεί και η οικονομική επιβάρυνση. Η εγκατάσταση αυτόματων χρονομέτρων για την ενεργοποίηση των αεριστών κάθε βράδυ και την απενεργοποίησή τους την αυγή θα μειώσει τη φθορά του εξοπλισμού και του διαχειριστή της δεξαμενής.

Συμπερασματικά, η αλλαγή νερού και ο αερισμός είναι τα πιο αποτελεσματικά μέσα για τον έλεγχο της ποιότητας του νερού στις χωμάτινες δεξαμενές καλλιέργειας Φάσης II. Η εισροή νερού θα πρέπει να ελέγχεται ώστε να εξακριβώνεται ότι είναι καλύτερο από το νερό που αντικαθιστά. Ο ψεκασμός ή το πιτσίλισμα του εισρεόμενου νερού συστήνεται. Κάνει μικρό καλό η προσθήκη νερού χαμηλού σε οξυγόνο και υψηλού σε CO<sub>2</sub> σε ένα σύστημα που ήδη έχει προβλήματα.

### **Αρπακτικά και Ανταγωνιστές**

Υπάρχουν διάφορα αρπακτικά που μπορεί να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην παραγωγή της Φάσης II. Μερικές ομάδες μπορούν εύκολα να ελεγχθούν με κανονική διαχείριση ενώ άλλα είναι ήδη αδύνατο να ελεγχθούν. Τα αρπακτικά αυτά μπορούν να χωριστούν σε κύριες σπονδυλωτές ομάδες : ψάρια, ερπετά, πουλιά και θηλαστικά.

**Ψάρια.** Η τυχαία εισαγωγή ψαριών μπορεί να προκαλέσει ανταγωνισμό και αρπαγές. Αυτό μπορεί να καταλήξει σε μειωμένη ανάπτυξη και βιωσιμότητα. Μερικοί καλλιεργητές έχουν επίτηδες συγκεντρώσει ψάρια που τρώνε ζιζάνια σε δεξαμενές για να ελέγξουν την υδρόβια βλάστηση. Ωστόσο, μετά την εξάντληση της προτιμώμενης βλάστησης, αυτά τα ψάρια, θα τρέφονται με τροφή που προορίζεται για το *Morone saxatilis*.

**Ερπετά.** Τα υδρόφιδα και οι αλιγάτορες είναι οι πιο αξιοσημείωτοι ερπόμενοι αρπαγές, αν και τα κροταλοειδή και οι χελώνες με μαλακό

κέλυφος μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα. Τα φίδια και οι χελώνες πρέπει να απομακρυνθούν το συντομότερο δυνατό. Οι αλιγάτορες πρέπει να παγιδεύονται ζωντανοί και να επανατοποθετούνται σε μια πιο κατάλληλη περιοχή όσο το δυνατό μακρύτερα από το ιχθυοτροφείο επειδή μεγάλα δείγματα αυτών έχουν επιδείξει δυνατά ένστικτα παλινόστησης. Οι αλιγάτορες όχι μόνο τρώνε ψάρια αλλά επίσης τρέφονται και την τροφή των ψαριών και τα ψάρια θα αποφεύγουν τις περιοχές τροφής όταν αλιγάτορες είναι παρόντες. Επίσης καθιστούν δύσκολη την εύρεση εθελοντών για το ψάρεμα στις δεξαμενές.

**Πτηνά** Τα πουλιά μπορεί να είναι ένα πρόβλημα όταν ανακαλύψουν ότι οι δεξαμενές προσφέρουν εύκολη πηγή τροφής. Τα καλοβατικά πτηνά είναι σημαντικοί άρπαγες ειδικά σε δεξαμενές με περιοχές βάθους λιγότερου από 3 ποδών. Εάν η δεξαμενή ορίζεται με μια ελάχιστη περιοχή ρηχού νερού, η καταδίωξη από καλοβατικά πτηνά θα μειωθεί σημαντικά. Υπάρχουν επίσης διάφορα αρπακτικά καταδυτικά πτηνά, πολλά από τα οποία είναι αποδημητικά, που εκπροσωπούν ένα σημαντικό πρόβλημα στα νοτιοανατολικά κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών. Η φάση II συλλογής ψαριών τον Οκτώβριο ή αρχές Νοεμβρίου θα μειώσει την καταδίωξη που συνδέεται με αυτά τα πτηνά.

Πουλιά όπως ο ψαραετός (πανδίων ο αλιάετος), ο ψαροφάγος (αλκυών) και η στέρνα (μοιάζει με το γλάρο), επίσης κυνηγούν τα ψάρια της φάσης II. Οι ψαραετοί προτιμούν τα μεγαλύτερα ψάρια και θα συγκεντρωθούν περισσότερο στη φάση III με τις εκτεταμένες δεξαμενές ώστε να είναι σπάνια σημαντικό πρόβλημα στην καλλιέργεια της φάσης II. Η καταδίωξη μπορεί να μειωθεί με τη χρήση βυθιζόμενης τροφής που έχει ως αποτέλεσμα το ψάρι να προσανατολίζεται λιγότερο προς στην επιφάνεια και να είναι λιγότερο ευάλωτα σε διώκτες από τον αέρα.

**Θηλαστικά** Οι ενυδρίδες, λουτρεόλες και άλλα μικρά θηλαστικά πρέπει να ελέγχονται εύκολα. Η παγίδευση είναι αποτελεσματική καθώς είναι εγκατάσταση ηλεκτρικών φρακτών γύρω από τις δεξαμενές. Δυο καλωδιακά νήματα (σε απόσταση περίπου 6 ιντσών) θα είναι αποτελεσματικά, ειδικά εάν το ζώο είναι βρεγμένο. Ο άνθρωπος είναι συνήθως ο πιο ουσιαστικός διώκτης, ωστόσο συνήθως ενδιαφέρεται περισσότερο για μεγαλύτερα ψάρια. Τακτικές περίπολοι και φώτα στη δεξαμενή θα βοηθήσουν στην αποθάρρυνση της αρπαγής από τον άνθρωπο.

Εάν οι τεχνικές διαχείρισης όπως ο κατάλληλος σχεδιασμός της δεξαμενής, η συλλογή πριν τα αποδημητικά πουλιά φτάσουν, η διήθηση των εισρεόντων υδάτων και η εγκατάσταση φώτων και ηλεκτροφόρων φρακτών δεν μειώνουν την αρπαγή, μπορεί να απαιτηθούν εναλλακτικά μέτρα. Διάφορες συσκευές διατίθενται για την αποτροπή της αρπαγής. Το χειρότερο σενάριο μπορεί να απαιτήσει κάλυψη όλης της δεξαμενής με πλαστικό ιστό αλλά ακόμη και αυτό μπορεί να είναι δαπανηρό.

### **Ασθένειες**

Πολλές ασθένειες και παράσιτα έχουν αναφερθεί. Καθημερινές παρατηρήσεις της δραστηριότητας διατροφής, του χρώματος και της ετοιμότητας των ψαριν θα επιτρέψουν την ανίχνευση μιας επικείμενης ασθένειας πριν καταστεί σοβαρή. Εάν τα ψάρια αρχίζουν να τρέφονται λιγοστά και δεν είναι συνέπεια κακής ποιότητας νερού ή αλλαγής θερμοκρασίας, η αιτία μπορεί να είναι κάποιο είδος μόλυνσης ή παράσιτου. Τα ψάρια είναι πιο επιρρεπή σε ασθένειες όταν είναι αγχωμένα. Η διατήρηση καλής ποιότητας νερού θα μειώσει σημαντικά τις ασθένειες.

## **Βλάστηση**

Ανεπιθύμητα υδρόβια φυτά μπορούν να εδραιωθούν στις δεξαμενές καλλιέργειας της Φάσης II. Τα βάθη της δεξαμενής τουλάχιστον 3 ποδών και η διατήρηση των ανθών του φυτοπλαγκτόν θα μειώσει τις προσβολές από υδρόβια ζιζάνια, που περιορίζουν το φυσικό περιβάλλον και μπορούν να επηρεάσουν τη συλλογή και τη διατροφή.

## **Εξαλίευση**

Η εξαλίευση μπορεί να διεξάγεται σε θερμοκρασίες μεταξύ 40 και 60 βαθμών Φαρενάϊτ. Εάν οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες, η θνησιμότητα λόγω στρες μπορεί να είναι υψηλή. Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες τα ψάρια είναι βραδυκίνητα και δεν μπορούν να κινηθούν με το νερό προς την λεκάνη ψαρέματος όπως στεγνώνει η δεξαμενή. Όταν η δεξαμενή είναι άδεια κατά το 1/2 ή 1/3 τα εσωτερικά δοχεία πρέπει να καθαρίζονται από λάσπη ή σκουπίδια που αφομοιώθηκε κατά την περίοδο ανάπτυξης. Στην εξαλίευση η δεξαμενή στεγνώνεται αργά επιτρέποντας στα ψάρια να κινηθούν προς το δοχείο. Εάν διατίθεται το δοχείο θα προμηθεύονται με καθαρό, οξυγονωμένο νερό. Τα ψάρια πρέπει να ψαρεύονται χρησιμοποιώντας την ίδια τεχνική που περιγράφηκε για τα ψάρια της φάσης I. Το ομαδικό βάρος των ψαριών θα πρέπει να ληφθεί και ο αριθμός των ψαριών που υπολογίστηκε άμεσα πριν την φόρτωση σε φορτηγά μεταφοράς.

Εάν η δεξαμενή δεν έχει δοχείο, το ψάρεμα θα ξεκινήσει όταν το νερό είναι ακόμη τουλάχιστο 2 πόδια βάθος στο βαθύτερο άκρο, το οποίο είναι αρκετό βάθος για να συγκεντρωθούν τα ψάρια. Μόλις τα ψάρια πάνονται στο δίχτυ, η σακούλα θα πρέπει να κινηθεί πίσω-μπρος για να ξεπλυθεί κάθε λάσπη. Εάν υπάρχει εισροή νερού στον αγωγό πρέπει να καθαριστούν. Τα ψάρια τότε μπαίνουν από το δίχτυ σε κουβάδες με

νερό. Στις κρύες ημέρες με αέρα, μπορεί να σχηματιστεί πάγος στα βράγνια των εκτθεμένων ψαριών κατά το χρόνο που παίρνει για την αφαίρεσή τους από τα δίχτυα και η τοποθέτησή τους σε δεξαμενή μεταφοράς.

Το ψάρεμα πρέπει να συνεχιστεί μέχρι να έχουν πιαστεί τα περισσότερα ψάρια. Τότε η αποξήρανση μπορεί να ολοκληρωθεί. Συνεχίστε το ψάρεμα όσο η λίμνη αδειάζει.

### **Παραγωγή Ψαριών Φάσης III**

Η παραγωγή ώριμων (φάση III) *Morone saxatilis* και υβριδίων *Morone saxatilis* σε δεξαμενή συνεπάγεται εκτροφή των ψαριών στο μέγεθος αγοράς ως ψάρια για τροφή ή σε ενήλικα κατάλληλα για χρήση ως απόθεμα για επώαση. Αυτή η τελική φάση εκτροφής ασκείται κυρίως από εμπορικές υδατοκαλλιεργητικές λειτουργίες ή με εγκαταστάσεις έρευνας. Τα κρατικά και ομοσπονδιακά ιχθυοτροφεία επικεντρώνονται κυρίως στην παραγωγή ιχθυδίων της φάσης I και φάσης II.

Επί του παρόντος, τα στοιχεία τεχνικών της παραγωγής της φάσης III στις δεξαμενές περιορίζεται κυρίως σε διαδικασίες έρευνας εφόσον η εμπορική βιομηχανία μόλις ξεκινά. Ωστόσο, το Εθνικό Εκκολαπτήριο Edenton και το Πανεπιστήμιο Βόρειας Καρολίνα αναπτύσσουν τεχνικές για την εκτροφή *Morone saxatilis* για επώαση και υβρίδια για εμπορική καλλιέργεια στις δεξαμενές από τα τέλη του 1970. Το Wildlife Βόρειας Καρολίνα και το Τμήμα Θαλάσσιων Πόρων αναπτύσσει ενεργά τέτοιες τεχνικές σε δεξαμενές εμπορικού μεγέθους (1.25 acre) για περίπου πέντε χρόνια. Οι τεχνικές και τα αποτελέσματα παραγωγής πρέπει να είναι παρόμοια με εκείνα που θα επιτυγχάνονταν από την εμπορική βιομηχανία στα επόμενα χρόνια αναλαμβάνοντας τη διάθεση επαρκούς νερού, αποθέματος, πόρων και αερισμού. Πολλές από τις τεχνικές

διαχείρισης που περιγράφησαν παραπάνω για την παραγωγή της φάσης II εφαρμόζουν και στην παραγωγή της φάσης III.

### **Σχήμα Δεξαμενής και Προετοιμασία**

Γενικά, η παραγωγή της φάσης III στη δεξαμενή θα διεξάγεται υπό ημιεντατικές συνθήκες για να την καταστήσουν οικονομικά εφικτή. Το σχήμα της δεξαμενής μπορεί να ποικίλλει από τετράγωνο έως διάφορα ορθογώνια σχήματα. Αναμένουμε ότι οι μεγάλες κυλινδρικές δεξαμενές με κεντρικούς αγωγούς ή δεξαμενές σε σχήμα τριγώνων που μοιράζουν τις δομές συλλογής επίσης θα χρησιμοποιηθούν. Το μέγεθος της δεξαμενής μπορεί να ποικίλει κυμαινόμενο από 1 έως 5 acres και είναι σημαντικό ότι το μέγεθος της δεξαμενής είναι τέτοιο ώστε ο έλεγχος καλής διαχείρισης να μπορεί να ασκηθεί. Η προετοιμασία της δεξαμενής θα είναι παρόμοια με εκείνη που περιγράφεται για την παραγωγή της φάσης II και σε πολλές περιπτώσεις, θα χρησιμοποιηθούν οι ίδιες χωμάτινες δεξαμενές.

### **Τεχνικές Στοκαρίσματος και Πυκνότητες.**

Τα ιχθύδια της Φάσης II που θα στοκαριστούν για την φάση III ανάπτυξης θα κυμαίνονται σε μέγεθος από περίπου 4.5–2 ψάρια ανά λίβρα (100–225 γρ.) Ο αριθμός των ψαριών θα πρέπει να υπολογίζεται βάσει του βάρους των δειγμάτων. Η προτιμώμενη στιγμή στοκαρίσματος είναι κατά το χειμώνα ή αρχές άνοιξης όταν η θερμοκρασία του νερού είναι χαμηλή. Πριν το στοκάρισμα τα ψάρια θα πρέπει να εγκλιματιστούν κανονικά υπό συνθήκες δεξαμενής και οι δεξαμενές θα πρέπει να ελεγχθούν για μεταποθηκευτικοί θάνατοι που θα είναι ασήμαντοι (<0.5%) εάν χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες διαδικασίες.



Η πυκνότητα στοκαρίσματος είναι μια λειτουργία ενός αριθμού παραγόντων συμπεριλαμβανομένων του μεγέθους και του σχήματος της δεξαμενής, τις στρατηγικές συλλογής και συγκεκριμένες εκτιμήσεις επένδυσης και κινδύνου. Βάσει της τρέχουσας τεχνολογίας, οι πυκνότητες στοκαρίσματος κυμαίνονται από περίπου 2,000–6,000 ψάρια/acre για την τελική ανάπτυξη. Στα επίπεδα αυτά οι ημι-εντατικές τεχνικές διαχείρισης πρέπει να εφαρμόζονται.

### **Γενικές Τεχνικές Καλλιέργειας**

Η επιτυχία της εσοδείας θα καθοριστεί κατά μεγάλο βαθμό από την ικανότητα του αγρότη να εξασκεί τεχνικές διαχείρισης με ήχο. Η διατήρηση υψηλής ποιότητας νερού είναι ουσιαστική. Οι τεχνικές που περιγράφονται για την καλλιέργεια της Φάσης II εφαρμόζονται για περαιτέρω ανάπτυξη, ωστόσο, λόγω της αυξημένης βιόμαζας που είναι χαρακτηριστικό της παραγωγής της φάσης III, συνεχής επαγρύπνηση απαιτείται για να τηρηθούν τα επίπεδα οξυγόνου και άλλα χαρακτηριστικά ποιότητας του νερού εντός αποδεκτών ορίων. Ο εξοπλισμός οξυγόνωσης πρέπει να χρησιμοποιείται συχνά ειδικά κατά τους θερμότερους μήνες (από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο), και η διακοπτόμενη ή συνεχής αλλαγή νερού μπορεί να είναι απαραίτητη.

Ποιοτική τροφή πρέπει να παρέχεται τουλάχιστον καθημερινά κατά τη εποχή ανάπτυξης. Ο τυπος της τροφής μπορεί να είναι βυθιζόμενη ή επιπλέουσα και το μέγεθος της τροφής πρέπει να προσαρμόζεται σύμφωνα με το μέγεθος των ψαριών. Βυθιζόμενη τροφή πέστροφας με πρωτεΐνες 38% χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς στα πειράματα της Νότιας Καρολίνα. Παρεχόταν τουλάχιστον δύο φορές την ημέρα σε ποσοστό ύψους περίπου 1.7–2.1% της υπολογιζόμενης βιόμαζας κατά την εποχή ανάπτυξης. Η υπολογιζόμενη βιόμαζα βασίζεται σε στοιχεία βάρους που έχουν ληφθεί από τακτικά δείγματα ψαρέματος και υπολογισμένα

ποσοστά βιωσιμότητας (80-95% υπό κανονικές συνθήκες). Οι καλλιεργητές θα πρέπει να γνωρίζουν ότι τα ψάρια τείνουν να συγκεντρώνονται κατά μέγεθος στη δεξαμενή και όσο αυξάνει το μέγεθος των ψαριών, καθίσταται όλο και περισσότερο δύσκολο να ληφθούν αντιπροσωπευτικά δείγματα. Η προσεκτική διαβάθμιση του γόνου της φάσης II πριν το στοκάρισμα για τη φάση III ανάπτυξης μπορεί να μειώσει την ποικιλία στην ανάπτυξη και στο μέγεθος.

Λόγω της συγκέντρωσης ψαριών, οι δεξαμενές της φάσης III μπορούν να είναι αρκετά ελκυστικές για άρπαγες. Συγκεκριμένα, πουλιά, θηλαστικά και σε πιο νότιες περιοχές, ερπετά (όπως φίδια και αλιγάτορες) μπορεί να επισκέπτονται τακτικά την δεξαμενή. Ο καλλιεργητής πρέπει να ασκεί την τακτική εκφοβισμού και άλλες νομικές μεθόδους για να αποτρέψει πιθανούς άρπαγες. Πρέπει να προβλέπεται κατάλληλη ασφαλεία για την προστασία της επένδυσης του αγρότη ακόμη και από ανθρώπινους άρπαγες.

Ανάλογα με την προσέγγιση της αγοράς, το μέγεθος της δεξαμενής, τα επίπεδα παραγωγής και άλλους παράγοντες τα ψάρια μπορεί να συλλεγούν εν μέρει με ψάρεμα ή η δεξαμενή μπορεί να αποξηρανθεί και τα ψάρια να παρθούν μηχανικά ή με τα χέρια. Στη συλλογή ένα δείγμα ψαριών πρέπει να μετράται για τη λήψη πληροφοριών για διανομή μεγεθών και επιβίωσης. Τα ψάρια πρέπει να μεταχειρίζονται ήπια και να τοποθετούνται σε παγωμένο νερό αμέσως μετά τη συλλογή. Αυτό θα διατηρήσει την ποιότητά τους και θα εμποδίσει τους τραυματισμούς που καταλήγουν σε αποχρωματισμό του προϊόντος.

### **Ημι-Εντατικές Διαδικασίες Παραγωγής**

Ένας αριθμός ημιεντατικών διαδικασιών παραγωγής διεξήχθη στη Βόρεια Καρολίνα και στη Νότια Καρολίνα στο Waddell Mariculture Center για να καλλιεργήσουν υβρίδια *Morone saxatilis* για τροφή. Στις μελέτες της

Βόρειας Καρολίνα οι πυκνότητες στοκαρίσματος κυμαίνονται από 4,000–6,000 ψάρια/acre και η βιωσιμότητα συνήθως υπερβαίνει το 80%. Η εσοδεία στη συλλογή κυμαίνεται μεταξύ 1,859 και 5,084 λίβρες ανά acre. Το μέσο βάρος κατά τη συλλογή κυμαίνεται από 0.8–1.5 λίβρες και η μέση μετατρεψιμότητα της τροφής κυμαίνεται από 1.1–2.3. Στις μελέτες της Νότιας Καρολίνα, οι πυκνότητες στοκαρίσματος κυμαίνονται από 2,700–4,800 ψάρια/acre με τους γόνους της φάσης II να δίνουν κατά μέσο όρο 1,5 ψάρια ανά λίβρα (242 γρ.) Μετά από 10–12 μήνες καλλιέργειας τα ψάρια κατά μέσο όρο είναι 1,9 λίβρες (862 γρ.) με ποσοστό βιωσιμότητας από 93–96%. Τα επίπεδα παραγωγής σχετίζονταν με την πυκνότητα στοκαρίσματος με 8,655 λίβρες ανά acre παραγόμενες στην ανώτατη πυκνότητα.

Η μετατρεψιμότητα της τροφής χρησιμοποιώντας εμπορική αναλογία πέστροφας ήταν 2.2–2.3. Αυτές οι μελέτες δείχνουν ότι το υβρίδιο *Morone saxatilis* μπορεί να παραχθεί υπό συνθήκες υψηλής πυκνότητας σε δεξαμενές που διαχειρίζονται με ημ-εντατικό τρόπο.

### **Παραγωγή Αποθέματος *Morone saxatilis***

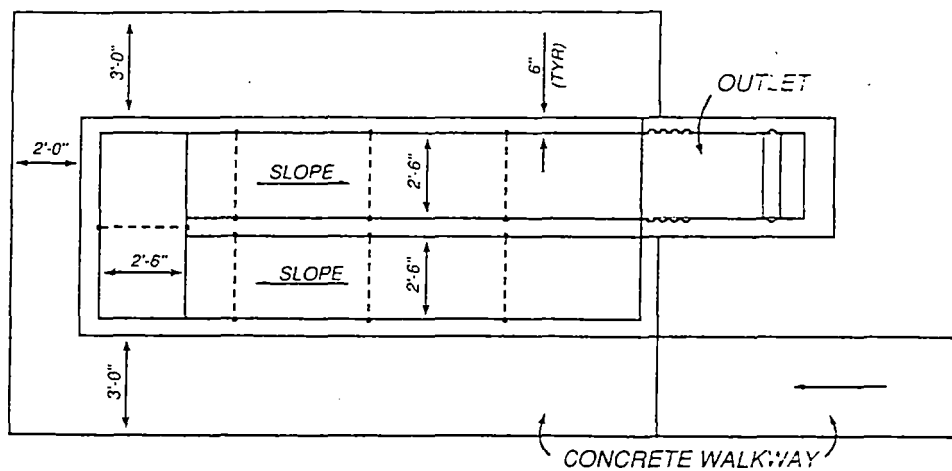
#### **για Επώαση της Φάσης III**

Λίγα στοιχεία έχουν εκδοθεί σχετικά με την παραγωγή σε δεξαμενή ημ-ώριμων και ώριμων *Morone saxatilis* αν και το Εθνικό Εκκολαπτήριο του Edenton άσκησε αυτή την καλλιέργεια από τη δεκαετία του 1970 και σε μία φορά διατήρησε (και γεννήθηκαν) καλλιεργημένα ιχθύδια για επώαση από πέντε διαφορετικές ατλαντικές οικογένειες. Οι Wawrołowicz και Lewis ανέφεραν 91,8% βιωσιμότητα και σταθερή εσοδεία περίπου 900 λιβρών ανά acre σε χωμάτινη δεξαμενή του Ιλλινόϊς. Ωστόσο, όσον αυξάνεται το ενδιαφέρον στις υδατοκαλλιέργειες θα υπάρχουν σημαντικές προσπάθειες για την καλλιέργεια αποθέματος για επώαση σε χωμάτινες δεξαμενές.

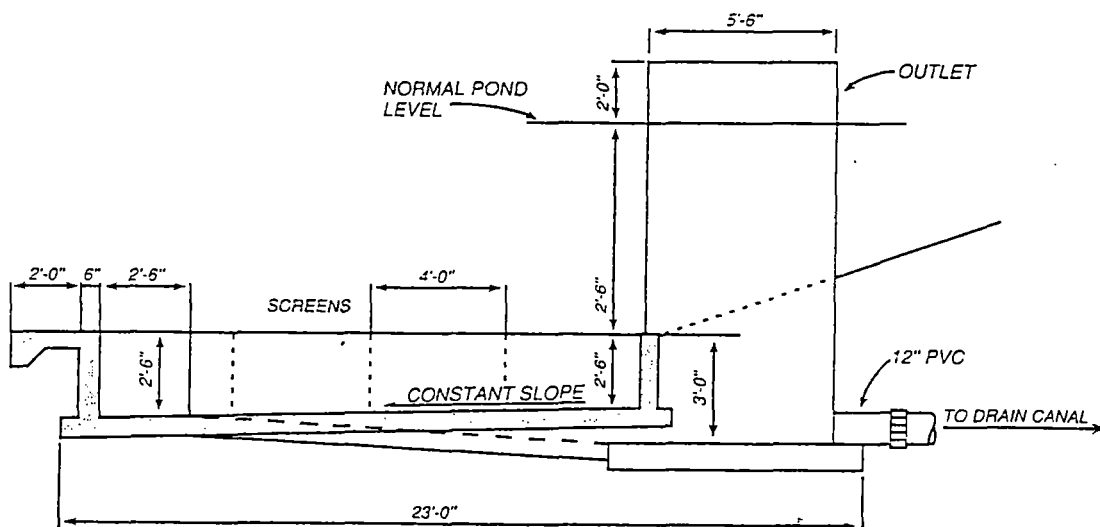
Στη Νότια Καρολίνα, υπάρχουν περιορισμένα στοιχεία για τη καλλιέργεια του *Morone saxatilis* σε γλυφό νερό (αλατότητα 4–6 ppt) σε δεξαμενή χαμηλής πυκνότητας. Οι γόνοι της Φάσης II που παράγονται από το

καλλιεργούμενο απόθεμα για επώαση χρησιμοποιήθηκαν και συνελέγησαν από μια λίμνη στις 17 Ιανουαρίου 1988 και τοποθετήθηκαν σε τάφρο από φιλμπεργκλας που λάμβανε συνεχώς τρεχούμενο νερό. Τα ψάρια εκτρέφονταν στην τάφρο έως τις 21 Ιουνίου 1988 οπότε αποθηκεύθηκαν σε μια δεξαμενή με πυκνότητα 940 ψαριών/acre. Στη συλλογή στις 13 Μαρτίου 1989, η επιβίωση ήταν 83 %. Αφού τα αρσενικά γονιμοποίησης μετακινήθηκαν, τα ψάρια στοκαρίζονταν και καλλιεργούνταν μέχρι τις 10 Ιουλίου 1989 όταν το μέσο βάρος τους ήταν 3.2 λίβρες.

Έτσι, τα μη ενήλικα *Morone saxatilis* παρήχθησαν σε δεξαμενές και τα αρσενικά γονιμοποίησης παρήχθησαν περίπου σε 24 μήνες υπό συνθήκες τυπικές των δεξαμενών στις νοτιοανατολικές Η.Π.Α.



PLAN



SECTION

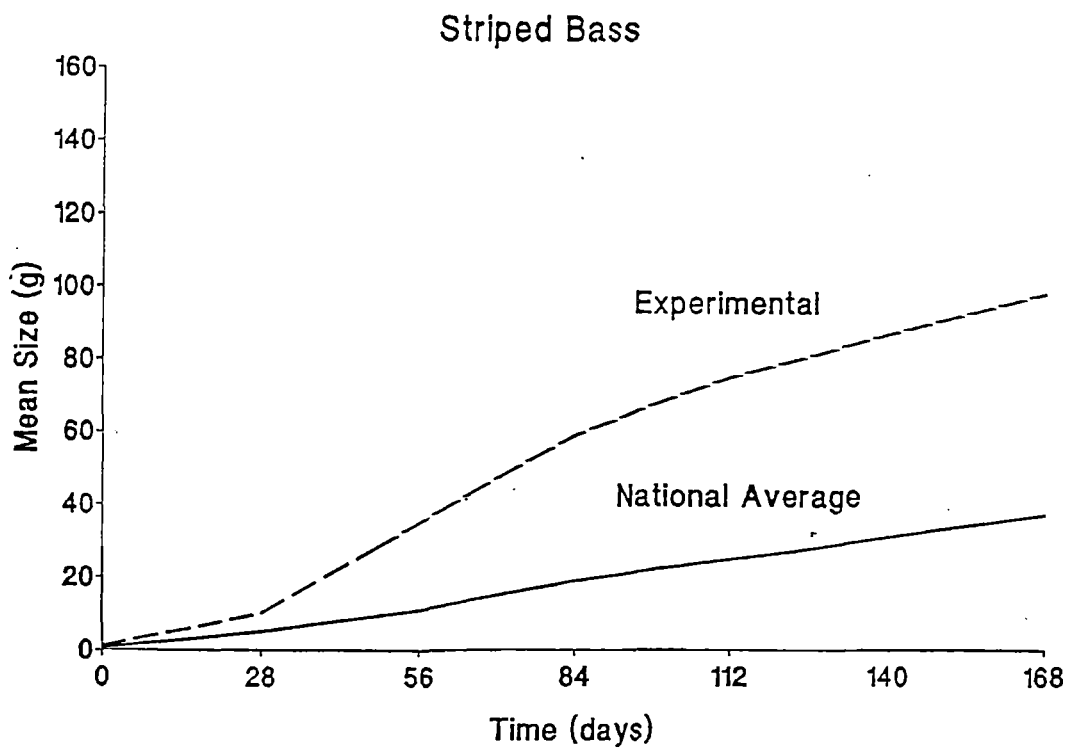
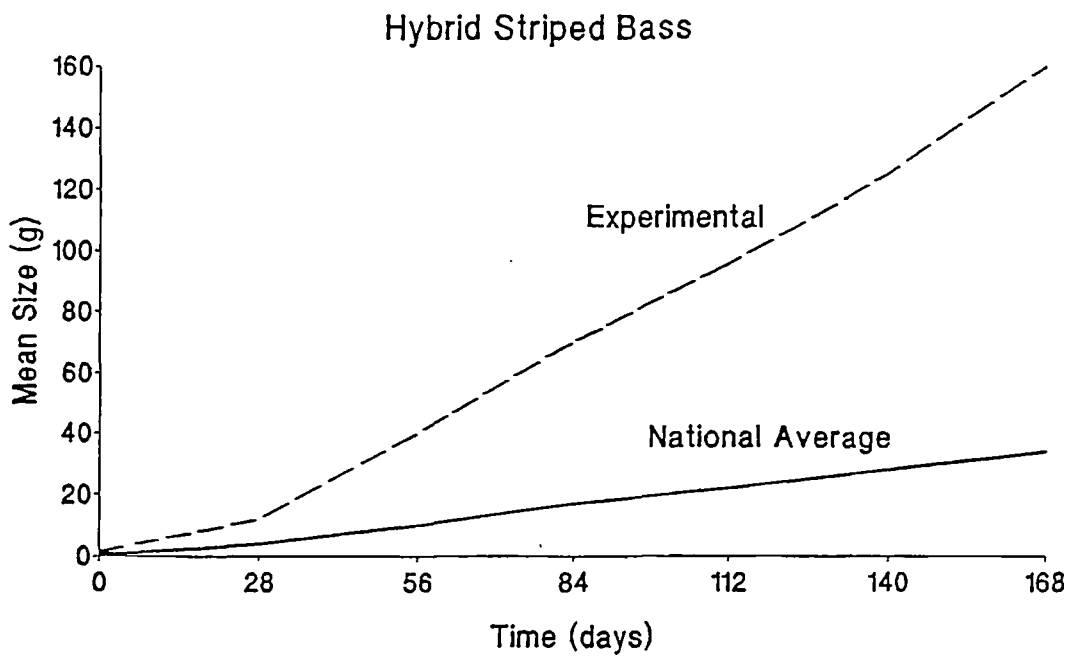
*Εικόνα 5.1*

Σχηματικό διάγραμμα δοχείου εξαλίευσης με κεκλιμένο πυθμένα της Νότιας Καρολίνας, Κέντρο Υδατοκαλλιέργειας Waddell.

Βάρος ψαριού		Ολικό μήκος		Μέγεθος τροφής	Ποσοστό τροφής
(g)	(#/lb)	(mm)	(ίντσες)		(% Βιομάζας)
>= 0,4	<=1000	30	1,25	#2	25,0
>= 0,8	<=500	44	1,75	#3	15,0
>= 15	300	51	2,0	#4	10,0
>= 9,0	50,0	90	3,5	3/32"	7,5
>= 25	20	127	5,0	1/8"	5,0
>= 75	6	192	7,5	5/32"	3,0
>= 150	3	238	9,4	3/16"	3,0

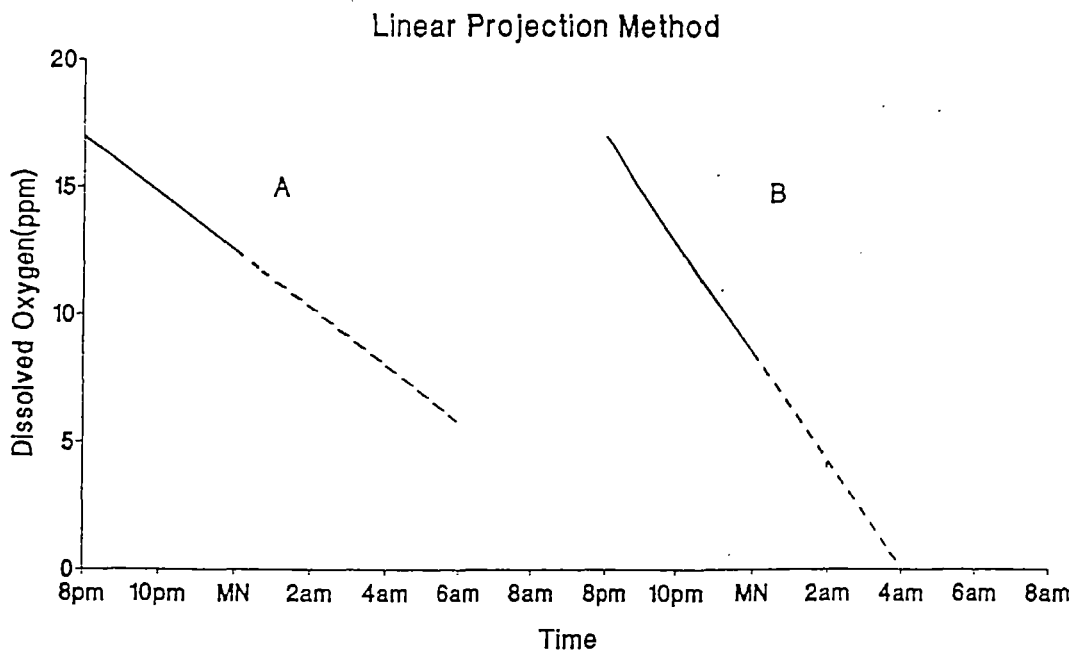
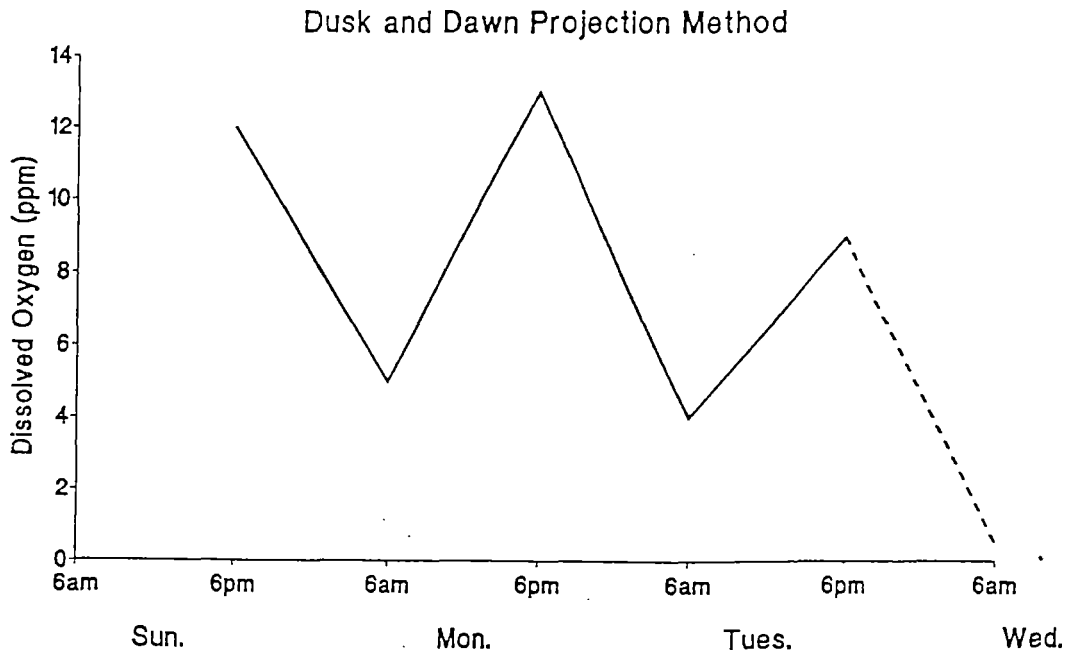
*Πίνακας 5.1*

Προτεινόμενα μεγέθη τροφών και ποσοστού τροφής για διάφορα μεγέθη ιχθυδίων φάσης II του *Morone saxatilis* και του υβριδίου του.



*Εικόνα 5.2*

Ανάπτυξη *Morone saxatilis* και υβριδίου του εκτρεφόμενων υπό πειραματικές συνθήκες στη Νότια Καρολίνα και υπό φυσιολογικές συνθήκες φροντίδας.



*Εικόνα 5.3*

Δύο μέθοδοι για την πρόβλεψη των πιθανώς θανατηφόρων επιπέδων οξυγόνου κατά τη νύχτα.



Θερμοκρασία σε °C					
pH	16	20	24	28	32
7,0	0,30	0,52	0,70	0,95	0,95
8,0	2,88	3,83	4,99	6,55	8,77
9,0	22,87	28,47	34,42	41,23	49,02
10,0	74,78	79,92	84,00	87,52	90,58

*Πίνακας 5.2*

Ποσοστό μη ιονισμένης αμμωνίας σε διάλυμα σε διαφορετικές τιμές pH και θερμοκρασίας.

Τύπος Υβριδίου	Αποθήκευση		Διάρκεια Μέλεψ (ημέρες)	Εξαλίευση			
	Πικνότητα (No./ha)	Μέσο βάρος (g)		Μέσο βάρος (g)	Επιβίωση %	Συγκομιδή (kg/ha)	Συντελεστής Μεταφρασιμότητας
<i>Palmetto</i>	12.000	220	229	755	92.9	8,323	2.3
<i>Sunshine</i>	10.000	203	251	857	93.1	7,910	2.2
<i>Sunshine</i>	12.000	272	370	863	93.7	9,699	2.3
<i>Sunshine</i>	6.800	272	344	972	96.2	6,308	2.2

*ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3*

Στοιχεία Στοκαρίσματος και Εξαλίευσης για *Morone saxatilis* σε δοκιμές μεγάλων δεξαμενών στο Θαλάσσιο Κέντρο Waddell.

Ημερομηνία	Ημέρες (Νο.)	Πυκνότητα Αποθήκευσης (Νο./εκτάριο)	Μέσο Μέγεθος (g)	Σχόλια
27/01/1988			97	Αποθήκευση σε δεξαμενές
21/06/1988	1	2,322	383	Αποθήκευση σε χαμιάτινες δεξαμενές
05/08/1988	45		569	Εκτροφή
02/09/1988	73		614	Εκτροφή
27/10/1988	128		1,008	Εκτροφή
13/03/1989	264	1,934	1,014	Νοε - Φεβ χωρίς ανάπτυξη
13/04/1989	295		1,151	Εκτροφή
10/07/1989	383		1,432	Εκτροφή

*Πίνακας 5.4*

Ανάπτυξη και επιβίωση *Morone saxatilis* που έχουν εκτραφεί σε δεξαμενές στη Νότια Καρολίνα.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**Πίνακες Μετατροπής και Στοιχεία Υδατοκαλλιέργειας**

Προβλεπόμενη Απόδοση Σωληνώσεων (gpm)	Ονομαστικό Μέγεθος Αντλιών (ίντσες)	Ελάχιστο Μέγεθος Τύπου Σωληνώσεων (ίντσες)	Ιδανικό Μέγεθος Τύπου Σωληνώσεων (ίντσες)
150 με 400	6	8 ID	10 OD
350 με 650	8	10 ID	12 OD
600 με 900	10	12 ID	14 OD
850 με 1,300	12	14 ID	16 OD
1,200 με 1,800	14	16 ID	20 OD
1,600 με 3,000	16	20 ID	24 OD

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Οδηγός προτεινόμενων μεγεθών σωληνώσεων για διάφορες τιμές διόγκωσης

Μέγεθος Σωληνώσεων (σε ίντσες)	Μέγιστη Αποφόρτιση (gpm)
4	90
6	400
8	600
10	1000
12	2000

### ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Τιμές αποφόρτισης κατά προσέγγιση από βαθιές σωληνώσεις

Διάμετρος Σωλήνα (ίντσες)	Προσεγγιστική Αποφόρτιση (gpm)
4	125
6	350
8	600
10	1000
12	1600
14	2400

### ΠΙΝΑΚΑΣ 3

- Υπολογιζόμενες μέσες τιμές αποφόρτισης για κοντές σωληνώσεις σε δεξαμενές ψαριών διαφόρων μεγεθών με χαμηλή πίεση
- Για να υπολογιστεί ο χρόνος αποξήρασης σε ημέρες για μια δεξαμενή που χρησιμοποιεί διάφορα μεγέθη σωληνώσεων χρησιμοποιείται ο τύπος

$$\frac{\text{Acres-feet νερού} \times 325,851}{\text{Αποφόρτιση gpm} \times 1440} = \text{Χρόνος αποξήρασης σε ημέρες}$$

Αναλογία %

Λίπασμα	Άζωτο	Φώσφορος	Κάλιο
Νιτρική Αμμωνία	33-35	—	—
Θεική Αμμωνία	20-21	—	—
Νιτρικό Αοβέστιο	15,5	—	—
Φωσφορική Αμμωνία	11-16	20-48	—
Ποτάσσα	—	—	50-62
Νιτρικό Κάλιο	13	—	44
Θεικό Κάλιο	—	—	50
Νάτριο	16	—	—
Υπερφωσφορικό Άλας (απλό)	—	18-20	—
Υπερφωσφορικό Άλας (διπλό/τριπλό)	—	32-54	—
Ουρία	45	—	—

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4**

— Σύνθεση μερικών κοινών ανόργανων λιπασμάτων

Μεταβλητές Ποιότητας Νερού	Αριθμός Δειγμάτων Νερού Ανά Καθορισμό
Διαλυμένο Οξυγόνο	
±0,5 ppm	6
±1,0 ppm	2
pH	
±0,5 μονάδα	1
±1,0 μονάδα	1
Θερμοκρασία	
±0,5°C	2
±1,0°C	1
Ολική Σκληρότητα	
±1,0 ppm	1
Ορατότητα (υποβρύχια) δίσκου Secchi	
±5 cm	7
± 10 cm	2

### ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Αριθμός δειγμάτων νερού που απαιτείται από δεξαμενές για τον υπολογισμό των μέσων τιμών μεταβλητών ποιότητας νερούς με βεβαιότητα 95% ότι τα λάθη δεν θα υπερβούν τις συγκεκριμένες τιμές

Θερμοκρασία		Συγκέντρωση	Θερμοκρασία		Συγκέντρωση
°F	°C	Οξυγόνου (ppm)	°F	°C	Οξυγόνου (ppm)
32	0	14.6	69,8	21	9.0
33,8	1	14.2	71,6	22	8.8
35,6	2	13.8	73,4	23	8.7
37,4	3	13.5	75,2	24	8.5
39,2	4	13.1	77	25	8.4
41	5	12.8	78,8	26	8.2
42,8	6	12.5	80,6	27	8.1
44,6	7	12.2	82,4	28	7.9
46,4	8	11.9	84,2	29	7.8
48,2	9	11.6	86	30	7.6
50	10	11.3	87,8	31	7.5
51,8	11	11.1	89,6	32	7.4
53,6	12	10.8	91,4	33	7.3
55,4	13	10.6	93,2	34	7.2
57,2	14	10.4	95	35	7.1
59	15	10.2	96,8	36	7.0
60,8	16	10.0	98,6	37	6.8
62,6	17	9.7	100,4	38	6.7
64,4	18	9.5	102,2	39	6.6
66,2	19	9.4	104	40	6.5
68	20	9.2			

### ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Διαλυτότητα οξυγόνου σε σωματίδια ανά εκατομμύριο στο γλυκό νερό  
σε διάφορες θερμοκρασίες και πίεση 760mmHg (επίπεδο θαλάσσης)



Ατμοσφαιρική Πίεση ή Ισοδύναμο Υψόμετρο =		Συντελεστής
(mm Hg)	(Ft)	Διόρθωσης
775	540	1.02
760	0	1.00
745	542	.98
730	1094	.96
714	1688	.94
699	2274	.92
684	2864	.90
669	3466	.88
654	4082	.86
638	4756	.84
623	5403	.82
608	6065	.80
593	6744	.78
578	7440	.76
562	8204	.74
547	8939	.72
532	9694	.70
517	10472	.68
502	11273	.66

### ΠΙΝΑΚΑΣ 7

Συντελεστής διόρθωσης υψόμετρου για τη διαλυτότητα οξυγόνου  
σε γλυκό νερό

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

- Η διαλυτότητα Οξυγόνου σε επίπεδο θαλάσσης (760 mmHg) σε 20°C είναι 9,2 ppm.
- Η διαλυτότητα Οξυγόνου σε υψόμετρο 1688 ποδιών σε νερό 20°C είναι 9,2 ppm X 0,94 (συντελ. διόρθωσης) = 8,65 ppm

Υγρασία	Αλατότητα (ppt)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
0	14,60	14,11	13,64	13,18	12,74	12,31	11,90	11,50	11,11
1	14,20	13,73	13,27	12,83	12,40	11,98	11,59	11,20	10,83
2	13,81	13,37	12,91	12,49	12,07	11,67	11,29	10,91	10,55
3	13,45	13,00	12,58	12,16	11,76	11,38	11,00	10,64	10,29
4	13,09	12,67	12,25	11,85	11,47	11,09	10,73	10,38	10,04
5	12,76	12,34	11,94	11,56	11,18	10,82	10,47	10,13	9,80
6	12,44	12,04	11,65	11,27	10,91	10,56	10,22	9,89	9,57
7	12,13	11,74	11,37	11,00	10,65	10,31	9,98	9,66	9,35
8	11,83	11,46	11,09	10,74	10,40	10,07	9,75	9,44	9,14
9	11,55	11,19	10,83	10,49	10,16	9,84	9,53	9,23	8,94
0	11,28	10,93	10,58	10,25	9,93	9,62	9,32	9,03	8,75
1	11,02	10,67	10,34	10,02	9,71	9,41	9,12	8,84	8,56
2	10,77	10,43	10,11	9,80	9,50	9,21	8,92	8,65	8,38
3	10,53	10,20	9,89	9,59	9,30	9,01	8,74	8,47	8,21
4	10,29	9,98	9,68	9,38	9,10	8,82	8,56	8,30	8,04
5	10,97	9,77	9,47	9,19	8,91	8,64	8,38	8,13	7,88
6	9,86	9,56	9,28	9,00	8,73	8,47	8,21	7,97	7,73
7	9,65	9,36	9,09	8,82	8,55	8,30	8,05	7,81	7,58
8	9,45	9,17	8,90	8,64	8,39	8,14	7,90	7,66	7,44
9	9,26	8,99	8,73	8,47	8,22	7,98	7,75	7,52	7,30
0	9,08	8,81	8,56	8,31	8,07	7,83	7,60	7,38	7,17
1	8,90	8,64	8,39	8,15	7,91	7,69	7,46	7,25	7,04
2	8,73	8,48	8,23	8,00	7,77	7,55	7,33	7,12	6,91
3	8,56	8,32	8,08	7,85	7,63	7,41	7,20	6,99	6,79
4	8,40	8,16	7,93	7,71	7,49	7,28	7,07	6,87	6,68
5	8,24	8,01	7,79	7,57	7,36	7,15	6,95	6,75	6,57
6	8,09	7,87	7,65	7,44	7,27	7,03	6,83	6,64	6,46
7	7,95	7,73	7,52	7,31	7,11	6,91	6,72	6,53	6,35
8	7,81	7,59	7,39	7,18	6,98	6,79	6,61	6,42	6,25
9	7,67	7,46	7,26	7,06	6,87	6,68	6,50	6,32	6,15
0	7,54	7,34	7,14	6,94	6,76	6,57	6,39	6,22	6,05
1	7,41	7,21	7,02	6,83	6,65	6,47	6,29	6,12	5,96
2	7,29	7,09	6,90	6,72	6,54	6,36	6,19	6,03	5,87
3	7,17	6,98	6,79	6,61	6,44	6,27	6,10	5,94	5,78
4	7,05	6,86	6,68	6,51	6,34	6,17	6,01	5,85	5,69
5	6,94	6,75	6,58	6,41	6,24	6,07	5,92	5,76	5,61
6	6,82	6,65	6,47	6,31	6,14	5,98	5,83	5,68	5,53
7	6,72	6,54	6,37	6,21	6,05	5,89	5,74	5,59	5,45
8	6,61	6,44	6,27	6,12	5,96	5,81	5,66	5,51	5,37
9	6,51	6,34	6,18	6,03	5,87	5,72	5,58	5,44	5,30
0	6,41	6,25	6,09	5,94	5,79	5,64	5,50	5,36	5,22

### ΠΙΝΑΚΑΣ 8

Διαλυτότητα οξυγόνου σε νερό εκτεθειμένου σε αέρα που έχει υγρανθεί

Ίξεις  
ΰμετρον

Θερμοκρασία (°C)

	0	5	10	15	20	25	30	35
0,9991	-3	-6	-5	0	8	18	32	47
1,0000	-4	-6	-5	0	8	19	32	47
1,0007	-4	-7	-5	0	8	19	32	48
1,0015	-5	-7	-5	0	8	19	33	48
1,0023	-5	-7	-5	0	8	19	33	48
1,0030	-6	-7	-5	0	8	19	33	48
1,0038	-6	-8	-6	0	8	20	33	49
1,0046	-6	-8	-6	0	9	20	34	49
1,0053	-6	-8	-6	0	9	20	34	49
1,0061	-7	-8	-6	0	9	20	34	50
1,0069	-8	-8	-6	0	9	20	34	50
1,0076	-8	-9	-6	0	9	20	35	50
1,0084	-8	-9	-6	0	9	20	35	50
1,0092	-9	-9	-6	0	9	21	35	51
1,0099	-9	-9	-6	0	9	21	35	51
1,0107	-10	-10	-6	0	9	21	36	51
1,0114	-10	-10	-6	0	9	21	36	51
1,0122	-10	-10	-7	0	10	21	36	52
1,0130	-11	-10	-7	0	10	22	36	52
1,0137	-11	-11	-7	0	10	22	36	52
1,0145	-12	-11	-7	0	10	22	37	53
1,0153	-12	-11	-7	0	10	22	37	53
1,0160	-12	-11	-7	0	10	22	37	53
1,0168	-12	-12	-7	0	10	22	37	53
1,0176	-13	-12	-7	0	10	23	38	54
1,0183	-13	-12	-7	0	10	23	38	54
1,0191	-14	-12	-8	0	10	23	38	54
1,0199	-14	-12	-8	0	10	23	38	54
1,0206	-14	-13	-8	0	10	23	38	55
1,0214	-14	-13	-8	0	10	23	38	55
1,0222	-15	-13	-8	0	11	23	39	55
1,0229	-15	-13	-8	0	11	24	39	55
1,0237	-16	-14	-8	0	11	24	39	55
1,0245	-16	-14	-8	0	11	24	39	56
1,0252	-16	-14	-8	0	11	24	39	56
1,0260	-17	-14	-8	0	11	24	40	56
1,0268	-17	-14	-9	0	11	24	40	56

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9**

Ύδρομετρικές μετατροπές σε κάθε θερμοκρασία με συγκεκριμένη βαρύτητα και 15°C

Ειδική Βαρύτητα	Αλατότητα	Ειδική Βαρύτητα	Αλατότητα
0,9991	0,0	1,0134	18,5
0,9995	0,5	1,0137	19,0
1,0000	1,0	1,0141	19,5
1,0003	1,5	1,0145	20,0
1,0007	2,0	1,0149	20,5
1,0011	2,5	1,0153	21,0
1,0015	3,0	1,0157	21,5
1,0019	3,5	1,0160	22,0
1,0023	4,0	1,0164	22,5
1,0026	4,5	1,0168	23,0
1,0030	5,0	1,0172	23,5
1,0034	5,5	1,0176	24,0
1,0038	6,0	1,0180	24,5
1,0042	6,5	1,0183	25,0
1,0046	7,0	1,0187	25,5
1,0049	7,5	1,0191	26,0
1,0053	8,0	1,0195	26,5
1,0057	8,5	1,0199	27,0
1,0061	9,0	1,0202	27,5
1,0065	9,5	1,0206	28,0
1,0069	10,0	1,0210	28,5
1,0072	10,5	1,0214	29,0
1,0076	11,0	1,0218	29,5
1,0080	11,5	1,0222	30,0
1,0084	12,0	1,0226	30,5
1,0088	12,5	1,0229	31,0
1,0092	13,0	1,0233	31,5
1,0095	13,5	1,0237	32,0
1,0099	14,0	1,0241	32,5
1,0103	14,5	1,0245	33,0
1,0107	15,0	1,0248	33,5
1,0111	15,5	1,0252	34,0
1,0114	16,0	1,0256	34,5
1,0118	16,5	1,0260	35,0
1,0122	17,0	1,0264	35,5
1,0126	17,5	1,0268	36,0
1,0130	18,0		

### ΠΙΝΑΚΑΣ 10

Συγκεκριμένη βαρύτητα και αλατότητες

---

°C	°F	°C	°F
0	32,0	21	69,8
1	33,8	22	71,6
2	35,6	23	73,4
3	37,4	24	75,2
4	39,2	25	77,0
5	41,0	26	78,8
6	42,8	27	80,6
7	44,6	28	82,4
8	46,4	29	84,2
9	48,2	30	86,0
10	50,0	31	87,8
11	51,8	32	89,6
12	53,6	33	91,4
13	55,4	34	93,2
14	57,2	35	95,0
15	59,0	36	96,8
16	60,8	37	98,6
17	62,6	38	100,4
18	64,4	39	102,2
19	66,2	40	104,0
20	68,0		

---

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11**

**Μετατροπές θερμοκρασίας**

°F	°C	°F	°C	°F	°C
32	0,0	55	12,8	78	25,6
33	0,6	56	13,3	79	26,1
34	1,1	57	13,9	80	26,7
35	1,7	58	14,4	81	27,2
36	2,2	59	15,0	82	27,8
37	2,8	60	15,6	83	28,3
38	3,3	61	16,1	84	28,9
39	3,9	62	16,7	85	29,4
40	4,4	63	17,2	86	30,0
41	5,0	64	17,8	87	30,6
42	5,6	65	18,3	88	31,1
43	6,1	66	18,9	89	31,7
44	6,7	67	19,4	90	32,2
45	7,2	68	20,0	91	32,8
46	7,8	69	20,6	92	33,3
47	8,3	70	21,1	93	33,9
48	8,9	71	21,7	94	34,4
49	9,4	72	22,2	95	35,0
50	10,0	73	22,8	96	35,6
51	10,6	74	23,3	97	36,1
52	11,1	75	23,9	98	36,7
53	11,7	76	24,4	99	37,2
54	12,2	77	25,0	100	37,8

## ΠΙΝΑΚΑΣ 12

Μετατροπές θερμοκρασίας

ΑΠΟ	ΣΕ				
	Εκατοστό	Μέτρο	Ίντσα	Πόδι	Γυάρδα
Εκατοστό	1	0,01	0,0328	0,0328	0,019
Μέτρο	100	1	39,37	3,281	1,0936
Ίντσα	2,54	0,054	1	0,0833	0,0278
Πόδι	30,48	0,3048	12	1	0,3333
Γυάρδα	91,44	0,9144	36	3	1

### ΠΙΝΑΚΑΣ 13

Μετατροπές μονάδων μήκους

ΑΠΟ	ΣΕ				
	Γραμμάριο	Κιλό	Κόκκος	Ουγγιά	Λίβρα
Γραμμάριο	1	0,001	15,43	0,0353	0,0022
Κιλό	1000	1	1,54E+04	35,27	2,205
Κόκκος	0,0648	6,48E-5	1	0,0023	1,43E+04
Ουγγιά	28,35	0,0284	437,5	1	0,0625
Λίβρα	453,6	0,4536	7.000	16	1

### ΠΙΝΑΚΑΣ 14

Μετατροπές μονάδων βάρους

Σε

Από	κυβ εκατοστά	λίτρα	κυβ μέτρα	κυβ ίντσες	κυβ πόδια	fl oz	fl pt	fl qt	γαλόνι
κυβ εκατοστά	1	0.001	1E+06	0.0610	3.53E-05	0.0338	0.00211	0.00106	2.64E-04
λίτρα	1000	1	0.001	60.98	0.0353	33.81	2.113	1.057	0.02642
κυβ μέτρα	1E+06	1000	1	6.1E+04	May-31	3.38E+04	2113	1057	264.2
κυβ ίντσες	16.39	0.0164	1.64E-05	1	5.79E+04	0.5541	0.0346	0.0173	0.0043
κυβ πόδια	2.83E+04	28.32	0.0283	1728	1	957.5	59.84	29.92	7.481
fl oz	29.57	0.0296	2.95E-05	1.805	0.00104	1	0.0625	0.0313	0.0078
fl pt	473.2	0.4732	4.73E-04	28.88	0.0167	16	1	0.5000	0.1250
fl qt	946.4	0.9463	9.46E-04	57.75	0.0334	32	2	1	0.2500
γαλόνι	3785	3.785	0.0038	231	0.1337	128	8	4	1

## ΠΙΝΑΚΑΣ 15

Μετατροπές μιας μονάδας όγκου σε άλλη μονάδα όγκου



σωματίδια ανά εκατομμύριο	Αναλογία	Ποσοστό %
0,1	1: 10.000.000	0,00001
0,25	1: 4.000.000	0,000025
1,0	1: 1.000.000	0,0001
2,0	1: 500.000	0,0002
3,0	1: 333.333	0,0003
4,0	1: 250.000	0,0004
5,0	1: 200.000	0,0005
8,4	1: 119.047	0,00084
10,0	1: 100.000	0,001
15,0	1: 66.667	0,0015
20,0	1: 50.000	0,002
25,0	1: 40.000	0,0025
50,0	1: 20.000	0,005
100,0	1: 10.000	0,01
150,0	1: 6.667	0,015
167,0	1: 6.000	0,0167
200,0	1: 5.000	0,02
250,0	1: 4.000	0,025
500,0	1: 2.000	0,05
1667,0	1: 600	0,1667
5000,0	1: 200	0,5
6667,0	1: 150	0,6667
30000,0	1: 33	3,0

### ΠΙΝΑΚΑΣ 16

Μετατροπή για σωματίδια ανά εκατομμύριο, αναλογία και ποσοστό

2,72 λίβρες ανά acre-foot	= 1 p.p.m
1,233 γραμμάρια ανά acre-foot	= 1 p.p.m
0,0283 γραμμάρια ανά κυβικό πόδι	= 1 p.p.m
0,0000624 λίβρες ανά κυβικό πόδι	= 1 p.p.m
0,0038 γραμμάρια ανά γαλόνι	= 1 p.p.m
0,0584 κόκκοι ανά γαλόνι	= 1 p.p.m
1 milligram ανά λίτρο	= 1 p.p.m
0,001 γραμμάρια ανά λίτρο	= 1 p.p.m
8,34 λίβρες ανά εκατομμύριο γαλόνια νερού	= 1 p.p.m

### ΠΙΝΑΚΑΣ 17

Βάρος χημικού που πρέπει να προστεθεί σε μια μονάδα όγκου νερού για να δώσει ένα σωματίδιο ανά εκατομμύριο

πιθυμητή υγκέντρωση arts per million	Acre-feet							
	0,5	1	2	5	10	20	50	100
0.1	0,14	0,27	0,54	1,36	2,72	5,44	13,60	27,20
0.25	0,34	0,68	1,36	3,40	68,00	13,60	34,00	68,00
0.5	0,68	1,36	2,72	6,80	13,60	27,20	68,00	136,00
1.0	1,36	2,72	5,44	13,60	27,20	54,40	136,00	272,00
2.0	2,72	5,44	10,90	27,20	54,40	108,80	272,00	544,00
3.0	4,08	8,16	16,30	40,80	81,60	163,20	408,00	816,00
4.0	5,44	10,90	21,80	54,40	108,80	217,60	544,00	1088,00
5.0	6,75	13,60	27,20	68,00	136,00	272,00	680,00	1360,00
10.0	13,60	27,20	54,40	136,00	272,00	544,00	1360,00	2720,00

### ΠΙΝΑΚΑΣ 18

Λίβρες ενεργού χημικού που χρειάζεται για να δώσει την επιθυμητή συγκέντρωση σε σωματίδια ανά εκατομμύριο για συγκεκριμένο όγκο σε acre-feet

συγκέντρωση, parts unit	Κυβικά Πόδια								
	10	50	100	200	300	400	500	1000	2000
0,5	0,14	0,7	1,4	2,8	4,3	5,7	7,1	14,2	28,4
1	0,28	1,4	2,8	5,7	8,5	11,3	14,2	28,3	56,6
2	0,57	2,8	5,7	11,3	17	22,6	28,3	56,6	113,2
3	0,85	4,2	8,5	17	25,5	34	42,5	84,9	169,8
4	1,1	5,7	11,3	22,6	34	45,3	56,6	113,2	226,4
5	1,4	7,1	14,1	28,3	43,5	56,6	70,7	141,5	283
10	2,8	14,1	28,3	56,6	84,9	113,2	141,5	283	566
15	4,2	21,2	42,5	84,9	127,4	169,8	212,3	424,5	849
20	5,7	28,3	56,6	113,2	169,8	226,4	283	566	1132
25	7,1	35,4	70,8	141,5	212,3	283	353,8	707,5	1414

### ΠΙΝΑΚΑΣ 19

Γραμμάρια ενεργού χημικού που απαιτείται για την επιθυμητή συγκέντρωση σε σωματίδια ανά εκατομμύριο για συγκεκριμένο όγκο σε κυβικά πόδια.

συγκέντρωση, arts per million	Γαλλόνια									
	10	50	100	200	300	400	500	1000	2000	5000
0,5	0,02	0,10	0,19	0,38	0,57	0,76	0,95	1,90	3,80	9,50
1	0,04	0,19	0,38	0,76	1,14	1,52	1,90	3,80	7,60	19,00
2	0,08	0,38	0,76	1,52	2,28	3,04	3,80	7,60	15,20	38,00
3	0,11	0,57	1,14	2,28	3,42	4,56	5,70	11,40	22,80	57,00
4	0,15	0,76	1,52	3,04	4,56	6,08	7,60	15,20	30,40	76,00
5	0,19	0,95	1,90	3,80	5,70	7,60	9,50	19,00	38,00	95,00
10	0,38	1,90	3,80	7,60	11,40	15,20	19,00	38,00	76,00	190,00
15	0,57	2,85	5,70	11,40	17,10	22,80	28,50	57,00	114,00	285,00
20	0,76	3,80	7,60	15,20	22,80	30,40	38,00	76,00	152,00	380,00
25	0,95	4,75	9,50	19,00	28,50	38,00	47,50	95,00	190,00	475,00

### ΠΙΝΑΚΑΣ 20

Γραμμάρια ενεργού χημικού που απαιτείται για την επιθυμητή συγκέντρωση σε σωματίδια ανά εκατομμύριο για συγκεκριμένο όγκο σε γαλλόνια.

Ποσοστό ταΐσματος ανά λίβρα βάρους σώματος	Γραμμάρια δραστηκής ουσίας που απαιτείται για 100 λίβρες ψαριού ανά ημέρα					
	2,00	2,50	3,00	4,00	4,50	10,00
1,0	200	250	300	400	50	1000
1,2	167	208	250	333	375	833
1,4	143	179	214	286	321	714
1,6	125	156	188	250	281	625
1,8	111	139	167	222	250	556
2,0	100	125	150	200	225	500
2,2	91	114	136	182	205	455
2,4	83	104	125	167	188	417
2,6	77	96	115	154	173	385
2,8	71	89	107	143	161	357
3,0	67	83	100	133	150	333
3,2	63	78	94	125	141	313
3,4	59	74	88	118	132	294
3,6	56	69	83	111	125	278
3,8	53	66	79	105	118	263
4,0	50	63	75	100	113	250
4,2	48	60	71	95	107	238
4,4	45	57	68	91	102	227
4,6	43	54	65	87	98	217
5,0	40	50	60	80	90	200
5,5	36	45	55	73	82	182
6,0	33	42	50	67	75	167

## ΠΙΝΑΚΑΣ 21

Γραμμάρια δραστηκής ουσίας που απαιτούνται ανά 100 λίβρες τροφής  
σε διάφορα διατροφικά επίπεδα και ποσοστά θεραπείας.

# Π Η Γ Ε Σ

1. Culture and Propagation of striped bass and its hybrids.  
Reginal M. Harrell, Jerome Kerby Howard.
2. Notes on the culture of striped bass in tanks and small raceways.  
Allen K.O. 1974.
3. Committee Happenings – Striped bass Committee  
American Fisheries Society 1983.
4. Interim rearing guidelines for phase II striped bass.  
Atstupenas and Wright 1987.
5. Water Quality management for pond fish culture.  
Boyd C.E 1982
6. Development of pond culture techniques for striped bass *Morone saxatilis*.  
Braschler 1975.
7. Growth Dynamics of juvenile striped bass as functions of temperature and  
ration – Cox and Coutant 1981
8. Passive Capture Techniques, Hubert 1983.
9. Identification of *Morone* species and Congeneric hybrids using isoelectric  
focusing – Harvey and Fries 1988.
10. A biochemical method to distinguish wild from culture fish.  
Jahncke Smith and Seaborn 1990.