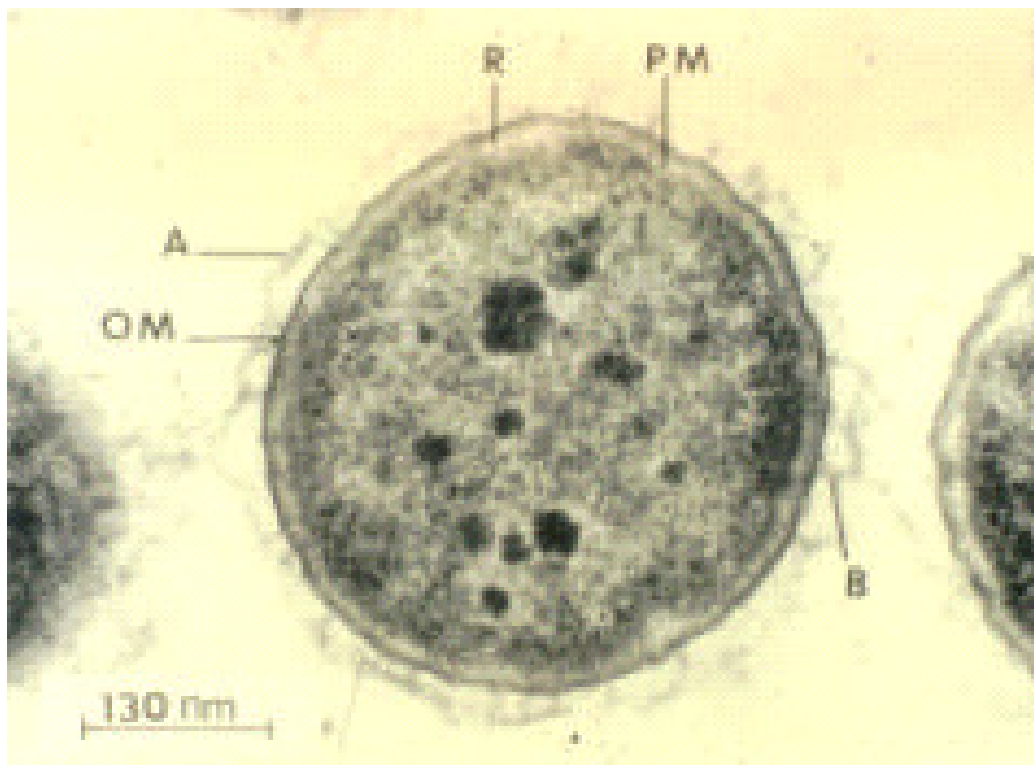


ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΑΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΤΡΟΔ



Νόσος της δοθιήνωσης

Σπουδαστής : Γεώργιος Παυλοχρήστος

Εισηγητής : Κωνσταντίνος Πούλος

Οκτώβρης 2016

Ευχαριστίες

Για την συγγραφή του άρθρου αυτού θα ήθελα να αναφέρω την ευγνωμοσύνη μου στον καθηγητή μου, Δρ. Κωνσταντίνο Πούλο που έμπνευσε το ενδιαφέρον μου για την Ιχθυοπαθολογία, καθώς μου παρείχε την καθοδήγηση, την διάθεση που χρειαζόμουν και έδωσε πρόσβαση στις πηγές, τα επιστημονικά άρθρα και περιοδικά τα οποία έκαναν δυνατή την σύνθεση του άρθρου αυτού.

Με εκτίμηση,

Γεώργιος Παυλοχρήστος.

Περιεχόμενα

Abstract	4
Περίληψη	5
1. Αναγνώριση της νόσου	6
1.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά και ανατομία.....	6
1.2 Αιτιολογία εκδήλωσης της νόσου.....	8
1.3 Μεταδοτικότητα της νόσου.....	10
1.4 Ο ρόλος της γενετικής πίσω από τη νόσο.....	11
2. Παθολογία / Διάγνωση	12
2.1 Παθολογία.....	12
2.2 Διάγνωση.....	13
3. Προσβαλλόμενα Είδη	15
3.1 Σολομός ατλαντικού.....	15
3.2 Πέστροφα.....	17
3.3 Κυπρινοειδή.....	18
3.4 Λούτσος.....	20
3.5 Πέρκα.....	21
3.6 Καλκάνι.....	22
3.7 Γλώσσα.....	22
4. Σύγχρονες μέθοδοι καταπολέμησης της νόσου	23
4.1 Εμβολιασμός.....	25
4.2 Η διατροφή ως μέσο καταπολέμησης της νόσου.....	28
4.3 Χρήση αντιβιοτικών.....	30
5. Σύγκριση δοθιήνωσης – δονακίωσης	33
5.1 Χαρακτηριστικά της δονακίωσης.....	33
5.2 Σύγκριση δονακίωσης με δοθιήνωση.....	36
5.3 Συμπεράσματα.....	37
Βιβλιογραφία/Παραπομπές	39

Abstract

This article is about the widely spread disease of Furunculosis, in both fresh and salt water fisheries. The disease is caused by the rod shaped, gram negative bacterium *Aeromonas salmonicida*.

Furunculosis is a disease that has been devastating aquacultures for years and its virulence is something that pathologists have taken very seriously. Only in the past 3 decades have there been any thorough investigations, challenge cultures and tests in order to find an effective cure, that can save both time and money for the aquaculture industry worldwide.

It appears that stress related factors like densely crowded populations, low levels of oxygen and poor rearing can result in easing the sickness to spread among the cultured fish, as well as wild populations in the residing areas.

Each chapter discusses the basic anatomy of the bacterium, its pathogenic features inside and outside of the bodies of infected fish, the species of fish that are most likely to be infected by the disease and methods and/or techniques that effectively ward off the disease as well as prophylactic measures to prevent further infections.

Towards the end of this article, *Aeromonas salmonicida* is compared to the bacterium that causes vibriosis, *Vibrio anguillarum* (now known as *Listonella anguillarum*) in order to detect the similarities these two diseases share in size, pathogenic qualities, geographical range, host species and more.

Aside from standard prophylactic vaccinations and treatments used to combat furunculosis, like antibiotics it has been proven that a proper diet, better and responsible handling by qualified personnel and the necessary oxygen and population levels can help in curing the fish from the disease and immunizing them for good.

Today, thanks to all the data collected from years of tests, studies and challenge cultures of the bacterial strains, dealing with furunculosis has become a much easier task and it is possible to control outbursts of the disease and minimize them on a global level.

Περίληψη

Το *Aeromonas salmonicida* είναι το βακτήριο που ευθύνεται για τη δοθιήνωση των ψαριών σε κρύα (γλυκά) νερά, όμως έχει προσαρμοστεί και προσβάλλει ποικιλία ψαριών παγκοσμίως.

Συγκεκριμένα ειδικεύεται σε σολομεϊδή, στα οποία και πρωτοανακαλύφθηκαν και τα πρώτα κρούσματα της νόσου. Τα συμπτώματα που εμφανίζει στα προσβαλλόμενα ψάρια είναι παρόμοια με αυτά της δονακίωσης που εμφανίζεται σε καλλιέργειες ψαρών εύκρατων νερών.

Χρόνια μετά από την εμφάνιση της νόσου στην παγκόσμια υδατοκαλλιέργεια, έχει αφιερωθεί πολύς χρόνος για την μελέτη και την κατασκευή του κατάλληλου εμβολίου ώστε να καταπολεμηθεί και να ελαττωθεί σημαντικά η επίδρασή του στα καλλιεργούμενα ψάρια που είναι επιρρεπή στη νόσο.

Η εκδήλωση της νόσου παρατηρήθηκε για πρώτη φορά σε εκκολαπτήριο στη Βαυαρία από τους Emmerich και Wiebel, το 1894 (Πηγή : Wikipedia).

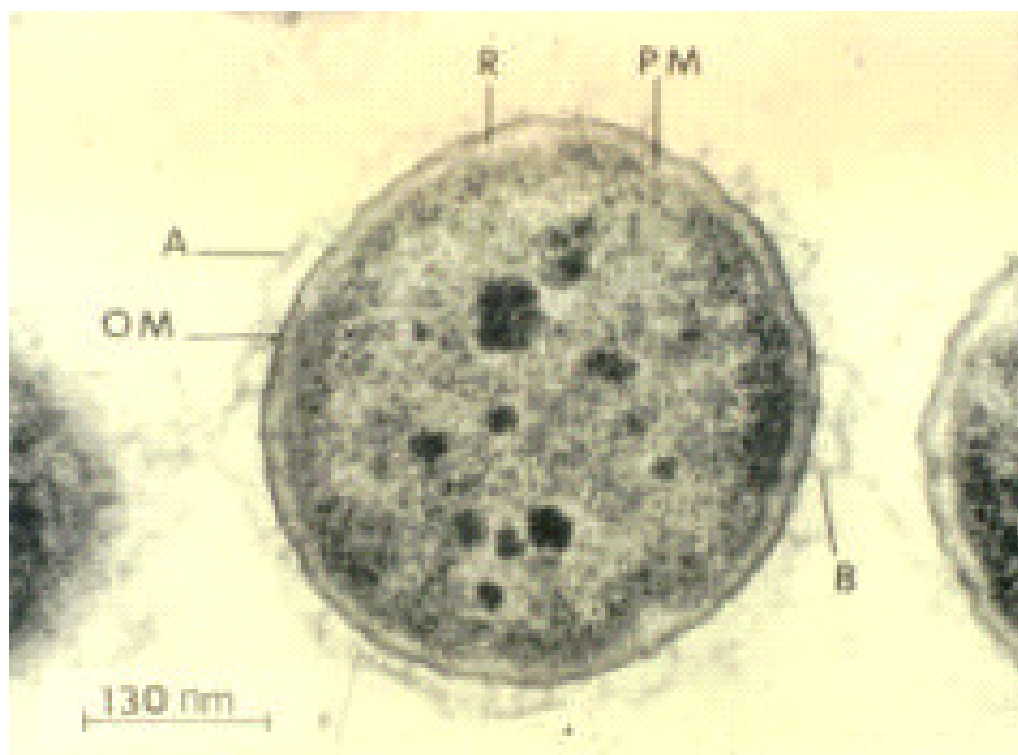
Σκοπός του άρθρου είναι η αναγνώριση και η ταυτοποίηση της νόσου, η κατανόηση των χαρακτηριστικών και των συμπτωμάτων που προκαλεί η νόσος ώστε να γίνει η καταπολέμηση της με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και να μειωθούν τα κρούσματα και οι θνησιμότητες στην σύγχρονη υδατοκαλλιέργεια.

Η δοθιήνωση είναι ίσως η πιο γνωστή και μολυσματική βακτηριακή νόσος που μαστίζει τις υδατοκαλλιέργειες στα ψυχρά και γλυκά νερά. Αντίστοιχη «πρωταθλήτρια» νόσος σε κρούσματα στα εύκρατα και θερμά νερά είναι η δονακίωση (*Vibrio anguillarum*), διότι εμφανίζει πολλά κοινά χαρακτηριστικά ως ασθένεια με την δοθιήνωση, τα οποία θα συγκριθούν παρακάτω.

1. Αναγνώριση της νόσου

1.1 Μορφολογία και ανατομικά χαρακτηριστικά

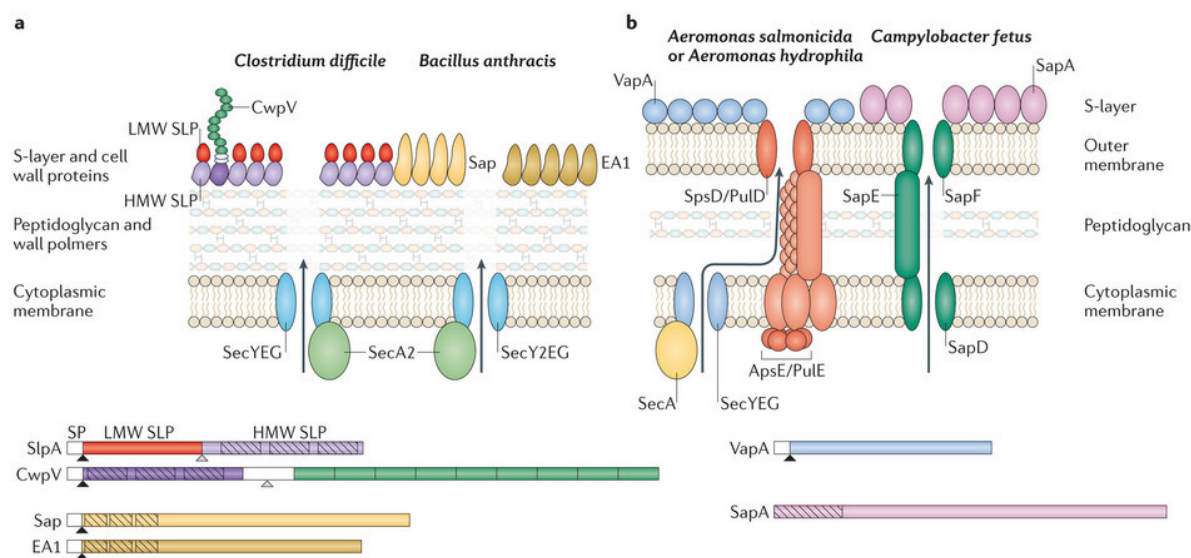
Το *A. salmonicida* είναι βάκιλος που κυμαίνεται από 1.3-2.0 επί 0.8-1.3 mm σε μήκος, αρνητικής χρώσης Gram, το οποίο δεν κινείται. Είναι προαιρετικά αναερόβιο και ευδοκιμεί σε θερμοκρασίες των 22 - 25°C. Η καλλιέργεια τους γίνεται βέλτιστα με τη χρήση θρεπτικού υποστρώματος τυροσίνης και αιματούχου άγαρ (Πηγή : Wikipedia).



Εικ 1.1α – Μορφολογία του *Aeromonas salmonicida* σε μεγέθυνση από μικροσκόπιο στα 130nm

Ορισμένα βακτηριακά στελέχη έχουν και μια επιπρόσθετη στοιβάδα, πρωτεϊνικής φύσεως, την στοιβάδα A (A-layer), η οποία παίζει σημαντικό ρόλο στην παθογένεια της νόσου (Munn et. al 1982, Trust et. al 1982, Udey and Fryer, 1978).

Το βακτήριο έχει την ικανότητα να παράγει τοξίνες, in vivo, που έχουν αιμολυτικές, λευκοκυτταρικές και πρωτεϊνολυτικές ιδιότητες. [9]



Nature Reviews | Microbiology

Εικ. 1.1β – Απεικόνιση πρωτεϊνικής δόμης του κυτταρικού τοιχώματος του βακτηρίου (b) (Πηγή : Henry Jacobowski, Online Microbiology)

Όπως κάθε προκαρυωτικός οργανισμός, το *A. salmonicida* στο εσωτερικό του δεν διαθέτει πυρήνα, με αποτέλεσμα το γενετικό του υλικό να παρευρίσκεται σε μια περιοχή του κυττάρου, την πυρηνική περιοχή.

Το γενετικό υλικό του βακτηρίου είναι κυκλικά μόρια DNA, τα πλασμίδια, τα οποία εκφράζουν τα χαρακτηριστικά του, όπως, την παθογένεια του, την ανθεκτικότητα, του και την αδυναμία του σε ορισμένες χημικές ουσίες.

Η μελέτη των πλασμιδίων είναι σημαντική ώστε να μπορέσει να βρεθεί ο τρόπος της καταπολέμησης της νόσου. Η τεχνική PCR (Polymerase Chain Reaction) καθώς και η καλλιέργεια στελεχών σε θρεπτικά υποστρώματα είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα του πως δοκιμάζονται νέες μεθόδους και τεχνικές για την καταπολέμηση της νόσου.

1.2 Αιτιολογία εκδήλωσης της νόσου

Η δοθιήνωση είναι μια πολύπλοκη ασθένεια και έχει διάφορες μορφές που ποικίλλουν ανάλογα με την ηλικία, το είδος και την κατάσταση υγείας του ψαριού, καθώς και τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν, κυρίως θερμοκρασία του νερού, την ιχθυοφόρτιση και την συγκέντρωση οξυγόνου (mg/L). Η ονομασία της νόσου (furunculosis) προέρχεται από τα χαρακτηριστικά εξανθήματα που σχηματίζονται πάνω στο δέρμα και μέσα στην ενδομυϊκή κοιλότητα των προσβεβλημένων ψαριών που πάσχουν από την χρόνια και υποξεία μορφή της νόσου. (Εικ 1.2). Οι μορφές της νόσου χωρίζονται σε : Οξεία, υποξεία, λανθάνουσα και χρόνια [7]



Εικ 1.2α – Χαρακτηριστικό έλκος ή εξάνθημα που προκαλείται από την δοθιήνωση

Στην χρόνια και υποξεία μορφή της νόσου, που εκδηλώνονται συνήθως σε ψάρια μεγαλύτερης ηλικίας, παρατηρείται σκούρυνση του δέρματος, μελανώματα, απώλεια όρεξης για τροφή, ληθαργική κίνηση και μάτωμα στις βάσεις των πτερυγίων.

Οι εκδηλώσεις των συμπτωμάτων γίνεται με αργούς ρυθμούς και η θνησιμότητες είναι σχετικά σε μικρά επίπεδα. Τα συμπτώματα της οξείας μορφής σχεδόν πάντα οδηγούν σε σηψαιμία, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται νευρικές βλάβες κατά μήκος του σώματος και αιμορραγία των εσωτερικών οργάνων . Παρατηρείται μαζική θνησιμότητα χωρίς ενδείξεις από κλινικά σημάδια της νόσου, μόνο σκούρο χρωματισμό του δέρματος, ανορεξία και ληθαργικότητα. Τα κρούσματα λαμβάνουν χώρα σε δύο με τρεις μέρες.



Εικ. 1.2.β – Ματωμένες βάσεις των πτερυγίων των προσβεβλημένων ψαριών από χρόνια μορφή της δοθιήνωσης

Στην λανθάνουσα μορφή της νόσου τα ψάρια είναι απλά κλινικοί φορείς του παθογόνου παράγοντα. (Stephanie Dallaire-Dufresne, et. al, 2013). [4]

1.3 Μεταδοτικότητα της νόσου

Το *A. salmonicida*, είναι αερόβιο παθογόνο μικρόβιο και έχει την ικανότητα να διανύσει 104 εκατοστά από τον ξενιστή ως την ατμόσφαιρα και πάλι πίσω στο υδάτινο περιβάλλον, καθιστώντας τον έλεγχο του πολύ δύσκολο. Μπορεί να διατηρήσει την παθογένεια του σε γλυκά νερά για περίοδο από 6 έως 9 μήνες, και σε αλμυρά νερά έως 10 μέρες, χωρίς ξενιστή. (Πηγή : Wikipedia)

Η μετάδοση της δοθιήνωσης γίνεται συνήθως δια μέσω δερματικής επαφής ή της κατάποσης. Σε κάποια είδη όπως την πέστροφα, έχει καταγραφεί ότι τα ψάρια ήταν φορείς του μικροβίου έως και 2 έτη μετά από την μόλυνση. Οι συγκεντρώσεις του *A. salmonicida* ήταν υψηλές, όταν τα ψάρια βρίσκονταν σε κατάσταση με υποτονικές τιμές οξυγόνου, κάτω από 5 mg/L.

Ένας άλλος τρόπος μετάδοσης της νόσου είναι η άσκοπη χρήση αντιβιοτικών, κυρίως η κατάχρησή τους για την καταπολέμηση της νόσου. Διότι με την πάροδο του χρόνου τα βακτηριακά στελέχη μεταλλάσσονται, παρουσιάζοντας ανθεκτικότητα στις αντιβιοτικές ουσίες, έτσι όχι μόνο ενισχύει το ξέσπασμα της νόσου, αλλά κάνοντας τον έλεγχο της, ακόμα πιο δύσκολη και κατ' επέκταση πιο δαπανηρή ως προς την έρευνα, τα υλικά και τον χρόνο που θα αφιερωθεί ώστε να παρασκευαστεί το αντιβιοτικό της επόμενης γενιάς που θα κατά πολεμά την εξάπλωση του παθογόνου παράγοντα. Επίσης, ψάρια τα οποία βρίσκονται ελεύθερα στην φύση έρχονται σε έμμεση επαφή με αυτά της καλλιέργειας και όχι μόνο δεν αποκλείεται η μετάδοση του μικροβίου στην καλλιέργεια, αλλά πλέον είναι ένας από τους πιο διαδεδομένους τρόπους της μεταδοτικότητάς του. [6]

Έχει παρατηρηθεί ότι σε αλεσμένες τροφές από ψάρια χαμηλής ποιότητας, που προορίζονται για τροφή ψαριών υγείων σε υδατοκαλλιέργεια, ότι βρέθηκαν αποικίες των στελεχών του παθογόνου μικροοργανισμού, πιθανόν ότι τα ψάρια ήταν απλά μόνο φορείς, και όχι απαραίτητα με εμφανή συμπτώματα της νόσου. Επειδή δεν έγινε ποιοτικός έλεγχος σε αυτά τα ψάρια που προορίζονταν για άλεση σε τροφές, η ασθένεια πέρασε μέσω της πέψης στο σύστημα υγείων ψαριών, αποτελώντας τα ως φορείς του βακτηρίου ή ακόμη χειρότερα, σε επιδημικό κρούσμα. [8]

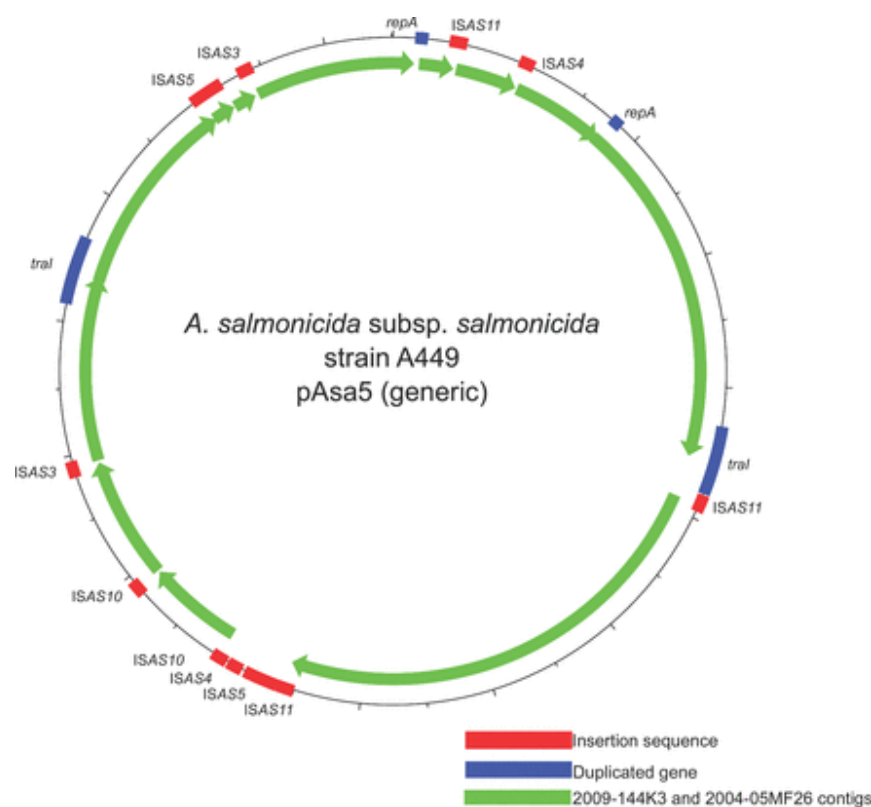
1.4 Ο ρόλος της γενετικής πίσω από την νόσο

Το κλειδί για την διαχείριση και τον έλεγχο της νόσου βρίσκεται στον γενετικό κώδικα του βακτηρίου, τα πλασμίδια, τα οποία είναι κυκλικά μόρια DNA, και εκφράζουν στην τελική, ανάμεσα στα υπόλοιπα χαρακτηριστικά, την παθογένεια του βακτηρίου, τις αδυναμίες καθώς και την ανθεκτικότητα που παρουσιάζει σε κάποια χημικά συστατικά, όπως τα αντιβιοτικά.

Η άσκοπη χρήση των αντιβιοτικών με το πέρασμα του χρόνου, αποτελεί μόνο στην μετάλλαξη των πλασμιδίων στα βακτήρια, όπου το γονίδιο μεταφράζεται σε ανθεκτικότητά της συγκεκριμένης αντιβιοτικής ουσίας.

Τα βακτηριακά στελέχη εκφράζουν μεγαλύτερη παθογένεια από πριν με επίπτωση στην υγεία των ψαριών, καλλιεργημένων και άγριων.

Για τον άνθρωπο, η ζημία που θα αποφέρει, εκτός από οικονομική, θα είναι και χρονική, καθώς η κατασκευή νέου αντιβιοτικού που θα είναι αποτελεσματική απέναντι στον παθογόνο παράγοντα.



Εικ. 1.4 – Απεικόνιση πλασμιδίου από του κύτταρο του *A. salmonicida*

2. Παθολογία / Διάγνωση

2.1 Παθολογία

Το βακτήριο αυτό αποτελεί παθογόνος παράγοντας για τα ψάρια, παρουσιάζοντας τα παρακάτω συμπτώματα, **εσωτερικά** και **εξωτερικά** :

Εσωτερικά : Αιμορραγίες στα όργανα, ηπατομεγαλία, σπληνομεγαλία, έλκη σε τυχαία σημεία και σε ορισμένες περιπτώσεις, γαστρεντερίτιδα, μυϊκές βλάβες.

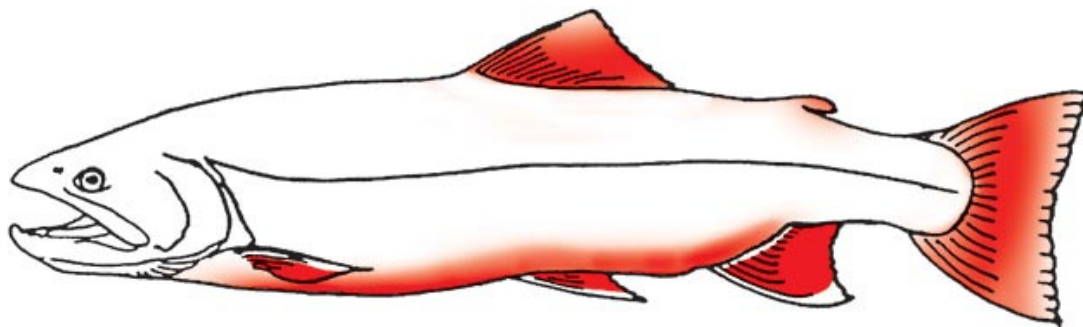


Εικ. 2.1α – Μυϊκές βλάβες που προκλήθηκαν από τον παθογόνο παράγοντα

Η όψη του κρέατος των ψαριών που έχει προσβληθεί από την νόσο είναι αποκρουστική με αποτέλεσμα, ειδικά σε ψάρια υδατοκαλλιεργειών, να δημιουργείται προκατάληψη, ότι η ποιότητα των αλιευμάτων είναι κακή και η κατανάλωση να αποφεύγεται. Δυστυχώς όμως το κοινό δεν γνωρίζει, ότι ο παθογόνος παράγοντας δεν επηρεάζει τον άνθρωπο!

Εξωτερικά : Έλκη κατά μήκος του δέρματος, αιμορραγία στις βάσεις όλων των πτερυγίων, σκούρυνση του χρωματισμού του δέρματος, ανορεξία.

Τα μολυσμένα ψάρια, με εκτεθειμένες τις πληγές τους μεταδίδουν πάρα πολύ εύκολα την νόσο, ειδικά όταν οι ιχθυοφορτήσεις είναι σε υψηλά επίπεδα.



Εικ. 2.1β – Με κόκκινο σημειώνονται τα σημεία όπου εκδηλώνεται αιμορραγία.

2.2 Διάγνωση

Η δοθιήνωση έχει κατηγοριοποιηθεί σε 4 μορφές βάσει τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων που εμφανίζει : Οξεία, υποξεία, χρόνια και λανθάνουσα.

Τα ψάρια, τα οποία υποπτεύεται ότι είναι μολυσμένα, γίνονται αδύναμα και άτονα μέχρι να θανατωθούν.

Παρατηρείται ανορεξία και ληθαργική κίνηση μέσα στο νερό και φαίνεται πιο σκούρη η χρώση του δέρματος. Κατά μήκος του σώματος είναι εμφανή σημάδια από έλκη, εξοφθαλμία και ματωμένα στίγματα. Οι βάσεις των πτερυγίων είναι και αυτές ματωμένες.

Η κοιλιακή χώρα είναι εκτεταμένη, διότι στα σπλάχνα παρατηρείται διόγκωση σε όργανα όπως σπλήνα και ήπαρ. Τα ψάρια εκτός από τα παραπάνω μπορεί να πάσχουν από γαστρεντερίτιδα και αιμορραγική σηψαιμία.

Τα διογκωμένα όργανα εκτός από το αφύσικο μέγεθος τους, παρουσιάζουν και χλωμές αποχρώσεις.

Για την έγκυρη διάγνωση τους, τα υποψήφια βακτηριακά στελέχη που είναι υπεύθυνα για την νόσο πρέπει να απομονωθούν και να καλλιεργηθούν στο εργαστήριο με σκοπό την ταυτοποίηση τους ως τον υπαίτιο παθογόνο παράγοντα.

Με την χρήση βιολογικού κρίκου περισυλλέγεται δείγμα των στελεχών από προσβεβλημένα όργανα όπως σπλήνα, συκώτι και νεφρά, και απλώνεται σε θρεπτικό υπόστρωμα Άγαρ τρυπτικάσης σόγιας και μέσο έκχυσης καρδιάς και εγκεφάλου και στη συνέχεια επωάζεται στους 20 με 25°C για περίοδο από 36 ως 48 ώρες. Οι αποικίες που σχηματίζονται από το *A.salmonicida* είναι λείες, μαλακές και εύθραυστες με σκούρο χρωματισμό. [1]



Εικ. 2.2 – Καλλιέργεια στελεχών *A. salmonicida* σε θρεπτικό υπόστρωμα TSA

3 Προσβαλλόμενα Είδη

Το *A. salmonicida* χάρη στην παθογένεια του και στην ικανότητα του να εξαπλώνεται εύκολα, έχει ένα ευρύ φάσμα ειδών ψαριών που μπορεί να προσβάλλει. Έχει καταγραφεί ακόμα και σε υδατοκαλλιέργειες αλμυρών και ευκράτων νερών.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα είδη που είναι σταθερά εδώ και χρόνια, τα υποψήφια θύματα του παθογόνου παράγοντα.

3.1 Σολομός Ατλαντικού (*Salmo salar*)

Η νόσος της δοθιήνωσης έχει ως κύριο στόχο τον σολομό (από τον οποίο μετονομάστηκε το βακτήριο *A. salmonicida*) και προκαλεί τα χαρακτηριστικά εξωτερικά συμπτώματα όπως αιμορραγία και έλκη κατά μήκος του σώματος και η εύκολη αναγνώριση του γίνεται από την παρουσία πληγών στην ουρά των ψαριών.



Εικ. 3.1α – Εξωτερικά σημάδια δοθιήνωσης, έλκη και εξανθήματα σε σολομό

Εσωτερικά εκδηλώνονται οιδήματα σε όργανα όπως νεφρά και σπλήνα. Σε κάποιες περιπτώσεις οι τοξίνες που παράγονται από τα μικρόβια διαβρώνουν τους ιστούς και όργανα με αποτέλεσμα την υγροποίησή τους. Η νόσος υπάρχει σε οξεία και χρόνια μορφή.



Εικ. 3.1β Εσωτερικά συμπτώματα δοθιήνωσης, διόγκωση σπλήνας και εσωτερική αιμορραγία

Το 2015, στην Κίνα έγινε μελέτη από τον Yishuai Du, et al, σχετικά με την επίδραση του *A. salmonicida* στην ανοσολογία του σολομού από καλλιέργειες που μεταφέρθηκαν από την Νορβηγία.

Είναι δεδομένο ότι τα ψάρια μίας καλλιέργειας εκτίθενται σε περισσότερο στρες λόγω περιορισμένης ποσότητας οξυγόνου και μεγάλων ιχθυοφορτήσεων, σε σχέση με άγρια ψάρια που βρίσκονται ελεύθερα μέσα στο περιβάλλον.

Στη μελέτη αυτή, εισήγαγαν ενδοπεριτοναϊκά στους σολομούς διάλυμα με το βακτήριο και σε περίοδο 6 ημερών, ανά 2 ημέρες συλλέγανε ιστούς από τα προσβεβλημένα ψάρια για να αναλύσουν τα κλινικά συμπτώματα σε κάθε περίπτωση.

Σε προηγούμενες μελέτες, είχε παρατηρηθεί αλλαγή στις ενζυμικές δραστηριότητες και στην γονιδιακή έκφραση των παραμέτρων σχετικά με την ανοσολογία σε ορό του αίματος, σπλήνα, ήπαρ και νεφρών του σολομού που του χορηγήθηκε ορός με το παθογόνο μικρόβιο.

Το *A. salmonicida* αποτελεί το πιο διαδεδομένο πρότυπο για πειραματικές διεργασίες στα σολομειδή, στην μελέτη της νόσου. Μετά από την 6^η ημέρα της έκχυσης, ακόμα και με μικρές δόσεις του ορού, οι θνησιμότητες ήταν τεράστιες, αφήνοντας μόνο λίγα ψάρια, αποδεικνύοντας την παθογένεια της νόσου. [5]

3.2 Πέστροφα (*Oncorhynchus mykiss*)

Η πέστροφα, ανήκει στην ίδια οικογένεια με τον σολομό, τα σολομειδή, και συνεπώς εμφανίζει παρόμοια συμπτώματα όταν έχει προσβληθεί από τον παθογόνο παράγοντα. Η παθογένεια του βακτηρίου είναι μεγάλη όταν βρίσκεται σε νερό με θερμοκρασία 18°C, οπότε ευδοκμεί και σε πιο ψυχρές, οι οποίες προτιμάνε οι πέστροφες (από 2 – 23 °C).

Στην οξεία μορφή της νόσου, τα ψάρια θανατώνονται σχεδόν ακαριαία και έτσι δεν προλαβαίνουν να εμφανίσουν εξωτερικά συμπτώματα, όπως η ανώμαλη κολύμβηση και ανορεξία, όπως όταν πάσχουν από χρόνια μορφή.



Εικ. 3.2α – Δοθιήνες κατά μήκος του σώματος της πέστροφας

Στην λανθάνουσα μορφή της νόσου, έχει σημειωθεί ότι τα ψάρια είναι απλά φορείς της νόσου, την οποία είναι δυνατό να την κουβαλάνε έως και 2 χρόνια, χωρίς να ξεσπάσουν συμπτώματα.

Οι έντονες ιχθυοφορτίσεις, η κακή ποιότητα του νερού και τα ανεπαρκή επίπεδα του οξυγόνου, οδηγούν στο στρες, με αποτέλεσμα την ευπάθεια του ψαριού στη νόσο, καθώς και στην εύκολη μεταδοτικότητα που έχει η νόσος.

3.3 Κυπρινοειδή

Σε αυτή την ομάδα ψαριών όπως ο κοινός κυπρίνος (*Cyprinus carpio*) έχει καταγραφεί σε πολλές καλλιέργειες ότι υπήρχαν κρούσματα, και μάλιστα πολύ σοβαρά, με υψηλές θνησιμότητες σε σύντομο χρόνο.

Τα συμπτώματα που εμφανίζουν τα Κυπρινοειδή σε μόλυνση τους από το *A. salmonicida*, εξωτερικά είναι ερυθροδερμία και εσωτερικά ξεσπάνε μεγάλες αιμορραγίες.

Σε μια έρευνα το 1986, σχετικά με την παθογένεια του βακτηρίου από την Roureau, (et al), βρέθηκε ότι στον κυπρίνο με βάρος από 50 ως 60 γραμμαρίων, το *A. salmonicida* είχε διεισδύσει με μεγάλη ευκολία στο ανοσοποιητικό σύστημα των ψαριών, καθιστώντας την φυσική τους άμυνα ανεπαρκή.

Η έρευνα κράτησε 2 εβδομάδες, η θερμοκρασία του νερού κυμαινόταν από 16 ως 18 °C και τα ψάρια τρέφονταν με ξηρή τροφή.

Πιστεύεται ότι οι παρακάτω λόγοι συνέβαλαν στην προσβολή των ψαριών από τον παθογόνο παράγοντα :

1) Ο εμβολιασμός των ψαριών με αδρανοποιημένα βακτήρια ή τμήμα τους δεν κατάφερε να προστατέψει τα ψάρια σε μετέπειτα έκθεση της ασθένειας σε πιο σοβαρή μορφή.

2) Η κυτταρική μνήμη δεν αναπτύχθηκε ποτέ σε ψάρια που επέζησαν τα κρούσματα της νόσου.

3) Τα ψάρια ήταν πιθανόν φορείς άλλων δυνητικά παθογόνων μικροοργανισμών, συμπεριλαμβανομένου και του *A. salmonicida*.

4) Ποσοστά των πρωτεϊνών στον ορό του αίματος και εν μέρει οι ανοσοσφαιρίνες έπεσαν δραματικά κατά την προσβολή του οργανισμού από τον παθογόνο παράγοντα. [9]



Εικ. 3.3 – Κυπρίνος προσβεβλημένος από την νόσο της δοθιήνωσης

Από όλα τα είδη ψαριών που προσβάλλει η νόσος της δοθιήνωσης, φημολογείται ότι ο κυπρίνος είναι ίσως το πιο ευαίσθητο.

Μετά από χρόνια πειραματικής διαδικασίας πάνω στον κυπρίνο, έχει καταγραφεί σημαντική πρόοδος σχετικά με την ανοσολογία του ψαριού απέναντι στην νόσο. Ακόμη και τα εμβολιασμένα, με το αντιγόνο ψάρια στην μελέτη που διεξήχθη το 1986, έδειξαν ανταπόκριση στον παθογόνο παράγοντα 18 μέρες νωρίτερα, έναντι των 30, που θα έπαιρνε κανονικά, μετά από τον εμβολιασμό του αντιγόνου στα ψάρια. Επιτεύχθηκε ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος ενάντια στην νόσο.

3.4 Λούτσος (*Esox lucius*)

Ο Λούτσος, μια και είναι ψάρι που βρίσκεται σε βόρειες, κρύες θάλασσες, είναι και αυτό ένα είδος υπό απειλή της δοθιήνωσης. Έχουν καταγραφεί μαρτυρίες από ερασιτέχνες αλλά και επαγγελματίες ψαράδες, ότι μερικά από τα αλιεύματα τους είχαν κατά μήκος του σώματος κοκκινίλες και εξωτερικές αιμορραγίες.

Τα προσβεβλημένα ψάρια ανάμεσα άλλων ασθενειών είχαν διαγνωσθεί με δοθιήνωση.



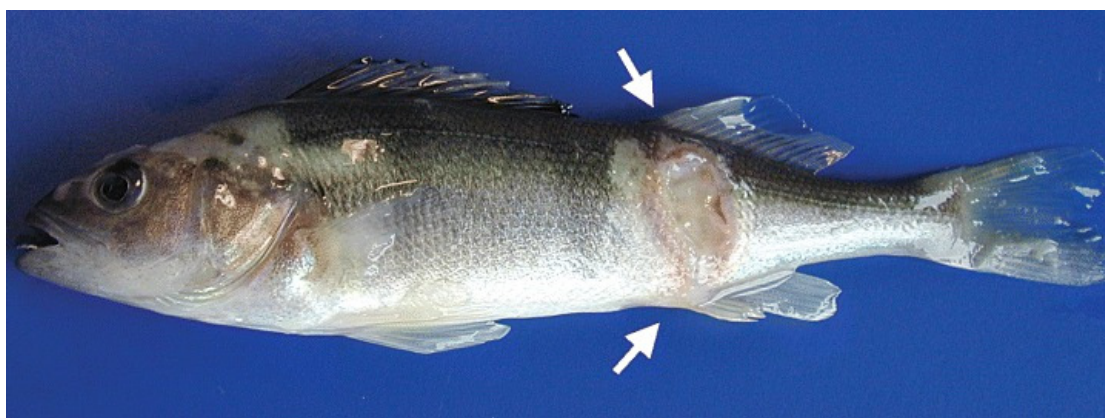
Εικ. 3.4 – Έλκη στο δέρμα ενός αλιευμένου λούτσου

Σαν καλλιεργούμενο είδος ψυχρών υδάτων παρουσιάζει τα ίδια συμπτώματα της νόσου με τα παραπάνω είδη που προαναφέρθηκαν. Εσωτερικά, τα όργανα αποκτούν χλωμό χρωματισμό και πρήζονται. Παρουσιάζονται αιμορραγίες καθ' όλης της ενδοπεριτοναϊκής κοιλότητας, βλάβες στους μυϊκούς ιστούς και εξωτερικά, ανάλογα με την μορφή της νόσου, φαίνονται τα αντίστοιχα συμπτώματα.

3.5 Πέρκα (*Perca fluviatilis*)

Η ευρωπαϊκή πέρκα είναι κατά βάση ένα από τα πιο ανθεκτικά ψάρια, αλλά η παθογένεια και η ειδικευμένη δράση του *A. salmonicida* αφήνει τα σημάδια της και σε αυτό το είδος.

Η κατανομή της φτάνει σε παγκόσμια κλίμακα, κάνοντάς την έναν ιδανικό φορέα για την εξάπλωση της νόσου .



Εικ. 3.5 – Προσβεβλημένη πέρκα με χαρακτηριστικό έλκος το κατω μέρος του σώματος

Η εκδήλωση της ασθένειας στην πέρκα κορυφώνεται, όταν τα ψάρια είναι σε μικρότερη ηλικία και είναι πιο ευπαθή στη νόσο.

3.6 Καλκάνι (*Scophthalmus maximus*)

Το καλκάνι αποτελεί ένα από τα πιο εμπορικά ψάρια και παράγεται εκτενώς. Φυσικό και επόμενο είναι να προσβάλλεται από τον παθογόνο παράγοντα κατά περιόδους. Οι έντονες ιχθυοφορτίσεις, η ποιότητα του νερού και η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου είναι παράγοντες που επηρεάζουν την κατάσταση του στρες στα ψάρια, με αποτέλεσμα τα κρούσματα να είναι ανάλογα.

Συνήθως, τα κρούσματα της νόσου απαντάνε στην οξεία μορφή, με μεγάλες μαζικές θνησιμότητες και τα γνωστά συμπτώματα της συγκεκριμένης μορφής, όπως τεράστιες εσωτερικές αιμορραγίες στην ενδοπεριτοναϊκή κοιλότητα, σπλαχνομεγαλία και μυϊκές βλάβες καθ' όλο το σώμα.

Σε μια έρευνα που διεξήχθη, σχετικά με τις φλεγμονώδεις διηθήσεις ανοσοκυττάρων, παρατηρήθηκε συγκριτικά με τον σολομό του ατλαντικού ότι σε κυτταρικό επίπεδο, το καλκάνι δεν ανταποκρίθηκε με κύτταρα φλεγμονής γύρω από τις εστίες μόλυνσης που δημιούργησαν οι αποικίες του παθογόνου παράγοντα. Καταληκτικό συμπέρασμα ότι η ανικανότητα του οργανισμού να δράσει επέτρεψε την ταχύτατη ανάπτυξη σηψαιμίας.

Από την άλλη, το *A salmonicida*, διαθέτει πολλαπλούς παράγοντες παθογένειας με ανοσοκατασταλτικές ιδιότητες, που συμβάλλουν στην απώλεια ανοσοκυττάρων κατά την εκδήλωση της σηψαιμίας. [3]

3.7 Γλώσσα Ατλαντικού (*Hippoglossus hippoglossus*)

Όπως και το καλκάνι, έτσι και η γλώσσα του Ατλαντικού έχει μεγάλη εμπορική σημασία για τις Βόρειες χώρες όπου και εμφανίζεται και ο παθογόνος παράγοντας.

Τα κλινικά συμπτώματα είναι ίδια, μια και έχει παρόμοια μορφολογία με το καλκάνι.

4. Σύγχρονες μέθοδοι αντιμετώπισης της νόσου

Η νόσος της δοθιήνωσης εδώ και χρόνια προκαλεί σοβαρά προβλήματα στην παγκόσμια υδατοκαλλιέργεια και εξαιτίας της παθογένειας που παρουσιάζει, έχουν κληθεί επιστήμονες απ' όλο τον κόσμο να βρουν τρόπους να αντιμετωπίσουν την ασθένεια και να ελέγξουν την εξάπλωση της.

Εδώ και δεκαετίες, τελειοποιούνται τεχνικές και μέθοδοι οι οποίες επιφέρουν αποτέλεσμα στο πρόβλημα της εξάπλωσης της νόσου, με σκοπό όχι μόνο την εξυγίανση των ιχθυοπληθυσμών, αλλά στην ελάττωση του κόστους που απαιτείται για την καταπολέμηση της δοθιήνωσης, με ότι αυτό συνεπάγεται.

Στην υδατοκαλλιέργεια, προτεραιότητα έχει η πρόληψη των ασθενειών με την χρήση των εμβολίων ή μέσω της διατροφής, σε ψάρια μικρού βάρους και ηλικίας, κυρίως σε σταθμούς προπάχυνσης, πριν βγουν στην ανοιχτή θάλασσα για την πάχυνση τους.

Αφού μεταφερθούν τα ψάρια στην ανοιχτή θάλασσα, όπου οι περιβαλλοντικές συνθήκες δεν είναι τόσο ελεγχόμενες από τον άνθρωπο (π.χ. αποστείρωση και φιλτράρισμα εισερχόμενου νερού), με αποτέλεσμα τα ψάρια να είναι πιο επιρρεπή σε έκθεση από διάφορες ασθένειες, λόγω στρες ή μεταφοράς από άγρια ψάρια που κυκλοφορούν τριγύρω από τους κλωβούς.

Όταν τα ψάρια παρουσιάσουν συμπτώματα κάποιας ασθένειας, ο υπεύθυνος παθολόγος εξετάζει δείγμα θανόντων ψαριών για να κατανοήσει τα αίτια της ασθένειας και να την περιορίσει. Επόμενο βήμα μετά την διάγνωση είναι η χρήση χημικών όπως τα αντιβιοτικά, σε περιπτώσεις βακτηριακής λοίμωξης, όπως την δοθιήνωση. Για την αποτελεσματικότερη καταπολέμηση των βακτηριακών νόσων, απαιτείται η κατασκευή αντιβιογράμματος.

Έχουν δοκιμαστεί διάφοροι τρόποι για την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος των ψαριών, ώστε με την σειρά του να επιτευχθεί ο περιορισμός και ο έλεγχος της νόσου.

Οι πιο παραδοσιακοί τρόποι για την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος των ψαριών, κυρίως μικρού μεγέθους είναι με εμβολιασμό και με την χρήση χημικών, όπως αντιβιοτικές ουσίες για την καταστολή της παθογόνου δράσης των μικροβίων.

Επίσης, είναι δυνατό η ανοσολογία των ψαριών, προσβεβλημένων ή μη, να δυναμώσουν και να ανακάμπτουν υπό απλές περιβαλλοντικές συνθήκες, όταν αυτές, στις οποίες τα ψάρια παρευρίσκονται, βελτιωθούν ή τα ψάρια μεταφερθούν σε νέο περιβάλλον με καλύτερες συνθήκες υγιεινής (π.χ. καθαρή δεξαμενή, καθαρό και αποστειρωμένο νερό) και πλουσιότερη παροχή οξυγόνου.

Τα ψάρια τα οποία ζούνε σε πιο καθαρό περιβάλλον με μέτριες ιχθυοφορτίσεις, που αντιστοιχούν στο μέσο βάρος και την ηλικία που πρέπει και τα επίπεδα οξυγόνου που απαιτούνται για την επιβίωση των ψαριών, κατεβάζουν τα επίπεδα στρες, κάνοντας τα ψάρια πιο ανθεκτικά έναντι των ασθενειών που κυκλοφορούν.

Η διατροφή των ψαριών σήμερα, στην οποία έχει αφιερωθεί περισσότερος χρόνος μελέτης για την βελτίωση της ποιότητας του για τα ψάρια, παίζει καθοριστικό ρόλο στην υγεία των καλλιεργούμενων ψαριών. Όταν τα ψάρια λαμβάνουν τις βιταμίνες και τα απαραίτητα διατροφικά συστατικά μέσω των κατάλληλων ιχθυοτροφών τροφών, παρατηρείται σημαντική ενίσχυση της ανοσοποιητικής απόκρισης τους απέναντι σε παθογόνους παράγοντες, όπως το επίμαχο *Aeromonas salmonicida*.

Οι φαρμακούχες τροφές είναι χαρακτηριστικό συμπλήρωμα διατροφής ενός ιχθυοπληθυσμού η οποία έχει προσβληθεί από μια ασθένεια και έπειτα από συγκεκριμένο χρόνο και χορήγηση τροφής, τα ψάρια ανακάμπτουν στην υγεία τους.

Οι πιο πολύπλοκοι και αναλυτικοί χειρισμοί για την αντιμετώπιση της ασθένειας πραγματοποιείται κάτω από το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο και σε εργαστήριο γενετικής.

Με την χρήση της τεχνολογίας ανασυνδυασμένου DNA, είναι δυνατό να μεταβάλλουμε την γενετική σύσταση του παθογόνου παράγοντα και με την εκμετάλλευση του γονιδίου, απομονώνουμε το τμήμα που μεταφράζει την ευαισθησία του σε κάποιο φυσικό αντιβιοτικό, ή άλλα χημικά, τα οποία καταστέλλουν την παθογόνο δράση του.

Μόλις καθοριστεί η αντιβιοτική ουσία, ή οποία θα χρησιμοποιηθεί για να καταστείλει την παθογένεια του αντιγόνου, με την χρήση αντιβιογράμματος, αυτή μετά παράγεται μαζικά και χορηγείται στα ψάρια.

4.1 Εμβολιασμός

Ο εμβολιασμός αποτελεί έναν από τους πιο παλιούς και φυσικούς τρόπους της ενίσχυσης της ανοσολογίας των ψαριών.

Ο εμβολιασμός έχει απώτερο σκοπό την ενεργοποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος και στην μετέπειτα δημιουργία κυττάρων μνήμης και την παραγωγή αντισωμάτων που θα είναι αποτελεσματικά έναντι του αντιγόνου που προέρχεται από τον παθογόνο παράγοντα, για την γρηγορότερη αντιμετώπιση του σε μελλοντική εισαγωγή του μικροβίου στον οργανισμό.

Τα παραγόμενα αντισώματα και κύτταρα μνήμης θα υπάρχουν στον οργανισμό, ακόμη και 2 χρόνια ενεργά, που για κάποια είδη ψαριών της υδατοκαλλιέργειας, είναι αρκετός χρόνος να φτάσουν στο κατάλληλο εμπορεύσιμο μέγεθός τους για την αλίευση τους και την κατανάλωση τους αργότερα.

Οι πιο διαδεδομένοι τρόποι εμβολιασμού είναι οι εξής :

1) **Ενδοπεριτοναϊκή έκχυση.** Χορηγείται ελαιώδες διάλυμα, για την ελάττωση τραυματισμών, η οποία περιέχει αδρανοποιημένο τμήμα ή ολόκληρο τον μικροοργανισμό, στο σύστημα του ψαριού με την χρήση σύριγγας στην ενδοπεριτοναϊκή κοιλότητα.

Τα ψάρια εμβολιάζονται ένα ένα, δια χειρός, σε μικρό μέγεθος, για την διευκόλυνση των χειρισμών τους αλλά και για την πρόληψη της ασθένειας.

Η χρήση των εμβολίων σε ελαιώδες διάλυμα, μπορεί επίσης να περιορίσει την όρεξη και την ανάπτυξη των ψαριών και να προκαλέσει την προσκόλληση των σπλάχνων και του κοιλιακού τοιχώματος, τον αποχρωματισμό της πλευρικής περιτοναϊκής περιοχής και την παραμόρφωση των σπονδύλων, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας του αλιεύματος, με αρνητική οικονομική συνέπεια.

Οι παρενέργειες αυτές δημιουργούν απορίες σχετικά με την υγιή κατάσταση των ψαριών και μπορεί να αμαύρωση την εντύπωση του κοινού για την υδατοκαλλιέργεια. [7]



Εικ. 4.1α – Εμβολιασμός με σύριγγα στην ενδοπεριτοναϊκή κοιλότητα σε σολομό Ατλαντικού

Τα εμβόλια που είναι πιο αποτελεσματικά απέναντι στην δοθιήνωση έχουν μεγαλύτερο κόστος και ίσως έχουν ποικίλλες παρενέργειες. Τα εμβόλια συνεχώς βελτιώνονται, αλλά και αυτά έχουν τα όρια και τις ιδιαιτερότητές τους, ανάλογα με το είδος του εμβολίου.

Η προστασία που παρέχει το ανοσοποιητικό σύστημα μπορεί να περιοριστεί σε συνθήκες χαμηλών θερμοκρασιών ή με την πάροδο του χρόνου, τα εμβόλια μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα υγείας και η παραγωγή των ψαριών αποκτά φθίνουσα πορεία.

Τέλος, δεν υπάρχει κάποια εγγύηση ότι η ασθένεια δεν μπορεί να μεταδοθεί ακόμα και από την προληπτική διαδικασία.

Μία από τις καλύτερες μάρκες, για ενδοπεριτοναϊκή χρήση, που κυκλοφορεί στην αγορά είναι το *Norvax® Minova 6*. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για, δοθιήνωση (*A. salmonicida*) και τη δονακίωση (*Vibrio anguillarum*), αντίστοιχα.



Εικ. 4.1β- Η συσκευασία του *Norvax® Minova 6*

2) **Εμβολιασμός με εμβάπτιση.** Τα γνωστά «μπάνια», είναι από τα ακριβότερα μέσα εμβολιασμού. Τα εμβόλια βρίσκονται σε διαλυμένη ουσία (συνήθως σε 1000 ml ανά συσκευασία) τα οποία περιέχουν αδρανοποιημένο αντιγόνο και εισάγονται στο νερό δεξαμενής (ή κλωβό). Τα ψάρια ουσιαστικά «πίνουν» το διάλυμα και το αντιγόνο περνάει μέσω των βραγχίων, του δέρματος ή του πεπτικού σωλήνα.

3) **Εμβολιασμός μέσω τροφής.** Τα αντιγόνα αναμειγνύονται με την τροφή και περνάνε δια μέσου του πεπτικού σωλήνα.

4.2 Η διατροφή ως μέσο καταπολέμησης της νόσου

Η διατροφή των ψαριών επηρεάζει άρρηκτα την υγεία τους. Κάθε είδος ψαριού έχει διαφορετικές διατροφικές απαιτήσεις. Οι τροφές περιέχουν συστατικά που επηρεάζει την εξωτερική χρώση των ψαριών, την ανάπτυξη και την ταχύτητα της.

Feedus **MICRO LINE 54/14** **No 1,1** **Content/Τιμολόγισμα 20 Kg**

Complete Feed For Fish / Πλήρης-Συνθετη Ζωοτροφή

FISH FEED-ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΗ
SEABREAM-SEA BASS/ΣΤΙΠΟΥΡΑ-ΛΑΥΡΑΚΙ

Approval no/ Αρ Έγκρισης αΕΛ 0400001
Registration no/Αρ Εγγραφής 23(2,3) 20 04000
EN ISO 22000 2005 & 9001 2008

Chemical Analyses- Χημική Ανάλυση		Feed Additives- Πρόσθετες ύλες / Kg		Feed Additives- Πρόσθετες ύλες / Kg	
Crude Protein	54% ΟΛ Λευκίνη	ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ		ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ	
Crude Fat	14% ΟΛ Λίπος	E671 Βιταμίνη D3		1.950 IU	E321 BHT 39,4
Calcium Ca	1,7% Ασβέστιο Ca	E4-Χαλκός-Cu (Ένυδρ χηλικό σύμπλ Χαλκού-αμινοξέων)		2,30 mg	E320 BHA 26,4
Phosphorus	1,4% Φώσφορος P	E5-Μαγγάνιο-Mn (Ένυδρ χηλικό σύμπλ Μαγγανίου-αμινοξέων)		18,20 mg	E310 Γαλλικός προπυλεστέρας 0,30
Sodium Na	0,4% Νάτριο Na	E6-Ψευδάργυρος-Zn (Ένυδρ χηλικό σύμπλ Ψευδάργ-αμινοξέων)		91,00 mg	E330 Κιτρικό οξύ 13,0
Moisture	10% Υγρασία	E3b8 11 Σελήνιο-Se (Οργ μορφή Σελήνιο ασό μιλκ Sacch Cerev NCYCR397)		0,30 mg	1m558 Μικρονιτρίτη 182
Crude Fibre	1,2% ΟΛ Ίνωση				E322 Λεκιθίνες
Crude Ash	10,0% ΟΛ Τέφρα				

Σύνθεση/Composition: Ιχθυάλευρο/Fish meal & Fish meal LT, Ζωοτροφή Γλουτένης Αραβοσίτου/Maize gluten feed, Συμπηκνωμα πρωτεϊνών σπινθηριών σόγιας/Soya (bean) protein concentrate, Ζωτική Γλουτένη Σίτου/Vital Wheat Gluten, Ιχθυέλαιο/Fish oil, Σίτος/Wheat, Προϊόντα αίματος-Αιματάλευρο-Πλάσμα αίματος/Blood products-Blood meal-Spray dried plasma, Άλευρο καρκνοσποδίων (κρίλυ)/Crustacea meal (kri meal), όξιο φωσφορικό ασβέστιο/dicalcium phosphate

Οδηγίες χρήσης/Instructions for Use: Περιέχει ιχθυάλευρο, όξιο φωσφορικό ασβέστιο (ζωικής προέλευσης) & προϊόντα αίματος. **ΝΑ ΜΗΝ ΧΟΡΗΓΕΙΤΑΙ ΣΤΑ ΜΗΡΥΚΑΣΤΙΚΑ.** Αποθηκεύστε σε ξηρό και σκιερό μέρος με θερμοκρασία <25 C. Contains fish meal, dicalcium phosphate animal origin & Blood products. **SHALL NOT BE FED TO RUMINANTS** Store in a cool & dry place with temperature <25 C.

Να καταναλωθεί κατά προτίμηση πριν από/Best Before End **02/09/17** ☎ **020916 - 00034 07:36**

NHPEYS A.E. Εργοστάσιο Βιομηχ Περιωχή Ν. Αρτάκης - Τ.Κ. 34600 - Ν. Αρτάκη Ευβοίας
NIREUS S.A. Factory Industrial Area of N Artaki - P.C. 34 600 - N Artaki-Ευνα Τηλ/Tel 030 2221 0 40071 Fax 030 2221 0 40057 e-mail artaki@nireus.com

(01)05202957514172(15)170902(3100)000020(10)020916-00034

Εικ. 4.2α – Σύσταση των τροφών, ελληνικής εταιρίας, και διατροφική αξία (Πηγή : Νηρέυς Α.Ε)

Είναι σημαντικό εκτός από τα απαραίτητα διατροφικά συστατικά (π.χ. βιταμίνες, ιχνοστοιχεία, μέταλλα κ.ά.) τα αλέσματα, τα οποία αποτελούν το τελικό προϊόν της τροφής, να είναι από καλής ποιότητας υλικά (ψάρια, μύδια, αιματούχα συμπαράγωγα, γλουτένη, σόγια κ.ά.), διότι όπως έχει παρατηρηθεί και παραπάνω, τα ίδια βακτηριακά στελέχη, που είναι υπαίτια για την νόσο, μπορεί και παραμονεύουν σε αλέσματα χαμηλής ποιότητας και να προκαλέσουν άμεσα ξεσπάσματα της νόσου.

Επειδή, ο εμβολιασμός δεν εγγυάται 100% αποτελεσματικότητα για την προφύλαξη της νόσου, υπάρχουν ειδικές τροφές, που λειτουργούν ως συμπλήρωμα διατροφής ή ως θεραπεία, αφού ο πληθυσμός έχει προσβληθεί από την νόσο.

Με την πάροδο του χρόνου, γίνεται χορήγηση της τροφής αυτής, για όσο κρίνεται απαραίτητο, ώσπου να παρατηρηθεί βελτίωση στη υγεία των ψαριών και ότι καταπολεμήθηκε η νόσος.

Οι τροφές αυτές, καλούνται φαρμακούχες τροφές.

ΠΕΡΣΕΥΣ
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΙΧΘΥΣ
00320150000015

LT START 4.0
Σύμπληκτα 1.8mm
Πλήρης τροφή για ψάρια
ΤΣΙΠΟΥΡΑ / ΛΑΒΡΑΚΙ / ΛΥΘΡΙΝΙ / ΦΑΓΚΡΙ
ΣΥΣΤΗΝΟΜΕΝΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΨΑΡΙΩΝ - FISH SIZE (8.0 - 16.0)g

ΣΥΝΘΕΣΗ
ΙΧΘΥΑΛΕΥΡΟ
ΑΛΕΥΡΙ ΣΙΤΟΥ
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΑΙΜΑΤΟΣ ΧΟΙΡΟΥ
ΙΧΘΥΕΛΑΙΟ
ΓΛΟΥΤΕΝΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ
ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ ΣΠΕΡΜΑΤΩΝ ΣΟΓΙΑΣ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ
ΟΛ. ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΟΥΣΙΕΣ 51,5%
ΟΛ. ΛΙΠΑΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ 13,5%
ΟΛ. ΙΝΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΕΣ 0,7%
ΟΛ. ΤΕΦΡΑ 11,0%
ΥΓΡΑΣΙΑ 10,0%
ΟΛΙΚΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ 1,5%
ΝΑΤΡΙΟ 0,9%
ΑΣΒΕΣΤΙΟ 2,2%

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΛΕΣ
ΙΩΔΙΟ ΙΟΔΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ (I₂) 1,20 ppm
ΣΕΛΗΝΙΟ (ΣΕΛΗΝΙΟΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟΥ) (Se.E6) 0,04 ppm
ΜΑΓΓΑΝΙΟ (ΟΞΕΛΙΟ ΤΟΥ ΜΑΓΓΑΝΟΥ) (Mn.E6) 18,00 ppm
ΧΑΛΚΟΣ (ΧΑΛΚΟΣΙΒΙΘΕΙΚΟΣ ΠΕΝΤΑΥΔΡΙΚΟΣ) (Cu.E4) 0,96 ppm
ΦΕΥΔΑΓΓΥΡΟΣ (ΟΞΕΛΙΟ ΤΟΥ ΦΕΥΔΑΓΓΥΡΟΥ) (Zn.E6) 26,40 ppm

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΛΕΣ: Ethoxyquin(E 324) 70 ppm

ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α (E672) 900 I.U.
ΒΙΤΑΜΙΝΗ D (E671) 675 I.U.
ΒΙΤΑΜΙΝΗ Ε / ρακεμικό μείγμα όλων των στερεοισομερών της ομότης α-τοκοφερόλης 150 ppm
ΒΙΤΑΜΙΝΗ C 1.250 ppm
ΧΟΛΙΝΗ 3.125 ppm
ΙΝΟΣΙΤΟΛΗ 625 ppm

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
22/07/16
01.00
LOT
004 5 29 16s KKKK
ΚΑΘΑΡΟ ΒΑΡΟΣ
25 Kg

00452916s KKKK

ΚΑΘΑΡΙΣΜΑ ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΝΔΕΧΕΤΑΙ ΝΑ ΠΕΡΙΧΕΙ ΙΧΝΗ ΤΡΙΜΕΤΗΘΡΙΜ ΣΥΛΦΑΔΙΑΖΙΝΗ 50%. ΝΑ ΧΟΡΗΓΕΙΤΑΙ ΣΤΑ ΙΔΙΑ ΨΑΡΙΑ ΣΕ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΗΣ ΦΑΡΜΑΚΟΛΟΓΙΑΣ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΗΣ.
ΠΕΡΙΧΕΙ ΙΧΘΥΑΛΕΥΡΟ ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΜΗΡΥΚΑΣΤΙΚΑ
ΠΕΡΙΧΕΙ ΜΩΛΙ ΤΟΥ ΠΡΟΒΟΧΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΜΗ ΜΗΡΥΚΑΣΤΙΚΑ, ΝΑ ΜΗ ΧΟΡΗΓΕΙΤΑΙ ΣΕ ΕΚΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΖΩΑ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΖΩΑ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΓΟΛΥΝΟΦΟΡΑ ΖΩΑ
ΟΙΣΤΕΣ ΧΡΗΣΕΩΣ ΑΔΟΧΗΚΕΥΤΗΣ ΣΚΟΡΟ ΚΑΙ ΣΥΡΟ ΧΩΡΟ. Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΑ ΜΗΝ ΣΕΠΕΡΝΑ ΤΟΥΣ 6 ΜΗΝΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.
Η ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΗ, ΣΥΜΜΕΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΟΥ ΨΑΡΙΟΥ, ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΥΝΗΘΩΝ ΕΚΤΡΟΦΗΣ.
200 01 ΣΕΥΓΟΛΑΤΙΟ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ ΤΗΛ. 27410 56300 FAX: 2741056297 e-mail: info@perseusgroup.gr http:www.perseusgroup.gr

Εικ. 4.2β – Περιγραφή της σύνθεσης της φαρμακούχας τροφής (Πηγή : Νηρέυς Α.Ε)

Οι φαρμακούχες τροφές εκτός από την κατάσταση της υγείας των ψαριών, μπορεί και να διορθώσει και ανωμαλίες σχετικά με την φυσιολογία τους, όπως την κατάσταση της σπονδυλική στήλης ή την χρώση τους.

4.3 Χρήση αντιβιοτικών

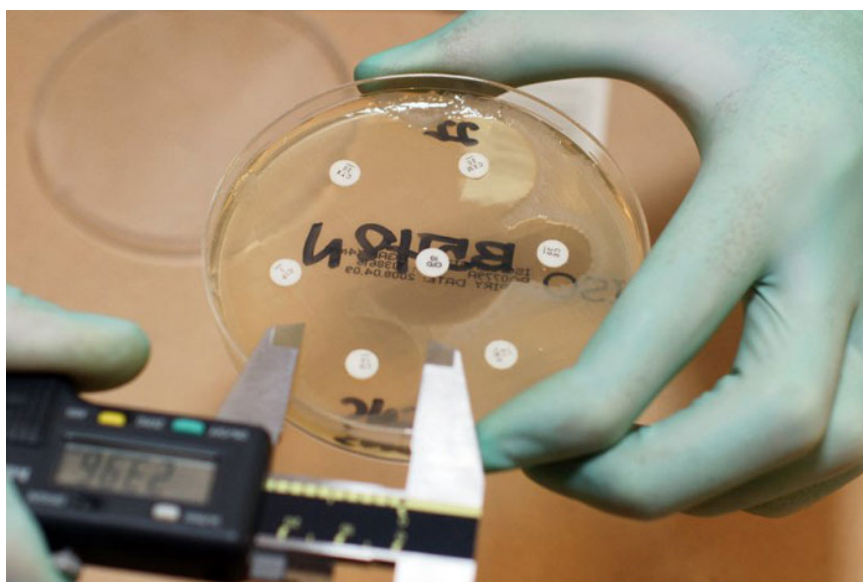
Τα αντιβιοτικά είναι χημικοθεραπευτικά φάρμακα, τα οποία αντιμετωπίζουν ασθένειες από μύκητες, πρωτόζωα και βακτήρια, στην προκειμένη περίπτωση όπως η δοθιήνωση. Δεν είναι αποτελεσματικά απέναντι σε ιούς, όμως.

Στη σύγχρονη υδατοκαλλιέργεια η χρήση τους γίνεται εκτενώς έναντι των βακτηριακών λοιμώξεων. Όμως, η παρατεταμένη, ή άσκοπη χρήση τους όχι μόνο μπορεί να παρουσιάσει σοβαρές παρενέργειες στην υγεία των καλλιεργουμένων ειδών, αλλά δημιουργεί με την σειρά του βακτηριακά στελέχη, τα οποία μπορεί να έχουν ανθεκτικότητα σε μια συγκεκριμένη αντιβιοτική ουσία.

Στο παρελθόν έχει παρουσιαστεί τέτοιο συμβάν με καταστροφικές συνέπειες για την υδατοκαλλιέργεια. Καταμετρήθηκαν απώλειες σε ζωές ψαριών, λόγω εμφάνισης δυνατότερων βακτηριακών στελεχών με πιο σοβαρές παθογόνες επιπτώσεις για τα ψάρια, που είχε ως αποτέλεσμα, την οικονομική καταστροφή της μονάδας.

Απαιτείται χρόνος για να βρεθεί η νέα ουσία η οποία θα έχει αποτέλεσμα στο να κατασταλεί η παθογένεια του συγκεκριμένου στελέχους.

Σήμερα βέβαια, δεν γίνεται έτσι απλά, αλόγιστη και τυχαία χρήση των αντιβιοτικών..



Εικ. 4.3α – Απεικόνιση αντιβιογράμματος. Η μέτρηση της διαμέτρου από κάθε αντιβιοτικό καθορίζει την δραστηκότητα απέναντι στο μικρόβιο που υπάρχει στο τριβλίο.

Πριν από κάθε χειρισμό, απαιτείται η λήψη δείγματος του στοχευόμενου μικροοργανισμού και η έπειτα χρήση αντιβιογράμματος, για να καθοριστεί ποια ουσία είναι πιο αποτελεσματική για την καταπολέμηση του μικροβίου.

Το αντιβιογράμμα είναι μια διαδικασία, κατά την οποία δοκιμάζονται, δύο ή περισσότερες αντιβιοτικές ουσίες, τοποθετημένες σε κυκλική παράθεση σε τριβλίο που περιέχει τον παθογόνο παράγοντα καλλιεργημένο σε θρεπτικό υπόστρωμα.

Με την πάροδο του χρόνου, η δράση των αντιβιοτικών φαίνεται πάνω στο τριβλίο, καθώς γύρω από κάθε ουσία, διαγράφεται ένας κύκλος. Το μέγεθος της διαμέτρου καθορίζει την δραστικότητα του φαρμάκου, διότι αυτό σημαίνει ότι ο παθογόνος παράγοντας εμφανίζει ευαισθησία.

Σε ένα τριβλίο, μπορεί να δοκιμαστούν από 2 έως και 6 διαφορετικά αντιβιοτικά, στα οποία τα καλλιεργημένα μικρόβια δείχνουν αντίστοιχες ευαισθησίες ή ανθεκτικότητα, ανάλογα με την διάμετρο που διαγράφει γύρω από κάθε ουσία.

Είναι δεδομένο ότι στο αντιβιοτικό όπου διαγράφεται μεγαλύτερη διάμετρος, που μετράται με παχύμετρο, είναι το προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί για να καταπολεμηθεί ο παθογόνος παράγοντας.

Για να γίνει πιο κατανοητή η λειτουργία των αντιβιοτικών, πρέπει να γίνει κατανοητό και του μικρόβιο που καταπολεμάει.

Τα αντιβιοτικά είναι ουσίες οι οποίες, σε βάθος στοχεύουν την λύση του επιλεγμένου κυττάρου, κυρίως τις πρωτεΐνες του κυτταρικού τοιχώματος, καθώς όταν γίνει η ρήξη αυτού, το κύτταρο παύει να υφίσταται. Αν και μερικά αντιβιοτικά λειτουργούν και ως αντίδοτα στις τοξίνες παραγόμενες από τα κύτταρα.

Το μυστικό για την αποκάλυψη της ευαισθησίας ή και της ανθεκτικότητας που παρουσιάζει το μικρόβιο βρίσκεται στο γονίδιο του. Στην περίπτωση των βακτηρίων το γενετικό υλικό βρίσκεται στην πυρηνική περιοχή, με την μορφή κυκλικών μορίων DNA, τα πλασμίδια.

Η μελέτη και η ανάλυση τους, επιτρέπει στους κατασκευαστές των αντιβιοτικών να γνωρίζουν την ευπάθεια του παθογόνου παράγοντα.

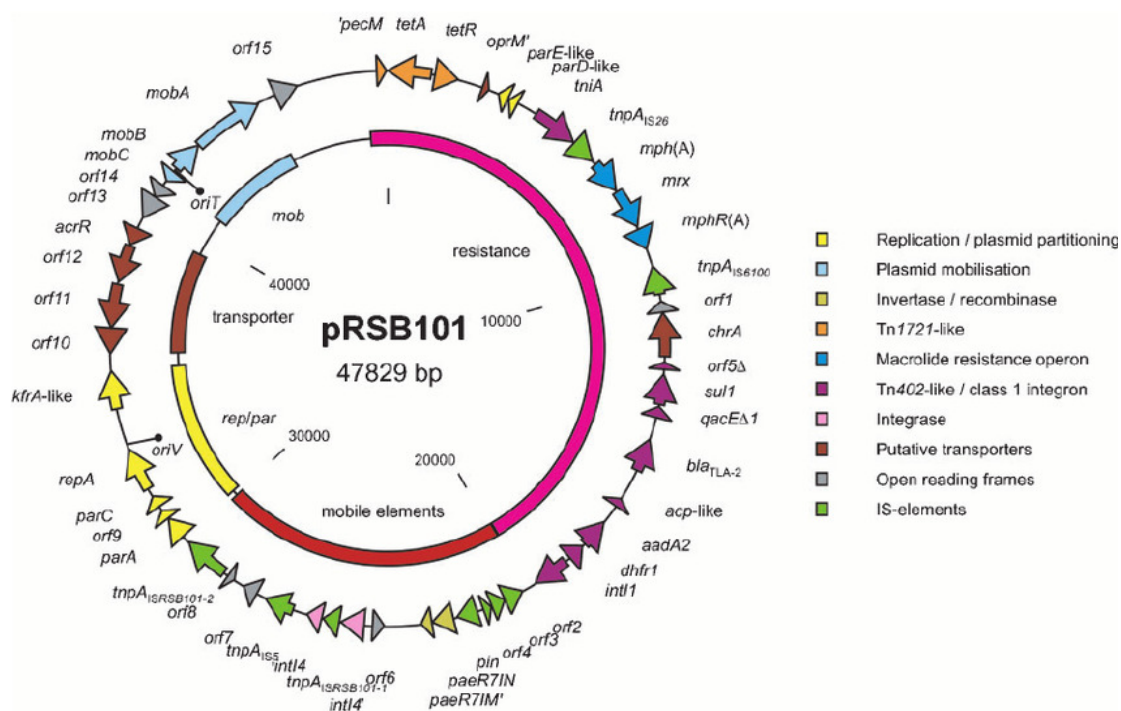
Όταν γίνει κακός χειρισμός των αντιβιοτικών, σε κυτταρικό επίπεδο, σημαίνει ότι το συγκεκριμένο στέλεχος βακτηρίου εμφάνισε ανθεκτικότητα.

Η ανθεκτικότητα επιτυγχάνεται, μέσω της εξέλιξης του βακτηρίου. Πιο συγκεκριμένα, το γενετικό υλικό του, αλλάζει σύσταση, όπου, όταν μεταφραστεί σε πρωτεΐνες, το βακτήριακό στέλεχος θα δείξει μερική ή ολική ανοχή στην αντιβιοτική ουσία.

Η αλλαγή της σύστασης των πλασμιδίων γίνεται σε συγκεκριμένα τμήματα του ολικού μορίου DNA.

Έτσι, με την μετάλλαξη, γίνεται αναγκαστική η μελέτη, με βάση το γενετικό υλικό για να βρεθεί το τμήμα που εμφανίζει ευπάθεια σε μια συγκεκριμένη αντιβιοτική ουσία, και αυτό με την σειρά του να παραχθεί, ώστε να αξιοποιηθεί, σωστά και με φειδώ, σε επόμενη συνάντηση με τον παθογόνο παράγοντα.

Αυτό απαιτεί κάποια χρονική αλλά και οικονομική επένδυση.



Εικ. 4.3β – Αναλυτική απεικόνιση των τμημάτων ενός πλασμιδίου και οι λειτουργίες τους.

5. Σύγκριση της δοθιήνωσης με δονακίωση

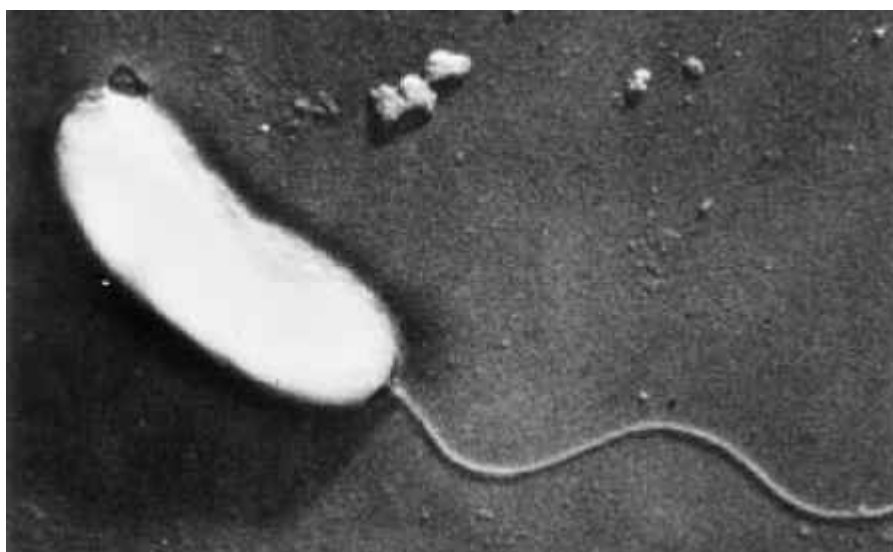
Η δοθιήνωση είναι μια από τις σοβαρότερες ασθένειες που μαστίζει τις ψυχρές θάλασσες, κυρίως τις βόρειες περιοχές με εμβέλεια από τις Σκανδιναβικές χώρες ως και τον αμερικάνικο Βορρά.

Στον κόσμο όλο, και κυρίως στις εύκρατες περιοχές, όπως αυτές τις Μεσογείου, επικρατεί ένα παθογόνο βακτήριο με ιδιότητες παράλληλες με αυτή της δοθιήνωσης, όσον αφορά την παθογένεια του, την θνησιμότητα που προκαλεί και την συχνότητα της εμφάνισής του.

Το συγκεκριμένο βακτήριο είναι το *Vibrio anguillarum* και προκαλεί την νόσο της δονακίωσης.

5.1 Χαρακτηριστικά της δονακίωσης

Η δονακίωση, ή αλλιώς βιμπρίωση, προκαλείται από το παθογόνο βακτήριο *Vibrio anguillarum*. Είναι χρώσης gram αρνητικό, με σχήμα κυρτού βακίλου και είναι κινούμενο βακτήριο, έχοντας ένα μαστίγιο. (Πηγή : Wikipedia)



Εικ. 5.1α - Το βακτήριο της δονακίωσης, όπως φαίνεται στο μικροσκόπιο.

Η παθογένεια του εκτείνεται παγκοσμίως σε όλα τα είδη ψαριών (σολομεϊδή, τιλάπιες, πέρκες, κέφαλοι κ.ά.). Στην Μεσόγειο, το λαβράκι είναι είδος που μαστίζεται από αυτό το βακτήριο.

Η ονομασία της νόσου προέρχεται από το χέλι (Aguille : χέλι στα Γαλλικά) και από την καταγραφή των πρώτων κρουσμάτων, σε καλλιέργεια χελιών, απ' όπου και διαγνώστηκε.

Η νόσος εκδηλώνεται συνηθέστερα κατά τον φθινόπωρο έως και την άνοιξη, όταν οι θερμοκρασίες στο νερό μεταβάλλονται από τους 20°C στους 15°C και αντίστροφα.



Εικ. 5.1β – Εξωτερικά συμπτώματα (ερυθρότητα) της δονακίωσης σε καλλιεργούμενα λαβράκια.

Κλινικές εκδηλώσεις της νόσου εκδηλώνονται ανάλογα με την μορφή της νόσου.

Στην υποξεία μορφή, που συμβαίνει συνήθως σε ιχθύδια, η ασθένεια παρουσιάζει υψηλές θνησιμότητες, με αποτέλεσμα να μην προλάβουν να εμφανιστούν κλινικά συμπτώματα, με την εξαίρεση της απώλειας όρεξης και τον σκούρο χρωματισμό του δέρματος. Στην οξεία μορφή, που είναι πιο συνηθέστερη, εξωτερικά παρατηρούνται ερυθρότητα του στόματος, της βάσης των πτερυγίων, της έδρας, και εξόφθαλμος.

[10]

Σε ορισμένες περιπτώσεις εμφανίζονται ελκτικές αλλοιώσεις κατά μήκος του σώματος. Οι καταγεγραμμένες θνησιμότητες στη μορφή αυτή φτάνει τις τιμές του 80%. Με την έγκαιρη χορήγηση θεραπευτικών ουσιών, οι θνησιμότητες πέφτουν δραστικά, σε τιμές της τάξης του 10% - 20%.

Εσωτερικά, παρατηρείται αιμορραγική σηψαιμία στα περισσότερα όργανα, διόγκωση του σπλήνα και την υπεραιμία του εντέρου

Η μετάδοση της νόσου γίνεται στο νερό, μέσω ψαριών που είναι φορείς (πιθανόν άγρια) και μέσω επαφής. Ο μολυσμένος εξοπλισμός δεν αποκλείει την πιθανότητα της εισαγωγής του παθογόνου παράγοντα στον οργανισμό υγιών ψαριών. Ελεύθερα στη φύση, είναι δυνατό να επιβιώσουν στον πυθμένα και σε ασπόνδυλους οργανισμούς. Το στρες, συνδέεται άμεσα με την νόσου και διευκολύνει την εξάπλωσή του.

Ανάλογα με τα συμπτώματα της νόσου, τίθεται διάγνωση, μέσω της απομόνωσης και της καλλιέργειας του υπεύθυνου βακτηρίου για να γίνει η ταυτοποίηση του.

Για την πρόληψη της ασθένειας απαιτείται η αποφυγή παραγόντων στρες, όπως η υψηλή ιχθυοπυκνότητα, η κακή διατροφή και οι σωστοί χειρισμοί, που δεν επιτρέπουν την εμφάνιση της νόσου.

Ο εμβολιασμός αποτελεί την πρωτεύουσα προληπτική μέθοδο, με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Σε περίπτωση εκδήλωσης της νόσου, η χορήγηση αντιβιοτικών είναι ο συνηθέστερος τρόπος θεραπείας. [10]

5.2 Σύγκριση δονακίωσης με δοθιήνωση

<u>Vibrio anguillarum (Δονακίωση)</u>	<u>Aeromonas salmonicida (Δοθιήνωση)</u>
Είδος βακτηρίου : Κινητό με μαστίγιο, gram αρνητικό	Είδος βακτηρίου : Ακίνητο, gram αρνητικό
Τρόπος Μετάδοσης : Νερό, μέσω επαφής, άγρια ψάρια, κακή διατροφή	Τρόπος Μετάδοσης : Νερό, μέσω επαφής, άγρια ψάρια, κακή διατροφή
Θερμοκρασία εκδήλωσης νόσου : 15°C – 20°C	Θερμοκρασία εκδήλωσης νόσου : 2°C – 23°C
Εύρος : Παγκοσμίως	Εύρος : Παγκοσμίως
Κλινικά συμπτώματα εσωτερικά : Αιμορραγική σηψαιμία, σπληνομεγαλία εντερική υπεραιμία	Κλινικά συμπτώματα εσωτερικά : Αιμορραγική σηψαιμία, μεγάλα σπλήνα και ήπατος, μυϊκές βλάβες, γαστρεντερίτιδα
Κλινικά συμπτώματα εξωτερικά : ελκτικές αλλοιώσεις στο δέρμα, ερυθρότητα στην βάση των πτερυγίων, έδρας και στόματος, εξόφθαλμος, σκούρυνση του δέρματος, ανορεξία.	Κλινικά συμπτώματα εξωτερικά : αλλοιώσεις από δοθιήνες στο δέρμα, ερυθρότητα της βάσης των πτερυγίων, σκούρυνση του δέρματος, ανορεξία.
Μέγιστες θνησιμότητες : Οξεία μορφή.	Μέγιστες θνησιμότητες : Οξεία μορφή.
Διάγνωση : Με βάση τα κλινικά συμπτώματα, καλλιέργεια σε θρεπτικό υπόστρωμα, ταυτοποίηση.	Διάγνωση : Με βάση τα κλινικά συμπτώματα, καλλιέργεια σε θρεπτικό υπόστρωμα, ταυτοποίηση.
Πρόληψη : Εμβολιασμός, διατροφή.	Πρόληψη : Εμβολιασμός, διατροφή.

Θεραπεία : Χρήση αντιβιοτικών, φαρμακούχα τροφή	Θεραπεία : Χρήση αντιβιοτικών, φαρμακούχα τροφή
--	--

5.3 Συζήτηση

Ο παραπάνω πίνακας που συγκρίνει τα δύο παθογόνα βακτήρια μαζί, δείχνει ότι έχουν παρόμοιες ιδιότητες και χαρακτηριστικά.

Καλύπτουν το ίδιο εύρος, σε παγκόσμια κλίμακα, μεταδίδονται σχετικά εύκολα, ειδικά όταν δεν έχουν ληφθεί τα κατάλληλα προληπτικά μέτρα και κατά την εκδήλωση των ασθενειών, όταν αυτές λάβουν μέρος, ανάλογα με την μορφή της νόσου κυμαίνονται και τα αντίστοιχα συμπτώματα, από ελαφρά, εσωτερικά και εξωτερικά, στην λανθάνουσα μορφή της νόσου, στην οποία τα ψάρια είναι απλώς φορείς, έως και την οξεία μορφή, όπου οι θνησιμότητες είναι υψηλές, με ελάχιστα ως καθόλου συμπτώματα.

Και στις δύο ασθένειες παρατηρούνται παρόμοιες βλάβες μέσα και έξω από το σώμα των ψαριών με κύρια ομοιότητα τις ερυθρότητες στις βάσεις των πτερυγίων και τις αιμορραγικές σηψαιμίες.

Οι διαγνώσεις γίνονται με βάση τα συμπτώματα της νόσου και καλλιεργείται σε θρεπτικό υπόστρωμα το υπεύθυνο βακτήριο και έπειτα γίνεται η ταυτοποίηση του.

Συνίσταται και για τις δύο ασθένειες να ληφθεί υπόψη ο παράγοντας του στρες, που επηρεάζεται από τις υψηλές ιχθυοφορτήσεις, την κακή διατροφή, ποιότητα νερού και χειρισμούς των ψαριών, διότι με την αποφυγή του στρες, τα ψάρια είναι λιγότερο επιρρεπή σε προσβολή από τον παθογόνο παράγοντα.

Τα εμβόλια αποτελούν τον κύριο και αποτελεσματικότερο τρόπο πρόληψης απέναντι στην εκδήλωση της νόσου.

Η χρήση αντιβιοτικών για την καταπολέμηση των βακτηριακών στελεχών και των δραστηριοτήτων τους συνίσταται, αλλά όχι η συχνή τους χρήση, για να μην εμφανιστούν στελέχη ανθεκτικά στις αντιβιοτικές ουσίες.

Η παθογένεια και των δύο βακτηρίων αξίζει ιδιαίτερα την προσοχή των ιθυοπαθολόγων, και είναι λόγος να γίνεται αδιάκοπα η προσπάθεια του περιορισμού και του ελέγχου των ασθενειών αυτών, ώστε οι θνησιμότητες να πέφτουν στα ελάχιστα δυνατά επίπεδα και να αυξάνεται η παραγωγή όσο πιο πολύ είναι εφικτό.

Παρ' όλες τις δυσκολίες που παρουσιάζουν οι ασθένειες σχετικά με την αντιμετώπιση τους, οι γνώσεις που περιβάλλονται γύρω από την φυσιολογία των βακτηρίων παθολογία την διάγνωση και τον τρόπο αντιμετώπισης των ασθενειών που προκαλούν, είναι αρκετές για να μπορεί να είναι εφικτή η αποτελεσματική δράση για την καταστολή και την εξάλειψη των ασθενειών που εκδηλώνονται.

Η τεχνογνωσία και οι μέθοδοι που αναπτύχθηκαν στο παρελθόν, ολοένα εξελίσσονται, με σημαντική πρόοδο κάθε φορά.

Ίσως με την πάροδο του χρόνου βρεθούν πιο σύγχρονες μέθοδοι, φάρμακα και προληπτικά μέτρα που θα έχουν την ασθένεια υπό έλεγχο, όπου θα διευκολύνεται η δουλειά των παθολόγων, με ελάχιστο κόστος και αυξημένη παραγωγικότητα.

Απώτερος στόχος από την κατανόηση του βακτηρίου *Aeromonas salmonicida* και της παθογόνου δράσης του στα ψάρια, είναι η εξάλειψη του και η αποκατάσταση της υγείας των καλλιεργούμενων ψαριών που πλήττονται από την νόσο.



Εικ. 5.3 – Μια υγιή ομάδα καλλιεργούμενων σολομών ατλαντικού

Βιβλιογραφία/Παραπομπές

- Όλες οι εικόνες που παρουσιάστηκαν, λήφθηκαν από το Google και την Νηρέυς Α.Ε, καθαρά για εκπαιδευτικούς λόγους.

- Wikipedia

[1] Austin B, et al. 1997

Progress in understanding the fish pathogen Aeromonas salmonicida

[2] Bishop I, et al. 1986

Monoclonal antibody- based enzyme-linked immunosorbent assay for the rapid diagnosis of clinical cases of enteric red mouth and furunculosis in fish farms.

[3] Coscelli G.A, et al. 2014

Acute Aeromonas salmonicida infection in turbot (Scophthalmus maximus L.).

Histopathological and immunohistochemical studies

[4] Dallaire-Dufrense S, et al. 2013

Virulence, genomic features and plasticity of Aeromonas salmonicida, subsp. Salmonicida, the causative agent of fish furunculosis

[5] Du Y, et al. 2015

The impact of Aeromonas salmonicida infection on innate immune parameters of Atlantic salmon (Salmo salar)

[6] Ferguson Y, et al. 1998

Colonisation and transmission of lux-marked and wild type Aeromonas salmonicida strains in Atlantic salmon

[7] Gjerde B, et al. 2008

Genetic (co)variation of vaccine injuries and innate resistance to furunculosis

(Aeromonas salmonicida) and infectious salmon anaemia (ISA) in

Atlantic salmon (Salmo salar)

[8] Kim H.D et al. 2013

Low-value fish used as feed in aquaculture were a source of funuculosis caused by atypical Aeromonas salmonicida

[9] Pourreau C, et al. 1986

Does A. salmonicida affect the immune system of the carp Cyprinus carpio?

[10] Βορεινάκης Θεοφάνης

Σημειώσεις ιχθυοπαθολογίας II, Θεωρία & Εργαστήριο