

Τα βαρέα μέταλλα και η επίδρασή τους στους υδρόβιους οργανισμούς



Ευαγγελία Γκούβα, Ιχθυολόγος,
Τμήμα Γεωπονίας, Παν. Ιωαννίνων

Οι μεγάλες αλλαγές στο περιβάλλον έχουν ως αποτέλεσμα:



- τον ευτροφισμό
- τη μείωση της παροχής του γλυκού νερού
- την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας
- την καταστροφή των ενδιαιτημάτων
- την καταστροφή των αναπαραγωγικών πεδίων

ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

Τα βαρέα μέταλλα έχουν συνδεθεί με τη μόλυνση της βιόσφαιρας και αποτελούν έναν σημαντικό περιβαλλοντικό κίνδυνο, ο οποίος εξελίσσεται δραματικά ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια ως αποτέλεσμα του σύγχρονου τρόπου ζωής.

- ο μόλυβδος (Pb),
- το κάδμιο (Cd),
- ο χαλκός (Cu),
- το χρώμιο (Cr),
- ο υδράργυρος (Hg),
- ο ψευδάργυρος (Zn),
- το αλουμίνιο (Al),
- το κοβάλτιο (Co),
- το μαγγάνιο (Mn),
- το μολυβδαίνιο (Mo) και
- ο σίδηρος (Fe)

έχουν πέντε φορές
μεγαλύτερη πυκνότητα από
το νερό



«Όλες οι ουσίες είναι δηλητήρια.

Δεν υπάρχει καμία που να μην είναι δηλητήριο.

Η σωστή δόση ξεχωρίζει το φάρμακο από το δηλητήριο»

«ρύποι προτεραιότητας» από την Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών.

FAMOSO · DOCTOR PARESELSVS.

Το περιβάλλον της θάλασσας

Κύριες πηγές της εισροής των βαρέων μετάλλων αποτελούν:

- τα επιφανειακά ύδατα,
- οι ηφαιστειακές δραστηριότητες,
- η αποσύνθεση των οργανισμών,
- τα αστικά, αλλά και τα βιοτεχνικά/βιομηχανικά απόβλητα.

Ένα σημαντικό μέρος των μετάλλων που εισάγεται στο θαλάσσιο περιβάλλον βρίσκεται στα ιζήματα και αυτά αποτελούν δυνητικό κίνδυνο για τους αυτότροφους και ετερότροφους οργανισμούς και για τα ευαίσθητα χαμηλότερα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας και κατ' επέκταση στον άνθρωπο.

Τα μέταλλα θεωρούνται από τους πιο επικίνδυνους ρύπους του θαλ. Περιβάλλοντος διότι:

- δεν βιοαποικοδομούνται και
- παραμένουν αναλλοίωτα στο περιβάλλον

Τι σημαίνει ρύπανση των υδάτων?

- Είναι οποιαδήποτε μεταβολή στην ποιότητα του νερού, η οποία μπορεί να έχει ζημιογόνο επίδραση στους έμβιους οργανισμούς ή να απαξιώσει το νερό για ανθρώπινες χρήσεις.
- Οι επιπτώσεις της τοξικότητας των βαρέων μετάλλων είναι ιδιαίτερα σημαντικές στους οργανισμούς της θάλασσας, προκαλώντας κυτταρικές αλλοιώσεις (επίδραση στο DNA και στο RNA) και ακόμη μεταλλάξεις και καρκινογενέσεις, επιδρώντας συνολικά στην ομαλή λειτουργία των οργανισμών, αλλά και στην αναπαραγωγική διαδικασία.

Η επίδραση των βαρέων μετάλλων στους υδρόβιους οργανισμούς

- Στα ψάρια η απορρόφηση ενός βαρέος μετάλλου γίνεται κυρίως από τα βράγχια, το πεπτικό σύστημα και πολύ λιγότερο από το δέρμα των ψαριών.
- Ακόμη και σε συγκεντρώσεις που δεν είναι ανησυχητικές για τον άνθρωπο, τα βαρέα μέταλλα μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση στην υδρόβια ζωή.
- Τα βαρέα μέταλλα που απαντώνται συχνότερα στους οργανισμούς των ψαριών είναι το κάδμιο, ο μόλυβδος, ο υδράργυρος, ο ψευδάργυρος, ο χαλκός, το νικέλιο, το κοβάλτιο, το μολυβδαίνιο, το χρώμιο και ο κασσίτερος, ενώ εκείνα που έχουν μελετηθεί περισσότερο και βρίσκονται σε πολλές δημοσιευμένες μελέτες είναι το κάδμιο, ο χαλκός, ο μόλυβδος, ο ψευδάργυρος, ο υδράργυρος και το χρώμιο (Sfakianakis et al., 2015).
- Συγκεκριμένα, ο χαλκός (Cu) είναι ένα ιχνοστοιχείο που βρίσκεται σε μια ποικιλία πετρωμάτων και ορυκτών και είναι ένα απαραίτητο μικροθρεπτικό συστατικό για τη λειτουργία των σπονδυλωτών. Ωστόσο, σε υψηλότερη συγκέντρωση, ο χαλκός γίνεται τοξικός, με επιπτώσεις στα βράγχια, στο έντερο και στα αισθητήρια συστήματα.

Λιμναία οικοσυστήματα

- Αρκετά ευάλωτα στη ρύπανση των βαρέων μετάλλων
- Τα ψάρια αποτελούν τον κύριο παράγοντα σε μία λίμνη, για την εκτίμηση του δυναμικού της ρύπανσης
- Παραγιannis et al, (2004) *Cyprinus carpio*, *Silurus aristotelis*, *Rutilus ylikiensis*, *Carassius gibelio*
- Ρενιέρη (2019) *Sparus aurata*, *Dicentrarchus labrax*



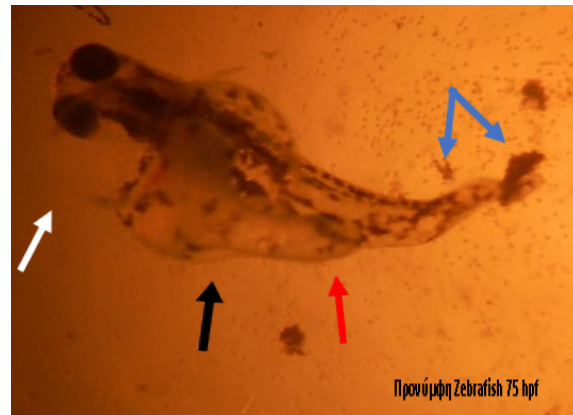
Αποτελέσματα της έκθεσης του χαλκού σε γονιμοποιημένα ωάρια



Προυύμφη Zebrafish 36 hpf

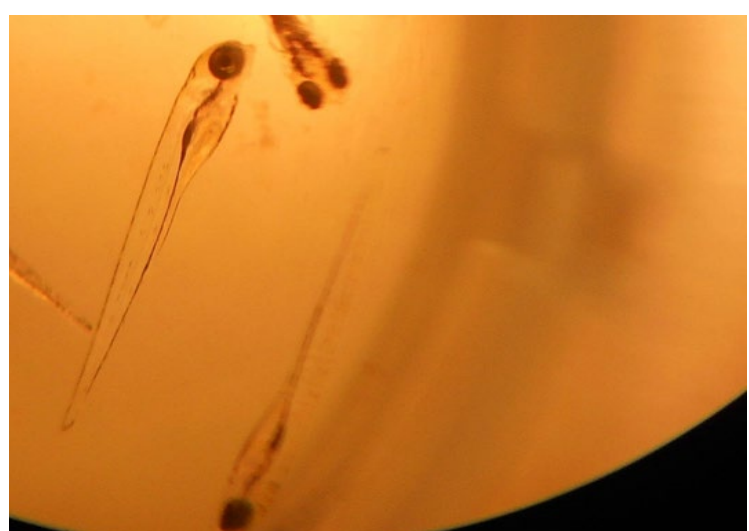
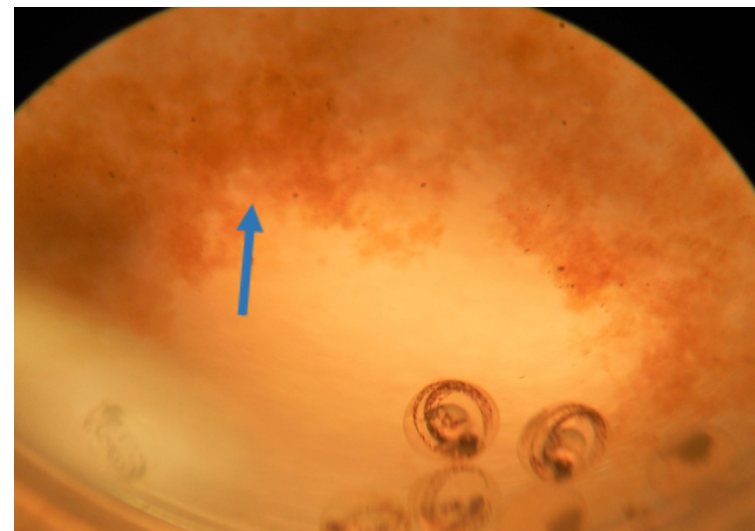
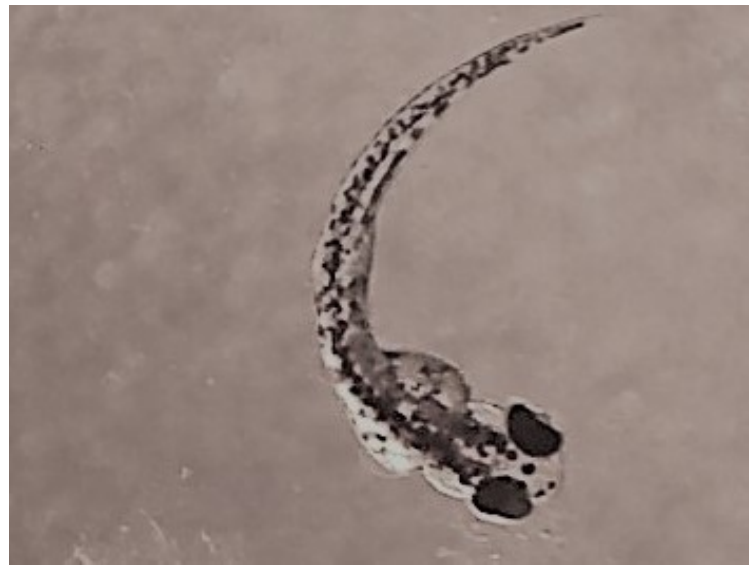
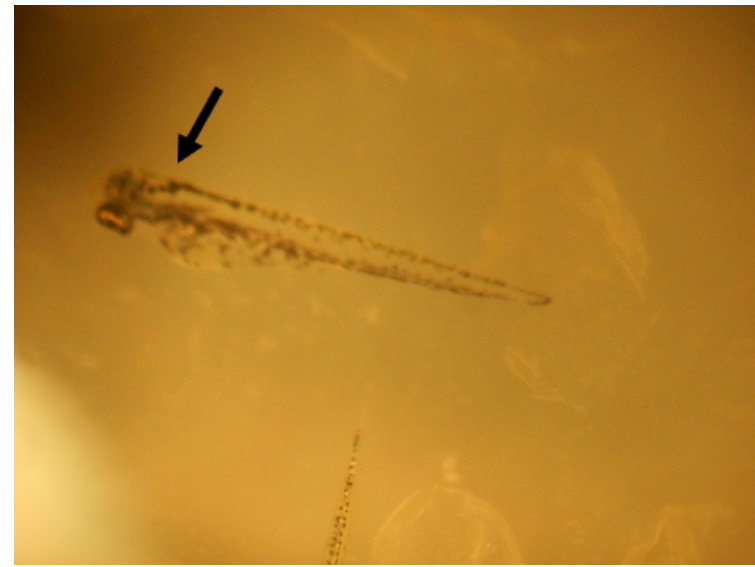


Προυύμφη Zebrafish 52 hpf

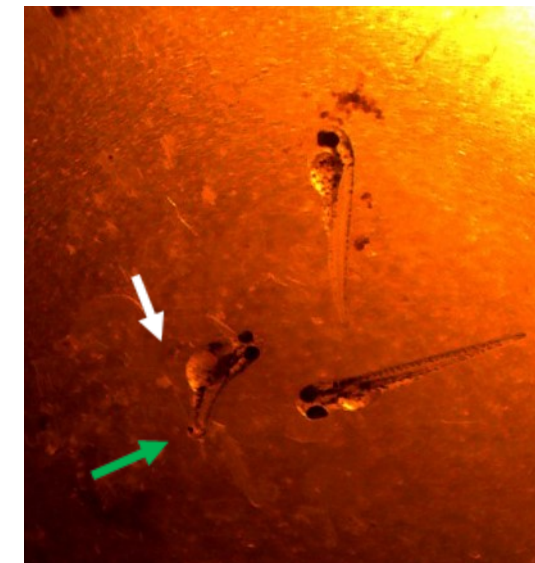
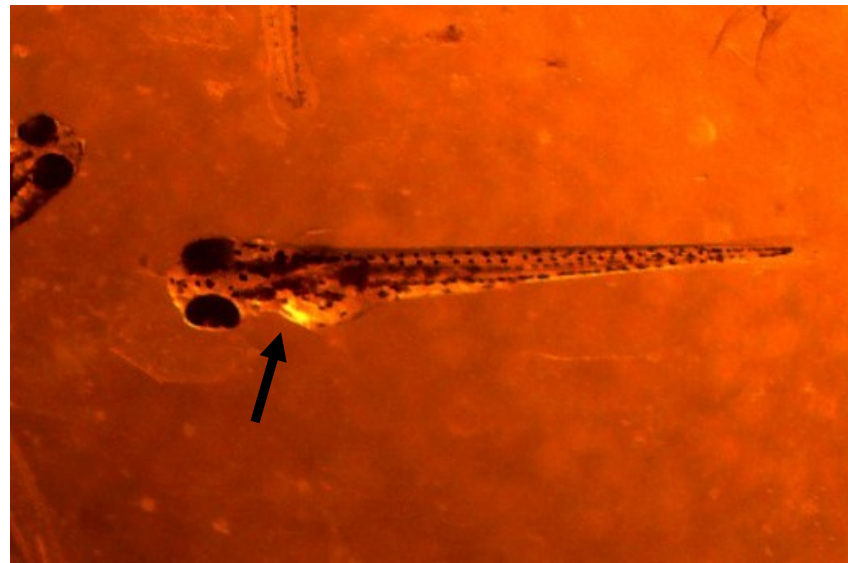
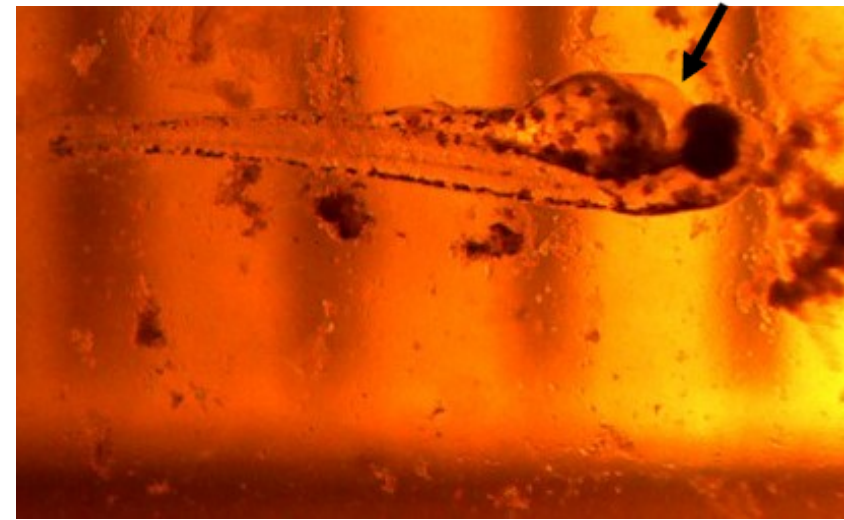


Προυύμφη Zebrafish 75 hpf

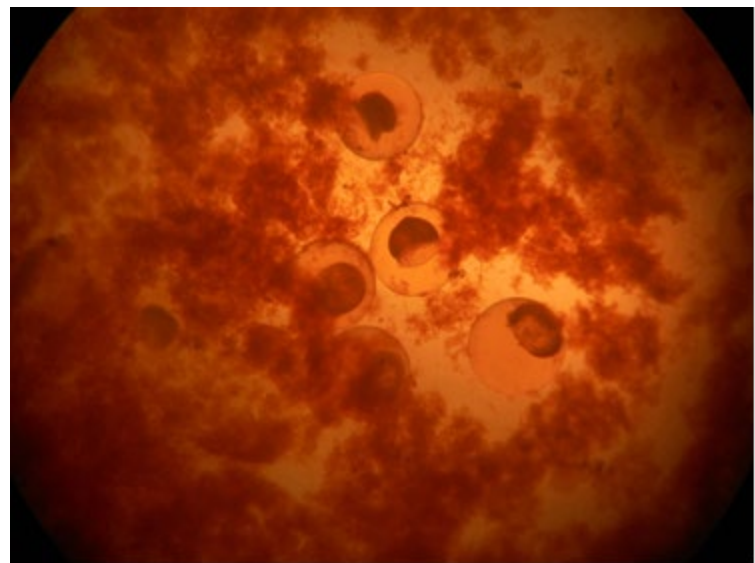
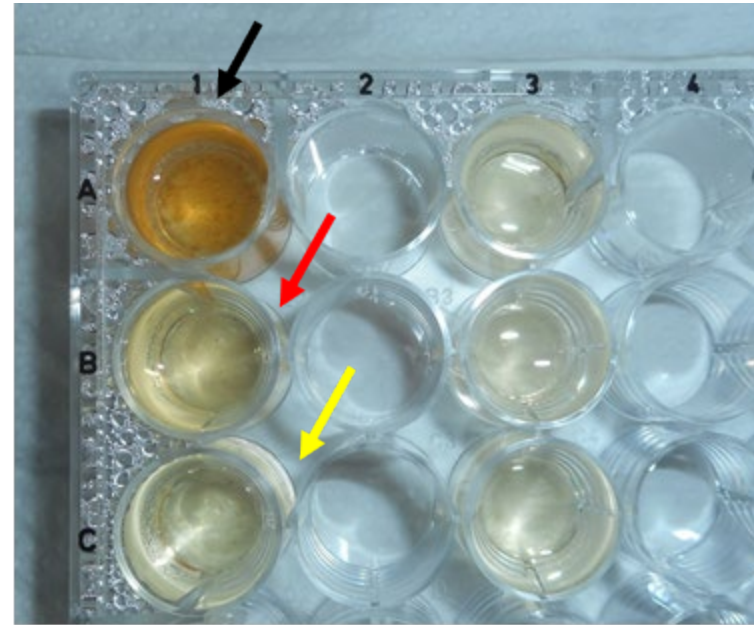
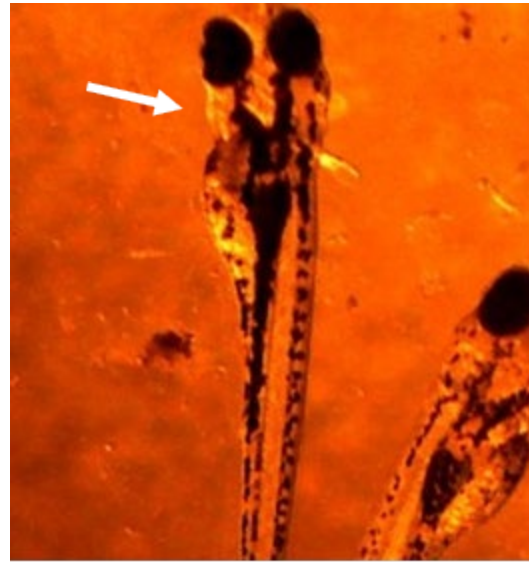
Αποτελέσματα της έκθεσης του αλουμινίου σε γονιμοποιημένα wάρια



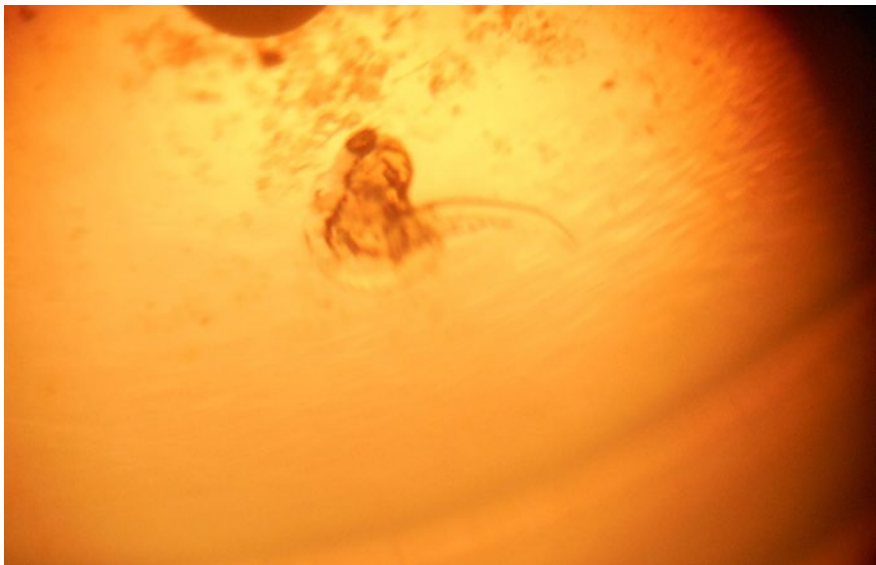
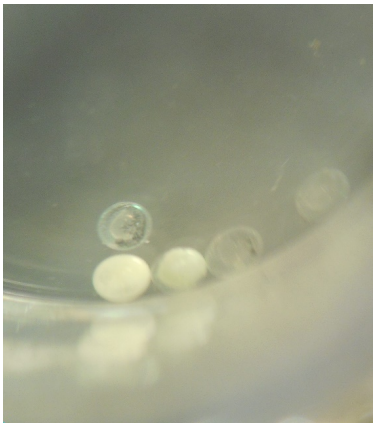
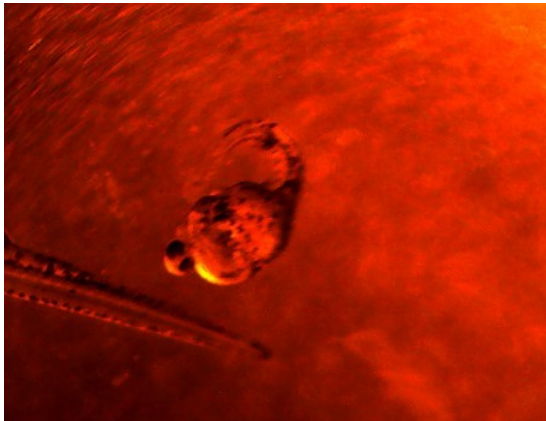
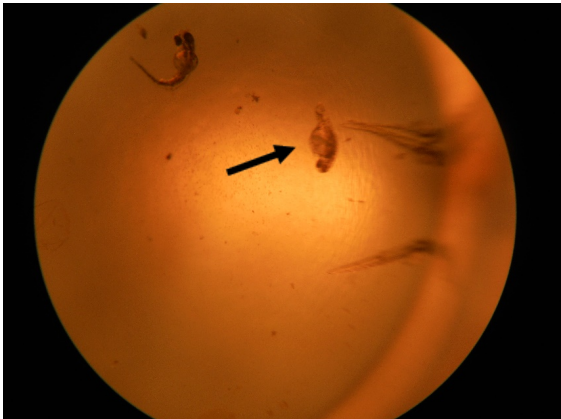
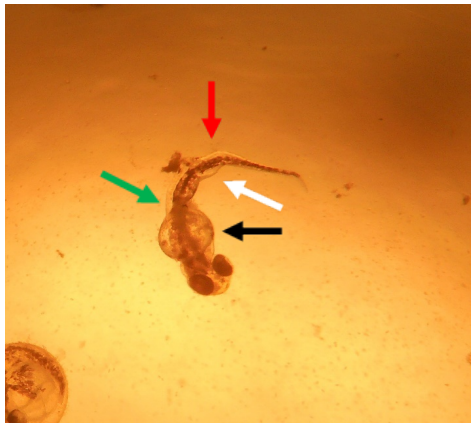
Αποτελέσματα της έκθεσης του κοβαλτίου σε γονιμοποιημένα ωάρια



Αποτελέσματα της έκθεσης του σιδήρου σε γονιμοποιημένα ωάρια



Αποτελέσματα της έκθεσης του μολυβδαινίου σε γονιμοποιημένα ωάρια



Συμπεράσματα

- Το μέγεθος της τοξικότητας είναι υψηλότερο στα στάδια ανάπτυξης πριν από την εκκόλαψη συγκριτικά με τις επιπτώσεις της τοξικότητας στα στάδια μετά την εκκόλαψη.
- Όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση του βαρέος μετάλλου τόσο χαμηλότερος είναι ο ρυθμός βιωσιμότητας.
- Ο ψευδάργυρος, το μολυβδαίνιο και ο χαλκός είναι τα πιο τοξικά βαρέα μέταλλα, δεδομένου ότι είναι εκείνα με στατιστικά σημαντικό μεγαλύτερο κίνδυνο για θάνατο έως τις 96 ώρες και μικρότερο προσδόκιμο ζωής.

Συμπεράσματα

- Ο καρδιακός ρυθμός των προνυμφών που ζουν σε περιβάλλον τοξικό διαπιστώθηκε να εξαρτάται στατιστικά σημαντικά από το επίπεδο συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, συγκεκριμένα οι υψηλότερες συγκεντρώσεις αντιστοιχούσαν σε υψηλότερα επίπεδα καρδιακού ρυθμού.
- Ο καρδιακός ρυθμός των αναπτυσσόμενων εμβρύων μπορεί να είναι ένας αξιόπιστος δείκτης της επίδρασης της τοξικότητας, και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως ένα γρήγορο και βολικό διαγνωστικό κριτήριο για έναν αρχικό έλεγχο της τοξικολογικής αξιολόγησης των βαρέων μετάλλων σε έμβρυα ψαριών.