

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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

ΣΥΝΕΡΓΑΣΤΗΚΑΝ ΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΚΕΣ:

ΜΑΛΤΕΖΟΥ ΜΑΡΙΝΑ

ΡΟΥΣΣΟΥ ΜΑΡΙΑ


ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

ΔΡ. Γ. ΧΩΤΟΣ

ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΤΗΤΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	ΣΕΛ. 1 – 2
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	ΣΕΛ. 3 – 4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	ΣΕΛ. 5 – 6
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	ΣΕΛ. 7 – 34
Α. Θεωρητικό μέρος	ΣΕΛ. (7 – 26)
Β. Πειραματικό μέρος	ΣΕΛ. (27 – 34)
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΣΕΛ. 35 - 114
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	ΣΕΛ. 115 - 116
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	ΣΕΛ. 117

Ευχαριστώ
Γ. Χιζός


ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το θέμα της πτυχιακής μας εργασίας: Πειραματική εργασία για την αποτελεσματικότητα των αναισθητικών Benzocaine hydrochloride , MS-222 , 2-Phenoxyethanol κατά τη χρήση τους σε ιχθύδια *Mugil cephalus* (Pisces : Mugilidae) επιλέχθηκε και καταστρώθηκε από τον καθηγητή **Δρ Γ. Χώτο**.

Ευχαριστούμε ιδιαίτερα τον καθηγητή μας κ. **N. Βλάχο** που παρακολούθησε όλη την πτυχιακή και μας βοήθησε τα μέγιστα στην ολοκλήρωσή της, όσο αφορά γενικές και ειδικές συμβουλές.

Η καθοδήγηση του , οι εύστοχες παρατηρήσεις και διορθώσεις του καθώς και η εύρεση πολύτιμου υλικού συνέβαλαν ουσιαστικά στην τελική παρουσία της εργασίας αυτής .

Επίσης μας βοήθησαν στα σχεδιαγράμματα , στις παρατηρήσεις και στα συμπεράσματα για την διεκπεραίωση της πτυχιακής αυτής οι κ. **Παπαστεφάνου Στέφανος** και **Σούρδης Ιωάννης** , με τις σπουδαίες γνώσεις τους που πηγάζουν από την πολυετή πείρα τους στις ιχθυοκαλλιέργειες .

Τέλος έχουμε υποχρέωση να δώσουμε ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μας , για την αμέριστη συμπαράσταση τους και την συνέχρη ενθάρρυνση σε όλες τις φάσεις των σπουδών μας και μέχρι το τέλος της εργασίας αυτής .

A ΜΕΡΟΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στα πλαίσια ενός ερευνητικού προγράμματος , κατά τη χρονική περίοδο 1996-1997 , πραγματοποιήθηκαν πειράματα , πρωτοφανή ακόμα και για την παγκόσμια επιστημονική - ιχθυολογική κοινότητα (πειράματα αναισθητικών , αλατότητας και αμμωνίας - νιτρωδών -νιτρικών) των οποίων τα αποτελέσματα θα έκαναν το Τ.Ε.Ι ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ γνωστό σε παγκόσμιες επιστημονικές εκδόσεις .

Εμείς αναλάβαμε τη διεξαγωγή του εξής πειράματος : Επίδραση των αναισθητικών Benzocaine hydrochloride , MS-222 , 2-Phenoxyethanol σε ιχθύδια του *Mugil cephalus* .

Η παρούσα εργασία έχει σαν στόχο να παρουσιάσει την μελέτη των υπαρχόντων αναισθητικών , τη δράση τους , την αποτελεσματικότητά τους , αλλά και τυχόν παρενέργειες τους στο *Mugil cephalus*.

Βεβαίως η μελέτη αυτή είναι καθαρά μια πειραματική εργασία , η οποία έχει σαν σκοπό να δώσει όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες για τη χρήση και την εφαρμογή των συγκεκριμένων αναισθητικών στις Ελληνικές ιχθυοκαλλιέργειες , ώστε να επιτευχθεί μεγαλύτερη επιβίωση με το μικρότερο οικονομικό κόστος .

Τα στοιχεία που αντλήσαμε προέρχονται από πειραματισμούς ξένων επιστημόνων , καθώς στον

Ελλαδικό χώρο δεν έχει πραγματοποιηθεί διεξαγωγή τέτοιου πειράματος .

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην αλιεία και την ιχθυοκαλλιέργεια είναι απαραίτητοι κάποιοι χειρισμοί των ψαριών όπως ζύγισμα , διαλογή , μέτρημα , μαρκάρισμα , παρακολούθηση , συλλογή , μελέτη της φυσιολογίας τους , εμβολιασμός και μεταφορά τους σε δεξαμενές. Η διευκόλυνση αυτών των χειρισμών επιτυγχάνεται με την ελάττωση της δραστηριότητας των ψαριών και την τελική ακινητοποίηση τους , ώστε να μπορούν να χειρίζονται πιο εύκολα και με λιγότερο stress .

Η χρήση της αναισθησίας κατόρθωσε να επιτύχει όλα αυτά με τη βοήθεια των αναισθητικών (χημικά ή φυσικά αίτια , όπου με αυξανόμενη έκθεση ή συγκέντρωση πρώτα ηρεμούν τα ψάρια , μετά προκαλούν σε αυτά επιτυχώς το χάσιμο της ευκινησίας , της ισορροπίας , της συναίσθησης και τελικά ανακάμπτουν τη δράση τους) .

Η εφαρμογή των αναισθητικών στην έρευνα και τη διαχείριση μιας αλιείας έχει γίνει πορεία ρουτίνας. Τα πιο δημοφιλή αναισθητικά που κοινώς χρησιμοποιούνται είναι το methanesulphonate of ethyl m-aminobenzoate (MS-222) , το υδροχλωρίδιο της ethyl p-aminobenzoate (benzocaine hydrochloride) και το 2- phenoxyethanol .

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι μια προκαταρκτική έρευνα της αναισθητικής ισχύς των τριών παραπάνω αναισθητικών σε νεαρά ιχθύδια του *Mugil cephalus* , βάρους 3,46 – 11,89 gr , σε αλατότητα 24‰ και θερμοκρασία 24 °C

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ - ΟΡΙΣΜΟΙ

ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ είναι το χάσιμο της αίσθησης όλου ή μέρους του σώματος , το οποίο είναι αποτέλεσμα της φαρμακολογικής κατάπτωσης της νευρικής λειτουργίας (Williams and Wilkins Company 1982) .

ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΑ είναι χημικά ή φυσικά αίτια, όπου με αυξανόμενη έκθεση ή συγκέντρωση , προσφέρουν αναισθησία ανακάμπτοντας τη μύηση (δραστηριότητα) και τη μετάδοση των νευρικών ωθήσεων (ορμών) . Αυτά ίσως ηρεμούν ή προκαλούν χάσιμο της ευκινησίας , της αίσθησης ή και τα δύο , με ή χωρίς το χάσιμο της συναίσθησης .

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ είναι η ποσότητα ενός αναισθητικού σε ένα δοσμένο όγκο νερού . Εκφράζεται σε parts per million (ppm) , milligrams per liter (mg / L) ή grams per cubic meter (g / m) .

LETHAL CONCENTRATION - 50 (LC 50) εκφράζει την τοξικότητα ενός αναισθητικού και είναι η συγκέντρωση η οποία έχει σαν αποτέλεσμα το θάνατο του μισού εκτιθέμενου πληθυσμού μέσα σ' ένα ειδικό χρόνο .

ΔΟΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ (Dosage) είναι η ποσότητα του αναισθητικού που δίνεται με ένεση . Εκφράζεται σε milligrams of chemical per kilogram ζώντος βάρους ψαριού (mg / kg) ή micrograms per gram (μg / g) .

LETHAL DOSE - 50 (LD 50) εκφράζει την τοξικότητα ενός αναισθητικού και είναι η δόση που παρέχεται με την ένεση ή το τάισμα και έχει σαν αποτέλεσμα το θάνατο του μισού διαχειριζόμενου πληθυσμού μέσα σ' ένα ειδικό χρόνο .

ΑΣΦΑΛΕΣ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ (SAFETY MARGIN) είναι η διαφορά μεταξύ της συγκέντρωσης που χρειάζεται για αποτελεσματικότητα και αυτής η οποία είναι τοξική για τα ψάρια .

EFFECTIVE CONCENTRATION (EC 50) ενός αναισθητικού είναι η συγκέντρωση εκείνη η οποία προξενεί ολικό χάσιμο της ισορροπίας στο 50% των ψαριών μέσα σ' ένα ειδικό χρόνο . (Schoettger and Julin 1967) .

INDUCTION TIME είναι ο χρόνος που απαιτείται να φτάσει ένα ψάρι σ' ένα δοσμένο στάδιο αναισθησίας .

EXPOSURE TIME (ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ) είναι ο ολικός χρόνος όπου το ψάρι έρχεται σε επαφή με το διάλυμα του αναισθητικού ή ο χρόνος που παρέρχεται μεταξύ της εισαγωγής ενός ιδιαίτερου επιπέδου αναισθησίας και απομάκρυνσης από το αναισθητικό διάλυμα .

EFFECTIVE EXPOSURE TIME (ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ) είναι ο χρόνος που χρειάστηκε το ψάρι να αναισθητοποιηθεί .

RECOVERY TIME (ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ) είναι ο χρόνος που απαιτείται για το ψάρι να επιστρέψει στην πλήρη ευκινησία , μετά αφού αυτό απομακρυνθεί από το αναισθητικό διάλυμα .

EFFICACY (ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ) είναι η ικανότητα του αναισθητικού να κάνει τα ψάρια χειρίσιμα με ένα induction time περίπου 3 λεπτά ή λιγότερο , να επιτρέπει στα ψάρια να αναρρώσουν μέσα σε 10 λεπτά ή λιγότερο και δεν προκαλεί θνησιμότητα μετά από μια 15λεπτη έκθεση .

2 . ΕΙΔΗ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

α . ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

α1 . Γενική αναισθησία

Η γενική αναισθησία επιδρά σε ολόκληρο το σώμα . Η εκδήλωση της ποικίλει από ήπια καθυσύχαση σε χάσιμο της ισορροπίας , της συναίσθησης και της ακούσιας αντανakλαστικής δραστηριότητας . Είναι ο τύπος της αναισθησίας που συνήθως εφαρμόζεται στα ψάρια , καθώς όταν τα χημικά αναισθητικά διαπερνούν στο νερό εισέρχονται στο κυκλοφοριακό σύστημα των ψαριών διαμέσου των βραγχίων .

α2 . Τοπική αναισθησία

Η τοπική αναισθησία συμβαίνει όταν το χάσιμο της αίσθησης περιορίζεται σ' ένα μόνο τμήμα του σώματος των ψαριών , με δράση στα άκρα των αισθητηριακών νεύρων . Το ψάρι έχει συναίσθηση . Τα χημικά αναισθητικά εφαρμόζονται με ένεση για να φράξουν τη νευρική μετάδοση από τις περιφερειακές νευρικές απολήξεις .

α3 . Περιφερειακή αναισθησία

Η περιφερειακή αναισθησία εκπληρώνεται φράσσοντας την αισθητηριακή innervation σε μια περιοχή με ένα αναισθητικό .

β . ΜΗ ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ (Αναισθησία με φυσικά αίτια)

Φυσικές αιτίες όπως χαμηλή θερμοκρασία και ηλεκτρικό ρεύμα μπορούν να επιφέρουν αποτελέσματα - υποθερμία και ηλεκτροαναισθησία - όμοια με την αναισθησία .

β1 . ΥΠΟΘΕΡΜΙΑ (HYPOTHERMIA)

ΓΕΝΙΚΑ : Η υποθερμία σημαίνει αναισθησία των ψαριών με χαμῆλωμα της θερμοκρασίας . Επίσης ονομάζεται refrigerator ή ice anesthesia (Butterworth and Company 1978) ή ' cold ' anesthesia (Chung 1980).

Η αναισθησία με ψύχος προκαλεί μια κατάσταση νάρκης , απουσία αρμονικών κινήσεων καθώς και μια ἔλλειψη ανταπόκρισης σε κανονικές διεγέρσεις (Dorland 1981) . Η χαμηλή θερμοκρασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνη της (Mittal and Whitear 1978 ; Chung 1980) ή σε συνδυασμό με ένα χημικό αναισθητικό (Williamson and Roberts 1981) .

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ:

Πριν τα χημικά αναισθητικά χρησιμοποιηθούν ευρέως , η υποθερμία προτάθηκε για μικρές χειρουργικές επεμβάσεις στην ιχθυοκαλλιέργεια (Parker 1939) . Πειράματα έχουν γίνει σε τιλάπιες , μουρούνες (White sturgeon) , γατόψαρα , χρυσόψαρα , σολομούς (Sockeye salmon) και καρχαρίες . Τώρα δεν προτείνεται για κανένα σκοπό και χρησιμοποιείται σπάνια .

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ :

Η υποθερμία είναι αντιστρεπτή , δεν αφήνει υπολείμματα στους ιστούς και δεν υπάρχουν περιορισμοί και κίνδυνοι για τον χρήστη . Η υποθερμία προκαλεί μια χαρακτηριστική σειρά από αλλαγές στην φυσιολογία των ψαριών (αλλαγές στα υγρά του σώματος , στα ιόντα και στην αιματολογία) , οι οποίες ονομάζονται 'cold shock' (κρύο σοκ) .

β2 .ΗΛΕΚΤΡΟΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑ (ELECTROANESTHESIA)

ΓΕΝΙΚΑ

Η ηλεκτροαναισθησία σημαίνει αναισθησία των ψαριών με εφαρμογή ηλεκτρικού ρεύματος . Το ηλεκτρικό ρεύμα μπορεί να εισάγει ηλεκτροαναισθησία με τρεις τρόπους : με εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) , συνεχές ρεύμα (DC) , και παλλόμενο συνεχές ρεύμα DC με ένα τετράγωνο κύμα .

Ο Hartley (1967 , 1977) συνηγόρησε τη χρήση του συνεχές ρεύματος , το οποίο χαλαρώνει τους μυς των ψαριών και επιτρέπει να συνεχίζεται ο αερισμός των βραγχίων , σε αντίθεση με το εναλλασσόμενο ρεύμα το οποίο προκαλεί ζάλισμα στα ψάρια - λόγω της συστολής των μυών - και όχι κατάσταση χαλάρωσης .

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Ο ηλεκτρισμός δεν χρησιμοποιείται ευρέως για αναισθησία . Οι Gunstrom και Bethers (1985) χρησιμοποίησαν την ηλεκτρική αναισθησία για παρακολουθητικές μελέτες (μαρκάρισμα) σε σολομούς (Chinook salmon) . Επίσης πειράματα έχουν γίνει σε κυπρίνους (Common carp) και πέστροφες (Rainbow trout) .

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το εναλλασσόμενο ρεύμα προκαλεί συστολή των καρδιακών , των σκελετικών και μαλακών μυών , καθώς και νεύρωση της καρδιάς , αναπνευστική μυϊκή παράλυση και εσωτερική αιμορραγία στα ψάρια

3. ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΑ

Τα πιο δημοφιλή αναισθητικά που κοινώς χρησιμοποιούνται είναι τα εξής : Tricaine (MS – 222) , Ethyl Aminobenzoate (Benzocaine) , 2 – Phenoxyethanol , Quinaldine , Quinaldine Sulfate (Quinate) , Carbon Dioxide , Etomidate , Chlorobutanol (Chloretone) .

3 . ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ ΙΔΕΩΔΟΥΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ

Οι Marking και Meyer (1985) κατέγραψαν τα χαρακτηριστικά ενός ιδεώδους αναισθητικού .

1.Ο χρόνος εισαγωγής (induction time) είναι λιγότερος από 15 λεπτά και κατά προτίμηση λιγότερος από 3 λεπτά .

2. Ο χρόνος ανάρρωσης (recovery time) μετά τη χρήση του είναι μικρός , 5 λεπτά ή λιγότερο .

3.Δεν είναι τοξικό για τα ψάρια και έχει ένα μεγάλο ασφαλές περιθώριο (safety margin) .

4. Είναι εύκολο στο χειρισμό και δεν είναι βλαβερό για τον άνθρωπο κατά τη διάρκεια της χρήσης του .

5. Δεν έχει επίμονα αποτελέσματα στη φυσιολογία και τη συμπεριφορά των ψαριών .

6. Εκκρίνεται και μεταβολίζεται γρήγορα , δεν μένουν υπολείμματα στα ψάρια και δεν απαιτείται αποχωρητικός χρόνος για να δοθεί το αναισθητοποιημένο ψάρι στην αγορά .

7. Δεν είναι ακριβό .

8. Δεν δημιουργεί προβλήματα όταν γίνονται επαναληπτικές εκθέσεις των ψαριών σε αυτό .

9. Καθιστά τα ψάρια αναίσθητα στον πόνο.

10. Παρέχει καλή και γρήγορη ακινησία και μυϊκή ανάπαυση .

3. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ - ΧΡΗΣΕΙΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ

Η αναισθησία έχει πολλές πειραματικές και άλλες χρήσεις στην αλιεία . Πρωταρχικά να ακινητοποιεί τα ψάρια , εξαλείφοντας την αίσθηση του πόνου και ηρεμώντας τους σωματικούς μυς , ώστε να μπορούν να χειρίζονται γρηγορότερα και με λιγότερο stress .

Ανάμεσα στις κυριότερες χρήσεις της , η αναισθησία διευκολύνει χειρισμούς ώστε να ζυγίζουμε και να μετράμε ψάρια , να μαρκάρουμε και να παρακολουθούμε αυτά , να μελετάμε τη φυσιολογία και τη συμπεριφορά τους , να εκτελούμε εγχειρήσεις σε αυτά , να τα μαζεύουμε σε δεξαμενές και με κατάδυση να τα φωτογραφίζουμε , να τα προετοιμάζουμε για ζωντανή φόρτωση και να τα μεταφέρουμε , να τους προκαλούμε ωτοκία χειρονακτικά , να τα εμβολιάζουμε με εμβόλια και αντιβιοτικά και να συλλέγουμε αίμα και άλλους ιστούς από αυτά .

6. Tricaine (MS - 222)

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΟΝΟΜΑΤΑ :

Τα χημικά ονόματα για το tricaine είναι 3-aminobenzoic acid ethyl ester methanesulfonate , ethyl m-aminobenzoate methanesulfonate (Merck & Company 1983) , methanesulfonate salt of alkyl aminobenzoate , και methanesulfonate salt of ethyl

meta-aminobenzoate (Schoettger and Steucke 1972)

Σαν κοινά και ιδιόκτητα ονόματα συμπεριλαμβάνονται επίσης το tricaine methanesulfonate , MS - 222 , Finquel , και Metacaine . Παρ' όλα αυτά το MS - 222 χρησιμοποιείται ευρέως σαν το κοινό όνομα του tricaine .

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το tricaine είναι μια κρυσταλλική σκόνη , η οποία έχει υψηλή διαλυτότητα στο νερό : 1 gr / 0,8 ml , επίσης δίνεται σαν 1 : 9 (Merck & Company 1983) . Έχει μοριακό βάρος 261,31 . Τα σταθερά στοκ διαλύματα κατασκευάζονται προσθέτοντας 10 gr tricaine σε ένα λίτρο νερό και αυτά πρέπει να διατηρούνται σε σκοτεινά ή αδιαφανή δοχεία , επειδή τα διαλύματα του tricaine είναι ασταθή στο φως του ήλιου . Ο φωτοϋποβιβασμός των διαλυμάτων σχηματίζει μια methylsulfate ομάδα , κάνοντας τα διαλύματα σκούρα καφέ , με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η δραστηριότητα του αναισθητικού . Γι' αυτό είναι ωφέλιμο τα στοκαρισμένα διαλύματα να ανανεώνονται κάθε μήνα και να αποθηκεύονται στο ψυγείο .

ΥΠΑΙΝΙΓΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ :

Τα διαλύματα του tricaine είναι οξικά όταν χρησιμοποιούνται σε γλυκό νερό , σε αντίθεση με το θαλασσινό νερό το οποίο είναι αρκετά αλκαλικό και buffered και έτσι το tricaine έχει μικρή

επίδραση στο pH του . Η οξικότητα των διαλυμάτων του tricaine στο γλυκό νερό οφείλεται στο σχηματισμό του methanesulfonic οξέος , και απαιτούν buffering προτού δοθούν στα ψάρια του γλυκού νερού . Γι' αυτό σε αραιωμένα στοκ διαλύματα , η προσθήκη 200 – 250 mgr sodium bicarbonate (NaHCO_3) ανά 100 mgr tricaine γενικά στρέφει τα διαλύματα σε ουδέτερα ή ελαφρά αλκαλικά .

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ : Τα υπολείμματα του tricaine εκκρίνονται στα ούρα για περίπου 24 h μετά την έκθεση των ψαριών σε αυτό . Παρ' όλα αυτά απαιτείται μια αποχωρητική περίοδος 21 ημερών , όταν το tricaine χρησιμοποιηθεί σε ψάρια τα οποία στη συνέχεια θα δοθούν για τροφή .

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ : Μια καλή συγκέντρωση για αναισθησία ενήλικων ψαριών με tricaine , σε άγνωστες συνθήκες νερού , είναι 50 – 100 mg / lt . Γενικότερα η συγκέντρωση που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από το είδος , το μέγεθος και την ηλικία του ψαριού , τη θερμοκρασία , το χρόνο έκθεσης , τον επιθυμητό χρόνο εισαγωγής (induction time) , τη βιομάζα των ψαριών μέσα στο δοχείο και τη σκληρότητα του νερού .

ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ: Ο χρόνος ανάρρωσης ποικίλει σύμφωνα με τη συγκέντρωση του tricaine και το χρόνο έκθεσης , όπου και τα δύο επηρεάζουν την ποσότητα του αναισθητικού που απορροφάται από τα ψάρια . Γενικά ένας χρόνος ανάρρωσης μεγαλύτερος από 10 λεπτά σημαίνει ότι

τόσο πιο πολύ αναισθητικό χρησιμοποιήθηκε ή ότι οι χρόνοι έκθεσης είναι μεγάλοι .

ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΨΑΡΙΑ : Παρόλο που το tricaine θεωρείται ένα σχετικά ασφαλές αναισθητικό , η τοξικότητα του ποικίλει αξιοσημείωτα , εξαρτώμενη από τα είδη και το μέγεθος των ψαριών (το περιθώριο μεταξύ αποτελεσματικής και τοξικής συγκέντρωσης είναι μικρό για μερικά είδη και ιδιαίτερα για νεαρά ψάρια) , τη θερμοκρασία (η αναισθησία είναι πιο ασφαλές εισαγόμενη και διατηρείται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες) , το χρόνο έκθεσης και τη σκληρότητα του νερού (είναι πιο τοξικό σε μαλακά νερά) .

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:Είναι ένα ακριβό αναισθητικό . Η οξύτητα των διαλυμάτων του tricaine σε γλυκά νερά ίσως χαμηλώνει το pH του αίματος των ψαριών αρκετά , ώστε να προκαλείται αναπνευστικό stress στα ψάρια , όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του Bohr και Root (Smit et al. 1979a , 1979b , 1979c) .

Αυτές και άλλες φυσιολογικές αλλαγές από το χαμήλωμα του pH ή από την αναισθησία ίσως επιμένουν για έναν αξιοσημείωτο χρόνο (Houston 1971a, 1971b; Houston and Woods 1976; Soivio et al . 1977) , αλλά μπορούν να εμποδιστούν από τα neutralizing διαλύματα του tricaine .

Επίσης έχει αναφερθεί ότι το tricaine επηρεάζει την κίνηση του σπέρματος των ψαριών (Alison 1961) , αλλά αυτό ίσως προκαλείται από το

χαμηλό pH στα μη buffered διαλύματα , παρά από το άμεσο αναισθητικό αποτέλεσμα πάνω στο σπέρμα . Έκθεση στο tricaine μπορεί να καταστρέψει τις βλεφαρίδες των κυττάρων μέσα στο οσφραντικό επιθήλιο του channel catfish (Lewis et al. 1985) .

Τέλος μερικά ψάρια δεν μπορούν να ανεχθούν μεγάλη έκθεση στο tricaine (Schoettger and Steuck 1972) , και το περιθώριο μεταξύ αποτελεσματικής και τοξικής συγκέντρωσης είναι μικρό για μερικά είδη. Σε μια μελέτη , για παράδειγμα , η αποτελεσματική συγκέντρωση του tricaine για τα ιχθύδια της πέστροφας (rainbow trout) ήταν 60 mg / lt , αλλά 80 mgr / lt σκότωσαν 80 % των ψαριών σε μια έκθεση 15 λεπτών (Gilderhus and Marking 1987) .

7. Benzocaine (Ethyl Aminobenzoate)

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΟΝΟΜΑΤΑ

Το ethyl aminobenzoate είναι επίσης γνωστό και σαν p-aminobenzoic acid ethyl ester, ethyl-p-aminobenzoate και 4-aminobenzoic acid ethyl ester.

Η βενζοκαΐνη είναι το πιο κοινό όνομα που χρησιμοποιείται γι'αυτό το αναισθητικό.

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το ethyl aminobenzoate , που έχει μοριακό βάρος 165.2 , είναι ένα άχρωμο κρύσταλλο ή μια άσπρη κρυσταλλική σκόνη η οποία είναι μόλις διαλυτή στο νερό. Ένα γραμμάριο του ethyl aminobenzoate διαλύεται σε 2500 ml νερού περίπου (Merck & Company 1983).

Τα στοκ διαλύματα προπαρασκευάζονται σε αιθανόλη (Ross and Geddes 1979) η ακετόνη (Dawson and Gilderhus 1979) και μετά μεταφέρονται στο νερό . Ένα πρότυπο στοκ διάλυμα είναι 100 gr benzocaine ανά λίτρο αιθανόλης ή ακετόνης .

Ο Ferreira (1979) σύνθεσε το αλάτι του benzocaine ; που είναι περισσότερο υδατοδιαλυτό και συχνά χρησιμοποιείται στη θέση της , το benzocaine hydrochloride . Επειδή τα στοκ διαλύματα του benzocaine και του benzocaine hydrochloride καταστρέφονται στο φως , πρέπει να αποθηκεύονται στο σκοτάδι ή σε αδιαφανή αεροστεγή δοχεία .

ΥΠΑΙΝΙΓΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ

Τα στοκ διαλύματα του benzocaine hydrochloride εμφανίζονται να έχουν υποξικά αποτελέσματα στα ψάρια , όμοια με αυτά που περιγράφηκαν παραπάνω για το tricaine. Γι'αυτό απαιτείται buffering των διαλυμάτων προτού δοθούν στα ψάρια , καθώς και δυνατός αερισμός κατά την εισαγωγή των διαλυμάτων πριν προκληθεί η αναισθησία .

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Τα υπολείμματα του benzocaine εκκρίνονται στα ούρα για περίπου 24h μετά την έκθεση των ψαριών σε αυτό .

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ

Οι Mc Erlean and Kennedy (1968) ανέφεραν ότι το ethyl aminobenzoate είναι πιο αποτελεσματικό σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις απ' ότι το tricaine , παρόλο που η πιο πρόσφατη λογοτεχνία είναι αμφίβολη σε αυτό το σημείο .

Οι αναισθητικές δόσεις ποικίλουν σύμφωνα με τα είδη , δηλαδή , μια χρήσιμη δόση για την πέστροφα (trout) και τον σολωμό (salmon) είναι 25 - 45 mg / lt αλλά για την τούρνα (northern pike) απαιτείται συγκέντρωση 100 - 200 mg / lt ώστε να επέρθει η αναισθησία. Η αποτελεσματικότητα του ethyl aminobenzoate δεν επηρεάζεται από τη σκληρότητα του νερού , την αλκαλικότητα ή το pH , αλλά 10 mg / lt λιγότερο συγκέντρωσης του benzocaine χρειάστηκαν για να προκαλέσουν αναισθησία στους 17 ° C απ' ότι στους 7° C.

ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ

Ο χρόνος που χρειάζεται το ψάρι να συνέλθει από τα διάφορα στάδια της αναισθησίας , που προκλήθηκε από τη χορήγηση του ethyl aminobenzoate , ποικίλει από τη συγκέντρωση που χρησιμοποιήθηκε , τη θερμοκρασία , τα είδη και το μέγεθος των ψαριών .

ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΨΑΡΙΑ

Το ethyl aminobenzoate έχει ένα λογικό ευρύ περιθώριο ασφάλειας , αλλά σίγουρα όπως το tricaine η τοξικότητά του εξαρτάται από το είδος και το μέγεθος των ψαριών στα οποία θα χρησιμοποιηθεί , τη θερμοκρασία (το ασφαλές περιθώριο μεταξύ των αποτελεσματικών και τοξικών συγκεντρώσεων είναι μικρότερο στους 17 °C απ'ότι στους 7 °C , δηλαδή είναι πιο τοξικό σε θερμά νερά) και το χρόνο έκθεσης (αφού η δόση που είναι ασφαλές για αποτέλεσμα μέσα σε 5 λεπτά , μπορεί να είναι θανάσιμη εάν τα ψάρια εκτεθούν για περισσότερο από 15 λεπτά .

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το ethyl aminobenzoate δεν είναι πιο αποτελεσματικό στα ψάρια ή πιο ασφαλές αναισθητικό απ'ότι το tricaine , αφού όπως αναφέρθηκε και παραπάνω , συγκεντρώσεις που έκαναν τα ψάρια να αναισθητοποιηθούν μέσα σε 5 λεπτά δεν είναι ασφαλείς για εκθέσεις περισσότερο από 15 λεπτά . Ακόμα επειδή είναι υψηλά διαλυτό στο λίπος , η συσσώρευσή του στους σωματικούς ιστούς των ώριμων ψαριών μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα παρατεταμένους χρόνους ανάρρωσης καθώς και ανάγκη για μεγαλύτερους χρόνους ώστε να αποσυρθεί .

8 . 2- Phenoxyethanol

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΟΝΟΜΑΤΑ

Άλλα ονόματα για το 2- phenoxyethanol είναι 1-hydroxy-2-phenoxyethane , ethylene glycol monophenyl ether, beta-hydroxyethyl phenyl ether , phenyl cellosolve , phenoxethol και phenoxetol .

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η 2-Phenoxyethanol είναι ένα άχρωμο , λιπαρό υγρό ελαφρώς βαρύτερο από το νερό (1.11 gr / ml) . Είναι μέτρια διαλυτό στο νερό (2.67 gr/ 100 ml στους 25) , αλλά ελεύθερα διαλυτό στην αιθανόλη . Το μοριακό του βάρος είναι 138.16 .

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Το περιθώριο ασφαλείας για το 2- phenoxyethanol - η διαφορά μεταξύ αποτελεσματικών συγκεντρώσεων και τοξικών συγκεντρώσεων - είναι κοντά . Βασιζόμενοι στην ανθρώπινη τοξικολογία , αρνητικά αποτελέσματα στη φυσιολογία αναμένονται στα ψάρια και πιθανόν η καταστροφή στο συκώτι και στο νεφρό επηρεάζει την μακροπρόθεσμη επιβίωση .

Οι induction times είναι μεγάλοι και υπερδραστηριότητα συχνά συμβαίνει κατά τη διάρκεια της ανάρρωσης .

9 . MUGIL CEPHALUS

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Ομοταξία	Οστειχθύες
Τάξη	Perciformes
Υπόταξη	Mugiloides
Οικογένεια	Mugilidae
Γένος	Mugil
Είδος	Mugil cephalus

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Το *Mugil cephalus* είναι ψάρι ευρύαλο , μπορεί δηλαδή να ζήσει σε νερά με πολλή μικρή αλατότητα , καθώς και ευρύθερμο , αντέχει δηλαδή σε αρκετά μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας . Αντέχει διακυμάνσεις αλατότητας 4 - 40 ‰ και εύρος θερμοκρασιών 6 - 30 ° C .

Η αντοχή αυτή των κεφαλοειδών στις μεταβολές της αλατότητας και της θερμοκρασίας οφείλεται στην ικανότητα τους να αλλάζουν τους ωσμωρρυθμιστικούς τους μηχανισμούς , ώστε να προσαρμόζονται κάθε φορά στο καινούργιο τους περιβάλλον .

Β . ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Υγιή άτομα και των δυο φύλων του κέφαλου , *Mugil cephalus* , συλλήφθηκαν από τη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου και κρατήθηκαν για ένα μήνα περίπου σε ερευνητικά ενυδρεία κλειστού κυκλώματος , αλατότητας 15‰ , του εργαστηρίου Υδατοκαλλιεργειών υφάλμυρων - θαλασσίων υδάτων στο Τ.Ε.Ι .

Πριν τη διεξαγωγή της έρευνας τα ψάρια κρατήθηκαν για 24h σε ενυδρείο κλειστού κυκλώματος των 60 lt , με νερό αλατότητας 24‰ , ώστε να ελαχιστοποιηθούν πιθανά αποτελέσματα από το stress . Σ' αυτή τη φάση πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις PH , θερμοκρασίας , αμμωνίας , νιτρικών και νιτρωδών .

Στη συνέχεια τέσσερα ψάρια περίπου ίδιου βάρους μεταφέρονταν σε ενυδρείο κλειστού κυκλώματος των 8 lt για 24 h , με νερό αλατότητας 24‰ , όπου πάλι πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις .

Κατόπιν κάθε ψάρι μεμονωμένα κρατήθηκε σε ξεχωριστή κωνική φιάλη των 2 lt για 24 h , με νερό αλατότητας 24‰ , όπου ξαναπραγματοποιήθηκαν μετρήσεις , ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο δυνατό τυχόν επιπτώσεις από το stress .

Το βάρος των ψαριών κυμαίνονταν από 3,46 - 11,89 gr και η θερμοκρασία ήταν περίπου 24 ° C .

Τα ψάρια τρέφονταν με pellets ψαριών του εμπορίου μέχρι 24 h πριν εκτεθούν στο αναισθητικό .

Η αναισθησία επιτεύχθηκε με τα αναισθητικά Benzocaine hydrochloride σε συγκεντρώσεις 20 , 40, 60 , 80 και 100 mg / lt , 2-phenoxyethanol σε συγκεντρώσεις 0,3 , 0,4 , 0,5 και 0,6 ml / lt και MS-222 σε συγκεντρώσεις 50, 60 και 80 mg / lt .

Τέσσερα test πραγματοποιήθηκαν για κάθε συγκέντρωση αναισθητικού που χρησιμοποιήσαμε .

Σε κάθε test πραγματοποιήθηκαν τέσσερις επαναλήψεις για ψάρια περίπου ίδιου βάρους . Επειδή όμως , λόγω της φυσιολογίας τους τα ψάρια με ίδιο περίπου βάρος παρουσίασαν σχεδόν τις ίδιες αντιδράσεις στους ίδιους χρόνους , θεωρήσαμε σκόπιμο να καταγράψουμε τις μέσες τιμές των χρόνων αντίδρασης .

Το benzocaine hydrochloride και η 2-phenoxyethanol προδιαλύθηκαν με ένα ελάχιστο ποσοστό αιθανόλης πριν ανακατευτούν με το νερό , αλατότητας 24 %ο . Αντίθετα για το MS-222 , λόγω της υψηλής διαλυτότητας του στο νερό , δεν χρειάστηκε η παραπάνω διαδικασία .

Παρ' όλο που τα διαλύματα του MS-222 είναι οξικά , το PH του νερού μετά την εισαγωγή του αναισθητικού μειώθηκε κατά 0,5 περίπου , επειδή το

νερό ήταν υφάλμυρο . Δεν παρατηρήσαμε καμία μεταβολή στο ΡΗ του νερού κατά τη χρήση της benzocaine hydrochloride και 2-phenoxyethanol .

Οι αντιδράσεις συμπεριφοράς των ψαριών στα αναισθητικά περιλαμβάνει μια ακολουθία από φυσιολογικές αλλαγές όπως , αλλα-γές στην αντίδραση σε οπτικές και παλμικές διεγέρσεις , στην ισορροπία και στον τόνο που κινούνται οι μύες και στην αναπνευστική πορεία .

Οι αντιδράσεις αυτές παρατηρήθηκαν για να προσδιοριστούν 6 επίπεδα αναισθησίας , όμοια με αυτά που περιγράφηκαν από τον Mc Farland (1959)

ΣΤΑΔΙΟ	0:	Φάση προσαρμογής στην κωνική φιάλη 2 lt
ΣΤΑΔΙΟ	1	Ελαφριά νάρκωση
ΣΤΑΔΙΟ	2	Βαθιά νάρκωση
ΣΤΑΔΙΟ	3	Μερικό χάσιμο ισορροπίας
ΣΤΑΔΙΟ	4	Ολικό χάσιμο ισορροπίας
ΣΤΑΔΙΟ	5	Χάσιμο αντίδρασης αντανάκλασης
ΣΤΑΔΙΟ	6	Κατάρρευση μυελού (στάδιο ασφυξίας).

Πίνακας 1 . ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

(τροποποιημένα από τους Mc Farland 1959
και Jolly et al . 1972)

ΣΤΑΔΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΨΑΡΙΩΝ
0	Κανονική κατάσταση	Ενεργό κολύμπι , αντιδραστικά σε εξωτερικές διεγέρσεις , κανονική ισορροπία , η πορεία του βραγχιακού επικαλύμματος και των μυών κανονική .
1	Ελαφριά νάρκωση	Ελαφρύ χάσιμο της αντίδρασης σε εξωτερικές οπτικές και απτές διεγέρσεις , η πορεία του βραγχιακού επικαλύμματος ελαφρώς μειώνεται , κανονική ισορροπία , η πορεία της αναπνοής και ο τόνος των μυών κανονική .
2	Βαθιά νάρκωση	Ολικό χάσιμο της αντίδρασης σε εξωτερικές διεγέρσεις , κανονική ισορροπία , η πορεία του βραγχιακού επικαλύμματος και της αναπνοής ελαφρώς

		μειώνεται .
3	Μερικό χάσιμο ισορροπίας	Μερικό χάσιμο των τόνων των μυών , περίεργο κολύμπι , η πορεία του βραγχιακού επικαλύμματος αυξάνει , αντιδραστικά μόνο σε δυνατές παλμικές και απτές διεγέρσεις . Τα ψάρια μετά από ταραχή και ζωηράδα , αρχίζουν να χάνουν την ισορροπία τους , αλλά διαφεύγουν αιχμαλωσίας .
4	Ολικό χάσιμο ισορροπίας	Ολικό χάσιμο των τόνων των μυών και της ισορροπίας , αργή αλλά κανονική η πορεία του βραγχιακού επικαλύμματος και της αναπνοής , κολυμπούν ανάποδα (ανεστραμμένα) ή μονόπλευρα .
5	Χάσιμο αντίδρασης αντανάκλασης (ακινητοποίηση)	Ολικό χάσιμο της δραστηριότητας , οι κινήσεις του βραγχιακού επικαλύμματος αργές αλλά κανονικές , η πορεία της

		καρδιάς αργή , η πορεία της αναπνοής πολύ χαμηλή , χάσιμο όλων των ακούσιων κινήσεων .
6	Κατάρρευση μυελού (παύση βραγχιακής αναπνοής)	Ολικό χάσιμο των κινήσεων του βραγχιακού επικαλύμματος , ακολουθούμενο σε μερικά λεπτά από σταμάτημα της καρδιάς .

Η αναισθησία ξεκινά με ένα ελαφρύ χάσιμο της δραστηριότητας και της κινητικής δραστηριότητας (στάδιο 1 , ελαφριά νάρκωση) και προοδεύει σε σχεδόν πλήρες χάσιμο αυτών των λειτουργιών (στάδιο 2 , βαθιά νάρκωση) .

Καθώς η αναισθησία μεγαλώνει επηρεάζει τα νωτιαία νεύρα , την χαλάρωση των μυών , το χάσιμο των τόνων τους και δεν μπορεί εκούσια να κοντρολαριστεί (στάδιο 3 και 4 , μερικό και ολικό χάσιμο της ισορροπίας) .

Τελικά όλη η ακούσια (αντανεκλαστική) δραστηριότητα εξαφανίζεται (στάδιο 5).

Το μυελώδες κέντρο της αναπνοής επηρεάζεται σε παραλληλισμό. Η πορεία της αναπνοής αρχικά ελαττώνεται ελαφρά (στάδιο 1 - 2) οφειλόμενη

στην ελάττωση της φυσικής δραστηριότητας , αλλά αυξάνει καθώς το ψάρι χάνει ισορροπία (στάδιο 3) .

Καθώς η αναισθησία βαθαίνει (στάδιο 4 – 5) ο αερισμός γίνεται πολύ αργά , επιπόλαια και ακανόνιστα και κάποια υποξυα (καρδιακό σταμάτημα) ίσως αναπτυχθεί , εάν η βαθιά αναισθησία παραταθεί.

Στο έσχατο σημείο (στάδιο 6) , το αναπνευστικό κέντρο μέσα στο μυελό σταματά τη νευροδιέγερση , ο αερισμός των βραγχίων σταματά και το ψάρι δεν μπορεί να αναπνεύσει , εκτός και εάν γρήγορα μεταφερθεί σε φρέσκο νερό και αναζωογονηθεί .

Υπάρχει επίσης μια προοδευτική ελάττωση της πίεσης του αίματος και της πορείας της καρδιάς από το στάδιο 5 , ενώ στα στάδια 5 ή 6 το δέρμα ίσως ορατά γίνει ωχρολόγω της συστολής των μελανοφόρων κυττάρων .

Σαν χρόνος αναισθησίας (anaesthetic induction time) μετρήθηκε ο χρόνος από τη στιγμή που ρίξαμε το αναισθητικό στο νερό της κωνικής φιάλης ωσότου το ψάρι φτάσει στο στάδιο 4 της αναισθησίας , δηλαδή ολικό χάσιμο της ισορροπίας του (Mc Farland 1959) .

Το κάθε ψάρι εκτέθηκε μέχρι να σταματήσουν οι αναπνευστικές κινήσεις .

Ο παρερχόμενος χρόνος από την έκθεση στην πλήρη αναισθησία δεν ήταν μεγαλύτερος από 30 min.

Μετά κάθε ψάρι αμέσως απομακρύνθηκε και ζυγίστηκε με ακρίβεια .

Μετά τοποθετήθηκε σε άλλη κωνική φιάλη για να αναρρώσει στις ίδιες περιβαλλοντικές συνθήκες (χωρίς αναισθητικό) και με επαρκή αερισμό .

Επίσης καταγράφηκε ο χρόνος ανάρρωσης (anaesthetic recovery time) δηλαδή ο χρόνος που σημειώθηκε από την απομάκρυνση του ψαριού από την κωνική φιάλη με το αναισθητικό μέχρι να αναρρώσει πλήρως από την αναισθησία .

Μετά την ανάρρωση τα ψάρια μεταφέρθηκαν σε ενυδρεία κλειστού κυκλώματος των 60 lt , αλατότητας 24 ‰ , και κρατούνταν για παρατηρήσεις τουλάχιστον 24 h .

Για κάθε συγκέντρωση ο ασφαλής χρόνος έκθεσης υπολογίστηκε σαν τον χρόνο που χρειάστηκε το ψάρι να αναισθητοποιηθεί ασφαλή , δηλαδή να φτάσει στο στάδιο 5 της αναισθησίας (Mc Farland 1959) .

Β.ΜΕΡΟΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΠΙΝΑΚΕΣ α.

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	40 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	6,67 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	4	9	13	15		
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.1 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 6,67 γρ. σε συγκέντρωση 40 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	40 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,31 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	2	4	7	9		
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.2 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 5,31 γρ. σε συγκέντρωση 40 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	40 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	8,3 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
				4	9	20
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.3 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 8,3 γρ. σε συγκέντρωση 40 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	40 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	8,3 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
				4	9	20
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.3 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 8,3 γρ. σε συγκέντρωση 40 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	40 mg/l _t					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	8,86 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
				10	15	20
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.4 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 8,86 γρ. σε συγκέντρωση 40 mg/l_t Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	60 mg/l					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,53 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	1	3	4	5	10	17
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.5 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 5,53 γρ. σε συγκέντρωση 60 mg/l Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	60 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,67 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	4	4,5	5	7	15	17
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.6 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 5,67 γρ. σε συγκέντρωση 60 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	60 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,9 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	2		5	7	10	12
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.7 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 5,9 γρ. σε συγκέντρωση 60 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	60 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,34 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
		2	3	4	5	15
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰B					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.8 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 5,34 γρ. σε συγκέντρωση 60 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	80 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	6,47 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			1	1,5	3	8
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.9 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 6,47 γρ. σε συγκέντρωση 80 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	80 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,44 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			3	4	6	8
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.10 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 5,44 γρ. σε συγκέντρωση 80 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	80 mg/lit					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,9 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
		1,5	2	3	4	9
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.11 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 5,9 γρ. σε συγκέντρωση 80 mg/lit Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	80 mg/l					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	7,38 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			2	3,5	5	8
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.12 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 7,38 γρ. σε συγκέντρωση 80 mg/l Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	100 mgr/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	10,45 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			1	2	4	5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.13 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 10,45 γρ. σε συγκέντρωση 100 mg/lt Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	Benzocaine hydrochloride					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	100 mg/lit					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	3,46 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			2	2,5	3	3,5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.14 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 3,46 γρ. σε συγκέντρωση 100 mg/lit Benzocaine hydrochloride

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,3 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	4,64 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	4		8	10		
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.15 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 4,64 γρ. σε συγκέντρωση 0,3 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,3 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	6,97 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	2		3	5		
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.16 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
6,97 γρ. σε συγκέντρωση 0,3 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,3 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,49 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	4		7	10		
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.17 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
5,49 γρ. σε συγκέντρωση 0,3 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,3 ml/ lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	6,05 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	2		3	7	16	19
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.18 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
6,05 γρ. σε συγκέντρωση 0,3 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,4 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	6,73 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			2	3	6	10
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.19 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
6,73 γρ. σε συγκέντρωση 0,4 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,4 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	11,89 gr					
ΣΤΑΔΙΑ	I	II	III	IV	V	VI
	5		9	13	20	21
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.20 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
11,89 γρ. σε συγκέντρωση 0,4 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,4 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,41 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	1	2	6	9		
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 %					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.21 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
5,41 γρ. σε συγκέντρωση 0,4 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,4 ml/ lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,24 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	3		8	10	30	
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.22 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών 5,24 γρ. σε συγκέντρωση 0,4 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,5 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	7,38 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
	3		5	7	12	14
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.23 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
7,38 γρ. σε συγκέντρωση 0,5 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,5 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	4,83 gr					
ΣΤΑΔΙΑ	I	II	III	IV	V	VI
			2	2,5	3	5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.24 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
4,83 γρ. σε συγκέντρωση 0,5 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,5 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	4,99 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			1	2	4	7
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.25 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
4,99 γρ. σε συγκέντρωση 0,5 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,5 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	4,51 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			1	2	4	5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.26 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
4,51 γρ. σε συγκέντρωση 0,5 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,6 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	10,91 gr					
ΣΤΑΔΙΑ	I	II	III	IV	V	VI
	0,5		1	2	6	8
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.27 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
10,91 γρ. σε συγκέντρωση 0,6 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	2-Phenoxyethanol					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	0,6 ml/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	6,84 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			1,5	2,5	3,5	4,5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.28 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
6,84 γρ. σε συγκέντρωση 0,6 ml/lt 2-Phenoxyethanol

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	MS-222					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	50 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	4,85 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			1		18	
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.29 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
4,85 γρ. σε συγκέντρωση 50 mg/lt MS - 222

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	MS-222					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	50 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	5,24 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			1	5	6	10
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.30 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
5,24 γρ. σε συγκέντρωση 50 mg/lt MS - 222

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	MS-222					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	50 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	4,05 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			7			
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.31 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
4,05 γρ. σε συγκέντρωση 50 mg/lt MS - 222

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	MS-222					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	60 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	6,02 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			1	4		
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.32 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
6,02 γρ. σε συγκέντρωση 60 mg/lt MS - 222

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	MS-222					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	60 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	4,86 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			0,5	1	8	8,5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.33 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
4,86 γρ. σε συγκέντρωση 60 mg/lt MS - 222

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	MS-222					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	80 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	3,81 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
				0,5	3	5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.34 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
3,81 γρ. σε συγκέντρωση 80 mg/lt MS - 222

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	MS-222					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	80 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	6,31 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
				0,5	1	2,5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.35 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
6,31 γρ. σε συγκέντρωση 80 mg/lt MS - 222

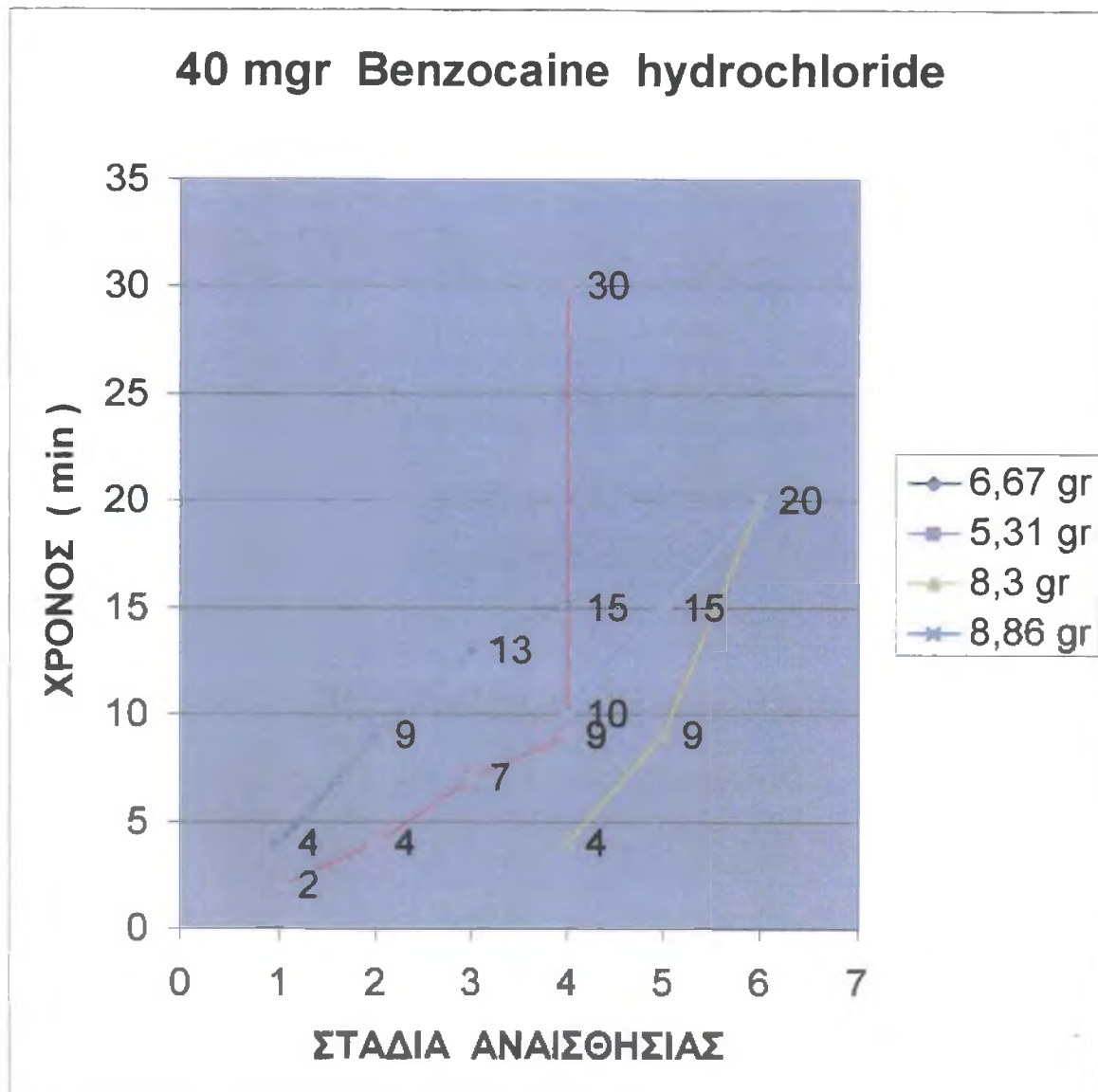
ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	MS-222					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	80 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	4,62 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
			0,5	1	1,5	2,5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

ΠΙΝΑΚΑΣ α.36 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
4,62 γρ. σε συγκέντρωση 80 mg/lt MS - 222

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	MS-222					
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΑΝΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	80 mg/lt					
ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ ΨΑΡΙΩΝ	3,76 gr					
ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (min)	I	II	III	IV	V	VI
				1	3	3,5
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24 ° C					
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ	24 ‰					

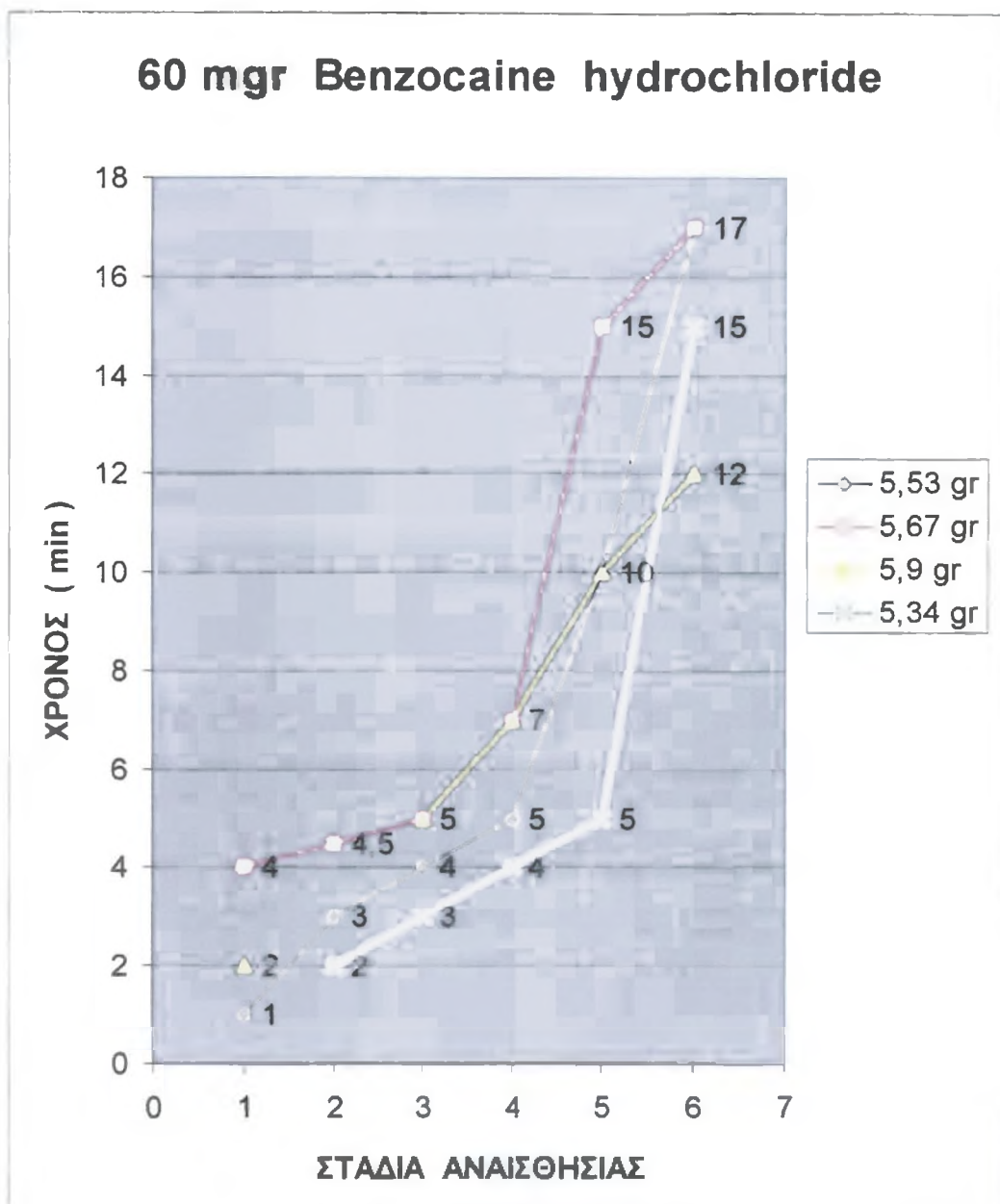
ΠΙΝΑΚΑΣ α.37 Στάδια αναισθησίας (σε min) για μέσο βάρος ψαριών
3,76 γρ. σε συγκέντρωση 80 mg/lt MS - 222

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ α.



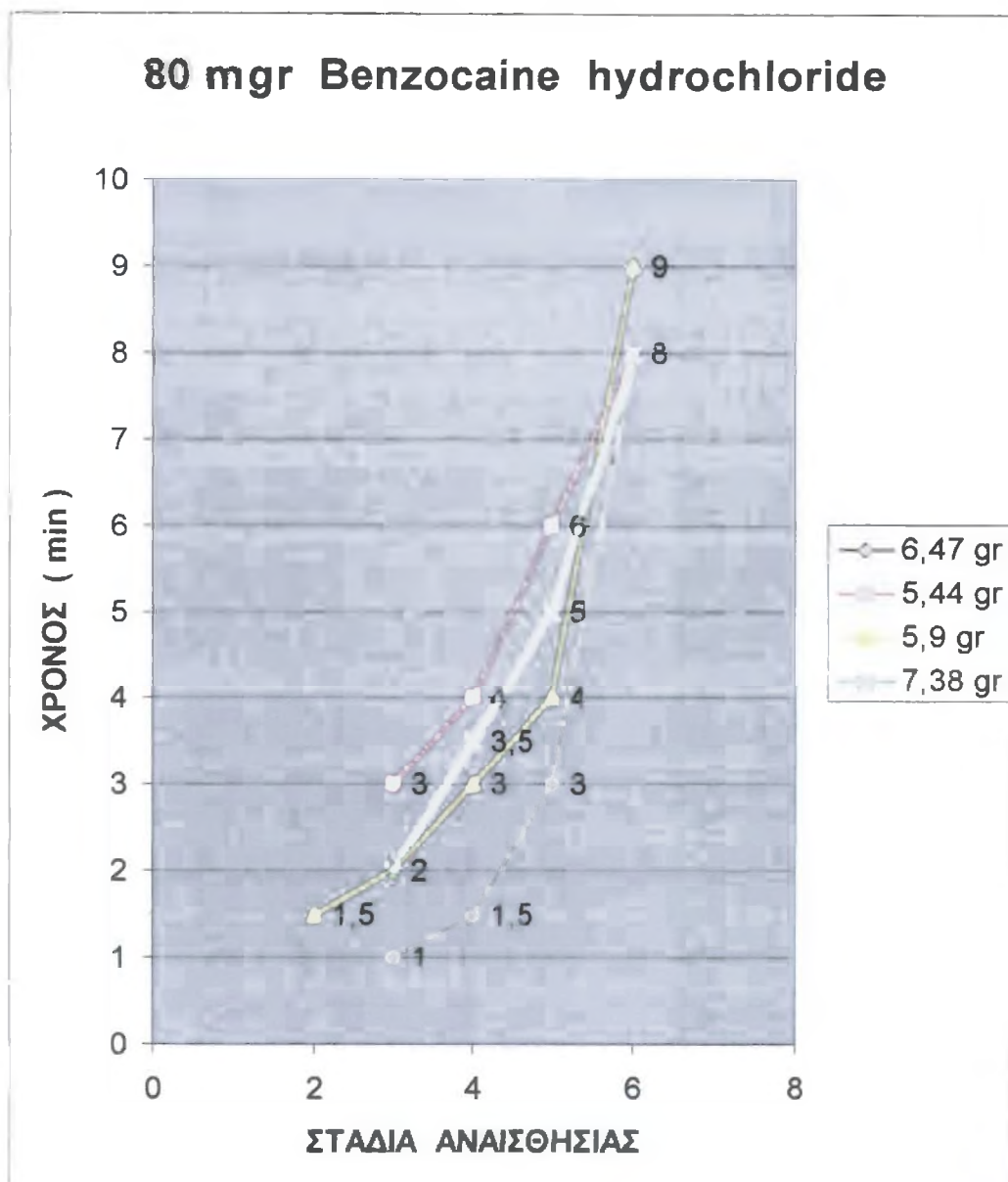
Διάγραμμα α.1.

Στάδια αναισθησίας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 40 mg Benzocaine hydrochloride



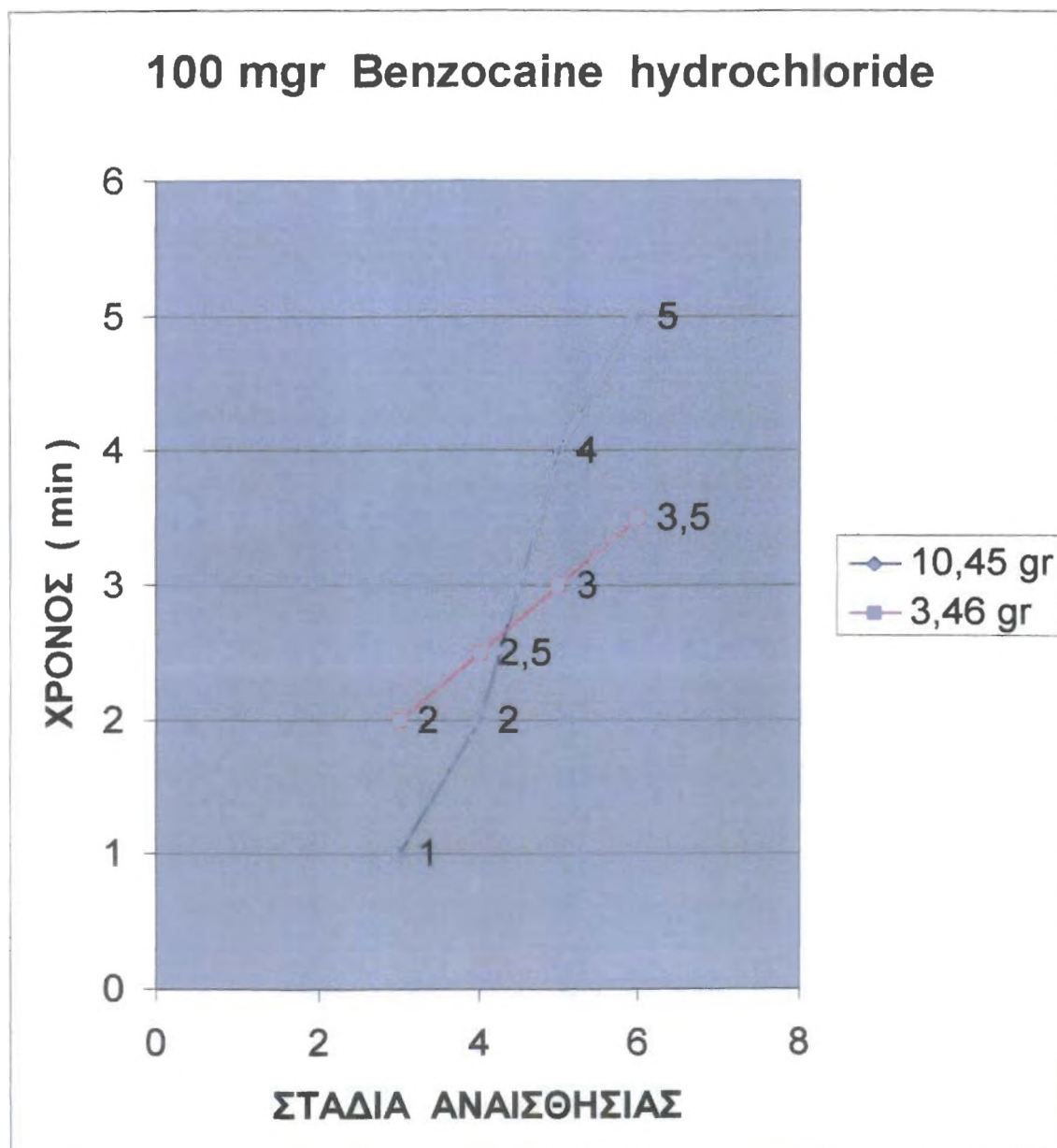
Διάγραμμα α.2

Στάδια αναισθησίας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 60 mg Benzocaine hydrochloride



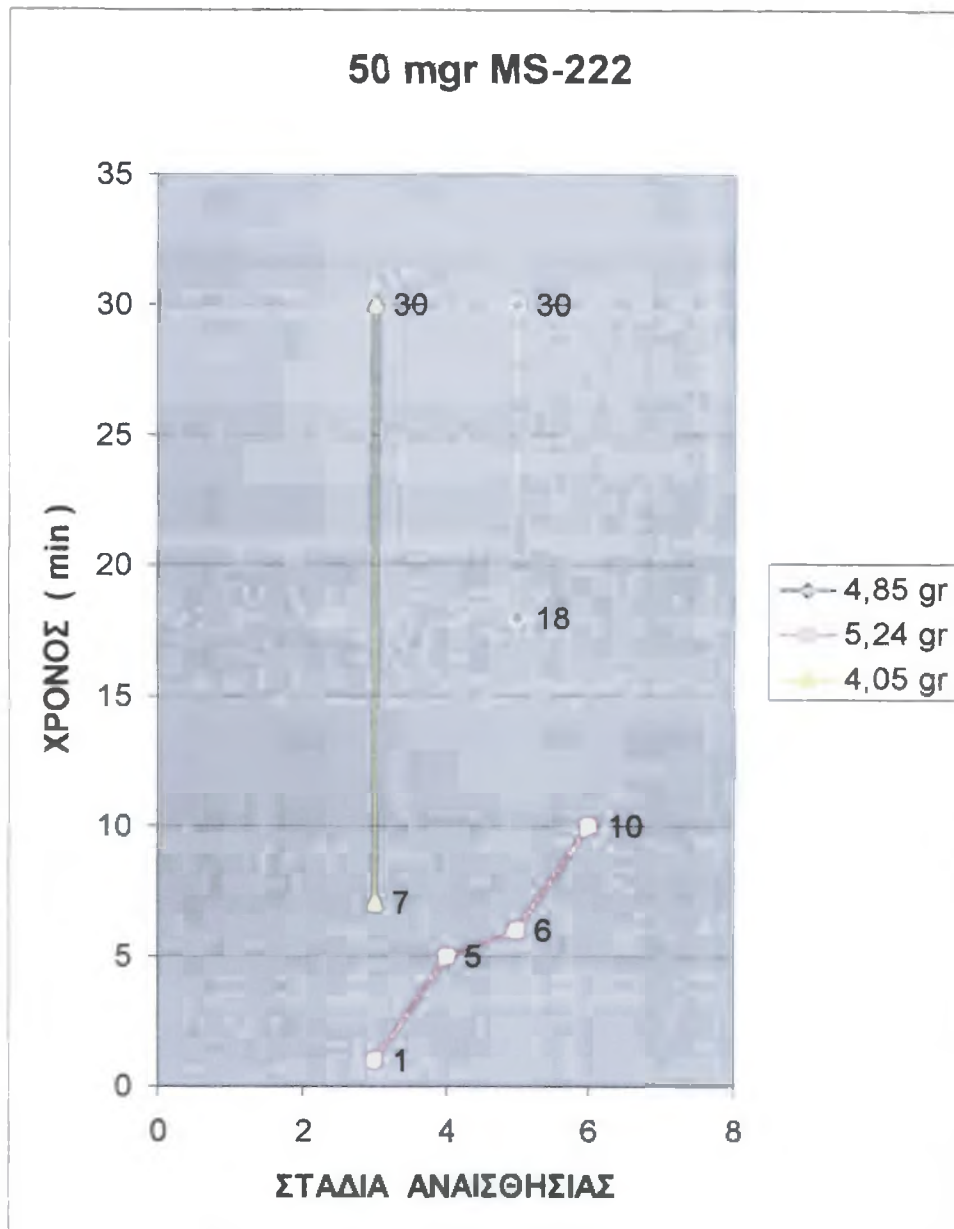
Διάγραμμα α.3.

Στάδια αναισθησίας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 80 mg Benzocaine hydrochloride



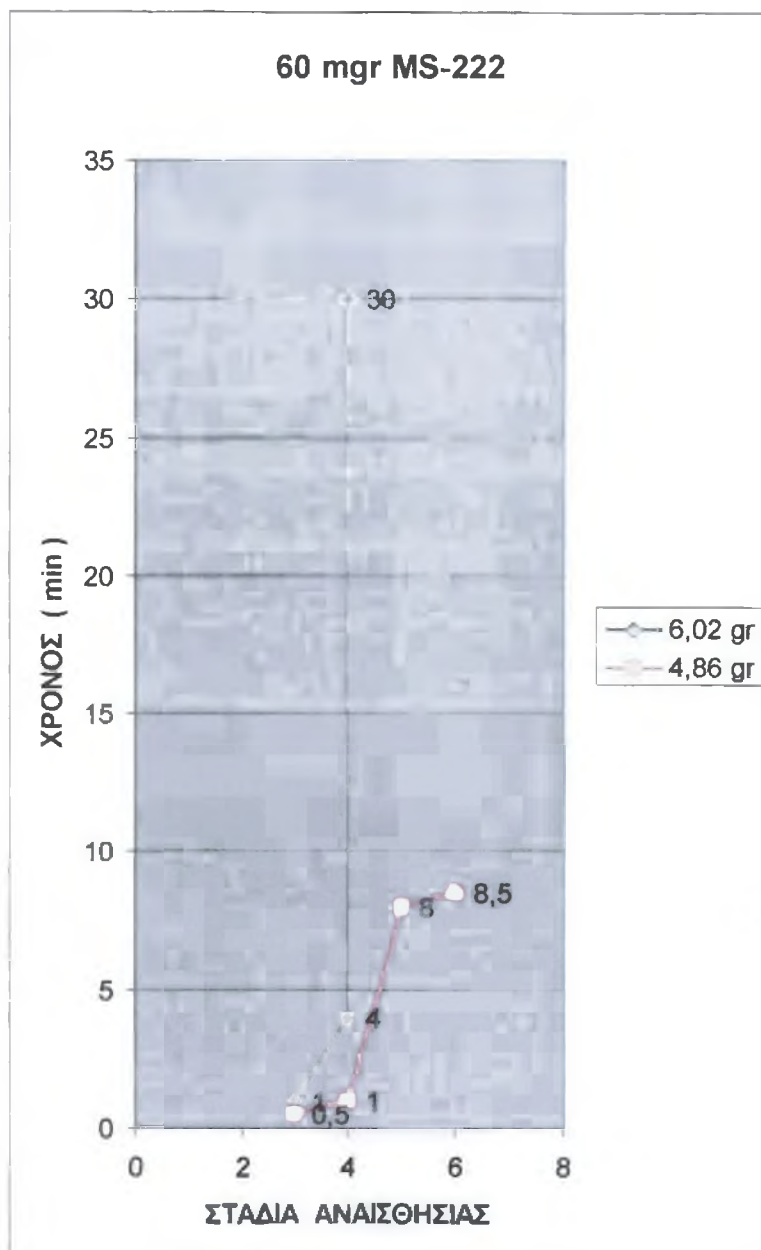
Διάγραμμα α.4

Στάδια αναισθησίας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 100 mg Benzocaine hydrochloride



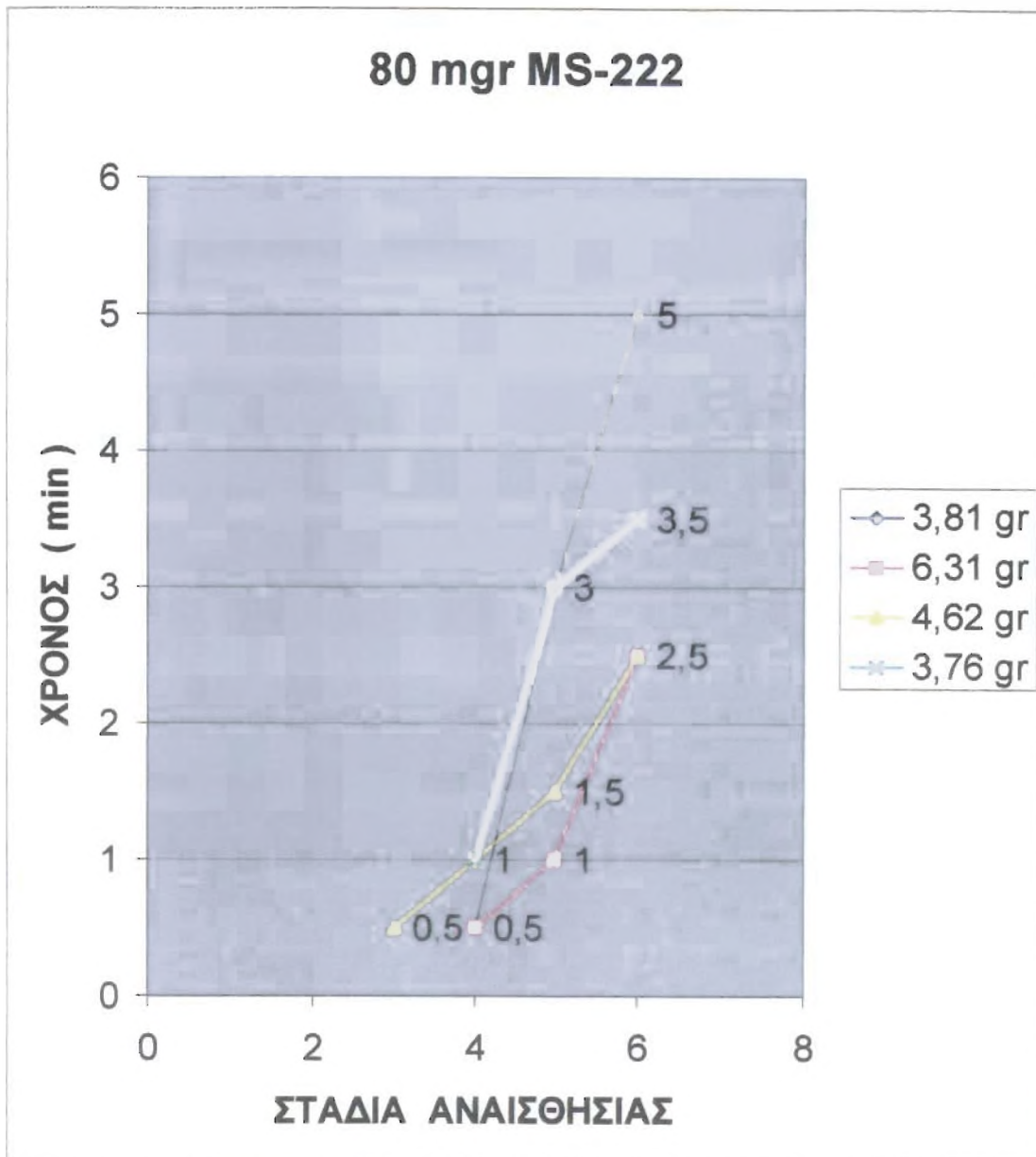
Διάγραμμα α. 5.

Στάδια αναισθησίας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 50 mg MS-222



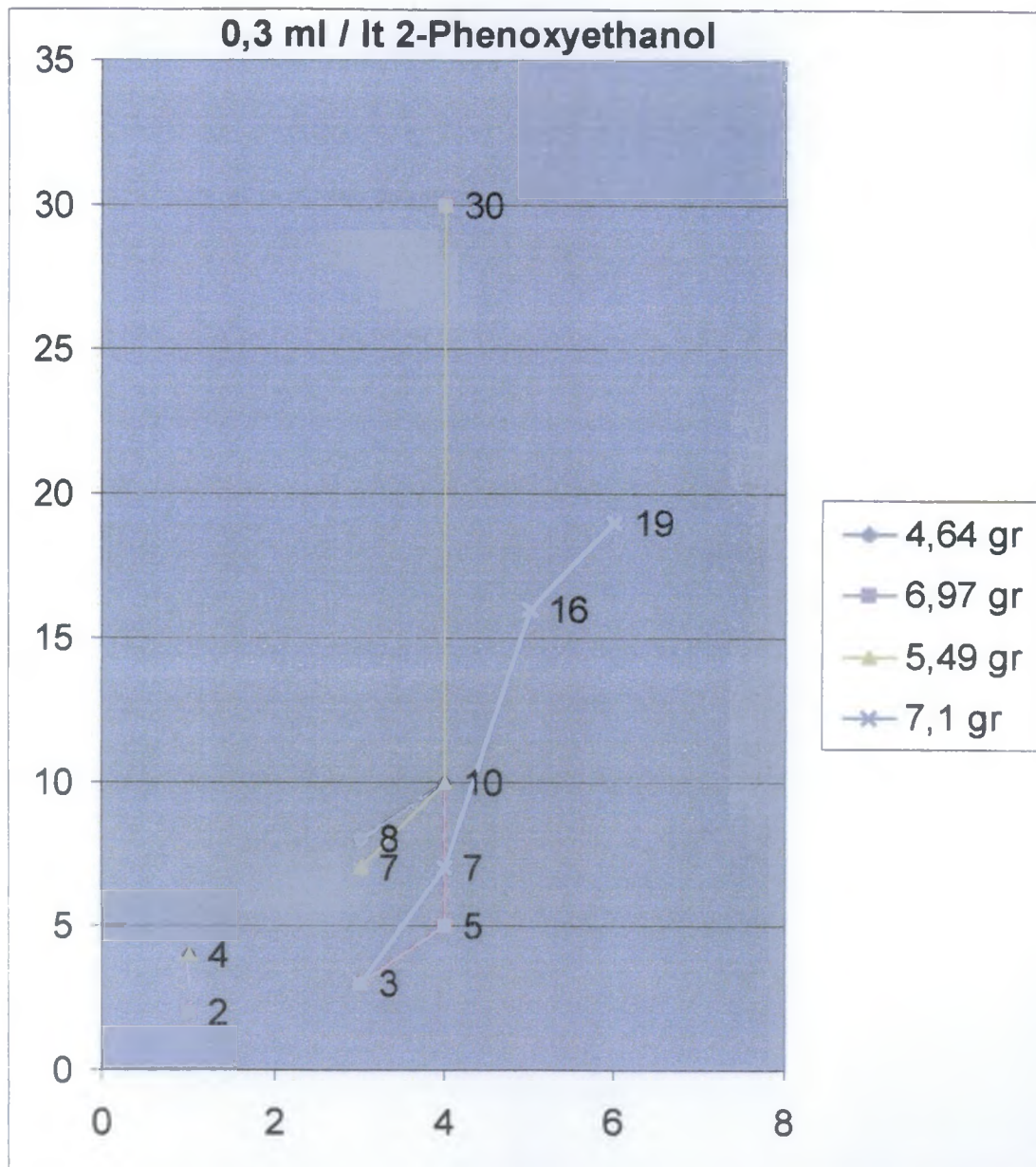
Διάγραμμα α. 6.

Στάδια αναισθησίας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 60 mg MS-222



Διάγραμμα α.7.

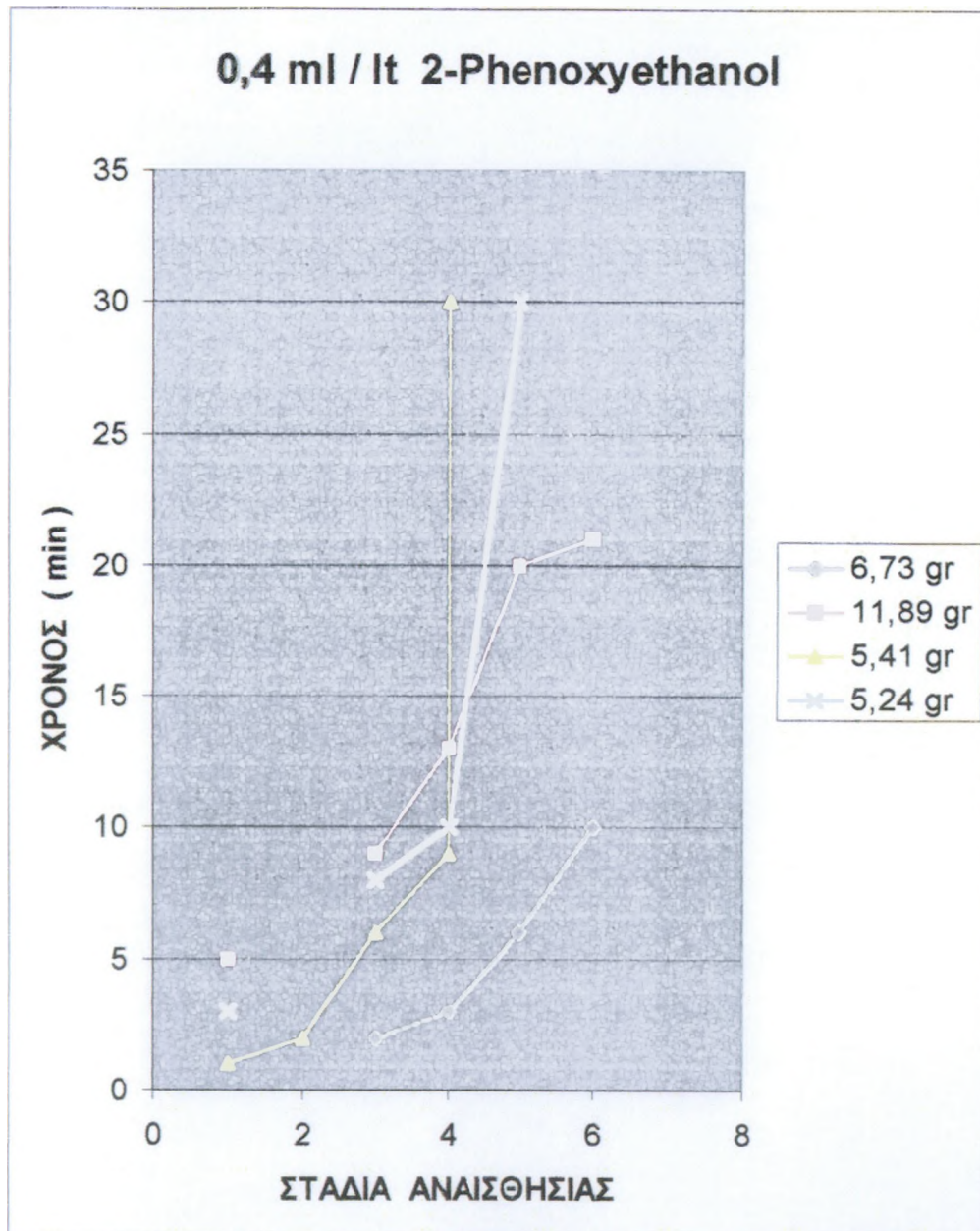
Στάδια αναίσθησης σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 80 mg MS-222



Διάγραμμα α. 8.

Στάδια αναισθησίας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 0,3 ml / lt

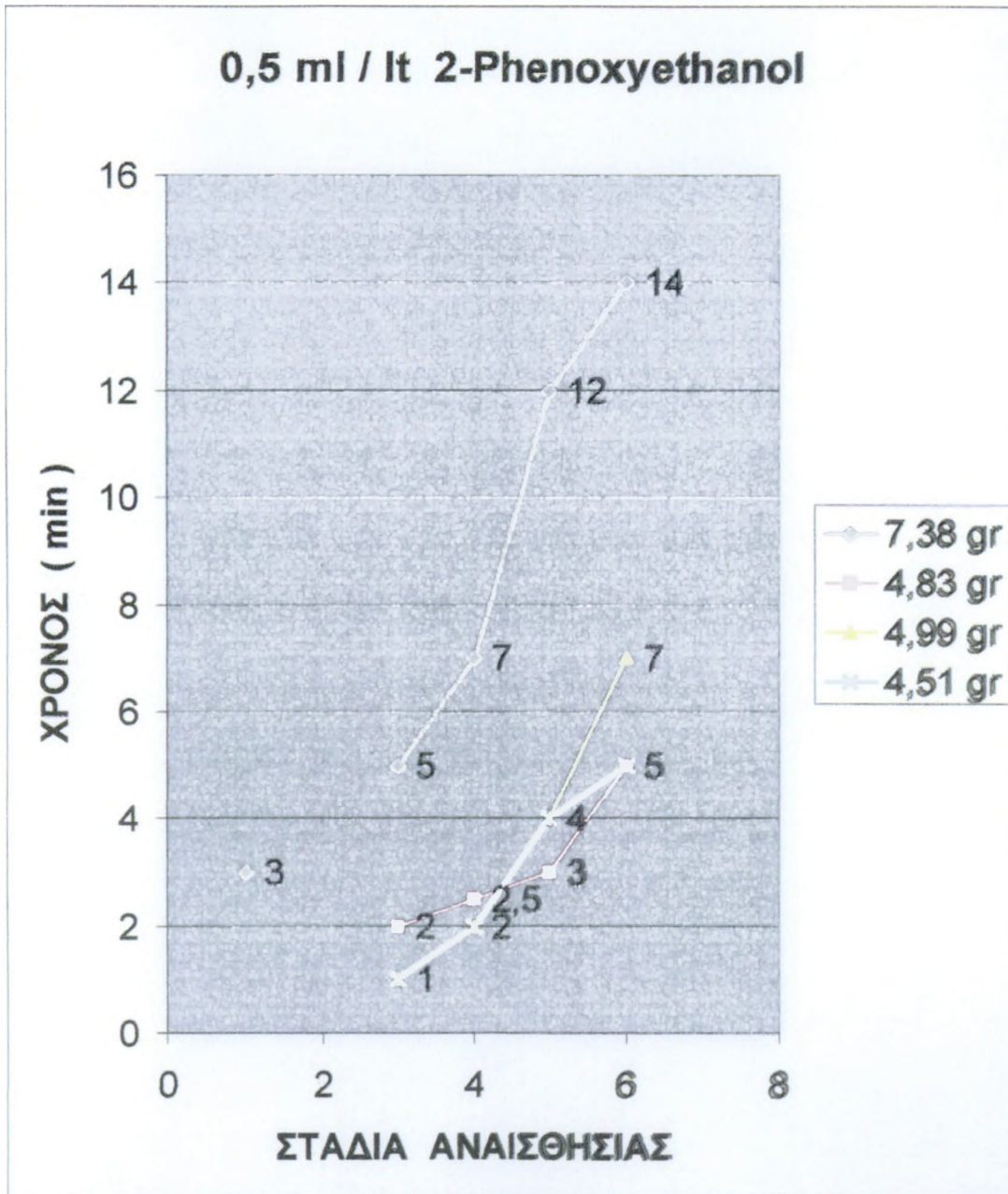
2-Phenoxyethanol



Διάγραμμα α.9.

Στάδια αναισθησίας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 0,4 ml / lt

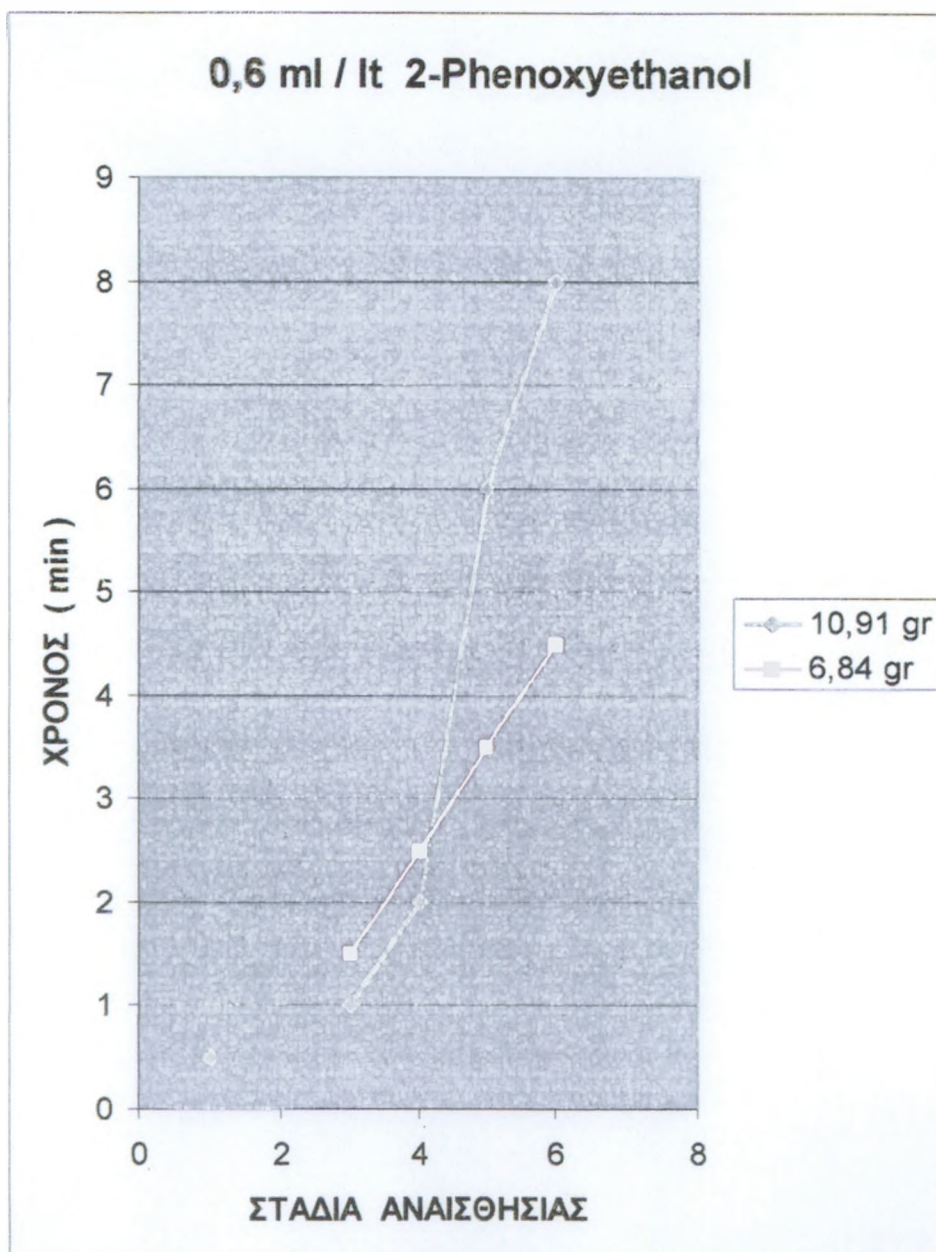
2-Phenoxyethanol



Διάγραμμα α.10.

Στάδια αναισθησίας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 0,5 ml / lt

2-Phenoxyethanol



Διάγραμμα α. 11.

Στάδια αναίθησας σε σχέση με το μέσο βάρος των ψαριών σε συγκέντρωση 0,6 ml / lt

2-Phenoxyethanol

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ α.

&

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ α.

Από τους Πίνακες και Διαγράμματα α. συμπεραίνουμε τα εξής:

- Στα 40 mg της Benzocaine hydrochloride, τα ψάρια με μέσο βάρος 6,67 gr και 5,31 gr δεν αναισθητοποιήθηκαν. Τα ψάρια με μέσο βάρος 8,3 gr και 8,86 gr αναισθητοποιήθηκαν (9 min και 15 min αντίστοιχα) και έφτασαν στο στάδιο 6 (υποξία) στα 20 min (βλέπε Δ.α.1.)
- Αναισθησία προκαλείται από 60 mg συγκέντρωσης Benzocaine hydrochloride και πάνω. Στα 40 mg της Benzocaine επιτεύχθηκε αναισθησία για ψάρια μέσου βάρους 8 gr και πάνω (βλέπε Δ.α.1,2,3,4).
- Στα 60, 80, 100 mg συγκέντρωσης Benzocaine hydrochloride όλα τα ψάρια αναισθητοποιήθηκαν και έφτασαν στο στάδιο 6 (υποξία) ανεξάρτητα με τη μάζα τους (βλέπε Δ.α.1,2,3,4). Τελικά η μάζα των ψαριών έπαιξε ρόλο μόνο στα 40 mg Benzocaine, που σημαίνει ότι η μάζα των ψαριών παίζει ρόλο στην αναισθητοποίησή τους ανεξάρτητα από την συγκέντρωση του αναισθητικού.
- Τα ψάρια αναισθητοποιήθηκαν προοδευτικά σε μικρότερες περιόδους καθώς η συγκέντρωση της Benzocaine hydrochloride αυξήθηκε και η διάρκεια του κάθε σταδίου παρατηρήθηκε ότι μειωνόταν με την αύξηση της συγκέντρωσης του αναισθητικού. (βλέπε Δ.α.1,2,3,4)
- Σε συγκέντρωση 0.3 ml της 2-Phenoxyethanol αναισθητοποιούνται και φτάνουν στο στάδιο 6 (υποξία) μόνο τα ψάρια μεσου βάρους 7,1 gr. (βλέπε Δ.α.8). Σε συγκέντρωση 0,4 ml της 2-Phenoxyethanol τα ψάρια με το μικρότερο μέσο βάρος 5,24 gr δεν αναισθητοποιούνται. Τα ψάρια μέσου βάρους 5,41 gr

αναισθητοποιούνται, ενώ τα ψάρια με μεγαλύτερο μέσο βάρος 6,73 gr και 11,89 gr φτάνουν και το στάδιο 6 (υποξία). (βλέπε Δ.α.9). Σε συγκέντρωση 0,5 και 0,6 ml της 2-Phenoxyethanol όλα τα ψάρια αναισθητοποιήθηκαν και έφτασαν στο στάδιο 6 (υποξία), ανεξάρτητα με τη μάζα τους. (βλέπε Δ.α.10, 11)

- Σε συγκέντρωση 50 mg MS-222 τα ψάρια με το μικρότερο μέσο βάρος 4,05 gr έφτασαν έως το στάδιο 3. Τα ψάρια μέσου βάρους 4,85 gr και 5,24 gr αναισθητοποιούνται και μάλιστα τα ψάρια μεγαλύτερου μέσου βάρους 5,24 gr φτάνουν στο στάδιο 6 (υποξία). (βλέπε Δ.α.5). Σε συγκέντρωση 80 mg MS-222 όλα τα ψάρια αναισθητοποιήθηκαν και έφτασαν στο στάδιο 6 (υποξία), ανεξάρτητα με τη μάζα τους. (βλέπε Δ.α.7.)
- Στις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις των αναισθητικών, δηλαδή, 100 mg Benz., 0,6 ml 2-Phenoxyethanol και 80 mg MS-222 δεν παρατηρούνται τα πρώτα στάδια αναισθησίας (στάδια I, II).

ΠΙΝΑΚΕΣ β.

40 mg/lit Benzocaine hydrochloride	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
4 – 15	9,5
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
20 – 30	25
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
1	1

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 1 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 40 mg/lit Benzocaine hydrochloride

60 mg/l Benzocaine hydrochloride	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
4 - 7	5,75
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
12 - 17	15,25
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
2 - 3	2,75

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 2 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 60 mg/l Benzocaine hydrochloride

80 mg/l Benzocaine hydrochloride	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
1,5 – 4	3
<p><u>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ</u> <u>ΕΚΘΕΣΗΣ</u> <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p><u>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ</u> <u>ΕΚΘΕΣΗΣ</u> <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
8 – 9	8,25
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
3 - 4	3,66

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 3 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 80 mg/l Benzocaine hydrochloride

100 mg/l Benzocaine hydrochloride	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
2 – 2,5	2,25
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
3,5 – 5	4,25
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
15	15

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 4 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 100 mg/l Benzocaine hydrochloride

0,3 ml/lt 2-Phenoxyethanol	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
5 - 10	8
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
19 - 30	27,25
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
2 - 4	2,5

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 5 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 0,3 ml/lt 2-Phenoxyethanol

0,4 ml/lit 2-Phenoxyethanol	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
3 - 13	8,75
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
10 - 30	22,75
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
3 - 5	4

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 6 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 0,4 ml/lit 2-Phenoxyethanol

0,5 ml/lit 2-Phenoxyethanol	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
2 - 7	3,375
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
5 - 14	7,75
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
2,5 - 5	3,125

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 7 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 0,5 ml/lit 2-Phenoxyethanol

0,6 ml/lt 2-Phenoxyethanol	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
2 - 2,5	2,25
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
4,5 - 8	6,25
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
4,5 - 6	5,25

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 8 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 0,6 ml/lt 2-Phenoxyethanol

50 mg/l _t MS-222	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
0 - 5	1,66
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
10 - 30	23.33
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
0,5 - 1	0,66

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 9 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 50 mg/l_t MS-222

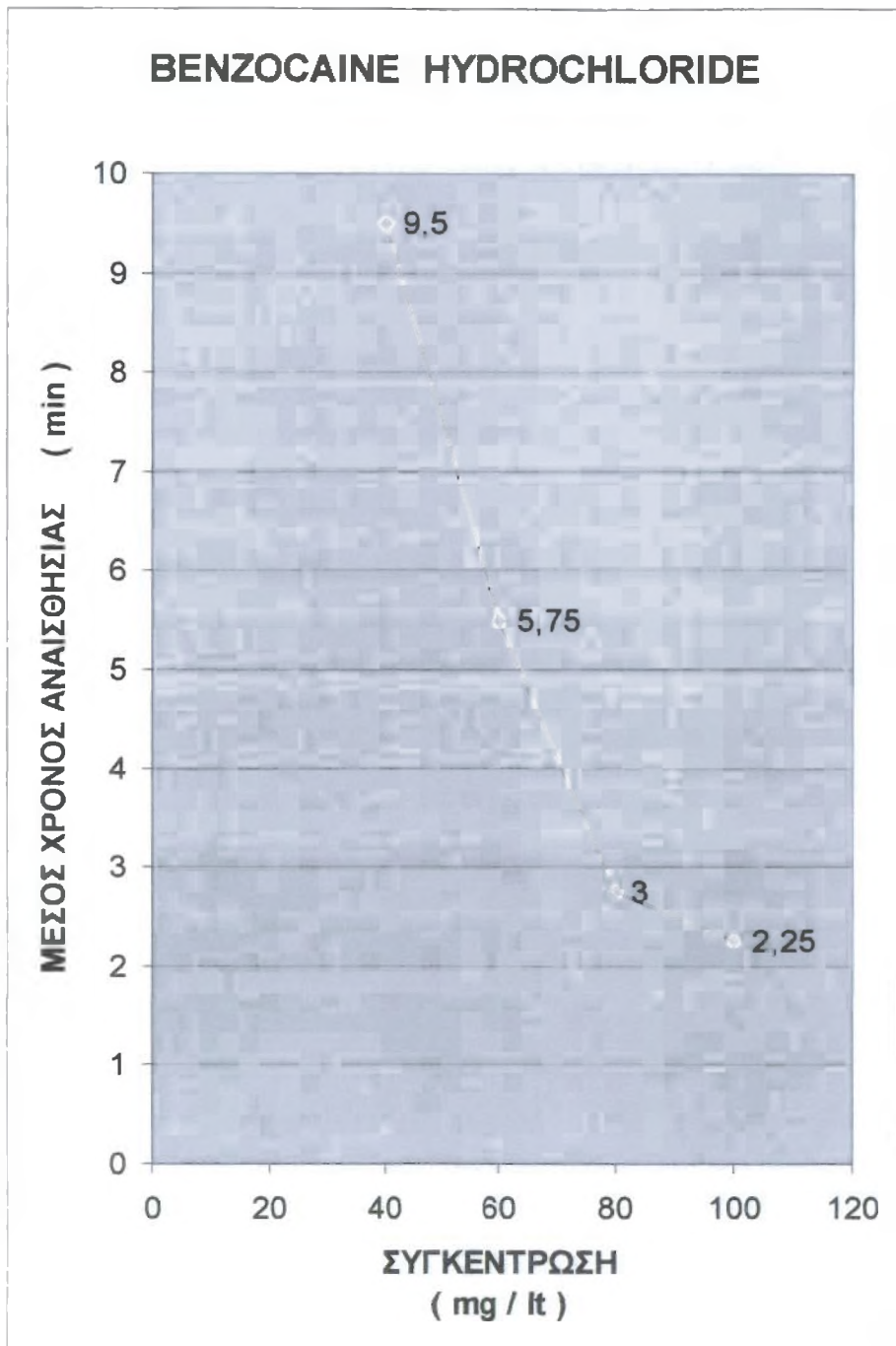
60 mg/lt MS-222	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
1 - 4	2,5
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
8,5 - 30	19,25
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
1 - 2	1,5

ΠΙΝΑΚΑΣ β. 10 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 60 mg/lt MS-222

80 mg/lit MS-222	
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ <i>[induction time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
0,5 – 1	0,75
<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΑΣΦΑΛΗΣ ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ <i>[effective exposure time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
2,5 – 5	3,375
<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΕΥΡΟΣ</u> (min)</p>	<p>ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΡΡΩΣΗΣ <i>[recovery time]</i> <u>ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ</u> (min)</p>
2 - 3	2,66

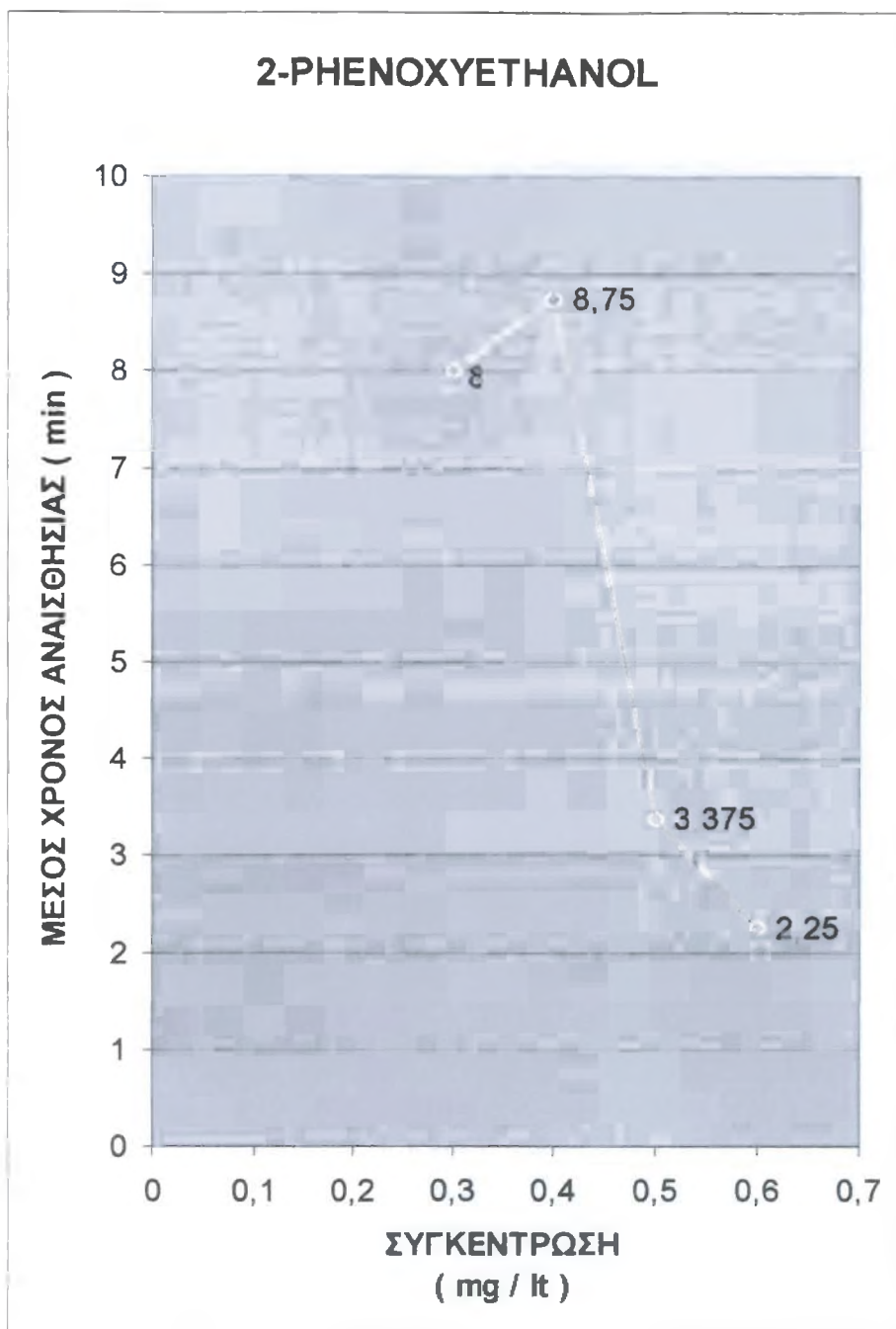
ΠΙΝΑΚΑΣ β. 11 Εύρος (σε min) και μέση τιμή (σε min) του χρόνου αναισθησίας, του ασφαλή χρόνου έκθεσης και του χρόνου ανάρρωσης στα 80 mg/lit MS-222

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ β.



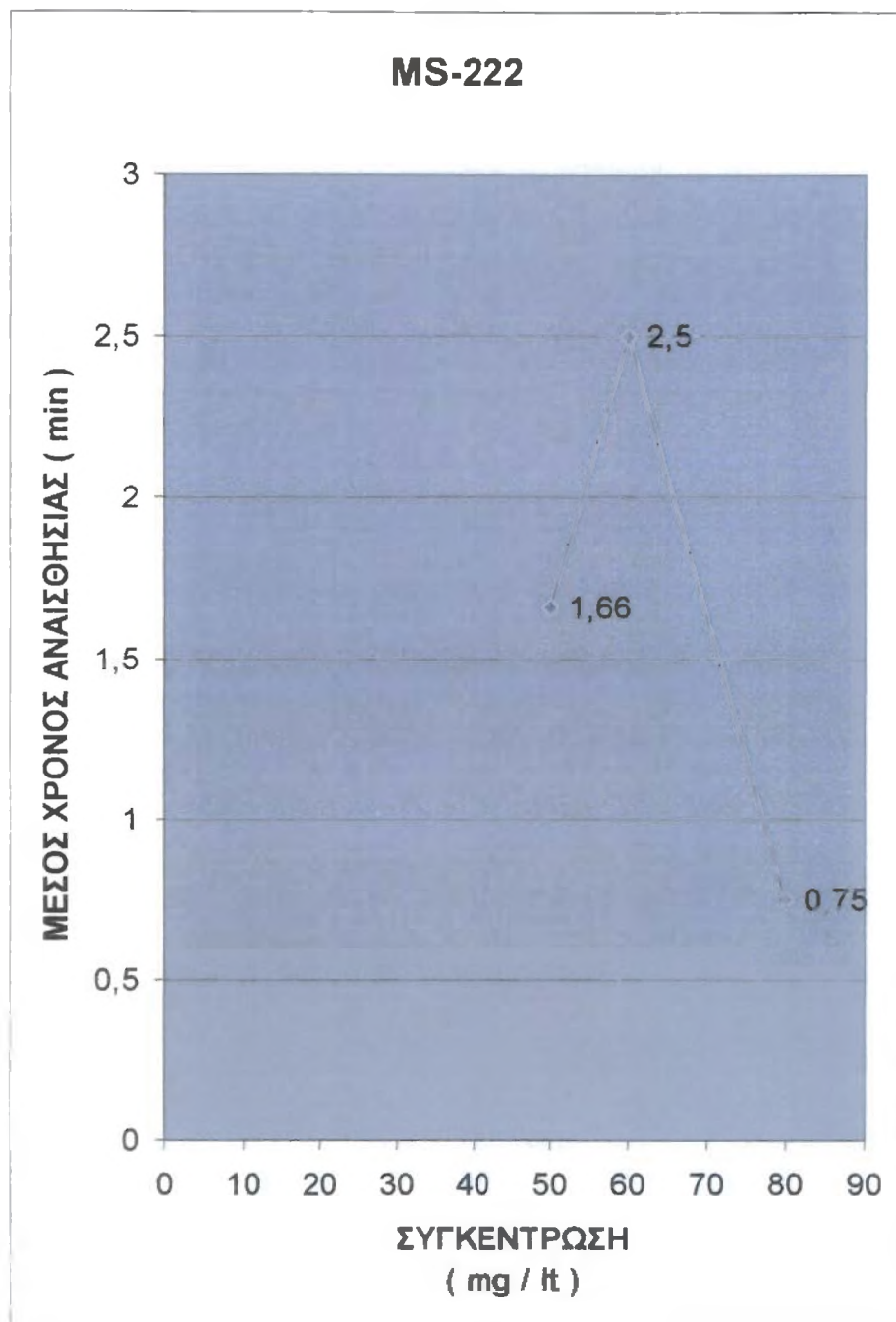
Διάγραμμα β.12.

Μέσος χρόνος αναισθησίας (σε min) ανάλογα με την συγκέντρωση 40, 60, 80, 100 mg / Lt της Benzocaine hydrochloride



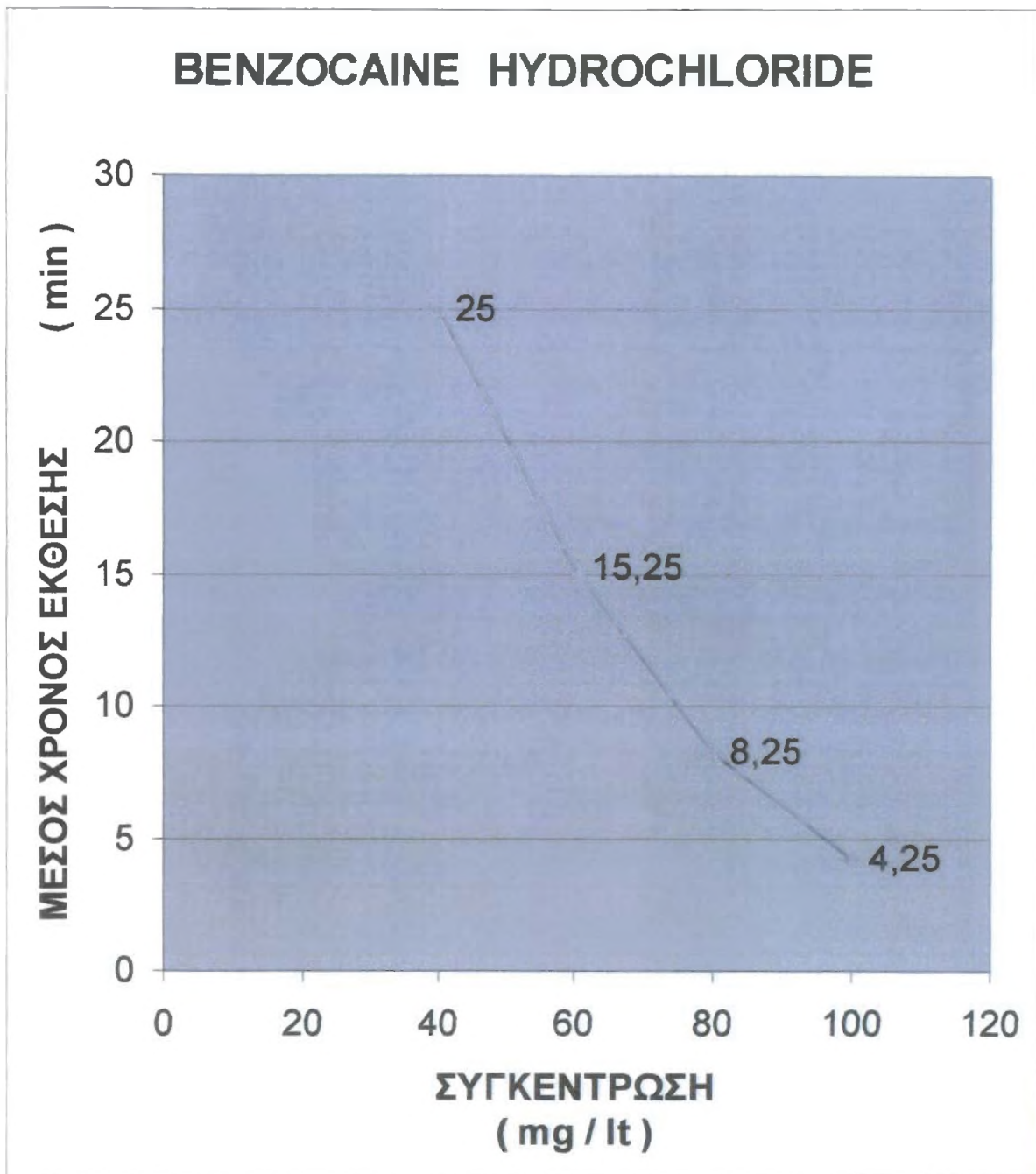
Διάγραμμα β.13.

Μέσος χρόνος αναισθησίας (σε min) ανάλογα με την συγκέντρωση 0,3 – 0,4 – 0,5 – 0,6 mg / lt της 2-Phenoxyethanol



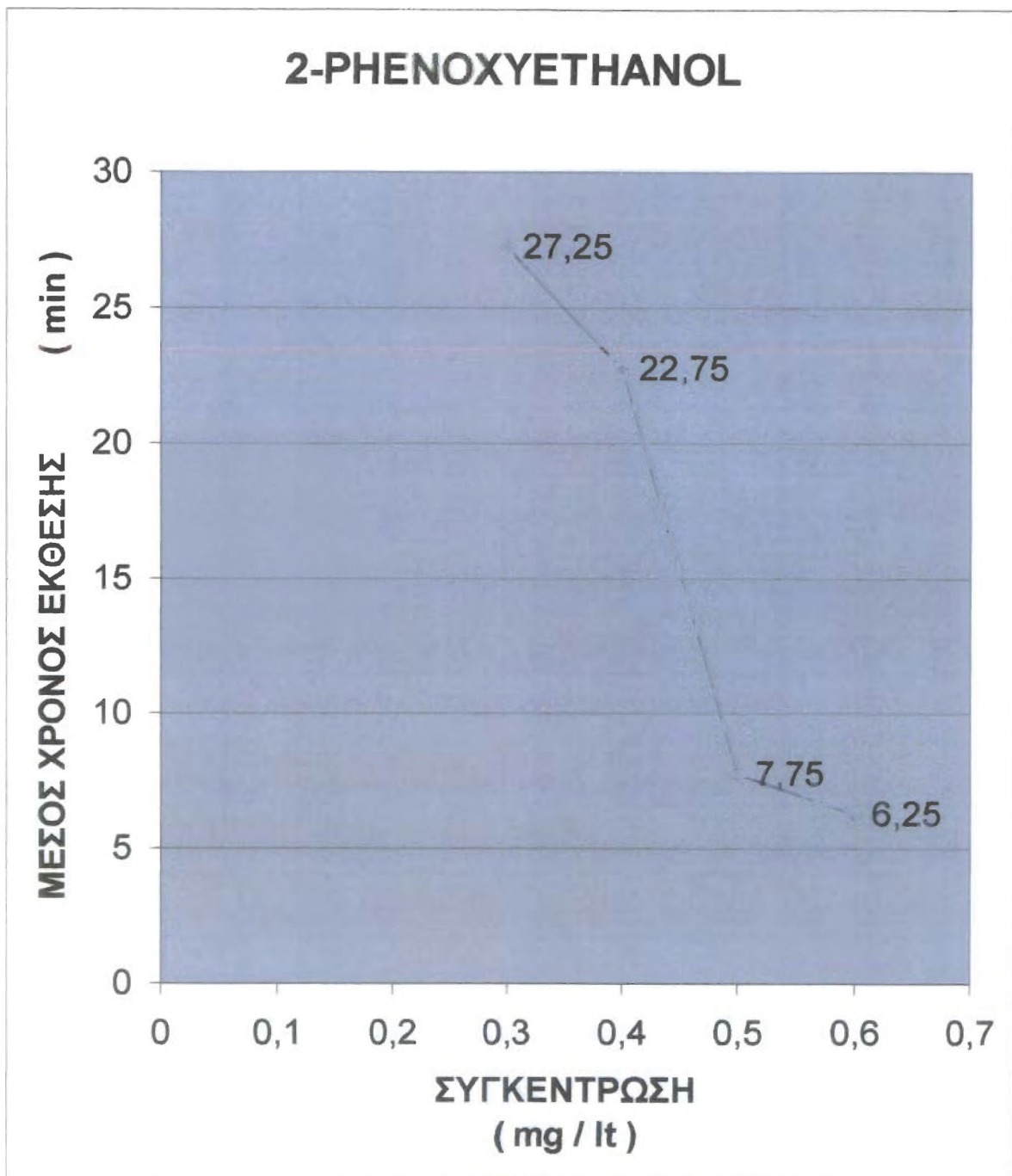
Διάγραμμα β.14.

Μέσος χρόνος αναισθησίας (σε min) ανάλογα με την συγκέντρωση 50, 60, 80 mg / lt του MS-222.



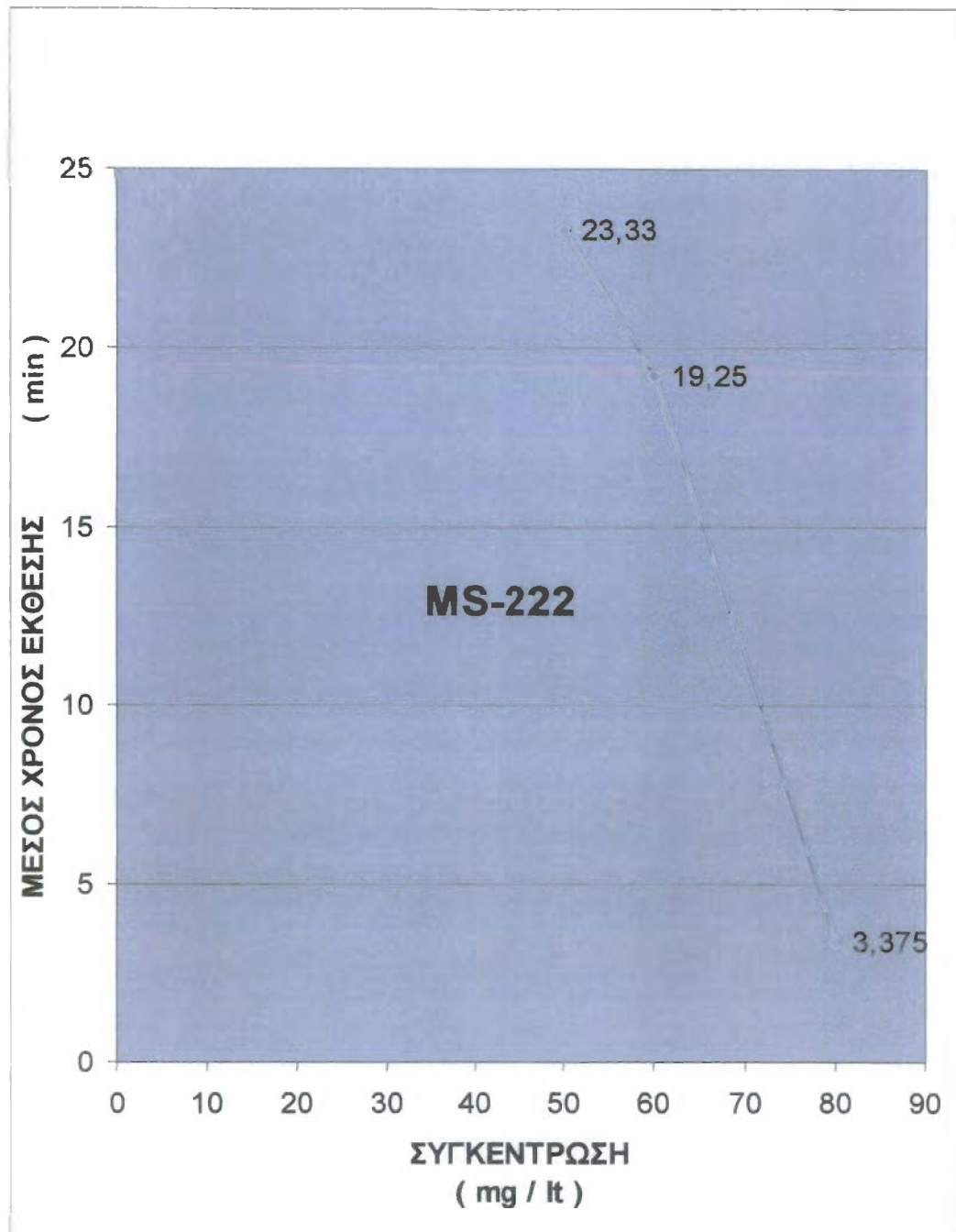
Διάγραμμα β.15.

Μέσος χρόνος έκθεσης (σε min) ανάλογα με την συγκέντρωση 40, 60, 80, 100 mg / Lt της Benzocaine hydrochloride



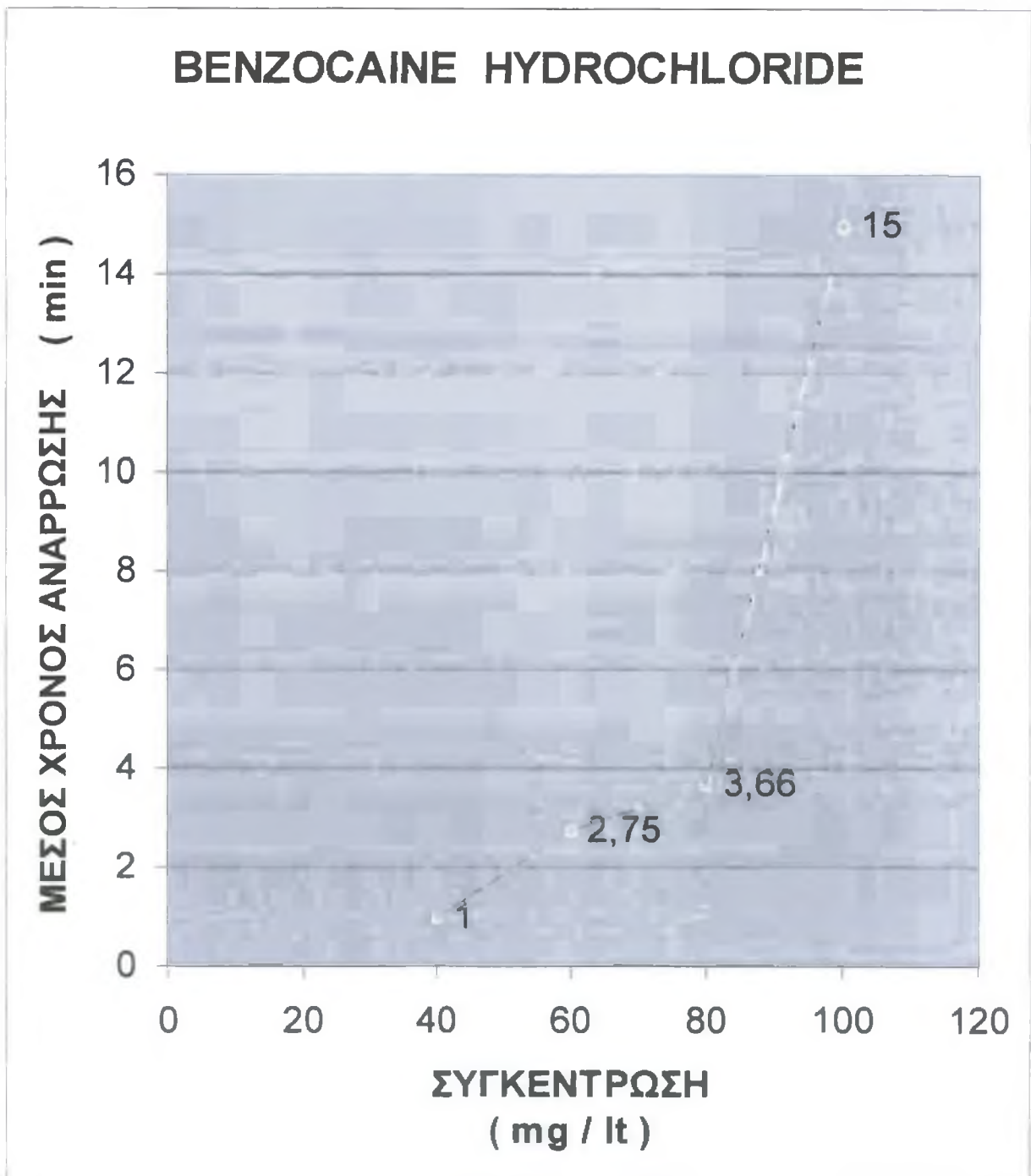
Διάγραμμα β.16.

Μέσος χρόνος έκθεσης (σε min) ανάλογα με την συγκέντρωση 0,3 – 0,4 – 0,5 – 0,6 ml / Lt της 2-Phenoxyethanol



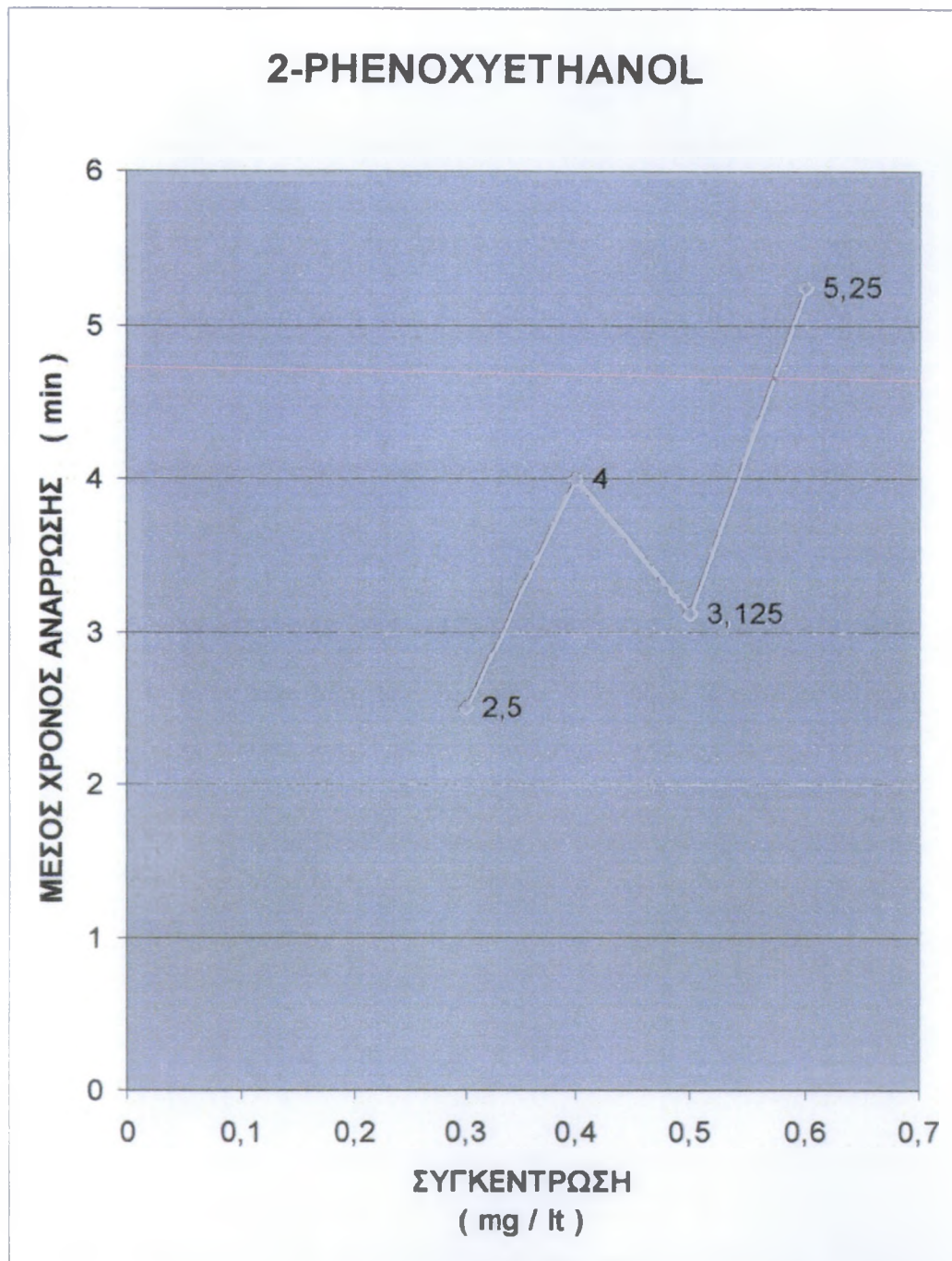
Διάγραμμα β.17.

Μέσος χρόνος έκθεσης (σε min) ανάλογα με την συγκέντρωση 50, 60, 80 mg / lt του MS-222



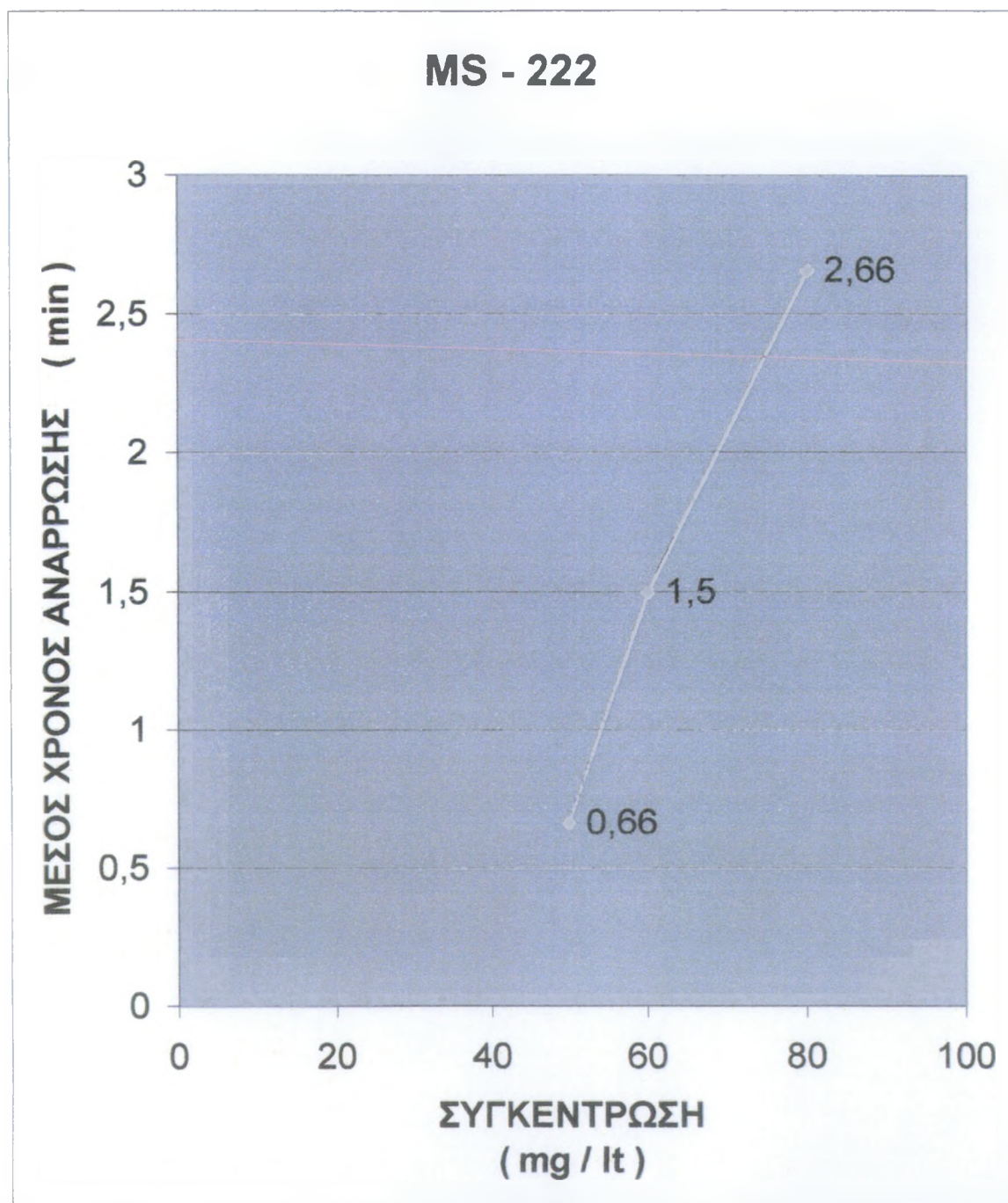
Διάγραμμα β.18.

Μέσος χρόνος έκθεσης (σε min) ανάλογα με την συγκέντρωση 40, 60, 80, 100 mg / lt της Benzocaine hydrochloride



Διάγραμμα β.19.

Μέσος χρόνος έκθεσης (σε min) ανάλογα με την συγκέντρωση 0,3 – 0,4 – 0,5 – 0,6 ml / lt της 2-Phenoxyethanol



Διάγραμμα β.20.

Μέσος χρόνος έκθεσης (σε min) ανάλογα με την συγκέντρωση 50, 60, 80 mg / lt του MS-222

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ β. & ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ β.

Από τους Πίνακες και Διαγράμματα β. συμπεραίνουμε τα εξής:

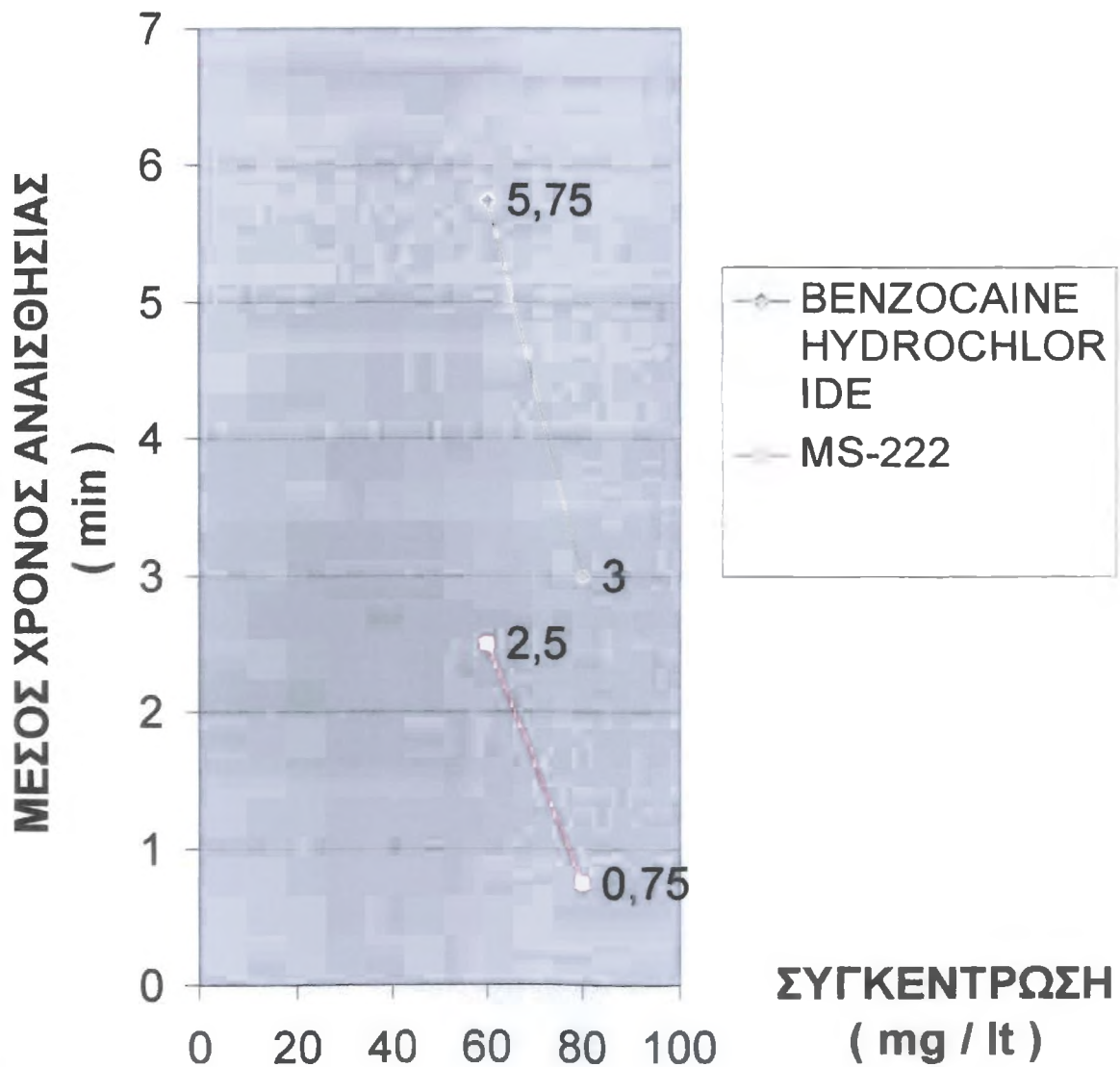
- Καθώς αυξάνεται η συγκέντρωση των αναισθητικών, ο χρόνος αναισθησίας (induction time) ελαττώνεται, κατά συνέπεια και η διάρκεια της αποπροσανατολισμένης κολύμβησης των ψαριών. Έτσι σε συγκέντρωση 100 mg Benzocaine hydrochloride, 0,6 ml 2-Phenoxyethanol και 80 mg MS-222 (2,25 min – 2,25 min και 0,75 min), το induction time ήταν τόσο γρήγορο που τα ψάρια δεν κινδύνευαν να τραυματιστούν στα τοιχώματα του ενυδρείου. (βλέπε Δ.β.12, 13, 14).
- Όσο αυξάνεται η συγκέντρωση των αναισθητικών, τόσο μειώνεται ο χρόνος έκθεσης (exposure time). Έτσι σε συγκέντρωση 100 mg Benzocaine hydrochloride, 0,6 ml 2-Phenoxyethanol και 80 mg MS-222 (4,25 min – 6,25 min και 3,375 min). (βλέπε Δ.β.15, 16, 17).
- Όσο αυξάνεται η συγκέντρωση των αναισθητικών, τόσο αυξάνεται και ο χρόνος ανάρρωσης (recovery time). Ο μικρός χρόνος ανάρρωσης μπορεί να εμποδίσει τα δυσάρεστα αποτελέσματα από την υποξία. (βλέπε Δ.β.18, 19, 20.)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ γ.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ

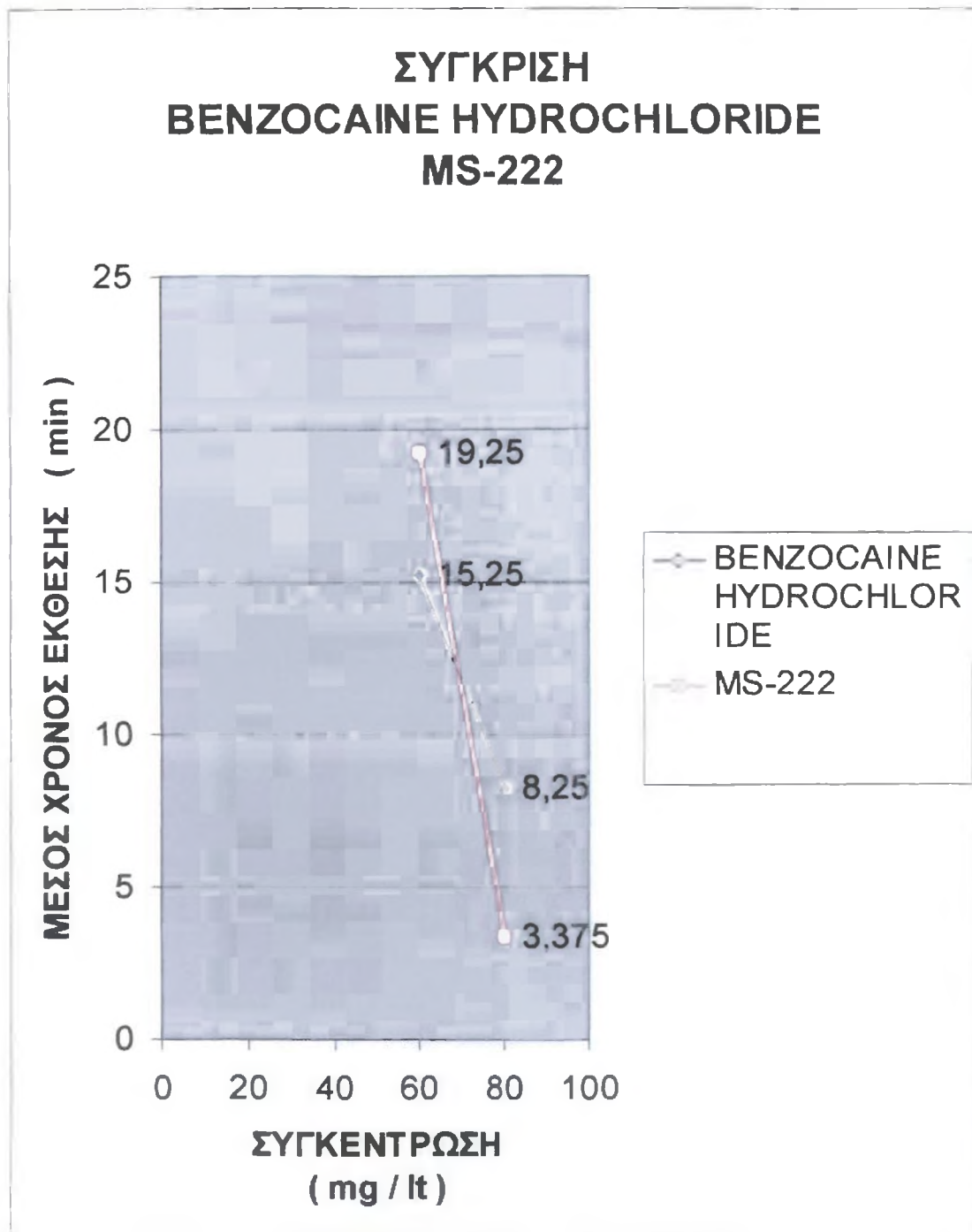
**BENZOCAINE HYDROCHLORIDE
&
MS-222**

ΣΥΓΚΡΙΣΗ BENZOCAINE HYDROCHLORIDE MS-222



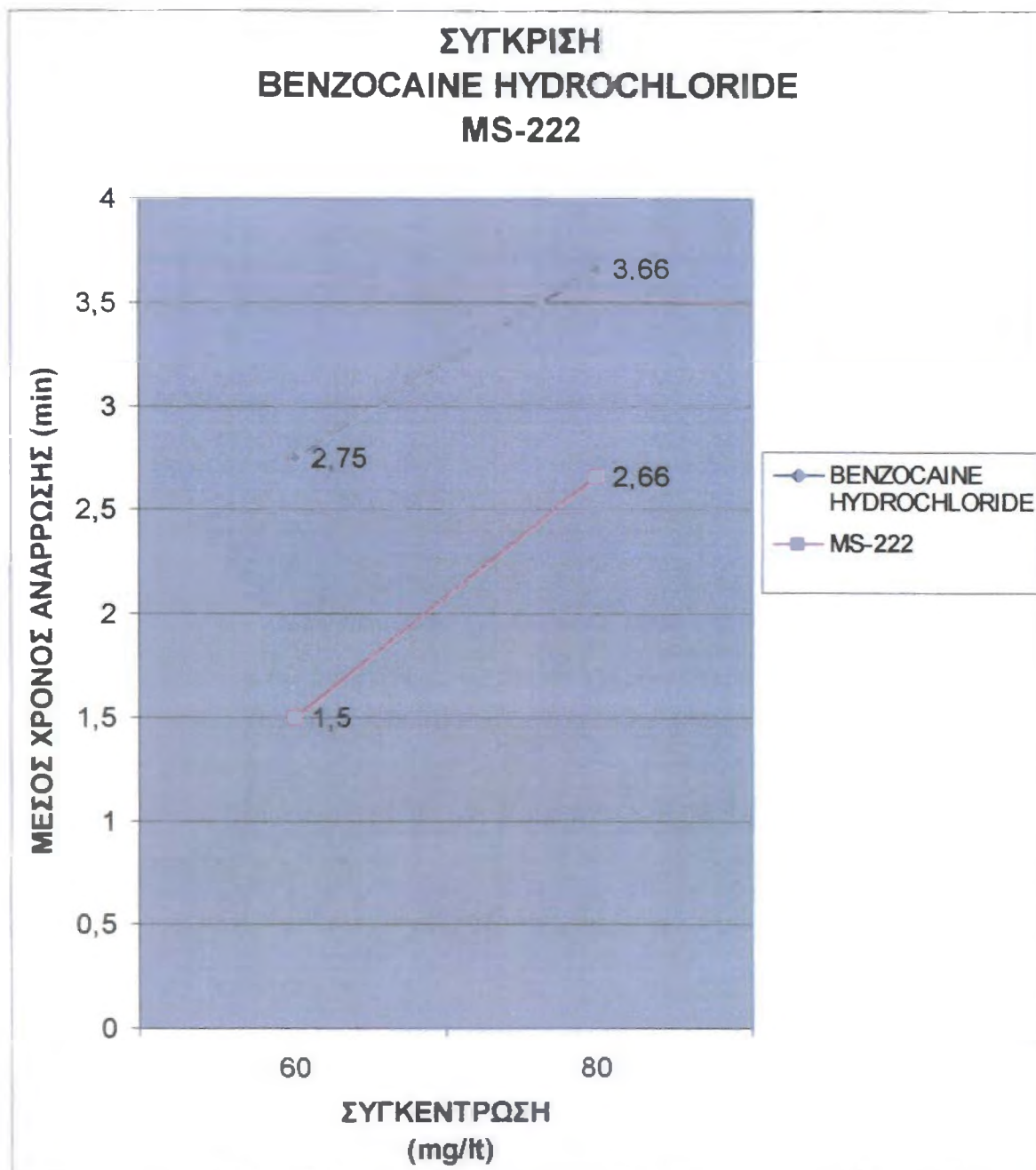
Διάγραμμα γ.1.

Μέσος χρόνος αναισθησίας (σε min), ανάλογα με την συγκέντρωση στα 60 και 80 mg / lt της Benzocaine hydrochloride και του MS-222.



Διάγραμμα γ.2.

Μέσος χρόνος έκθεσης (σε min), ανάλογα με την συγκέντρωση στα 60 και 80 mg / lt της Benzocaine hydrochloride και του MS-222.



Διάγραμμα γ.3.

Μέσος χρόνος ανάρρωσης (σε min), ανάλογα με την συγκέντρωση στα 60 και 80 mg / l της Benzocaine hydrochloride και του MS-222.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ γ.

Από τα Διαγράμματα γ. προκύπτουν τα εξής:

- Το MS-222 έχει μικρότερους χρόνους αναισθησίας σε σχέση με το Benzocaine hydrochloride για τις ίδιες συγκεντρώσεις 60 και 80 mg / lt (βλέπε Δ.γ.1.)
- Στα 60 mg / lt η Benzocaine hydrochloride αναισθητοποιεί τα ψάρια πιο γρήγορα σε σχέση με το MS-222, ενώ στα 80 mg / lt παρατηρείται το αντίθετο, δηλαδή, τα ψάρια αναισθητοποιούνται πιο γρήγορα με το MS-222.(βλέπε Δ.γ.2.)
- Το MS-222 έχει μικρότερους χρόνους ανάρρωσης σε σχέση με το Benzocaine hydrochloride για τις ίδιες συγκεντρώσεις 60 και 80 mg / lt (βλέπε Δ.γ.3.)

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

- Το MS-222 έχει τους μικρότερους χρόνους αναισθησίας (induction times), σε όλες τις συγκεντρώσεις σε σχέση με την Benzocaine hydrochloride και τη 2-Phenoxyethanol.
- Η 2-Phenoxyethanol έχει τους μεγαλύτερους χρόνους έκθεσης (exposure times), σε όλες τις συγκεντρώσεις σε σχέση με την Benzocaine hydrochloride και το MS-222. Έτσι έχουμε μεγαλύτερο χρόνο για τον χειρισμό των ψαριών κατά την αναισθησία τους.
- Το MS-222 έχει τους μικρότερους χρόνους ανάρρωσης (recovery times), σε όλες τις συγκεντρώσεις σε σχέση με την Benzocaine hydrochloride και τη 2-Phenoxyethanol.
- Σε όλες τις συγκεντρώσεις της 2-Phenoxyethanol δεν εμφανίστηκαν θνησιμότητες.
- Στην μεγαλύτερη συγκέντρωση της Benzocaine hydrochloride (100 mg), η επιβίωση ήταν 50%.
- Στην μεγαλύτερη συγκέντρωση του MS-222 (80 mg), η επιβίωση ήταν 75 %.
- Σε συγκέντρωση 80 mg Benzocaine hydrochloride και 60 mg MS-222 παρατηρείται το ίδιο ποσοστό επιβίωσης, δηλαδή, 75 % και 100 % αντίστοιχα. Επίσης στις μικρότερες συγκεντρώσεις 40 mg Benzocaine hydrochloride και 50 mg MS-222 έχουμε το ίδιο ποσοστό επιβίωσης, δηλαδή, 100 %.
- Το MS-222 έχει γενικότερα μικρότερους induction, exposure και recovery χρόνους σε σχέση με την Benzocaine hydrochloride. Το γεγονός ότι έχει μικρότερο χρόνο αναισθησίας και χρόνο ανάρρωσης το καθιστά καλύτερο αναισθητικό από ότι η Benzocaine hydrochloride. Όμως επειδή ο χρόνος έκθεσης είναι μικρός δεν μπορούμε εύκολα να χειριστούμε τα ψάρια.

Όπως βλέπουμε παραπάνω το κάθε αναισθητικό έχει τα δικά του πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Όμως στην ιχθυοκαλλιέργεια αυτό που επιδιώκουμε είναι να έχουμε μεγαλύτερη επιβίωση με το μικρότερο οικονομικό κόστος και έτσι φαίνεται πως η 2-Phenoxyethanol είναι τελικά το πιο αποτελεσματικό αναισθητικό, αφού σε όλες τις συγκεντρώσεις έχει τους μεγαλύτερους χρόνους έκθεσης και δεν εμφανίστηκαν θνησιμότητες κατά την χρήση της. Βέβαια η συγκέντρωση που θα χρησιμοποιηθεί (όπως και σε όλα τα αναισθητικά), εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το είδος, η ηλικία, το φύλο, η θερμοκρασία, η βιομάζα των ψαριών και η σκληρότητα του νερού.

Επομένως πρέπει να δώσουμε έμφαση στο ότι οι πληροφορίες που παρουσιάζονται εδώ αντιπροσωπεύουν μία προκαταρκτική μελέτη μόνο και χρειάζονται περισσότερες μελέτες για να κατανοήσουμε πλήρως την αποτελεσματικότητα των αναισθητικών Benzocaine hydrochloride, MS-222 και 2-Phenoxyethanol κατά την χρήση τους στο *Mugil cephalus*.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BARHAM, W.T., CAIGER, K.M. and VISSER, J.G.J., (1979) .** The use of Benzocaine Hydrochloride as fish tranquilliser and anaesthetic in saline waters . *J. Limnological Society of Southern Africa* 5 (2) 94 - 96 .
- BARHAM, W.T., CAIGER, K.M. and VISSER, J.G.J., (1980) .** The effect of the fish anaesthetic Benzocaine Hydrochloride on the quality of saline water . *Water S.A.* Vol.6 No.4 207-208 . In: Department of Zoology , University of Zululant , Kwa Dlangezwa , South Africa .
- FERREIRA, J.T., SMIT, G.L., SCHOONBEE, H.J. and HOLZAPFEL, C.W., (1979 b) .** Comparison of the Anesthetic Potency of Benzocaine Hydrochloride and MS - 222 in Two Freshwater Fish Species , ed Research Group for Freshwater Biology Vol.41 No.3 161 - 163 . In: Department of Zoology , Rand Africaans University , South Africa .
- MATTSON, N.S. and RIPLE, T.H., (1989) .** Metomidate , a Better Anesthetic for Cod (*Gadus morhua*) in Comparison with Benzocaine , MS - 222 , Chlorobutanol , and Phenoxyethanol . *Aquaculture* 83 , 89 - 94 .
- PARMA DE CROUX, M.J., (1990) .** Benzocaine (Ethyl-p-Aminobenzoate) as an anaesthetic for *Prochilodus lineatus* , Valenciennes (Pisces , Curimatidae) . *J. Appl. Ichthyol.* 6 189 - 192 . In: Instituto Nacional de Limnologia , Santo Tomé (Santa Fe) , República Argentina .
- SUMMERFELT, R.C. and SMITH, L.S. (1990) .** Anesthesia , Surgery and Related Techniques . In: *Methods for Fish Biology* . (Editors Schreck, C.B. and Moyle, P.B.) , pp 213 - 239 . American Fisheries Society , Bethesda , Maryland .