



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Παραγωγή Υδροβίων Οργανισμών

Εκτροφή Δίθυρων Μαλακίων

Τμήμα: Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής & Υδατοκαλλιεργειών

Διδάσκουσα: Καρακατσούλη Ναυσικά



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Βιολογικά χαρακτηριστικά των Δίθυρων Μαλακίων, τα οποία έχουν ιδιαίτερη σημασία για την ελεγχόμενη εκτροφή τους
- Διαδικασία ελεγχόμενης αναπαραγωγής Δίθυρων Μαλακίων
- Συστήματα παραγωγής που εφαρμόζονται για την κύρια εκτροφή Δίθυρων Μαλακίων
- Παραγωγική διαδικασία έως την παραλαβή των τελικών προϊόντων



Γενικά

- Τρέφονται φιλτράροντας το νερό (φυτοπλαγκτόν, ζωοπλαγκτόν, οργανική ύλη) → **Σημασία πρωτογενούς παραγωγής**
- Εκτροφή με όλα τα συστήματα παραγωγής αλλά κυρίως **εκτατικά** με κατασκευές στην ευφωτική ζώνη → αξιοποίηση πρωτογενούς παραγωγής
- **Προμήθεια νεαρών ατόμων με συλλογή τους από το φυσικό περιβάλλον** (περιορισμένη ακόμα η ελεγχόμενη αναπαραγωγή)
- Επιλογή κατάλληλης τοποθεσίας (θερμοκρασία/αλατότητα, πρωτογενής παραγωγή, κοντά στη περιοχή συλλογής νεαρών ατόμων)
- Απαραίτητη η **εξυγίανση** πριν την πώληση: συσσώρευση ρυπαντών ή άλλων βλαβερών ουσιών (π.χ. τοξίνες από μακροφύκη) – δυνατότητα αυτοκαθαρισμού



Τεχνητή αναπαραγωγή Δίθυρα Μαλάκια 1/4

Γεννήτορες – Γονιμοποίηση - Επώαση

- Επιλογή γεννητόρων από τα εκτρεφόμενα άτομα και διατήρησή τους σε δεξαμενές με 20–22 °C και αλατότητα 25–32‰
- Χορήγηση φυτοπλαγκτονικών οργανισμών
- Απελευθέρωση γεννητικού υλικού με θερμικό σοκ ή λήψη με πιπέττες Pasteur



Δεξαμενές γεννητόρων (πηγή εικόνων: Helm et al., 2004)



Τεχνητή αναπαραγωγή Δίθυρα Μαλάκια 2/4

Γεννήτορες – Γονιμοποίηση - Επώαση

- Θηλυκό 70–100 g: 50–80 εκατ. αυγά
- Ανάμιξη αυγών και σπέρματος τουλάχιστον από 6 άτομα για κάθε φύλο
- **Επώαση αυγών:** σε δεξαμενές με καλής ποιότητας νερό, 25–28 °C, αλατότητα 25–32‰, χωρίς αερισμό, χωρίς χορήγηση τροφής



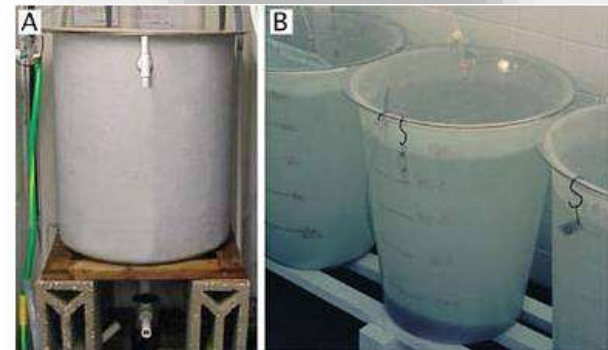
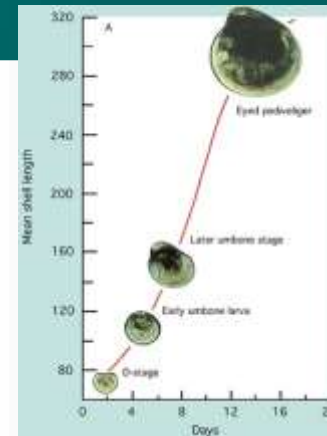
Δεξαμενές γεννητόρων (πηγή εικόνων: Helm et al., 2004)



Τεχνητή αναπαραγωγή Δίθυρα Μαλάκια 3/4

Εκτροφή προνυμφικών σταδίων έως νεαρό άτομο έτοιμο για προσκόλληση (spat)

- Σε δεξαμενές
- Διάρκεια: 2-3 εβδομάδες (25-28 °C, 20-25‰)
- Αρχική πυκνότητα προνυμφών 20000 προνύμφες/lι, η οποία σταδιακά μειώνεται σε 5000 προνύμφες/lι
- Αραιώσεις: 3-4 φορές/εβδομάδα + Χορήγηση φυτοπλαγκτού
- Όταν οι προνύμφες είναι έτοιμες για προσκόλληση, τότε τοποθετούνται κατάλληλα υποστρώματα (π.χ. πλαστικοί δίσκοι, σωλήνες, όστρακα κ.α.) ή μεταφέρονται στην κύρια εκτροφή



Δεξαμενές εκτροφής προνυμφικών σταδίων
(πηγή εικόνων: Helm et al., 2004)



Τεχνητή αναπαραγωγή Δίθυρα Μαλάκια 4/4

Εκτροφή νεαρών ατόμων (προσκολλημένων)

- Συχνά, τα νεαρά άτομα (1 mm) που μόλις έχουν προσκολληθεί (spats) εκτρέφονται έως το μέγεθος των 12-15 mm και στην συνέχεια μεταφέρονται στην κύρια εκτροφή
- Δεξαμενές, τεχνητές υδατοσυλλογές ή και σε καλά προφυλαγμένες παράκτιες θαλάσσιες περιοχές



Πηγή εικόνας: Helm et al.,
2004



Εκτροφή στρειδιών 1

Ostrea edulis (οικ. Ostreidae)



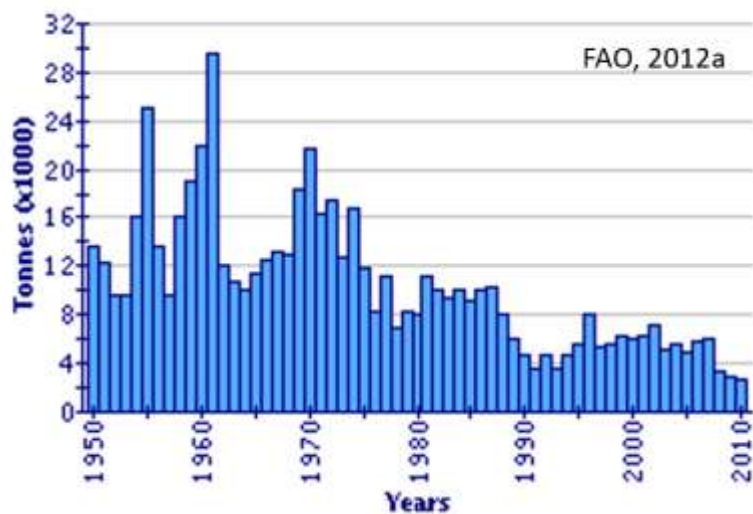
Photo by Keith Hiscock, JNCC (published on the MarLIN website)
<http://www.marlin.ac.uk/speciesfullreview.php?speciesID=3997>



Η εκτροφή του *Ostrea edulis* στον κόσμο

Μείωση παραγωγής

- εκτροφή του *Crassostrea gigas*
- ασθένειες





Ostrea edulis (οικ. Ostreidae)

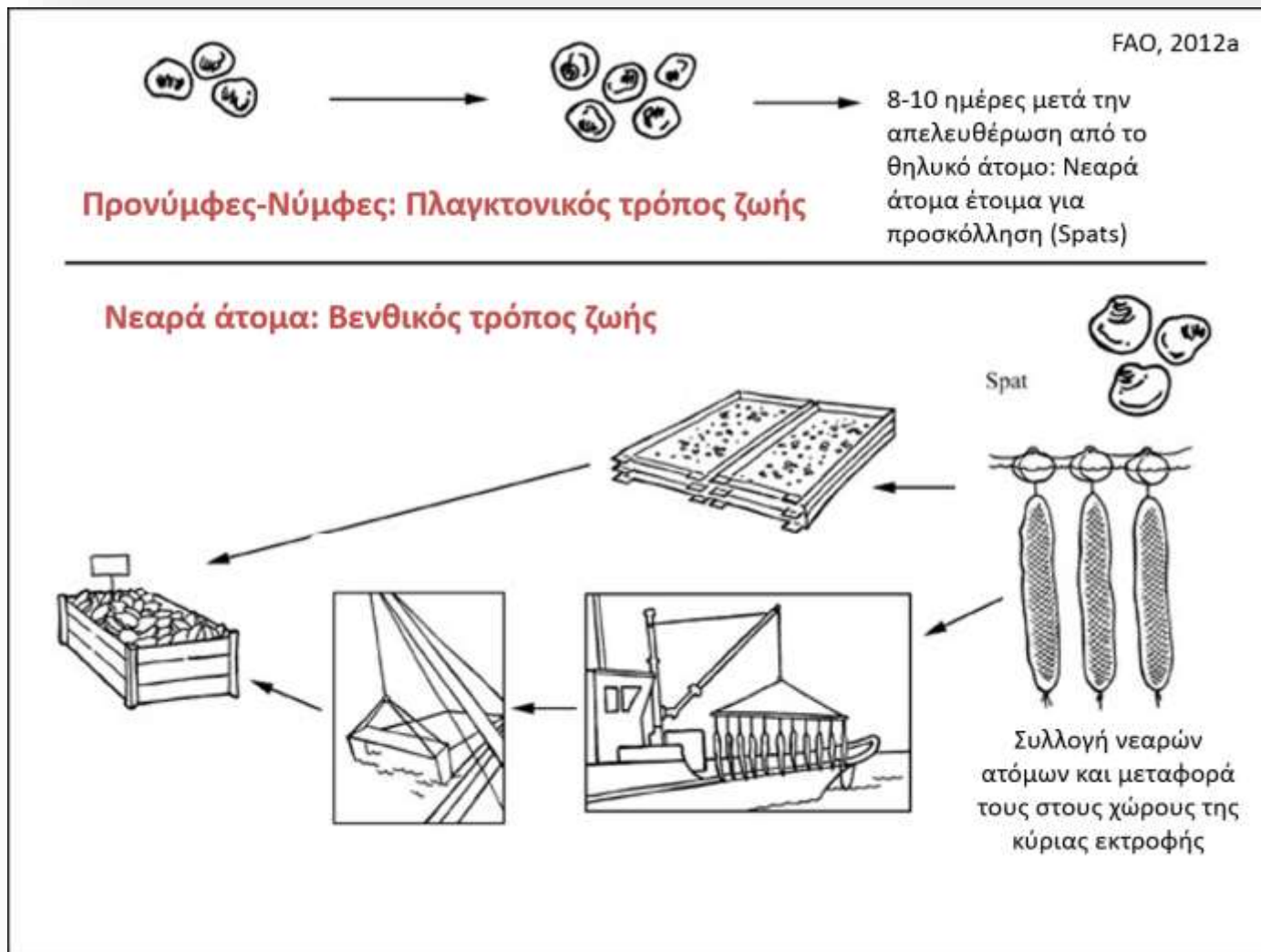
Χαρακτηριστικά του είδους (με σημασία για την εκτροφή του)

- Πρώτανδρο ερμαφρόδιτο και αλλαγή φύλου σε κάθε αναπαραγωγική περίοδο
- Περίοδος αναπαραγωγής: Απρίλιος-Σεπτέμβριος (20 °C)
- Γονιμοποίηση – Επώαση – Εκκόλαψη: Στο εσωτερικό του θηλυκού ατόμου
- Τα προνυμφικά στάδια είναι πλαγκτονικά
- Όταν οι νύμφες είναι έτοιμες για την υιοθέτηση του βενθικού τρόπου ζωής και για την προσκόλλησή τους στο εκάστοτε υπόστρωμα, ονομάζονται “spat(s)” και τότε συλλέγονται από το φυσικό περιβάλλον
- Το στρείδι προσκολλάται με την βοήθεια αλάτων και εάν αποκολληθούν δεν μπορούν να προσκολληθούν ξανά

**Εμπορεύσιμο μέγεθος: ύψος x μήκος x πλάτος = 5 x 3 x 2 cm
σε διάστημα 2 ετών**



Παραγωγικός κύκλος *Ostrea edulis*





Κύρια εκτροφή *Ostrea edulis* 1/2

Στον πυθμένα – on bottom (τείνει να εγκαταλειφθεί)

- Σε πυθμένες με κροκάλες ή χοντρή άμμο (όχι λασπώδεις)
- Τα στρείδια (1 cm/1 έτους, 5-10 kg/στρέμμα) τοποθετούνται σε σάκους οι οποίοι τοποθετούνται στην επιφάνεια του πυθμένα
- Διάρκεια εκτροφής: 2-3 έτη
- Εμπορεύσιμο μέγεθος: 60-80 g/άτομο
- Χαμηλό κόστος – Χαμηλή παραγωγικότητα – Καλή ποιότητα

Agriculture, Fisheries and Conservation Department (AFCD), The Government of the Hong Kong Special Administrative Region
http://www.afcd.gov.hk/english/fisheries/fish_aqu/fish_aqu_mpo/fish_aqu_mpo.html



- Κίνδυνοι από φυσικούς εχθρούς
- Σε περιοχές με παλιρροϊκά φαινόμενα



Κύρια εκτροφή *Ostrea edulis* 2/2

Σε εγκαταστάσεις “μακριά” από τον πυθμένα – off bottom (η πιο επιτυχημένη μέθοδος)

- Τα στρείδια τοποθετούνται σε καλάθια, ράφια, σάκους κ.α. τα οποία αναρτώνται σε πλωτές εγκαταστάσεις ή σε «σχεδίες»/πάρκα
- Καλύτερη ανανέωση νερού και καλύτερη ποιότητα νερού
- Ανεξάρτητη από την μορφή του πυθμένα
- Προστασία από τους φυσικούς εχθρούς
- Ευκολότεροι χειρισμοί (αραιώσεις πληθυσμών, τελική συλλογή)





Εκτροφή στρειδιών 2

Crassostrea gigas (οικ. Ostreidae)





Η εκτροφή του *Crassostrea gigas* στον κόσμο

- Αρχική προέλευση: Ιαπωνία
- Πολύ μεγαλύτερη παραγωγή συγκριτικά με *Ostrea edulis*





Crassostrea gigas (οικ. Ostreidae)

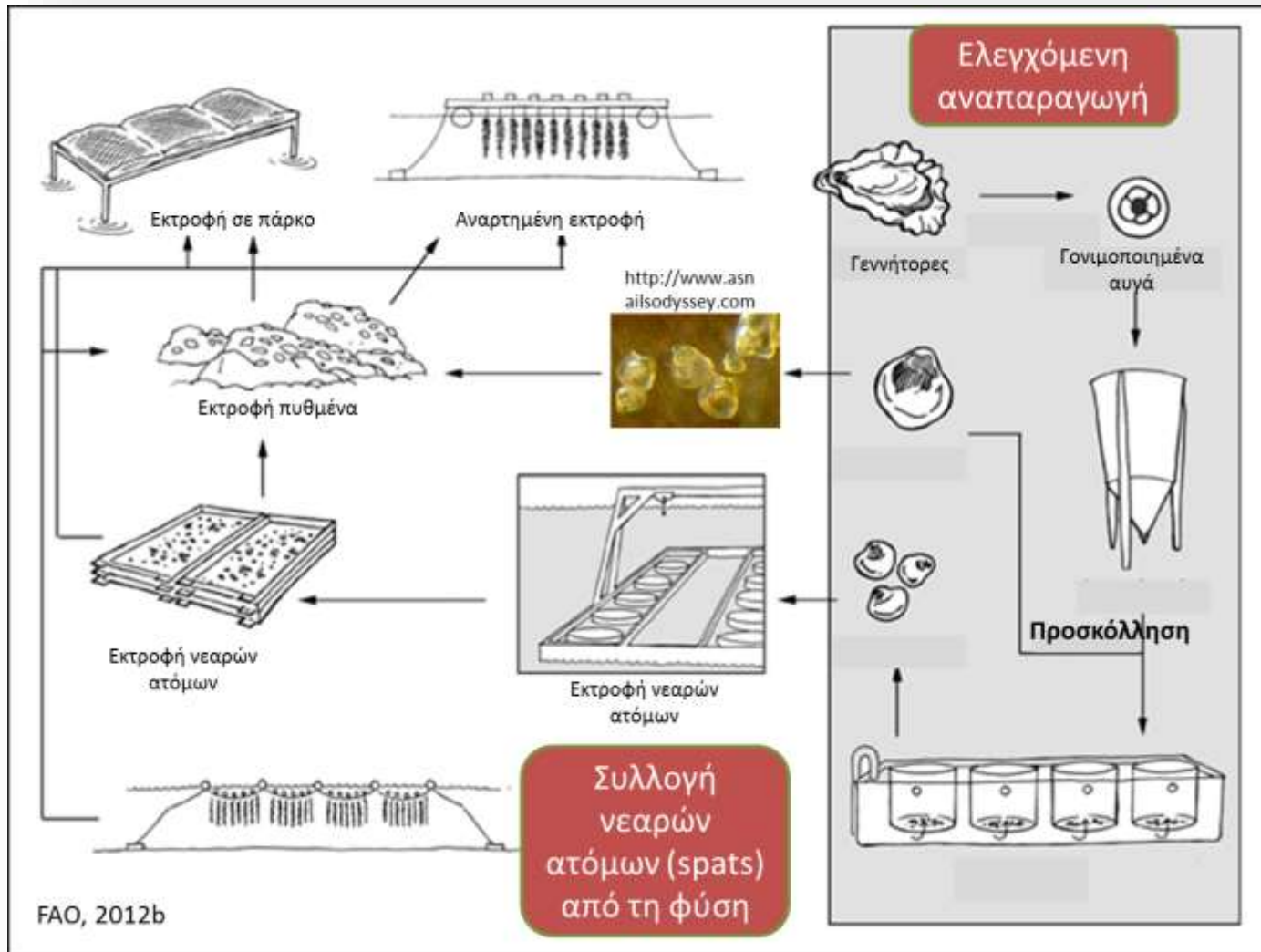
Χαρακτηριστικά του είδους (με σημασία για την εκτροφή του)

- Γονοχωριστικό
- Περίοδος αναπαραγωγής: Ιούλιος-Σεπτέμβριος (20 °C)
- Γονιμοποίηση – Επώαση – Εκκόλαψη: Στο νερό
- Τα προνυμφικά στάδια είναι πλαγκτονικά (2-3 εβδομάδες)
- Όταν οι νύμφες είναι έτοιμες για την υιοθέτηση του βενθικού τρόπου ζωής και για την προσκόλλησή τους στο εκάστοτε υπόστρωμα, ονομάζονται “spat(s)” και τότε συλλέγονται από το φυσικό περιβάλλον

Εμπορεύσιμο μέγεθος: >7,5 cm και 70-100 g σε διάστημα 18-30 μηνών



Παραγωγικός κύκλος *Crassostrea gigas*





Κύρια εκτροφή *Crassostrea gigas*...

...στον πυθμένα

...αναρτημένα...

...σε πάρκα

...σε σχεδίες

...long lines

- Αραίωση πληθυσμών
- Συντήρηση καλαθιών ή δίσκων (επικάθονται υδρόβιοι οργανισμοί)
- Εξαλίευση: με το χέρι, δράγες (εκτροφές πυθμένα) / κατάλληλος εξοπλισμός για τις πλωτές/αναρτημένες εκτροφές
- Εξαλίευση: 2-3 μήνες μετά την αναπαραγωγική περίοδο (ποιότητα σάρκας)



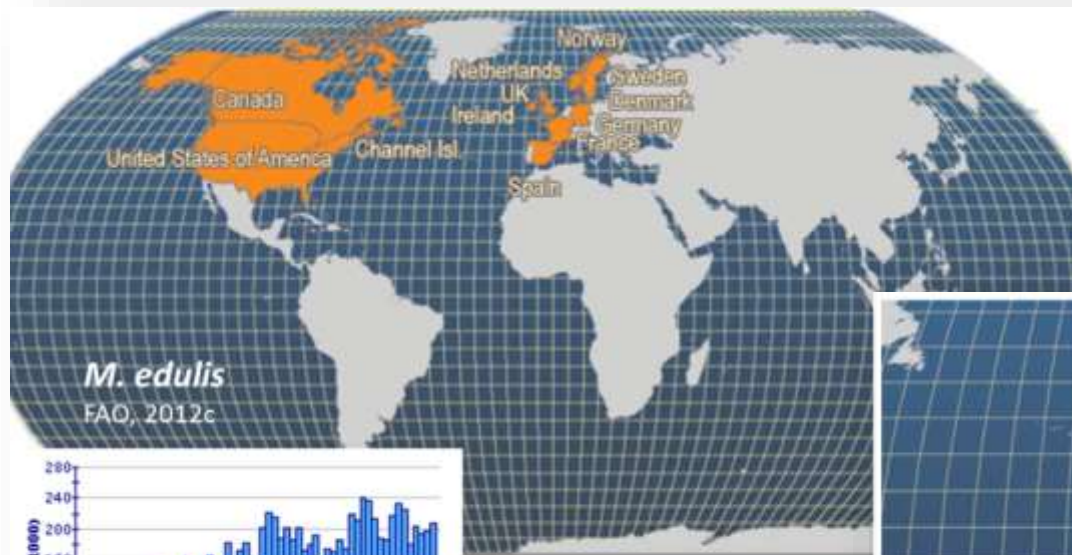
Εκτροφή μυδιών

***Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis* (οικ. Mytilidae)**

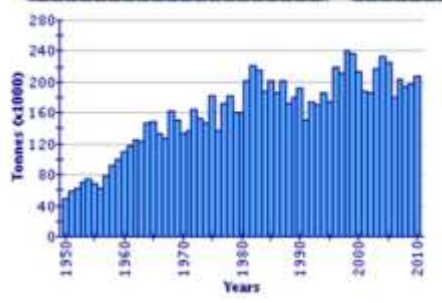




Η εκτροφή των μυδιών στον κόσμο

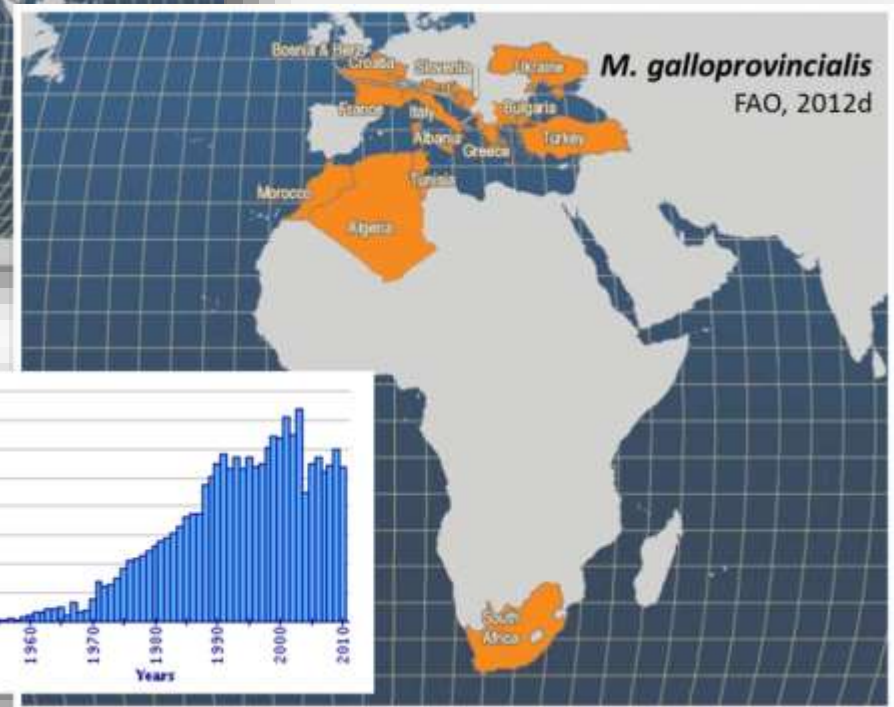


M. edulis
FAO, 2012c

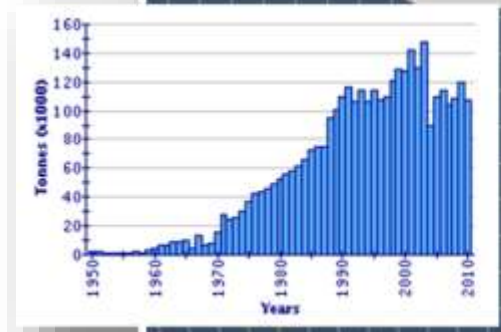


Παγκόσμια παραγωγή και κύριες παραγωγές χώρες *Mytilus edulis*

Παγκόσμια παραγωγή και κύριες παραγωγές χώρες *Mytilus galloprovincialis*



M. galloprovincialis
FAO, 2012d





M. edulis , *M. galloprovincialis* (οικ. Mytilidae)

Χαρακτηριστικά του είδους (με σημασία για την εκτροφή του)

- Γονοχωριστικό
- Περίοδος αναπαραγωγής: Απρίλιος-Ιούνιος και Οκτώβριος-Ιανουάριος
- Γονιμοποίηση – Επώαση – Εκκόλαψη: Στο νερό
- Τα προνυμφικά στάδια είναι πλαγκτονικά
- Όταν οι νύμφες είναι έτοιμες για την υιοθέτηση του βενθικού τρόπου ζωής και για την προσκόλλησή τους στο εκάστοτε υπόστρωμα, ονομάζονται “spat(s)” και τότε συλλέγονται από το φυσικό περιβάλλον
- Τα μύδια προσκολλώνται με την βοήθεια του βύσσου και εάν αποκολληθούν μπορούν να προσκολληθούν ξανά

Εμπορεύσιμο όταν γονάδες max !

(<2-3 έτη, 40-50 mm)



Κύρια εκτροφή... *M. edulis*, *M. galloprovincialis*

...στον πυθμένα (on bottom)

- Σε πυθμένες με κροκάλες ή χοντρή άμμο (όχι λασπώδεις)
- Χαμηλό κόστος
- Εμπορεύσιμο μέγεθος 4-5 cm σε 20-24 μήνες

...σε πασσάλους (Bouchot)

- Σε περιοχές με λασπώδεις πυθμένες
- Μονές ή διπλές σειρές 80-90 πασσάλων (50-60 m μήκος σειρών)
- Διάμετρος πασσάλων 15-20 cm
- Μήκος 4-7 m (τα 2-3 m βυθίζονται στον πυθμένα)
- Απόσταση σειρών ≈ 25 m (να διέρχεται πλωτό μέσο)



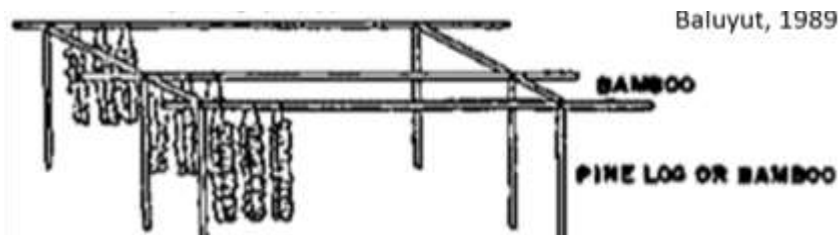
Κύρια εκτροφή... *M. edulis*, *M. galloprovincialis*

...σε πασσάλους (Bouchot)

- Τα μύδια στερεώνονται με δίκτυ και προσκολλώνται με τον βύσσο
- Απαιτούνται αραιώσεις (2-3 φορές/έτος)
- Εμπορεύσιμο μέγεθος 5-7 cm σε 12-18 μήνες

...αναρτημένη σε ικρίωμα

- Τα μύδια τοποθετούνται σε δίκτυα τα οποία αναρτώνται στο ικρίωμα
- Τουλάχιστον 1 m απόσταση από τον πυθμένα
- Εμπορεύσιμο μέγεθος 5-6 cm σε 12 μήνες





Κύρια εκτροφή... *M. edulis*, *M. galloprovincialis* 1/2

...αναρτημένη σε πλωτές κατασκευές

- Πλωτές κατασκευές: σχεδίες ή μακριές γραμμές (long lines)



Σχεδίες



Long-lines



Κύρια εκτροφή... *M. edulis*, *M. galloprovincialis* 2/2

...αναρτημένη σε πλωτές κατασκευές

- Πλωτές κατασκευές: σχεδίες ή μακριές γραμμές (long lines)

Σχεδίες

- 20 x 20 m: ανάρτηση σχοινίων μήκους 5-15 m και διαμέτρου 1,5 cm
- Καθαρισμός από τους υδρόβιους οργανισμούς που επικάθονται στην κατασκευή (ή και τα μύδια)
- Εμπορεύσιμο μέγεθος: 8-10 cm σε 8-13 μήνες

Long Lines

- Στην επιφάνεια (βάθος 1,5-2 m) του νερού ή βυθισμένες (σε βάθος 5-7 m, προστασία από κυματισμούς)
- Μήκος βασικού σχοινοῦ ανάρτησης 100-250 m
- Θερμαϊκός Κόλπος και Θεσσαλονίκης: 6 cm σε 1 έτος (15-20 g/άτομο)



Εκτροφή χτενιών

Pecten spp.

Chlamys spp.

(οικ. Pectinidae)



Photo by Keith Hiscock, JNCC (published on the MarLIN website)
<http://www.marlin.ac.uk/galleryimage.php?imageid=3195>



Pecten spp., Chlamys spp. (οικ. Pectinidae)

Χαρακτηριστικά του είδους (με σημασία για την εκτροφή του)

- Ερμαφρόδιτα και Γονοχωριστικά
- **Περίοδος αναπαραγωγής: Ιούνιος-Αύγουστος**
- Ζουν σε βυθούς με άμμο ή κροκάλες
- Τα προνυμφικά στάδια είναι πλαγκτονικά
- Όταν οι νύμφες είναι έτοιμες για την υιοθέτηση του βενθικού τρόπου ζωής και για την προσκόλλησή τους στο εκάστοτε υπόστρωμα, ονομάζονται “spat(s)” και τότε συλλέγονται από το φυσικό περιβάλλον
- Τα χτένια **ΔΕΝ** προσκολλώνται και μετακινούνται με αναπηδήσεις
- Κύρια εκτροφή: long line με ανάρτηση διχτυωτών κλωβών

Εμπορεύσιμο μέγεθος 5-8 cm



Εκτροφή κυδωνιών

Ruditapes decussates

R. philippinarum

(οικ. Veneridae)





Ruditapes decussates, *R. philippinarum* (οικ. Veneridae)

Χαρακτηριστικά του είδους (με σημασία για την εκτροφή του)

- Το *R. philippinarum* εισήχθη από την Ιαπωνία αλλά ΔΕΝ ανταγωνίζεται το Μεσογειακό *R. decussates*
- Το *R. philippinarum* είναι ανθεκτικό σε ασθένειες και διακυμάνσεις του περιβάλλοντος
- Ζει στον πυθμένα και μετακινείται με τη βοήθεια του ποδός
- Κύρια εκτροφή: πάνω στον πυθμένα, μέσα σε διχτυωτούς σάκους

Εμπορεύσιμο μέγεθος 5-15 cm



Εξυγίανση Δίθυρων Μαλακίων 1/2

(μετά την εξαλίευση και πριν την διοχέτευσή τους στην αγορά)

- **Εξυγίανση – Κάθαρση (depuration):** η διαδικασία καθαρισμού των Δίθυρων Μαλακίων **από άμμο** (ιδιαίτερα όσα εκτρέφονται στον πυθμένα), **μικροβιακό φορτίο** ή άλλες ουσίες
- **Απαλλαγή από άμμο:** Παραμονή 1-3 ημέρες σε καθαρό νερό με συνεχή ανανέωση



Εξυγίανση Δίθυρων Μαλακίων

2/2

(μετά την εξαλίευση και πριν την διοχέτευσή τους στην αγορά)

- **Απαλλαγή από μικροβιακό φορτίο:**

α. Εφαρμογή αραιού διαλύματος χλωρίου (3 ppm περίπου), άπαξ, ταυτόχρονα με την πλήρωση των δεξαμενών κάθαρσης με νερό. Η συνεχής κυκλοφορία και ανανέωση του νερού οδηγεί σε σταδιακή αραίωση της αρχικής συγκέντρωσης του χλωρίου κατά 10 έως 20 φορές. Η διάρκεια της εφαρμογής αυτής είναι λίγες ώρες.

β. Εφαρμογή όζοντος: Η συγκέντρωση του όζοντος που θα εφαρμοστεί εξαρτάται από τον αριθμό των κολοβακτηριδίων στο νερό (π.χ. 2.000-5.000 κολοβακτηρίδια/lιτ απαιτούν 1,5-2,1 g/m³ όζοντος. Τα Δίθυρα Μαλάκια θεωρούνται απαλλαγμένα από το μικροβιακό φορτίο μετά από 2-3 ώρες.

γ. Εφαρμογή υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) στο νερό που κυκλοφορεί στις δεξαμενές καθάρσεως.



Βιβλιογραφία 1/2

- Κλαουδάτος, Σ.Δ.; Κλαουδάτος, Δ.Σ., 2012. Καλλιέργειες φυτικών και εκτροφές υδρόβιων ζωικών οργανισμών. Εκδόσεις Προπομπός, 478 σελ.
- Παπουτσόγλου, Σ.Ε., 2004. Κατασκευές Υδατοκαλλιεργειών. Εκδόσεις Σταμούλη, 645 σελ.
- www.fishbase.org
- FAO, 2012a.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Ostrea_edulis/en
- FAO, 2012b.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/en
- FAO, 2012c.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mytilus_edulis/en



Βιβλιογραφία 2/2

- FAO, 2012d.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Mytilus_galloprovincialis/en
- FAO, 2012e.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Ruditapes_philippinarum/en
- Helm, M.M.; Bourne, N.; Lovatelli, A., 2004. Hatchery culture of bivalves. A practical manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 471. Rome, FAO, 177p.
- Baluyut , E.A., 1989. ADCP/REP/89/43 - Aquaculture Systems and Practices: A Selected Review, FAO (Rome)



Λέξεις κλειδιά

Δίθυρα Μαλάκια

Στρείδι

Μύδι

Χτένι

Κυδώνι

Βιολογικός κύκλος

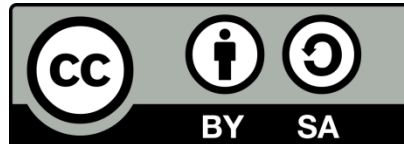
Παραγωγικός κύκλος

Εξυγίανση



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





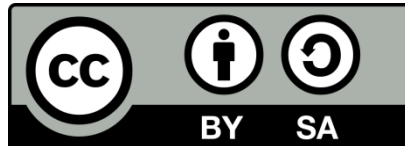
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών, Καρακατσούλη Ναυσικά, Παραγωγή Υδρόβιων Οργανισμών. Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://oceclass.aua.gr/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
 - το Σημείωμα Αδειοδότησης
 - τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
 - το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)
- μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.