



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Παραγωγή Υδροβίων Οργανισμών

Καλλιέργειες υδροβίων φυτικών ειδών

Τμήμα: Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής & Υδατοκαλλιεργειών

Διδάσκουσα: Ελένη Μήλιου



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 κύριων καλλιεργούμενων υδρόβιων φυτικών ειδών.
- Μέθοδοι παραγωγής στα διάφορα βιολογικά στάδια.
- Τεχνικές συγκομιδής τελικών προϊόντων.
- Επεξεργασία τελικών προϊόντων.
- Εμπορία τελικών προϊόντων.
- Προοπτικές και συμβολή στην αειφορική υδατοκαλλιέργεια.



Τα κύρια καλλιεργούμενα είδη

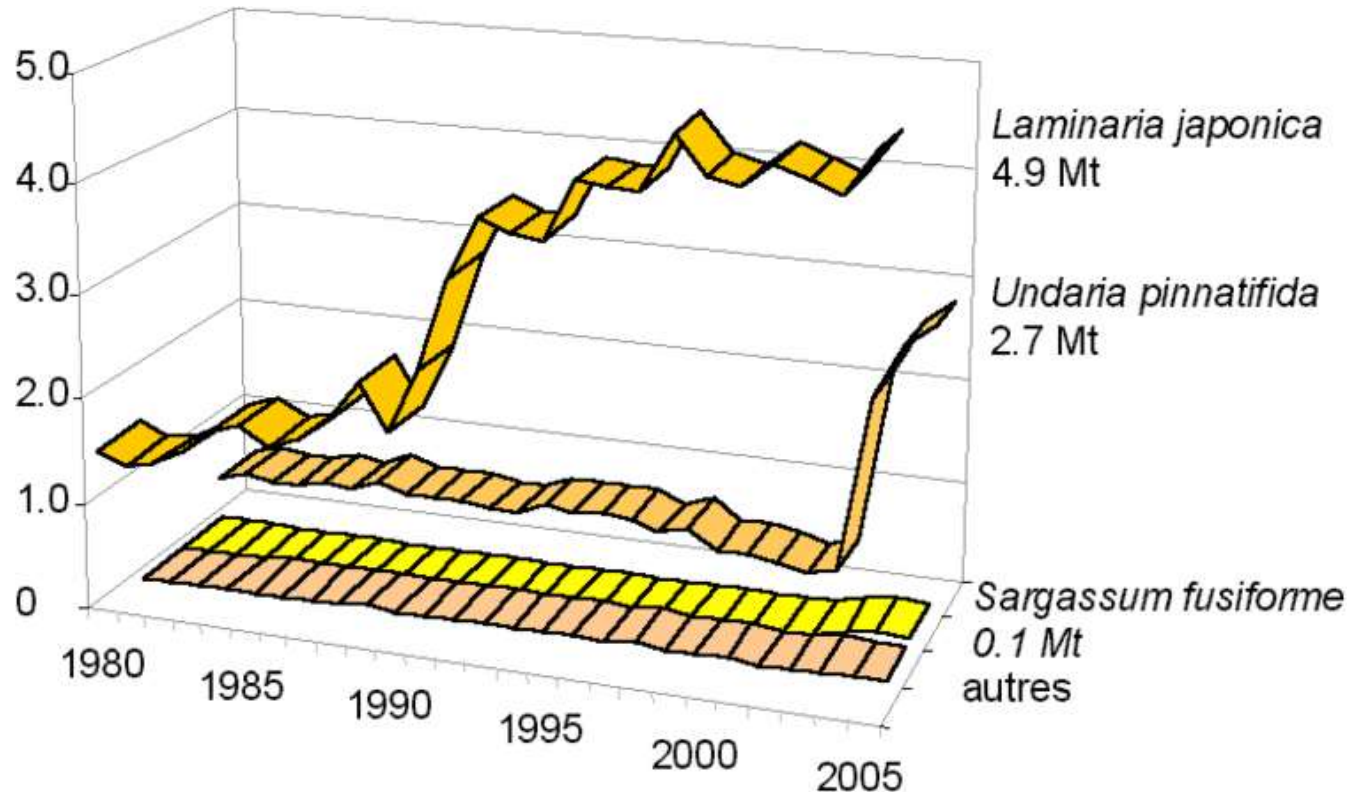
Τα υδρόβια φυτικά είδη που κυρίως καλλιεργούνται είναι:

- *Laminaria japonica* (Japanese kepi) 4,5 εκατ. τόνους (Φαιοφύκη)
- *Undaria pinnatifida* (Wakame) 2,5 εκατ. τόνους (Φαιοφύκη)
- *Porphyra* spp. (nori , laver) 1,4 εκατ. τόνους (Ροδοφύκη)

Το σύνολο των καλλιεργούμενων ειδών είναι 240 (FAO, 2005).



Παγκόσμια παραγωγή από την υδατοκαλλιέργεια Φαιοφυκών (brown algae)



http://en.aquaculture.ifremer.fr/var/storage/images/medias-ifremer/aquaculture/enseignement/algues/algoculture-des-algues-brunes/650694-1-fre-FR/Algoculture-des-algues-brunes_image_node_full.gif



Laminaria japonica: Οι κύριες παραγωγές χώρες 1

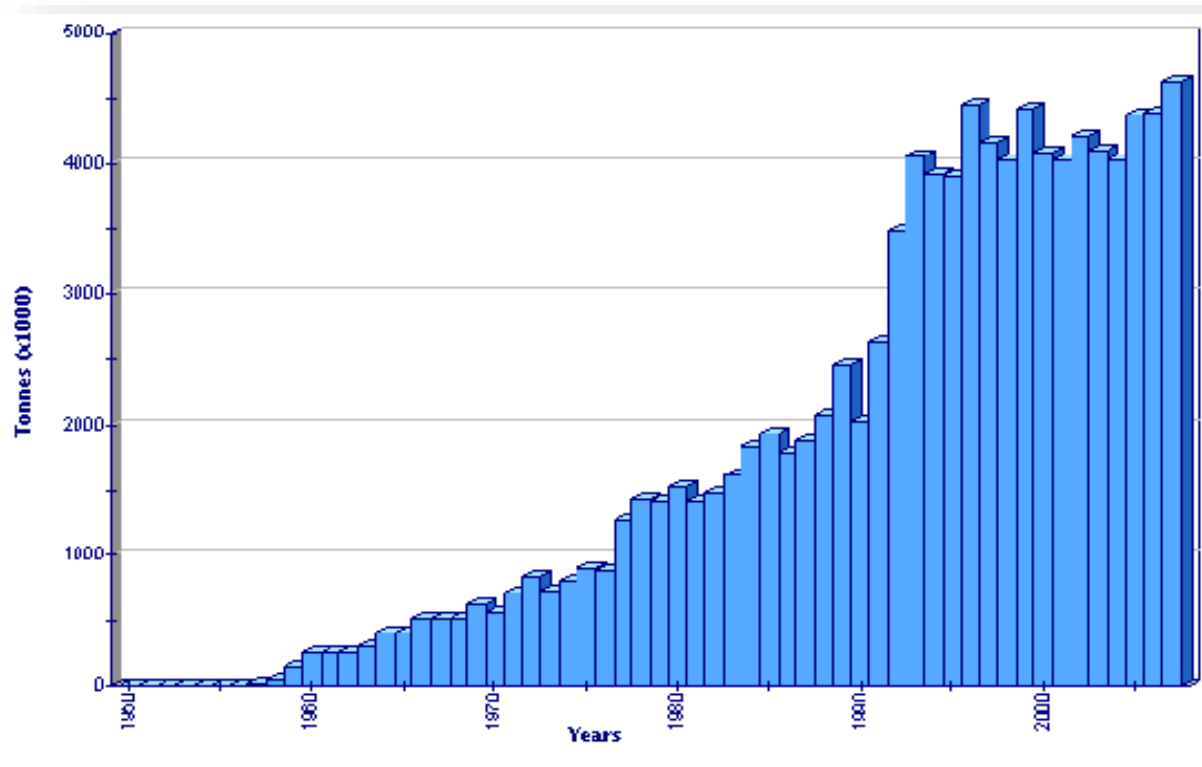


Οι κύριες χώρες καλλιέργειας *Laminaria japonica* είναι η Κίνα, η Ιαπωνία, η Κορέα και πρόσφατα η Ρωσία.

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/laminaria/lam_jap-geodist.jpg



Laminaria japonica: Παγκόσμια παραγωγή από υδατοκαλλιέργεια



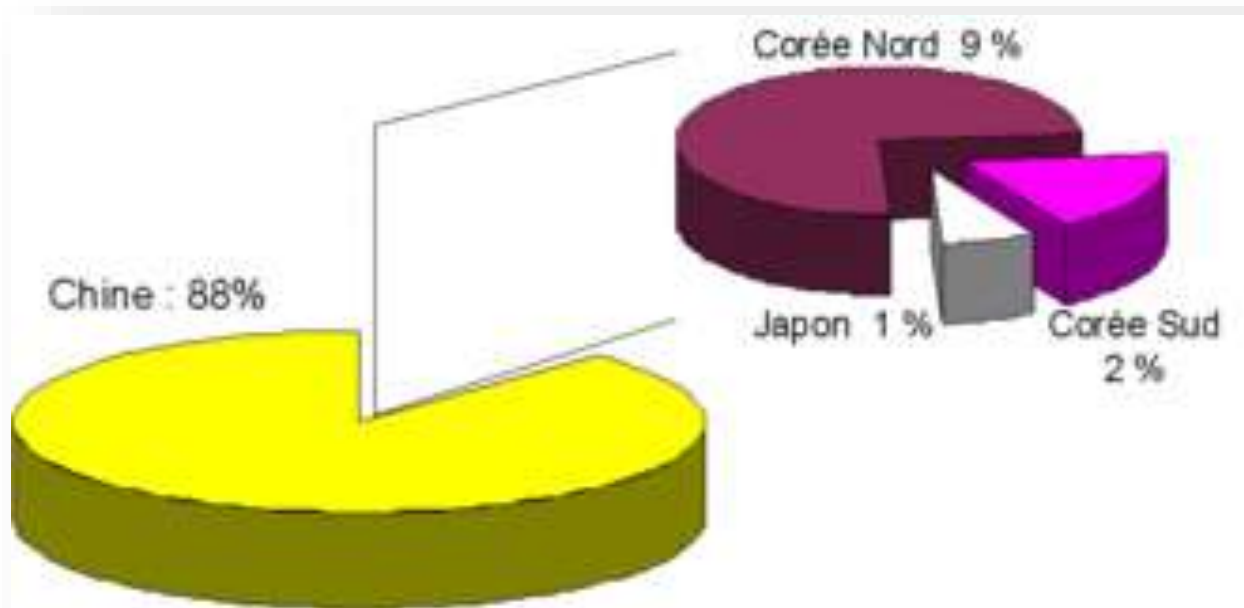
FAO Fishery statistics

<http://www.fao.org/fi/figis/graphs/species/Aquaculture/2776.gif>



Laminaria japonica: Οι κύριες παραγωγές χώρες 2

Η Κίνα είναι η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα της *Laminaria japonica*

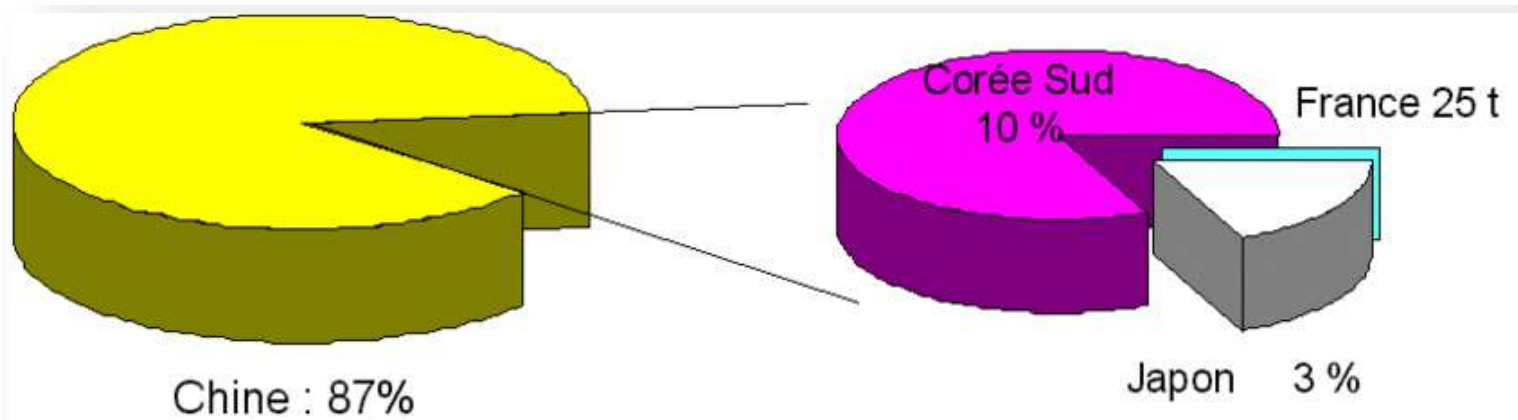


http://en.aquaculture.ifremer.fr/var/storage/images/medias-ifremer/aquaculture/enseignement/algues/production-de-laminaria-japonica/650706-1-fre-FR/Production-de-Laminaria-japonica_content_embed_medium.gif



Undaria pinnatifida : Οι κύριες παραγωγές χώρες

Η Κίνα είναι η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα της *Undaria pinnatifida*



http://en.aquaculture.ifremer.fr/var/storage/images/medias-ifremer/aquaculture/enseignement/algues/production-de-undaria-pinnatifida/650718-1-fre-FR/Production-de-Undaria-pinnatifida_image_node_full.gif



Ταξινόμηση *Undaria pinnatifida*

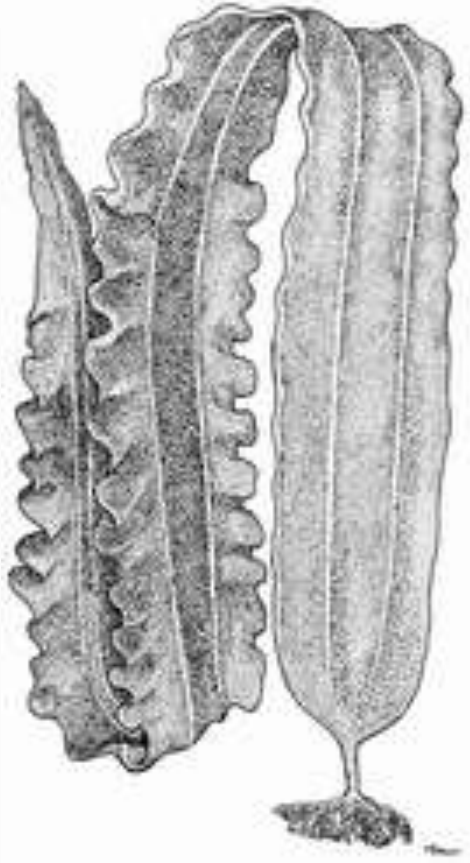


http://en.aquaculture.ifremer.fr/var/storage/images/s/medias-ifremer/aquaculture/enseignement/algues/undaria-pinnatifida/650742-2-fre-FR/Undaria-pinnatifida_image_node_full.gif

- Empire: Eukaryota
- Kingdom: Chromista
- Phylum: Ochrophyta (Phaeophyta)
- Class: Phaeophyceae
- Order: Laminariales
- Family: Alariaceae
- Species: *Undaria pinnatifida*



Ταξινόμηση *Laminaria japonica*



- Empire: Eukaryota
- Kingdom: Chromista
- Phylum: Ochrophyta (Phaeophyta)
- Class: Phaeophyceae
- Order: Laminariales
- Family: Phaeophyceae
- Species: *Laminaria japonica*

http://www.fao.org/figis/servlet/ServerFileServlet?f=figis/species/images/Laminaria/lam_jap_2776_0.gif



Laminaria japonica: Μορφολογία

1/2



Ο θαλλός αποτελείται από ρίζωμα υπό μορφή μυζητήρα, ένα μικρό κοτσάνι και τα φύλλα.

Τα φύλλα είναι μακρόστενα, σχήματος ζώνης, μήκους μέχρι 1 m και πλάτους 10-20 cm, με κυματοειδές αναδιπλούμενο περιθώριο.

http://2.bp.blogspot.com/_UFC5Y4iEYKY/TPs8djEqaUI/AAAAAAAAAJE/0X4R_hJK-fl/s1600/seaweed%2B1.bmp



Laminaria japonica: Μορφολογία

2/2

Laminaria japonica



Τα φύλλα είναι σαρκώδη στη μέση και λεπτά στο περιθώριο.

Το χρώμα τους είναι βαθύ πράσινο με καφέ αποχρώσεις στις επιφάνειες, που περιστασιακά γίνονται κιτρινοπράσινες.

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/laminaria/Laminaria_picture-normal.jpg



Βιολογία του είδους *Laminaria japonica* 1/2



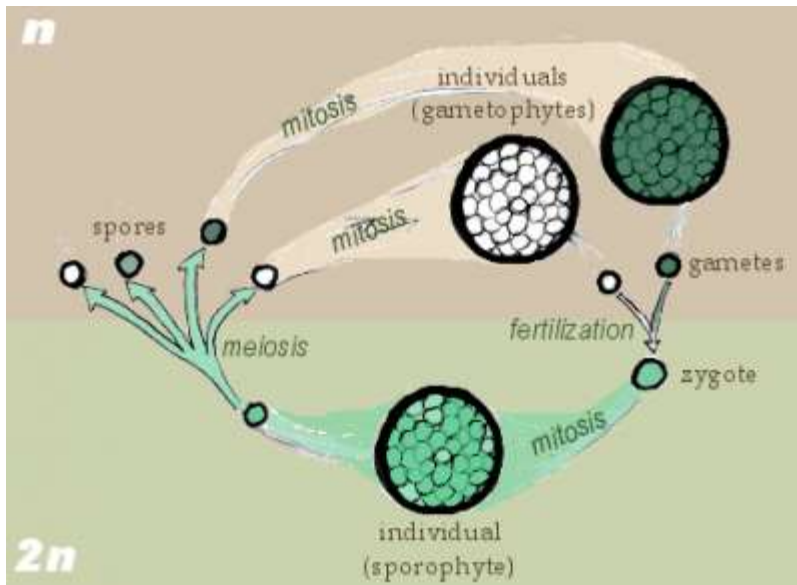
- Θαλάσσιο είδος που αναπτύσσεται σε εύκρατες ψυχρές περιοχές.
- Αναπτύσσει ισχυρές ρίζες με τις οποίες προσφύεται στους βράχους ή και άλλες στερεές επιφάνειες στην παραλιακή ζώνη.
- Μπορεί να αναπτυχθεί μέχρι το βάθος των 10 m, ανάλογα με τη διαύγεια των θαλασσινών νερών.



Βιολογία του είδους *Laminaria* *japonica* 2/2

- Είναι ενδημικό στις Βορειοδυτικές ακτές του Ειρηνικού.
- Παρουσιάζει εναλλαγές γενεών (ετεροθαλισμό):

http://wikiimages.qwika.com/thumb/en/8/86/Sporic_meiosis.png/400px-Sporic_meiosis.png

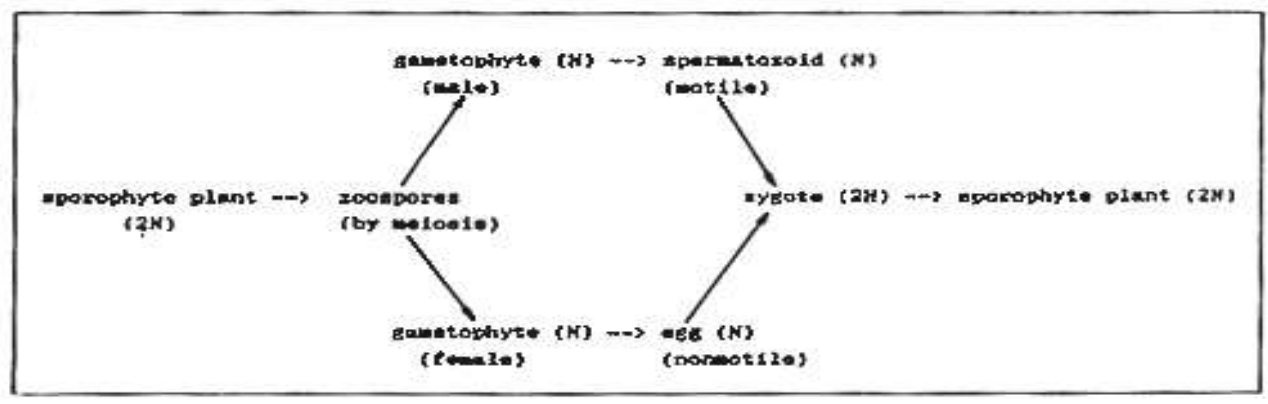


1. Σπορόφυτο (sporophyte): διπλοειδές (2n) μεγάλο πολυκύτταρο μακροφύκος.
2. Γαμετόφυτο: (gametophyte) απλοειδές (n), άρρεν ή θήλυ, μικροσκοπικό, ένα ή ελάχιστα κύτταρα.



Laminaria japonica: Βιολογικός κύκλος 1/7

- Το διπλοειδές σπορόφυτο (2N) παράγει κινητικά ζωοσπόρια (N), τα οποία αναπτύσσονται σε αρσενικά και θηλυκά γαμετόφυτα.
- Το γαμετόφυτο (N) παράγει αρσενικούς και θηλυκούς γαμέτες (N). Το αρσενικό γαμετόφυτο παράγει αρσενικούς γαμέτες που ονομάζονται σπερματοζωάρια ή ανθηροζωίδια. Το θηλυκό γαμετόφυτο παράγει θηλυκούς γαμέτες (αβγά).
- Από τη γονιμοποίηση αρσενικών και θηλυκών γαμετών προκύπτει το ζυγωτό (2N), που αναπτύσσεται σε ένα νεαρό φυτό (sporeling or seedling) στην αρχή της γενεάς του σπορόφυτου.





Laminaria japonica: Βιολογικός κύκλος 2/7

- Τα ζωοσπόρια παράγονται στα φύλλα των ώριμων σπορόφυτων σε σωρούς σποριαγγείων (sporogial sori) που είναι δομές σαν κύπελλα, όπου τα κύτταρα διαιρούνται μέσω μείωσης για να παράγουν απλοειδή (N) αρσενικά και θηλυκά ζωοσπόρια.
- Τα πελαγικά ζωοσπόρια είναι κινητικά, με δύο μαστίγια. Όταν απελευθερώνονται από το σποριάγγεια παρασύρονται και κολυμπούν στο νερό για 5-10 λεπτά στους 15-20 °C και μέχρι 48 ώρες στους 5 °C, έπειτα εγκαθίστανται και προσκολλώνται στο υπόστρωμα, όπου αναπτύσσονται σε αρσενικά και θηλυκά γαμετόφυτα .



Laminaria japonica: Βιολογικός κύκλος 3/7

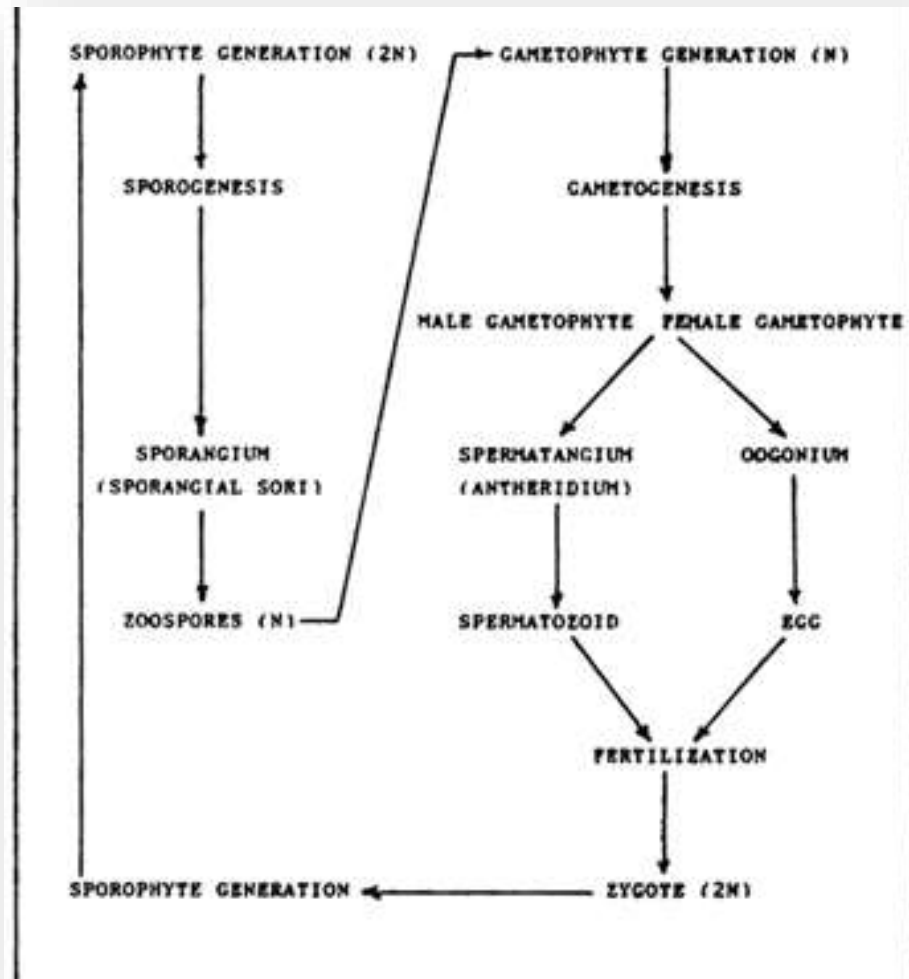
- Μετά από έναν αριθμό κυτταρικών διαιρέσεων το μικροσκοπικό αρσενικό γαμετόφυτο αναπτύσσει αρκετά σπερματόγγεια (που ονομάζονται επίσης ανθηρίδια). Κάθε σπερματόγγαιο παράγει ένα κινητικό σπερματοζωάριο με δύο μαστίγια το οποίο απελευθερώνεται στο θαλασσινό νερό.
- Το θηλυκό γαμετόφυτο αναπτύσσει ένα μεγάλο ωογόνιο (oogonium) που παράγει ένα ωάριο. Το αυγό εξωθείται κατά την ωορρηξία, αλλά παραμένει προσκολλημένο στο ακραίο χείλος του ωογονίου. Εδώ το ωάριο γονιμοποιείται από κινητικά σπερματοζωάρια και παράγεται το γονιμοποιημένο ζυγωτό (zygote). Το ζυγωτό (2N) βλασταίνει και αναπτύσσεται σε ένα νεαρό φυτό (young sporeling), που ονομάζεται επίσης "νέοι δενδρύλλιο" (young seedling), το οποίο στη συνέχεια εξελίσσεται σε ένα «νεαρό σπορόφυτο» (young sporophyte).



Laminaria japonica: Βιολογικός κύκλος 4/7

Σχηματική αναπαράσταση του βιολογικού κύκλου

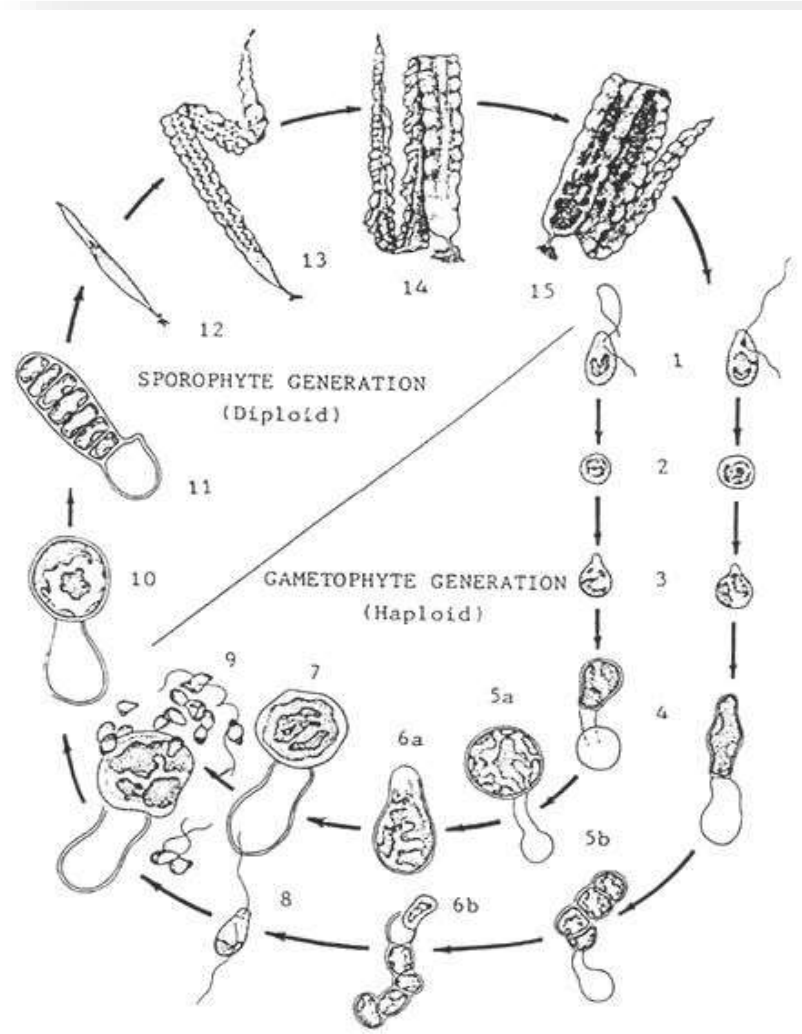
<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab724e/AB724E06.gif>





Laminaria japonica: Βιολογικός κύκλος 5/7

Σχηματική αναπαράσταση του βιολογικού κύκλου



<http://www.fao.org/docrep/x5819e/x5819e29.gif>



Laminaria japonica: Βιολογικός κύκλος 6/7

Επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή

1. Τα γαμετόφυτα αναπτύσσονται μέχρι 26 °C. Ωστόσο, του γαμετόφυτου η ωορρηξία δεν συμβαίνει όταν η θερμοκρασία θαλασσινού νερού είναι πάνω από 20 °C. Η ωορρηξία λαμβάνει χώρα μεταξύ 5 - 15 °C, ακόμη και σε 18 °C, αλλά σταματά εντελώς πάνω από 20 °C.
2. Οι σωροί των σποριάγγειων δεν σχηματίζονται όταν στο θαλασσινό νερό η θερμοκρασία ανέβει πάνω από 20-22 °C. Το βέλτιστο εύρος θερμοκρασίας για το σχηματισμό των σωρών σποριάγγειων είναι 15-20 °C.



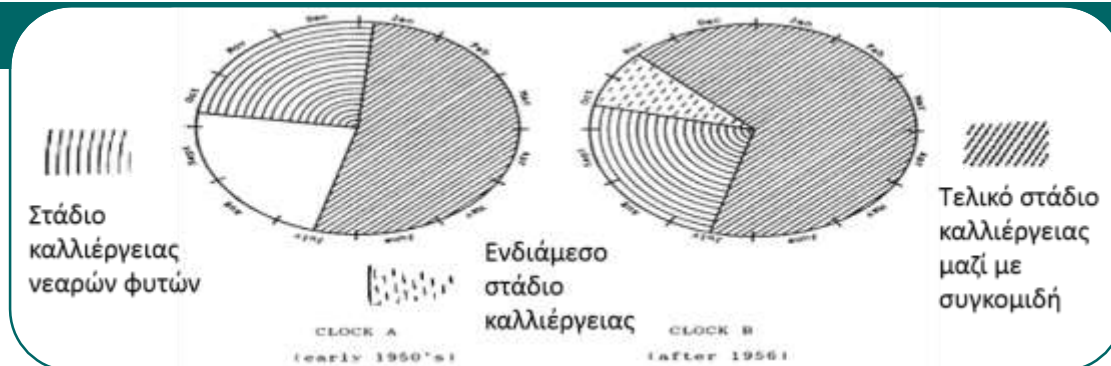
Laminaria japonica: Βιολογικός κύκλος 7/7

Επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή

3. Η θερμοκρασία θαλασσινού νερού πάνω από 27 °C για παρατεταμένες περιόδους είναι θανατηφόρος για τα σπορόφυτα. Τα σπορόφυτα επιβιώνουν μέχρι 27 °C, όμως απώλεια βιομάζας από την υποβάθμιση του φύλλου εμφανίζεται στο ζεστό θαλασσινό νερό του καλοκαιριού. Η αύξηση τους σταματά ουσιαστικά όταν το θαλασσινό νερό έχει θερμοκρασία άνω των 18 °C. Η βέλτιστη περιοχή θερμοκρασίας για την ταχεία αύξηση των σπορόφυτων είναι 1-13 °C. Έτσι η *Laminaria* δεν είναι σε θέση να ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής της σε περιοχές όπου το καλοκαίρι οι θερμοκρασίες υπερβαίνουν θαλασσινό νερό 20 °C για παρατεταμένες περιόδους.



Laminaria japonica: Καλλιέργεια νεαρών φυτών

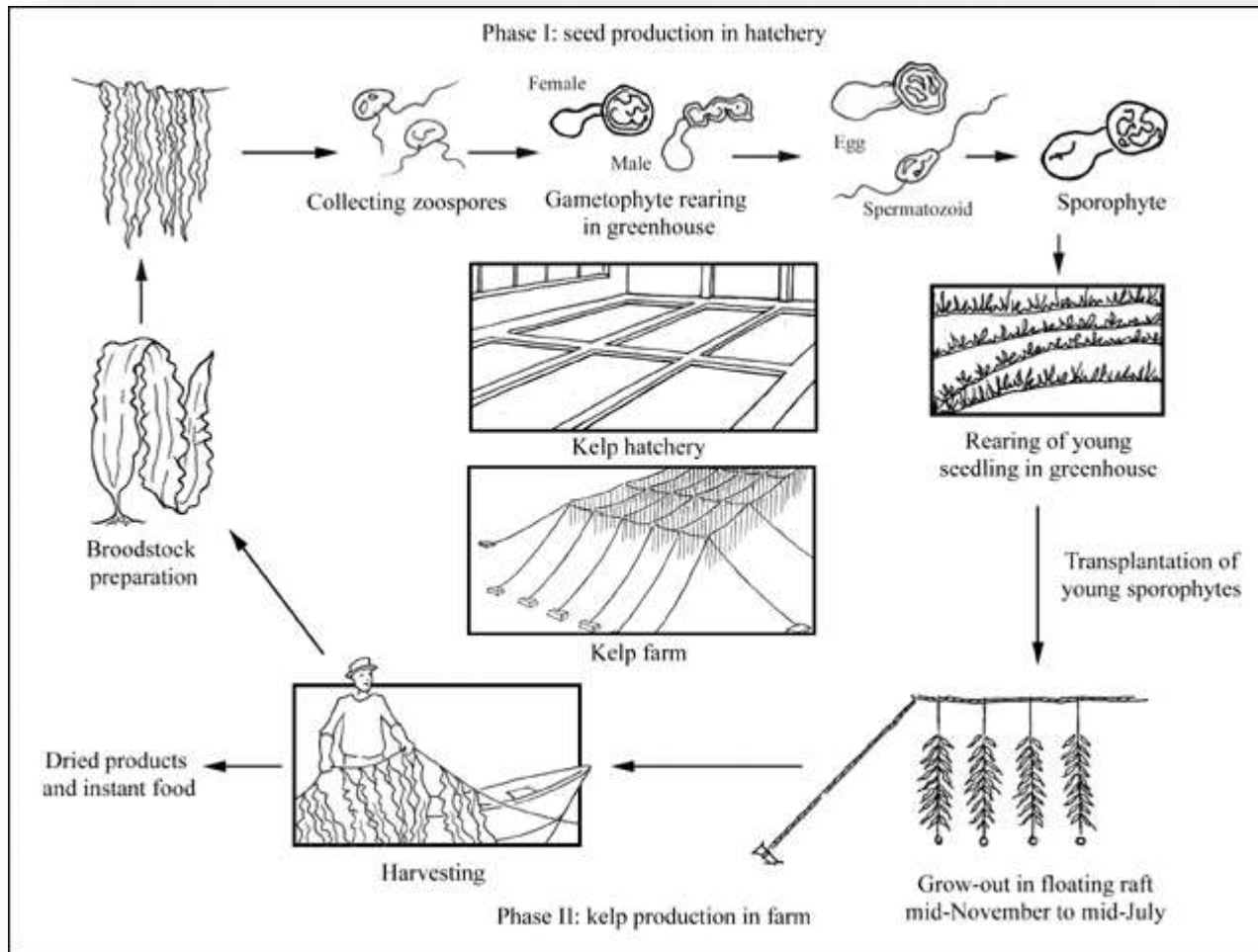


<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab724e/AB724E14.gif>

- Πριν από το 1956 η καλλιέργεια των νεαρών φυτών γινόταν κάτω υπό φυσικές συνθήκες στο θαλασσινό νερό. Τα νεαρά φυτά καλλιεργούνταν από ζωοσπόρια που συλλέγονταν στα μέσα Οκτωβρίου, όταν στο θαλασσινό νερό η θερμοκρασία έπεφτε κάτω από τους 20 °C, και ως εκ τούτου ονομάζονταν «νεαρά φυτά του φθινοπώρου» (autumn sporelings or seedlings).
- Από το 1956 η καλλιέργεια των νεαρών φυτών γίνεται σε σταθμούς (green houses) σε τεχνητά ψυχρές συνθήκες. Τα ζωοσπόρια συλλέγονται στα μέσα Ιουλίου, λίγο πριν η θερμοκρασία του θαλασσινού νερού αυξηθεί πάνω από 20 °C, και τα νεαρά φυτά που αναπτύσσονται ονομάζονται «νεαρά φυτά του καλοκαιριού» (summer sporelings or seedlings).



Laminaria japonica: Σχηματική παράσταση παραγωγικού κύκλου





Στάδια καλλιέργειας *Laminaria japonica* (kelp) 1/3

1. Συλλογή ζωοσπορίων: φύλλα *Laminaria* ξεραίνονται για μερικές ώρες ώστε να προκληθεί απελευθέρωση ζωοσπορίων. Τα ζωοσπόρια συλλέγονται σε κατάλληλο υπόστρωμα στο οποίο προσκολλώνται.

zoospore → gametophyte → zygote --) seedling or sporeling

2. Αρχική καλλιέργεια νεαρών φυτών (sporelings or seedlings): διαρκεί τρεις μήνες (μέσα Ιουλίου έως μέσα Οκτωβρίου στη Βόρεια Κίνα) μέχρι τα νεαρά σπορόφυτα να φθάσουν σε ένα μήκος 2–5 cm και γίνεται σε σταθμό, όπου η θερμοκρασία του νερού μειώνεται τεχνητά.



Στάδια καλλιέργειας *Laminaria japonica* (kelp) 2/3

3. Ενδιάμεση καλλιέργεια νεαρών φυτών (sporelings or seedlings): αναφέρεται σε μία περίοδο 2-4 εβδομάδων όταν τα νεαρά σπορόφυτα των 2-5 cm μεταφέρονται σε κατάλληλες θαλάσσιες υδατοσυλλογές έξω από τον σταθμό όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από 20° C, περίπου μέσα Οκτωβρίου στη Βόρεια Κίνα, και μέχρι να φθάσουν ένα μήκος 10–25 cm κατάλληλο για μεταφύτευση (μέσα Νοεμβρίου).
4. Μεταφύτευση των νεαρών σπορόφυτων: μεταφορά σε πιο χονδρά σχοινιά για την τελική καλλιέργεια.



Στάδια καλλιέργειας *Laminaria japonica* (kelp) 3/3

5. Τελική καλλιέργεια των σπορόφυτων (kelp) σε σχεδίες: τα σχοινιά με προσκολλημένα τα μεταφυτευμένα σπορόφυτα κρεμιούνται από τα επιπλέοντα σχοινιά σε σχεδίες αγκυροβολημένες σε ρηχά νερά. Η περίοδος αυτή στη βόρεια Κίνα διαρκεί 8 μήνες, από περίπου μέσα Νοεμβρίου μέχρι τα μέσα του Ιουλίου.
6. Συγκομιδή των φυκών (kelp): αφορά στη συλλογή και επεξεργασία των ώριμων φυτών. Στη βόρεια Κίνα η συγκομιδή γίνεται μεταξύ του τέλους του Ιουνίου και του τέλους Ιουλίου. Τα φυτά πρέπει να συλλεχθούν πριν να συμβεί σημαντική απώλεια της βιομάζας.



Νεαρά φυτά (seedlings or sporelings)



Νεαρά φυτά (seedlings or sporelings) *Laminaria japonica*
προσκολλημένα σε σχοινιά.

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/laminaria/young_seedlings-normal.jpg



Ανάπτυξη νεαρών φυτών (seedlings or sporelings)



Ανάπτυξη νεαρών φυτών (seedlings or sporelings) *Laminaria* σε σταθμό (green house) με χαμηλή θερμοκρασία νερού 8 -10 °C.

<http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/laminaria/greenhouse-normal.jpg>



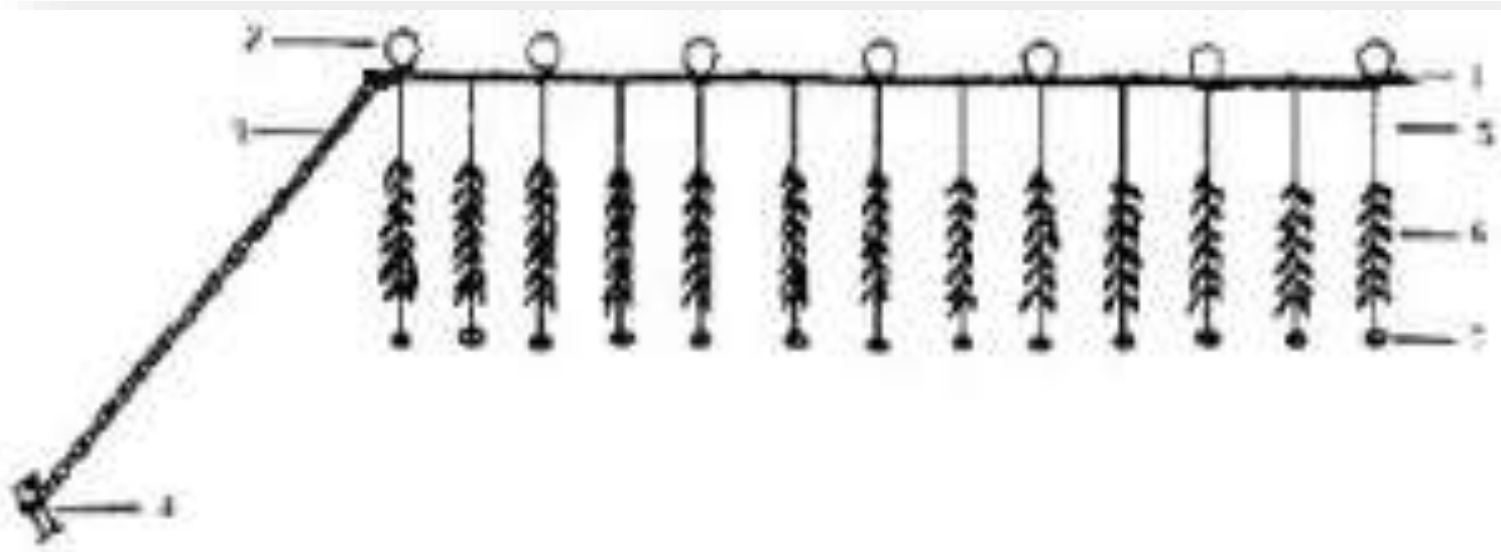
Δεξαμενή ανάπτυξης νεαρών φυτών (seedlings or sporelings)



Δεξαμενή ανάπτυξης νεαρών φυτών (seedlings or sporelings)
Laminaria japonica

<http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/laminaria/sporeling-normal.jpg>

Κάθετη μέθοδος καλλιέργειας της *Laminaria japonica*



Key: 1. main rope; 2. buoy; 3. anchor rope; 4. main anchor; 5. connecting rope; 6. culture rope with kelp; 7. weight.

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/laminaria/vertical_method-extra.gif

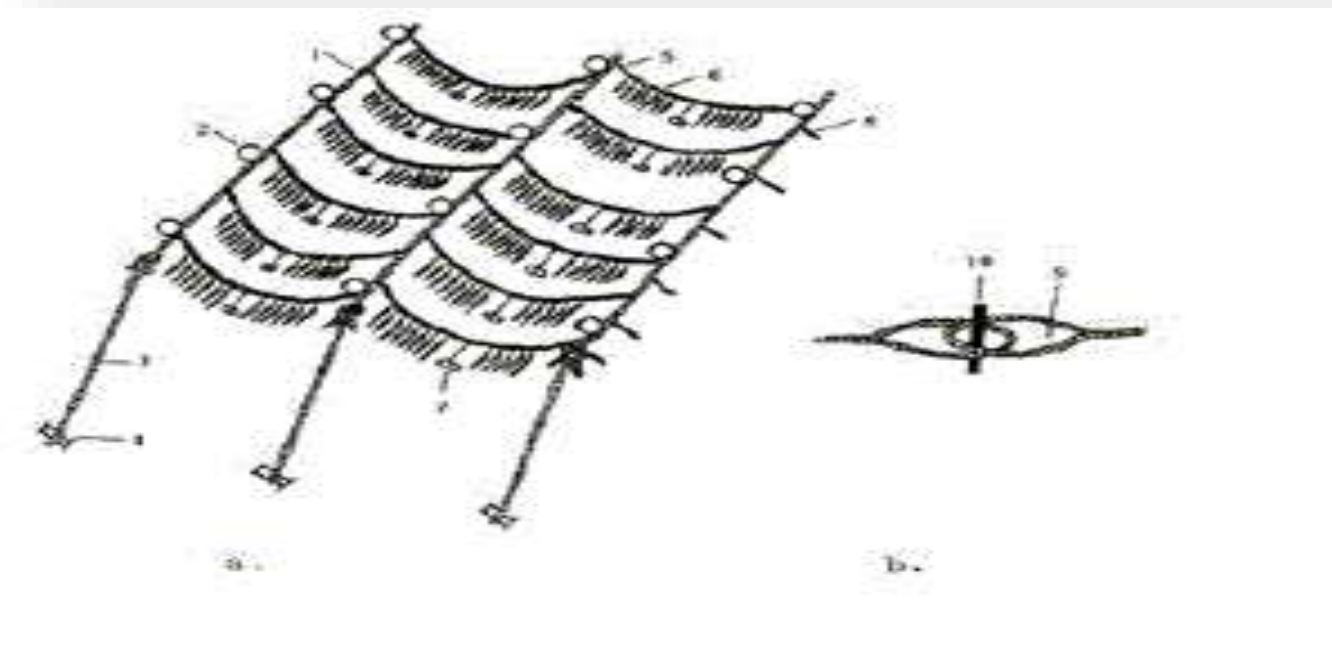


Φωτογραφία κάθετης μεθόδου καλλιέργειας της *Laminaria japonica*



http://www.lib.noaa.gov/retiredsites/korea/wildstock_enhancement/ecosystem.files/pic1199.jpg

Οριζόντια μέθοδος καλλιέργειας της *Laminaria japonica*



Key: 1. main rope; 2. buoy; 3. anchor rope; 4. main anchor; 5. connecting rope; 6. culture rope with kelp; 7. weight. a. six metre section of raft, showing three parallel raft lines and twelve pairs of horizontally suspended ropes. b. connecting loops with bamboo rod shackle used to join pairs of culture ropes together.

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/laminaria/horizontal_method-extra.gif



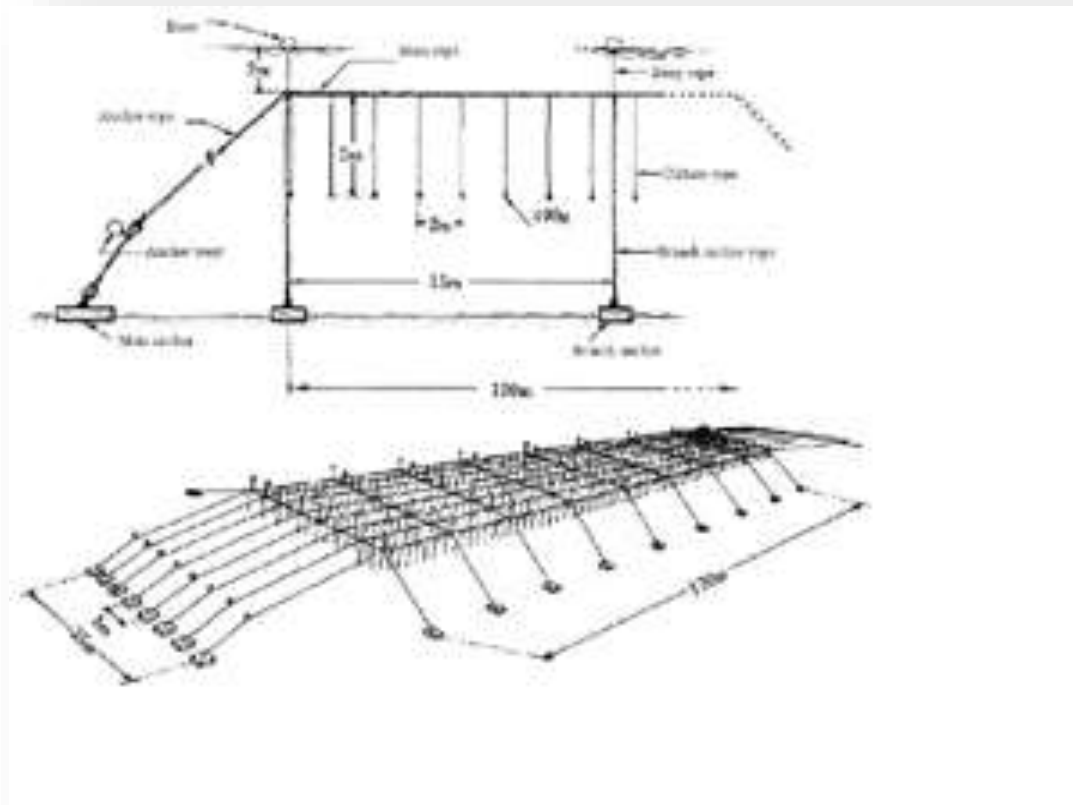
Φωτογραφία οριζόντιας μεθόδου καλλιέργειας της *Laminaria japonica*



<http://www.cafs.ac.cn/english/img/news/1-2.jpg>



Σύστημα καλλιέργειας *Laminaria japonica* στην Ιαπωνία



Τα κύρια σχοινιά τοποθετούνται 2 m κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/laminaria/growout_syst-extra.gif



Laminaria japonica: Συγκομιδή kelp



Laminaria japonica: Συγκομιδή kelp σε εγκαταστάσεις καλλιέργειας στην Κίνα

<http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/laminaria/farmers-normal.jpg>



Laminaria japonica: Ξήρανση φύλλων kelp



Laminaria japonica: Ξήρανση φύλλων kelp



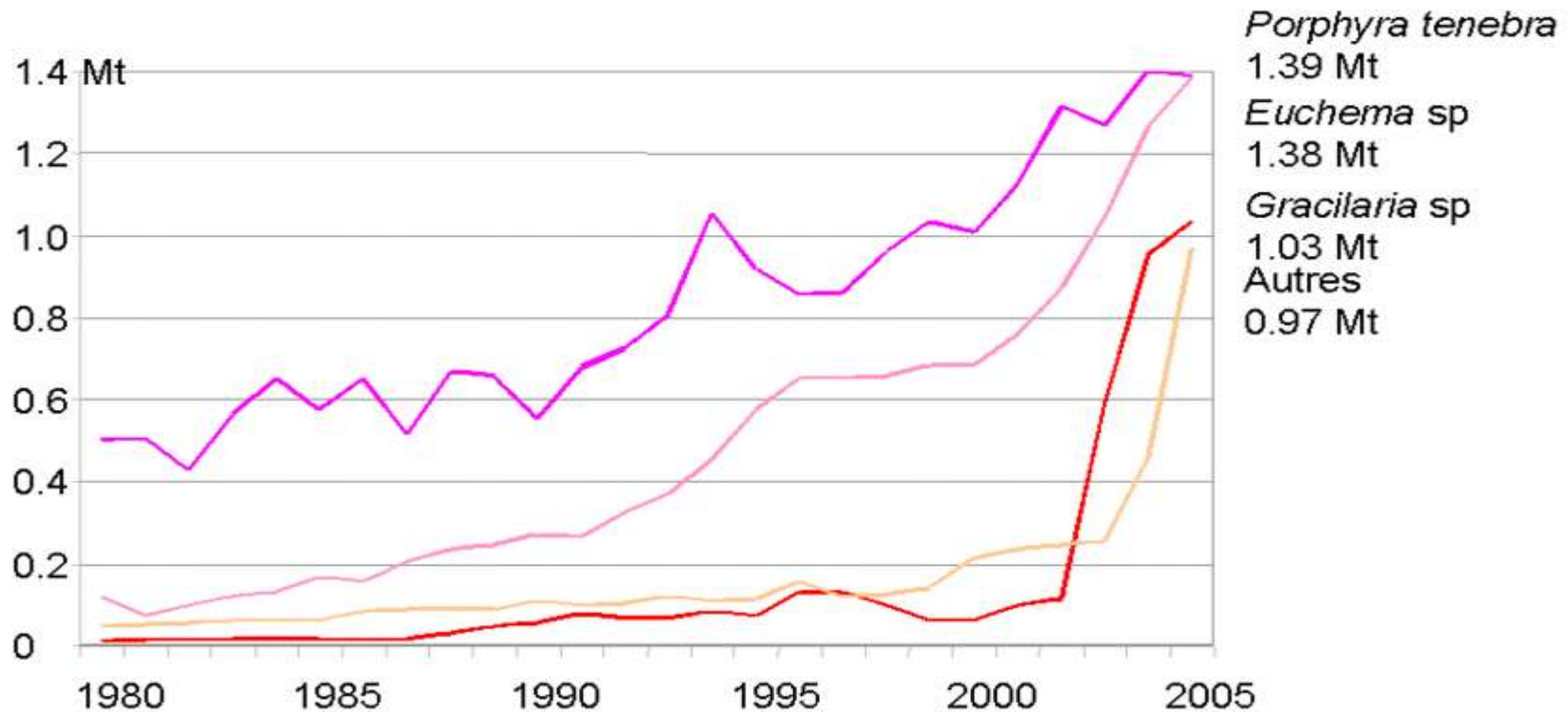
Laminaria japonica: Εμπορία - Προοπτικές



<http://www.beautymakeup.gr/wp-content/uploads/2012/04/PUREFECT-SKIN.jpg>



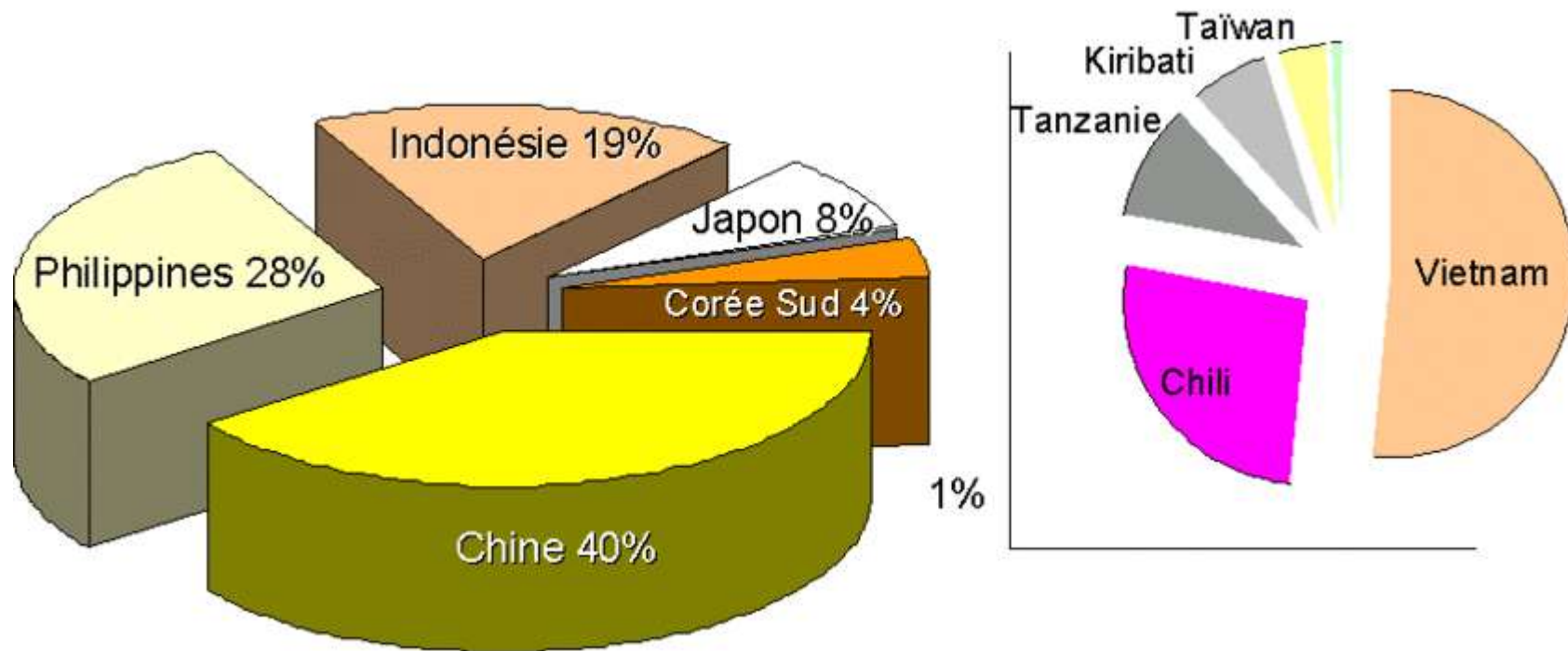
Παγκόσμια παραγωγή από την υδατοκαλλιέργεια Ροδοφυκών (red algae)



http://en.aquaculture.ifremer.fr/var/storage/images/medias-ifremer/aquaculture/enseignement/algues/algoculture-des-algues-rouges/650754-1-fre-FR/Algoculture-des-algues-rouges_content_embed_large.gif



Οι κύριες παραγωγές χώρες Ροδοφυκών



Η Κίνα είναι η χώρα με τη μεγαλύτερη παραγωγή Ροδοφυκών

http://en.aquaculture.ifremer.fr/var/storage/images/medias-ifremer/aquaculture/enseignement/algues/algoculture-des-algues-rouges-repartition/650766-1-fre-FR/Algoculture-des-algues-rouges-Repartition_image_node_full.gif



Ταξινόμηση *Porphyra*



- Empire: Eukaryota
- Kingdom: Plantae (Archaeplastida)
- Phylum: Rhodophyta
- Class: Bangiophyceae
- Family: Bangiaceae
- Genus: *Porphyra*

https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRx31dmr1k16sKip--dkPNG9tb6_57xjpNC9PXXur94qRCDODVk

Porphyra: Κύρια καλλιεργούμενα είδη

Στην Κίνα και στην Ιαπωνία
καλλιεργούνται κυρίως τρία
είδη:

- *Porphyra yezoensis* (Βόρεια)
- *Porphyra tenera* (Βόρεια)
- *Porphyra haitanensis* (Νότια)



<http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/porphyra/Porphyra-spp-thumb.jpg>

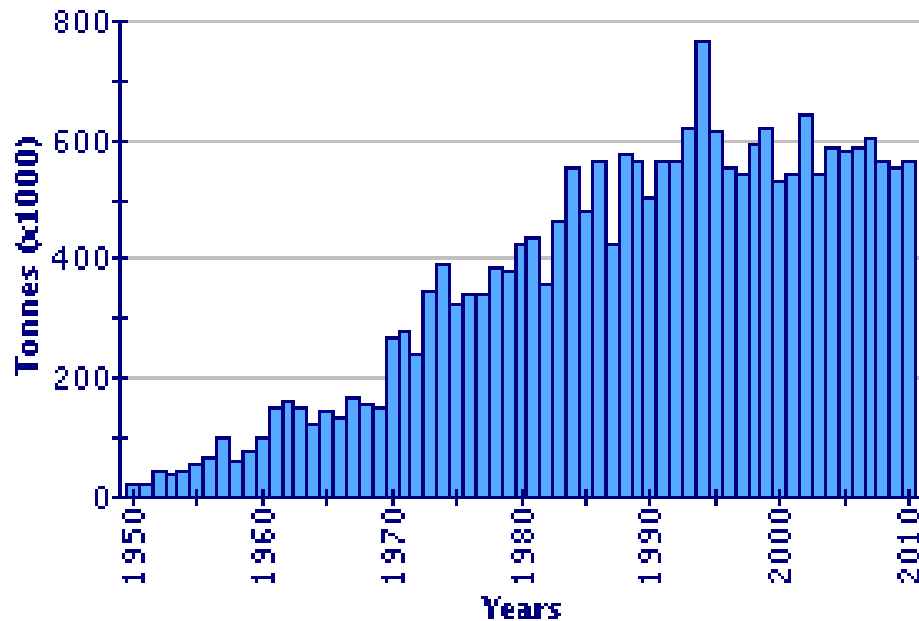


Porphyra spp.: Γεωγραφική εξάπλωση



Εξάπλωση της *Porphyra tenera*

Porphyra: Παγκόσμια παραγωγή *Porphyra tenera*



FAO Fishery Statistic

<http://www.fao.org/fi/figis/graphs/species/Aquaculture/2790.gif>



Porphyra spp.: Βιολογία

Porphyra spp.



<https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSCWg8wnnERi1X6c1RzXOoVI0AnYTE3bfcADJls-LQjRWjSfph4>

- Αναπτύσσεται σε βραχώδεις ακτές σε όλα τα μήκη και πλάτη της Γης.
- Οι περισσότερες ποικιλίες εμφανίζονται στα ψυχρά εύκρατα κλίματα και στις βόρειες περιοχές.
- Τα περισσότερα είδη εμφανίζονται ως μονοετή καλοκαιρινά ή χειμερινά φυτά.
- Μπορεί να υποφέρει ξηρασία και μπορεί να ζήσει στα πλέον ξηρά περιβάλλοντα της ενδοπαλιρροϊκής ζώνης.



Porphyra spp.: Μορφολογία 1/2

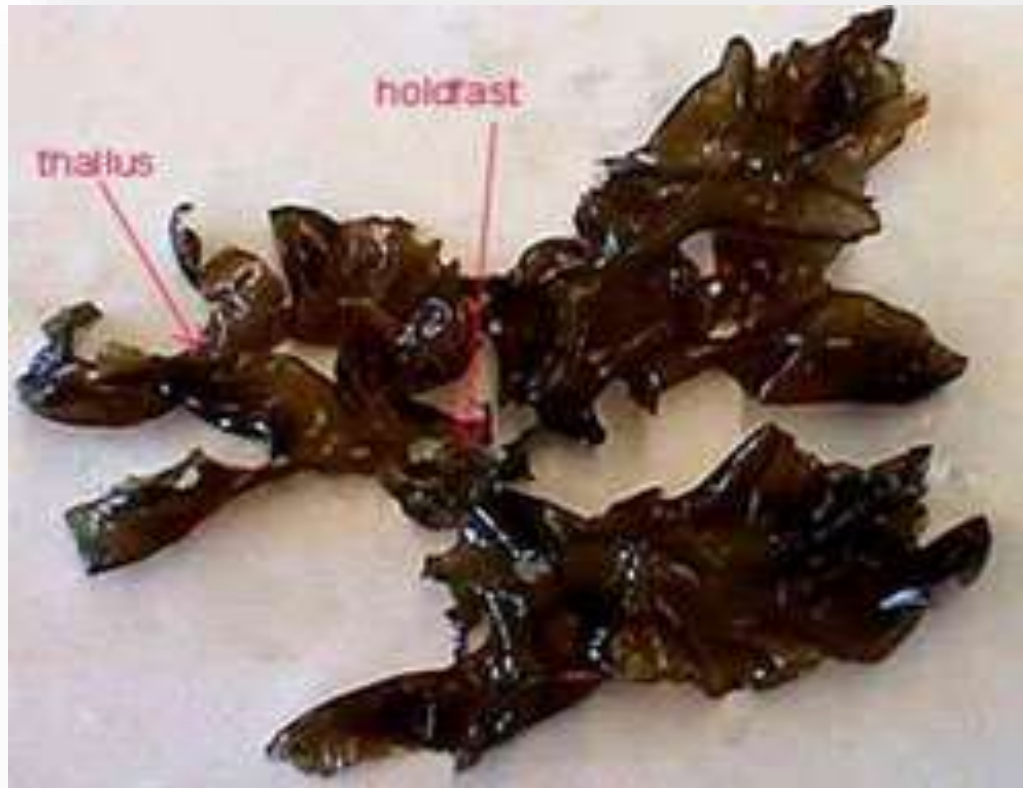


<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSa iQPTpTJTvi57fSgUZx35pMfsMDk5W5oVg MDrMemiNKlr2keZ>

- Τα φύλλα έχουν σφαιρική έως ευθύγραμμη εξωτερική εμφάνιση και μήκος από μερικά εκατοστά έως 1 μέτρο.
- Το χρώμα τους διαφέρει από είδος σε είδος, από ελαφρό ροζ μέχρι τις διάφορες αποχρώσεις του κόκκινου, κίτρινου και πράσινου.



Porphyra spp.: Μορφολογία 2/2

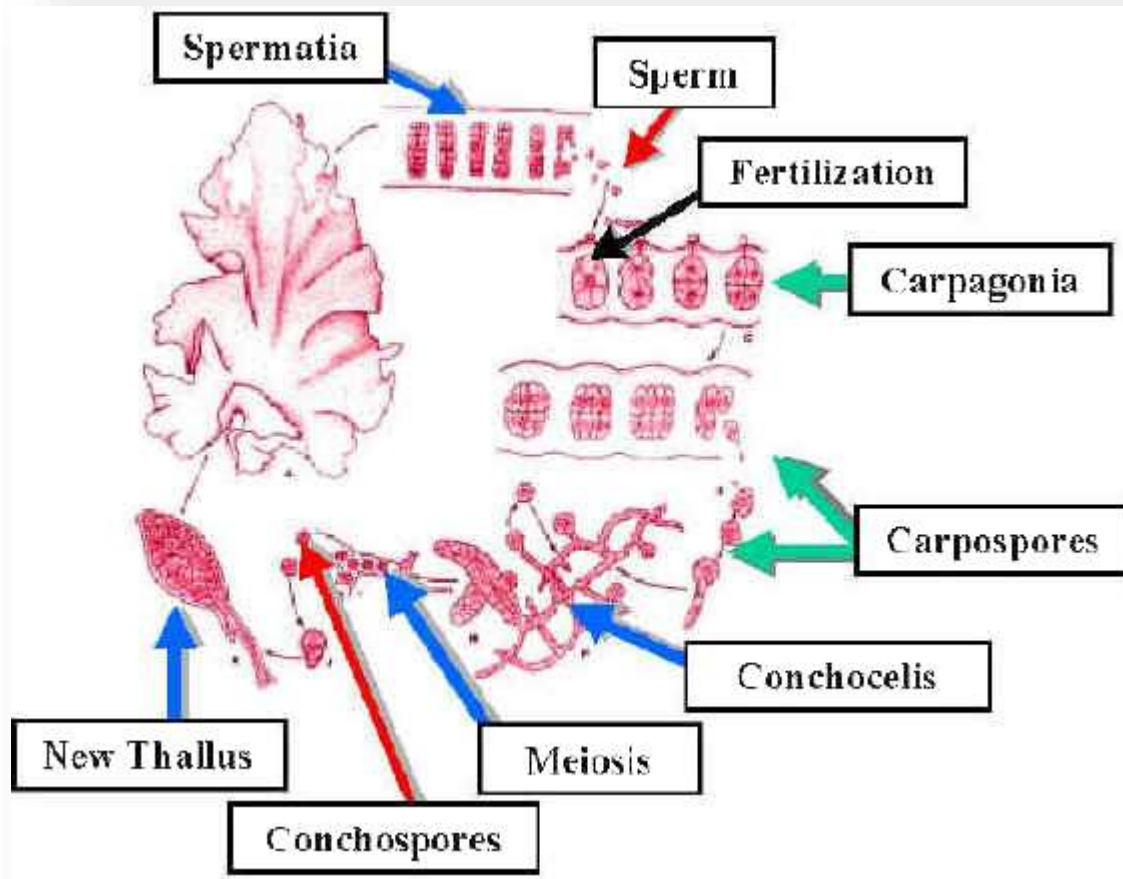


Θαλλός και ρίζωμα της *Porphyra thallus*

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/porphyra/Porphyra_thallus.jpg



Porphyra spp.: Βιολογικός κύκλος 1/3



http://2.bp.blogspot.com/_Hn399mG5vZk/SSbBhISxn7I/AAAAAAAAABM/OepA6-Sjgog/s320/red_Porphyra_lifecycle%5B1%5D.jpg



Porphyra spp.: Βιολογικός κύκλος 2/3

- Τα νεαρά φυτά ονομάζονται **κονχοσπορίδια** (conhospores) (N) και απελευθερώνονται κάτω από ορισμένες συνθήκες (Φθινόπωρο) από τα νηματοειδή **κονχοκύτταρα** (conhocelis) (2N) .
- Τα κονχοσπορίδια προσκολλώνται στο υπόστρωμα και δίνουν τους **θαλλούς (γαμετόφυτα)**.
- Στην περιφέρεια των φύλλων παράγονται σε δέσμες οι άρρενες γαμέτες, τα «**σπερμάτια**». Οι θήλεις γαμέτες, τα «**καρπογόνια**», σχηματίζονται σε μικρή απόσταση από τα περιθώρια.

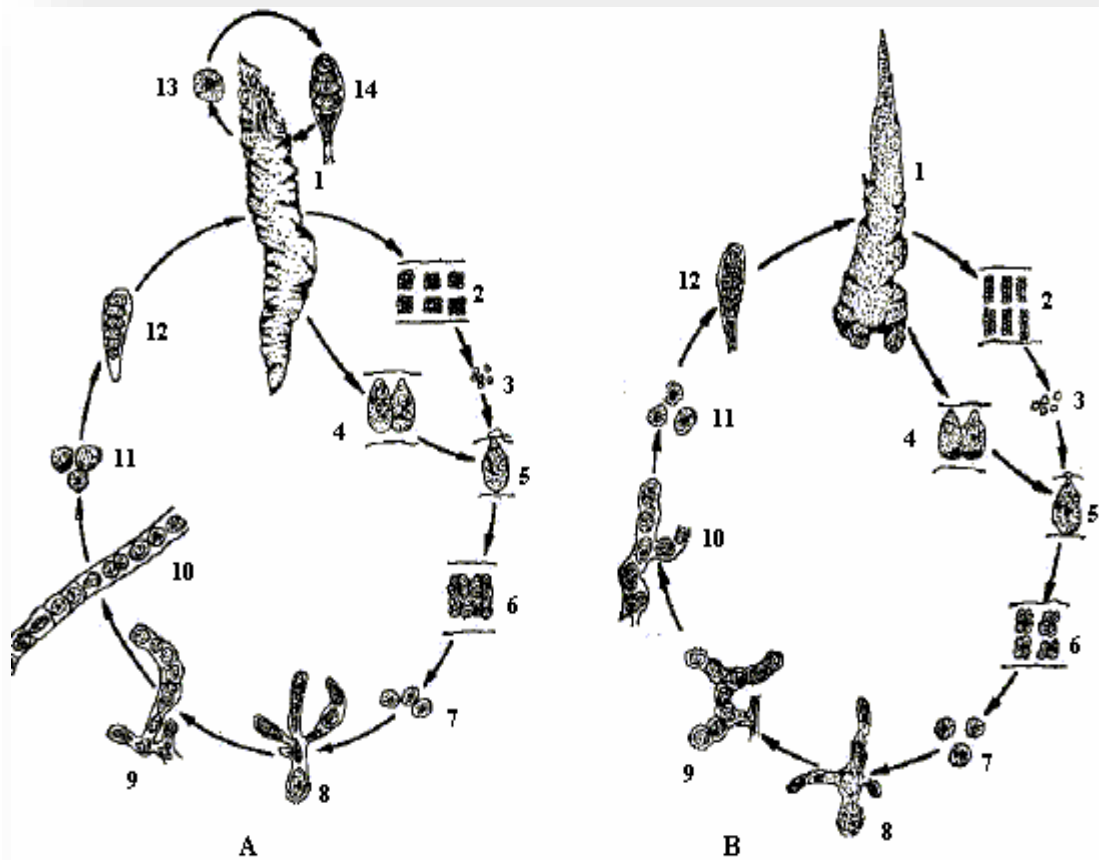


Porphyra spp.: Βιολογικός κύκλος 3/3

- Με τη γονιμοποίηση προκύπτει το **ζυγωτό**, που διαιρείται και σχηματίζει μια δέσμη διπλοειδών κυττάρων, το **«καρποσποράγγιο»**.
- Από το καρποσποράγγιο απελευθερώνονται **διπλοειδή καρποσπορίδια**.
- Στη συνέχεια από τα καρποσπορίδια γίνεται η βλάστηση των **διπλοειδών νηματωδών κονχοκυττάρων**.



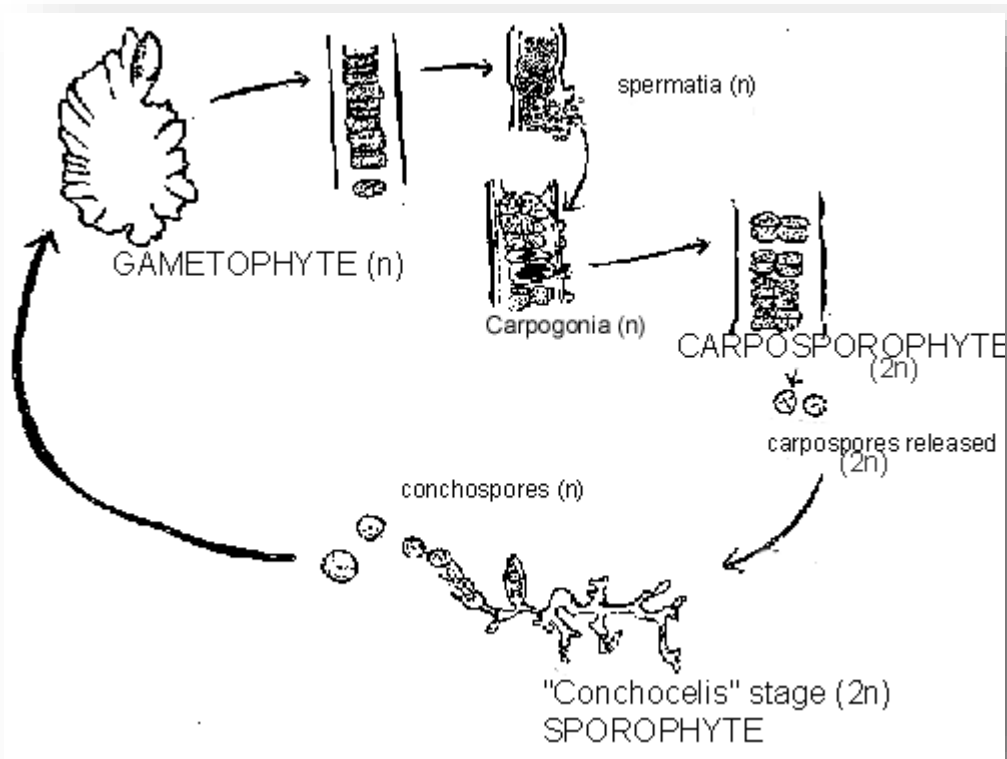
Porphyra spp.: Σχηματική απεικόνιση βιολογικού κύκλου 1/2



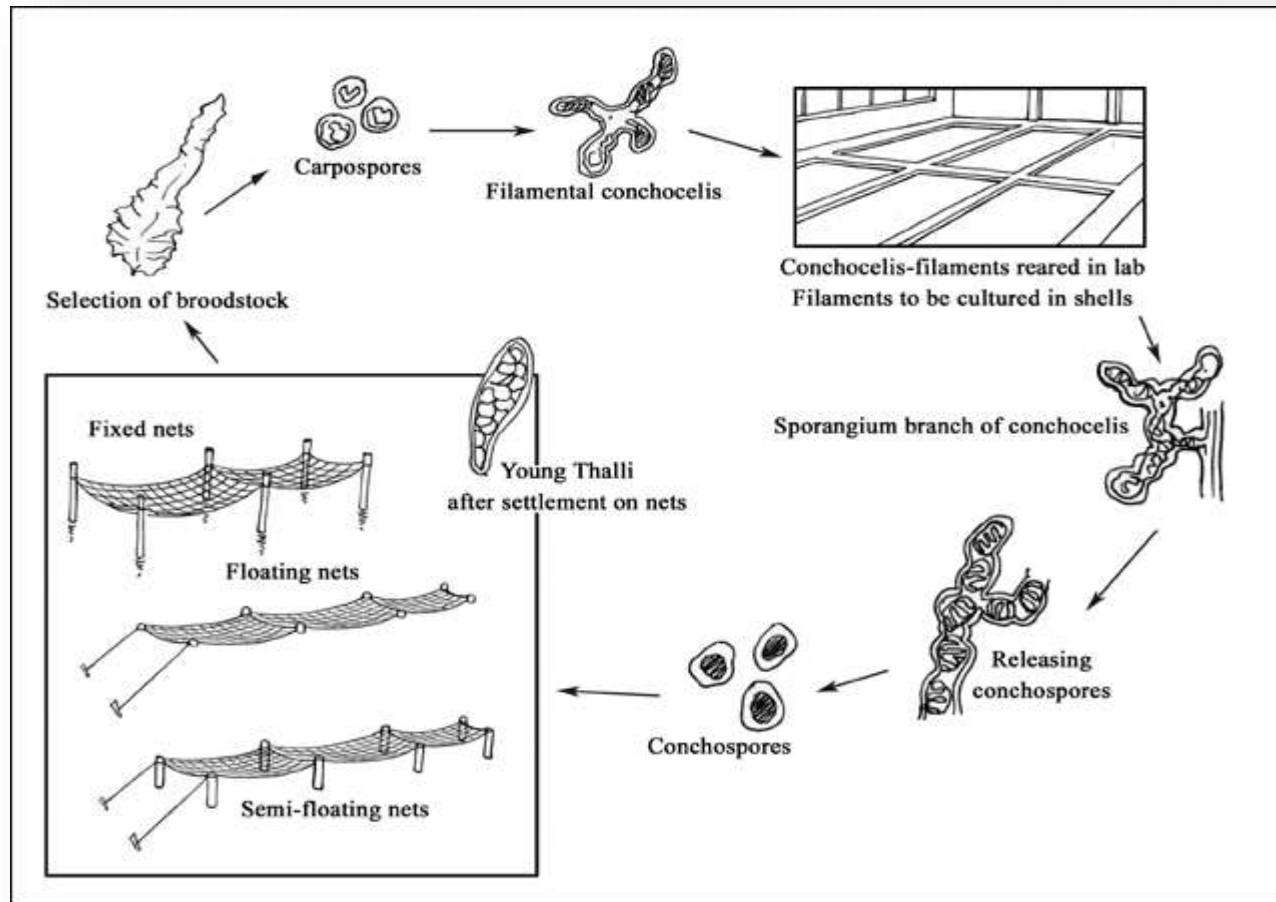
A = Porphyra yezoensis;
B = Porphyra haitanensis.
1 thallus; 2 spermagonium;
3 sperm; 4 carpogone; 5
fertilized egg; 6
carposporangium; 7
carpospore; 8 filamental
conchocelis; 9 sporangium
branch of conchocelis; 10
releasing conchospores; 11
conchospore; 12 young
thallus; 13 monospore and
young thallus



Porphyra spp.: Σχηματική απεικόνιση βιολογικού κύκλου 2/2



Porphyra spp.: Παραγωγικός κύκλος





Porphyra spp.: Καλλιέργεια κονχοκυττάρων



Δεξαμενές (raceways) για την καλλιέργεια των κονχοκυττάρων και την παραγωγή των κονχοσποριδίων.

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/porphyra/Porphyra_breeding.jpg



Porphyra spp.: Συγκομιδή 1/2



Χειρωνακτική συλλογή πορφύρας με την παραδοσιακή μέθοδο

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/porphyra/Porphyra_manual_harvest.jpg



Porphyra spp.: Συγκομιδή 2/2



Συλλογή πορφύρας με σύγχρονες μηχανικές τεχνικές

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/porphyra/Porphyra_machine_harvest.jpg



Porphyra spp.: Εμπορία – Προοπτικές 1/2



Επεξεργασία και τυποποίηση της πορφύρας

http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/porphyra/Porphyra_processing.jpg

Porphyra spp.: Εμπορία – Προοπτικές 2/2



https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSDpG5KdFWap3z8jVw0JFRk650V2LIEH4_8-2snE-Wqkr-gdTqQmw



http://www.fao.org/fi/figis/culturespecies/data/assets/images/porphyra/Porphyra_sushi.jpg



Βιβλιογραφία 1/2

- Κλαουδάτος Σ.Δ. και Κλαουδάτος Δ.Σ., 2012. Καλλιέργειες φυτικών και εκτροφές υδρόβιων ζωικών οργανισμών. Εκδόσεις Προπομπός.
- FAO 2004-2013. Cultured Aquatic Species Information Programme. *Laminaria japonica*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by Chen, J. In: *FAO Fisheries and Aquaculture Department* [online]. Rome. Updated 1 January 2004. [Cited 20 July 2013].
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Laminaria_japonica/en
- FAO Corporate Document Repository 1989. Fisheries and Aquaculture Department Site selection for kelp (*Laminaria japonica* Aresch).
<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB724E/AB724E00.htm>



Βιβλιογραφία 2/2

- FAO 2005-2013. Cultured Aquatic Species Information Programme. *Porphyra* spp. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by Jiaxin Chen and Pu Xu. In: *FAO Fisheries and Aquaculture Department* [online]. Rome. Updated 18 February 2005. [Cited 21 July 2013].
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Porphyra_spp/en
- FAO FishStatJ – Universal software for fishery statistical time series
- Ifremer 2005-2012. World aquaculture data 2005. Production of algae and other aquatic plants. Brown and Red algae. Last modified : Monday 09 July 2012.
<http://en.aquaculture.ifremer.fr/World-statistics/Algae-and-aquatic-plants/Brown-and-Red-algae>



Λέξεις κλειδιά 1/2

Laminaria japonica

Νεαρά φυτά *Laminaria japonica*

Γαμετόφυτα *Laminaria japonica*

Σπορόφυτα *Laminaria japonica*

Ζωοσπώρια *Laminaria japonica*

Κάθετη μέθοδος καλλιέργειας *Laminaria japonica*

Οριζόντια μέθοδος καλλιέργειας *Laminaria japonica*

Μικτή μέθοδος καλλιέργειας *Laminaria japonica*



Λέξεις κλειδιά 2/2

Porphyra spp.

Κονχοκύτταρα *Porphyra* spp.

Κονχοσπορίδια *Porphyra* spp.

Νεαρός θαλλός *Porphyra* spp.

Καρποσπορίδια *Porphyra* spp.

Νηματώδη βλαστοκύτταρα *Porphyra* spp.

Πλωτή μέθοδος καλλιέργειας *Porphyra* spp.

Ημιπλέουσα μέθοδος καλλιέργειας *Porphyra* spp.

Πασσαλωτό σύστημα καλλιέργειας *Porphyra* spp.

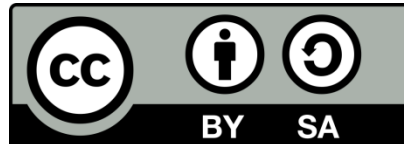
Συγκομιδή

Επεξεργασία - Εμπορία



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.





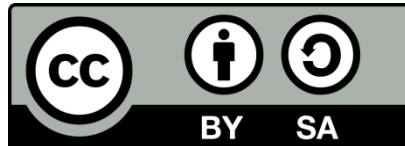
Σημείωμα Αναφοράς

- 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.