

Από την πάγυνση του κόκκινου τόνου (*Thunnus Thynnus*) του βασιζότερης στην αλιεία, στην αειφόρο μυθισταιλέργεια



Τον Απρίλιο φέτος, ξεκίνησε ένα νέο ερευνητικό πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (**SELFDOIT: Contract number when we have it!**), το οποίο χρηματοδοτείται από το 7ο Πρόγραμμα Πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Πρόγραμμα «Συνεργασία»: Τρόφιμα, Γεωργία, Αλιεία και Βιοτεχνολογία, πρόσκληση «Από τη βασιζόμενη στην αλιεία στην αειφόρο ιχθυοκαλλιέργεια» (KBBE-2007-1-2-09). Συντονιστής του ερευνητικού έργου είναι ο Δρ. Fernando de la Gandara, από το Ισπανικό Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας (Instituto Espanol de Oceanografia, IEO), και τα φάρια διατηρούνται στις εγκαταστάσεις των εταιρειών Tuna Graso, S.A. στην Ισπανία και Malta Fish Farming στη Μάλτα, οι οποίες είναι οι βιομηχανικοί εταίροι του προγράμματος, καθώς επίσης και σε εγκαταστάσεις υποεργολάβου του Πανεπιστημίου του Bari στην Ιταλία. Τα άλλα μέλη της διεθνούς συνεργασίας περιλαμβάνουν το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (Ινστιτούτο Υδατοκαλλιέργειών και Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας και Γενετικής), το Γαλλικό Institut

Français d'Exploitation de la Mer (IFREMER), το Heinrich-Heine University of Düsseldorf της Γερμανίας, το National Centre for Mariculture του Ισραήλ, το University of Cadiz της Ισπανίας, το Malta Centre for Fisheries Sciences, το Centre National pour la Recherche Scientifique και το Universite de Montpellier II της Γαλλίας, και το Skretting Aquaculture Research Centre της Νορβηγίας που ανήκει σε μια από τις σημαντικότερες εταιρίες παραγωγής τροφών για φάρια παγκοσμίως.

Οι τόνοι αποτελούν **το πολυτιμότερο αλιευτικό απόθεμα παγκοσμίως**, με παγκόσμια παραγωγή 9 εκατομμυρίων τόνων το 2002 και αξία 6 δισεκατομμυρίων δολαρίων (Directorate General for Fisheries, 2004; FAO, 2004). Στη **Μεσόγειο Θάλασσα**, το είδος με τη μεγαλύτερη αξία είναι ο κόκκινος τόνος (*Atlantic bluefin tuna, Thunnus thynnus*) (Fromentin and Powers, 2005), που συγγενικό είδος με τον τόνο του Ειρηνικού (*T. orientalis*) και τον τόνο του Νότου (*T. maccoyii*). Την περασμένη δεκαετία, έχει αναπτυχθεί στη Μεσόγειο

Θάλασσα μια βιομηχανία πάχυνσης που βασίζεται στην αλιεία άγριων ψαριών (Ottolenghi et al., 2004). Ωριμά άτομα τόνου αλιεύονται κατά την διάρκεια της αναπαραγωγικής τους μετανάστευσης και εκτρέφονται σε ιχθυοκλωβούς για περίοδο μερικών μηνών με σκοπό την αύξηση του λίπους τους και την διοχεύτεσης τους στην αγορά της Ιαπωνίας την περίοδο που δεν επιτρέπεται η αλιεία (Miyake et al., 2003; Directorate General for Fisheries, 2004; Ottolenghi et al., 2004; FAO, 2005). Λόγω της αυξημένης ζήτησης γι' αυτό το μοναδικό ψάρι για την κατανάλωση αμούρ κρέατος (*sashimi* και *sushi*) στην Ιαπωνία, την Ευρώπη και την Αμερική (Catarci, 2004), η εξάπλωση της βιομηχανίας πάχυνσης είναι απειλητική για τους άγριους πληθυσμούς ψαριών, οι οποίοι τώρα θεωρούνται υπεραλιευμένοι (Fromentin and Powers, 2005). Η Διεθνής Επιτροπή για την Προστασία των Τόνων του Ατλαντικού (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, ICCAT), ο υπεύθυνος διεθνής οργανισμός για την διαχείριση και εκμετάλευση των τόνων στον Ατλαντικό Ωκεανό και τις παρακείμενες θάλασσες, βάζει σε εφαρμογή μια τετράχρονη σταδιακή μείωση στη Συνολική Επιτρέπομενη Ψαριά (Total Allowable Catch, TAC) για τον κόκκινο τόνο στον Ανατολικό Ατλαντικό και την Μεσόγειο Θάλασσα (ICCAT, 2007), σε μια προστάθεια να ικανοποιήσει την αυξανόμενη επιστημονική ανησυχία (Fromentin and Powers, 2005), καθώς και αυτή των μη κυβερνητικών οργανώσεων (Atrt, 2006) σχετικά με την κατάσταση των άγριων αποθεμάτων και την απειλή για εξαφάνιση του είδους λόγω υπεραλιευσης (www.wwf.com; www.panda.org; www.grenpeace.org).

Με σκοπό να μειωθεί η πίεση που δέχονται τα άγρια αποθέματα του κυανόπτερου τόνου και να στηριχθεί η προστασία του, είναι απαραίτητη η εξημέρωση αυτού του ψαριού και η ανάπτυξη μιας αειφόρου βιομηχανίας ιχθυοκαλλιέργειας, και όχι απλά πάχυνσης άγριων ατόμων. Αυτό θα προϋποθέτει την αναπαραγωγή αυτού του είδους σε συνθήκες αιχμαλωσίας, και θα επιτρέψει τη εκτροφή των νυμφών και την παραγωγή γόνου για εκτροφή με κατάλληλες, επιστημονικά κατασκευασμένες και φιλικές προς το περιβάλλον τροφές, όπως γίνεται με επιτυχία στην Ευρώπη για είδη όπως ο σολομός του Ατλαντικού (*Salmo salar*), το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) και η τσιπούρα (*Sparus aurata*). Επομένως, υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για την

ανάπτυξη μεθόδων διαχείρισης γεννητόρων κόκκινου τόνου και νυμφικής εκτροφής για την υποστήριξη της ανάπτυξης μιας αειφόρου βιομηχανίας ιχθυοκαλλιέργειας. Η μελέτη της αναπαραγωγικής βιολογίας και της νυμφικής εκτροφής του κόκκινου τόνου θα βοηθούσε επίσης στην καλύτερη κατανόηση του βιολογικού του κύκλου και της φυσιολογίας του, πράγμα απαραίτητο για τη διαχείριση των άγριων αποθεμάτων.

Το πρόγραμμα SELFDOITT, συνεχίζοντας την επιτυχία του ερευνητικού προγράμματος του 5ου Προγράμματος Πλαισίου (REPRODOITT), το οποίο ήταν η πρώτη μελέτη της αναπαραγωγικής βιολογίας του κόκκινου τόνου σε συνθήκες εκτροφής (Corriero et al., 2007; Heinisch et al., 2008) και ανέπτυξε μια ορμονική μέθοδο για τον έλεγχο της αναπαραγωγής και πρόκληση της γαμετοτοκίας (Mylonas et al., 2007), θα χρησιμοποιήσει τη γνώση που έχει ήδη αποκτηθεί στον τεχνητό έλεγχο της αναπαραγωγής του είδους αυτού, με σκοπό την παραγωγή γονιμοποιημένων αυγών και θα μελετήσει την εμβρυονική και νυμφική ανάπτυξη του, με στόχο την παραγωγή γόνου για πάχυνση. Ταυτόχρονα, θα αναπτυχθούν κατάλληλες και φιλικές προς το περιβάλλον τροφές για την εκτροφή του γόνου, μειώνοντας ή εξαλείφοντας την πρακτική της εισαγωγής ωμών ψαριών για το τάισμα στη βιομηχανία πάχυνσης. Άγρια νεαρά άτομα και ώριμοι κόκκινοι τόνοι θα καλλιεργηθούν σε συνθήκες εκτροφής σε τρείς τοποθεσίες στη Μεσόγειο Θάλασσα και θα χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη της εφηβείας, της γαμετογένεσης και της επίδρασης της δίαιτας στην αναπαραγωγική αρίμανση και την ποιότητα των γαμετών. Στα ώριμα ψάρια θα προκληθεί ωτοκία με τη χρήση εμφυτευμάτων αναπαραγωγικών ορμονών και τα αυγά θα συλλεχθούν με τη χρήση ειδικά σχεδιασμένων συλλεχτών. Για να μελετηθεί η νυμφική εκτροφή του κόκκινου τόνου, θα χρησιμοποιηθούν οι μέθοδοι του μεσόκοσμου και της εντατικής καλλιέργειας νυμφών (Divanach and Kentouri, 2000). Η οντογένεση των βασικών οργάνων και βιολογικών λειτουργιών θα μελετηθεί, συμπεριλαμβανομένης της αντίληψης του περιβάλλοντος, της πέψης, της ανοσοποίησης και της συμπεριφοράς. Στο τέλος του προγράμματος θα προταθεί ένα πρωτόκολλο για τη νυμφική εκτροφή του κόκκινου τόνου σε εμπορική κλίμακα. Η σύσταση του σώματος και του στομαχιού άγριων ψαριών θα αναλυθεί και θα χρησιμοποιηθεί σαν οδηγός για την κατασκευή ολοκληρωμένων

θρεπτικά τεχνητών τροφών. Νεαρά άγρια άτομα θα εγκλιματιστούν σε συνθήκες εκτροφής και θα χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση πειραμάτων πάχυνσης και διατροφής, με τη χρήση βιομηχανοποιημένων τροφών. Η επίδραση των τροφών αυτών στο περιβάλλον θα μελετηθεί και θα συγκριθεί με τις ήδη υπάρχουσες πρακτικές ταΐσματος με αωμό ψάρι.

Το πρόγραμμα SELFDOITT θα παράξει την απαραίτητη βασική γνώση για την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης βιομηχανίας καλλιέργειας κυανόπτερου τόνου στη Μεσόγειο, αυξάνοντας έτσι την ανταγωνιστικότητα της βιομηχανίας υδατοκαλλιέργειών στην Ευρώπη, και ταυτόχρονα μειώνοντας την πίεση στα άγρια αποθέματα κόκκινου τόνου και εξασφαλίζοντας την προστασία και την ανάκαμψη αυτού του μοναδικού είδους ψαριού.

Το πρόγραμμα θα διαρκέσει μέχρι το τέλος του 2010. Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να έρθετε σε επαφή με το Έλληνα ερευνητικό υπεύθυνο του προγράμματος, Δρ. Κωνσταντίνο Μυλωνά, Ινστιτούτο Υδατοκαλλιέργειών, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσών Ερευνών, Aqualabs, Τ.Θ. 2214, Ηράκλειο, Κρήτη 71003; mylonas@her.hcmr.gr (Tel 2810 337878)

Βιβλιογραφία

Attw, S.L., 2006. The plunder of bluefin tuna in the Mediterranean and East Atlantic in 2004 and 2005. Uncovering the real story. World Wide Fund for Nature, Gland, Switzerland, 90 pp.

Catarci, C., 2004. World Tuna Markets. FAO, Rome, 135 pp.

Corriero, A., Medina, A., Mylonas, C.C., Abascal, F.J., Deflorio, M., Aragón, L., Bridges, C.R., Santamaria, C.A., Heinisch, G., Vassallo-Agius, R., Belmonte, A., Fauvel, C., García, A., Gordin, H., De Metrio, G., 2007. Histological study of the effects of treatment with gonadotropin-releasing hormone agonist (GnRHa) on the reproductive maturation of captive-reared Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.). Aquaculture 272: 675-686.

Directorate General for Fisheries, E.U., 2004. Tuna: a global fishing activity. Fishing in Europe 23: 1-12.

Divanach, P., Kentouri, M., 2000. Hatchery techniques for specific diversification in Mediterranean finfish larviculture. In: Basurco, B., Pedini, M. (Eds.), Cahiers Options Méditerranéennes, vol. 47: Recent

Advances in Mediterranean Aquaculture Finfish Species Diversification, CIHEAM, Instituto Agronomico de Zaragoza, Zaragoza, Spain, pp. 75-95.

FAO, 2004. The State of World Fisheries and Aquaculture: 2004. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 153 pp.

FAO, 2005. Report of the third meeting of the Ad Hoc GFCM/ICCAT working group on sustainable bluefin tuna farming/fattening practices in the Mediterranean. Rome, 16-18 March 2005. FAO, Rome, 108 pp.

Fromentin, J.M., Powers, J.E., 2005. Atlantic bluefin tuna: population dynamics, ecology, fisheries and management. Fish and Fisheries 6: 281-306.

Heinisch, G., Corriero, A., Medina, A., Abascal, F.J., de la Serna, J.M., Vassallo-Agius, R., Belmonte R_los, A., Garc_a, A., De la G_ndara, F., Fauvel, C., Bridges, C.R., Mylonas, C.C., Karakulak, F.S., Oray, I.K., De Metrio, G., Rosenfeld, H., Gordin, H., 2008. Spatial-temporal pattern of bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L. 1758) gonad maturation across the Mediterranean Sea. Marine Biology

ICCAT, 2007. Report of the Inter-Sessional Meeting of Panel 2 to Establish an Allocation Scheme for Eastern Atlantic and Mediterranean Bluefin tuna (Tokyo, Japan - January 29 to 31, 2007). ICCAT, *INVALID FIELD* pp.

Miyake, P.M., De la Serna, J.M., Di Natale, A., Farrugia, A., Katavic, I., Miyabe, N., Ticina, V., 2003. General view of bluefin tuna farming in the Mediterranean area. ICCAT Collective Volume of Scientific Papers 55: 114-124.

Mylonas, C.C., Bridges, C.R., Gordin, H., Belmonte R_los, A., Garc_a, A., De la G_ndara, F., Fauvel, C., Suquet, M., Medina, A., Papadaki, M., Heinisch, G., De Metrio, G., Corriero, A., Vassallo-Agius, R., Guzm_n, J.M., Ma_anos, E., Zohar, Y., 2007. Preparation and administration of gonadotropin-releasing hormone agonist (GnRHa) implants for the artificial control of reproductive maturation in captive-reared Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus thynnus*). Reviews in Fisheries Science 15: 183-210.

Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A., New, M.B., 2004. Capture-based Aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 308 pp.