



## „DIVERSIFY” Projekt

**„Az európai akvakultúra termelés gazdagítása a fajválaszték növelését gátló tényezők eltávolításával, új termékek előállításával és új piacok feltárásával”.**

2014. január 29-én és 30.-án az Európai Bizottság „Diversify” („Növeld a sokféleséget”) nevű projektje (FP7-KBBE-2013, GA 603121) Görögországban, Kréta szigetén, Heraklionban a Görög Tengerkutató Központban (Hellenic Center of Marine Research, HCMR) tartotta nyitó tanácskozását. A projekt koordinátora Dr. Constantinos C Mylonas a Tengerbiológiai, Biotechnológiai és Akvakultúra Intézet (IMBBC) kutatója. Az intézet a Görög Tengerkutató Központ három intézetének egyike. Az 5 éves időtartamú 11,8 millió € költségvetésű projekt. A Diversify projekt az Európai Bizottság által támogatott akvakultúra kutatási projektek eddigi egyik legnagyobbika. A program végrehajtásában az 1. táblázatban látható húsz kutatóintézet, három nagy vállalkozás, kilenc kis- és közepes vállalkozás (KKV), öt szakmai szervezet és egy fogasztói NGO vesz részt.

A DIVERSIFY projekt ([www.diversifyfish.eu](http://www.diversifyfish.eu)) számos olyan új, illetve növekvő jelentőségű halfajt azonosított be, amelyek termelésében nagy lehetőségek vannak, és amelyek jelentősen hozzájárulhatnak az EU akvakultúra szektorának bővüléséhez. Habár a hangsúly a Földközi tengeri térség ketreces haltermelésén van, a projekt foglalkozik hidegvízi fajokkal, tavi/extenzív rendszerekben nevelhető, illetve édesvízi fajokkal is. Ezek a fajok gyorsan növekednek, nagy a piaci méretük, illetve széles választékú termékké dolgozhatók fel, sokféle és magas hozzáadott értékkel rendelkező új termékkel látva el a fogyasztókat. A kutatásba bevont fajok a következők: **sashal** (*Argyrosomus regius*), angol neve meagre és az **óriás borostyáncsuka** (*Seriola dumerili*), angol neve greater amberjack a melegvízi tengeri ketreces nevelés számára; **roncssügér** (*Polyprion americanus*), angol neve wreckfish a meleg- és hideg vízi ketreces haltermelés számára; **óriás laposhal** (*Hippoglossus hippoglossus*), angol neve Atlantic halibut; a hideg vízi tengeri akvakultúra számára; **tengeri pér** (*Mugil cephalus*), angol neve grey mullet, euryhaline növényevő faj tavi/extenzív nevelés számára; és **süllő** (*Sander lucioperca*), angol neve pikeperch recirkulációs rendszereket alkalmazó édesvízi intenzív akvakultúra számára.

A fajok kiválasztásánál figyelembe vettük azok biológiai és gazdasági potenciálját, azt, hogy azok lefedjék az egész európai régiót és stimulálják különböző típusú akvakultúra rendszerek fejlesztését. Kis és Közepes Vállalkozásokkal (KKV) és/vagy Nagy Vállalkozásokkal együttműködése a DIVERSIFY projekt azokra a nem régi, illetve folyamatban lévő nemzeti projektekre épít, amelyek az akvakultúra fajválasztékának

növelésére irányulnak, hogy felszámolják az egyes halfajok termelését gátló felismert és dokumentált problémákat. A kutatások a következő tudományterületen folynak majd: szaporodás és genetika; takarmányozás; lárvanevelés és piaci hal előállítás; halegészségügy; termékminőség és szocio-ökonóma.

A biológiai, technológiai és szocio-ökonómiai kutatások kombinációja, illetve azok eredményei a DIVERSIFY projekt keretében várhatóan hozzájárulnak az akvakultúra ágazat fajválasztékának bővítéséhez, segítik a termelés bővítését, a termékek számának növekedését és új piacok létrehozását. Annak érdekében, hogy a projekt során születő új ismereteket megismerje és alkalmazza az ágazat, széleskörű ismeretterjesztési tevékenységet tartalmaz a projekt tervezet, amelynek célcsoportjai egyrészt a termelők, másrészt a kapcsolódó szektorok (pl. feldolgozás és értékesítés), illetve az európai fogyasztók.

## 1. Táblázat A DIVERSIFY projektben résztvevő szervezetek

---

**Görögország:** Institute of Marine Biology, Biotechnology and Aquaculture (HCMR/IMBBC); ARGOSARONIKOS FISHFARMS AE; AQUACULTURE FORKYS AE; IRIDA AE; Hellenic Research House AE; VAS. GEITONAS & Co Ltd; Federation of Greek Maricultures.

**Spanyolország:** Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries (IRTA-San Carles de la Rapita); Parque Científico y Tecnológico de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; Centro Tecnológico de la Acuicultura de Andalucía (CTAQUA); Universidad de la Laguna; Instituto Español de Oceanografía; Asociación Empresarial de Productores de Cultivos Marinos-APROMAR; Consellería do Medio Rural e do Mar-Xunta de Galicia; Ayuntamiento de A Coruña (Museos Científico Coruñeses); CULMAREX SAU; CANEXMAR SL; ANFACO-CECOPECA.

**Franciaország:** French Research Institute for the Exploitation of the Sea (IFREMER); Université de Lorraine; ASIALOR Sarl Israel:

**Izrael:** Oceanographic and Limnological Research-National Center for Mariculture; DOR AQUACULTURE Ltd

**Norvégia:** Institute of Marine Research, National Institute of Nutrition and Seafood Research; Skretting Aquaculture Research Center AS; Stirling White Halibut AS

**Hollandia:** LEI-Wageningen UR (DLO/LEI); Eindhoven University of Technology

**Egyesült Királyság:** The University of Aberdeen

**Olaszország:** Università degli Studi di Bari «Aldo Moro»; AZIENDA AGRICOLA ITTICA CALDOLI Srl

**Belgium:** Université de Namur; European Food Information Council

**Dánia:** Technical University of Denmark, Aarhus University (MAPP Center)

**Németország:** German Association of Fish Processors (Bundes Verband Fisch, BVFi E.V.)

**Magyarország:** Hungarian Aquaculture Association (Magyar Akvakultúra Szövetség, MASZ)

---

**Sashal** (*Argyrosomus regius*), angol neve meagre



A sashal a Földközi- és a Fekete tengerben, illetve az Atlanti óceán keleti partjai mentén él (Haffray et al., 2012). A piac számára vonzó tulajdonságai a nagy méret, a jó feldolgozási kihozatal, az alacsony zsírtartalom, a kitűnő íz és a hús tömörsége (Monfort, 2010). A fajnak vannak szintén előnyös biológiai tulajdonságai, mint a gyors növekedés kb. 1 kg/év (Duncan et al., 2013), alacsony (0,9-1,2) takarmány együttható (Duncan et al., 2013; Monfort, 2010) – ami hasonló az Atlanti lazacéhoz, viszonylag könnyű lárvanevelés (Papadakis et al., 2013; Roo et al., 2010; Vallés & Estévez, 2011, 2013), és kidolgozott az életképes ikra előállításának módszere (Duncan et al., 2012; Mylonas et al., 2013a, b). Sashalat először 1997-ben állítottak elő üzemi méretekben Franciaországban, azóta a termelés növekedésének éves üteme hétszeres volt (FAO, 2012). 2010-ben a sashal akvakultúras termelése 2387 tonna volt, amely főleg Spanyolországból származott, míg kisebb mennyiségeket termeltek Franciaországban, Portugáliában, Olaszországban, Görögországban, Cipruson és Horvátországban (FAO, 2012). Termelnek még sashalat Egyiptomban is, azonban az ivadékellátás kizárólag természetes vízi fogásból származik.

A projekt javaslat kidolgozásának idején termelők körében végzett felmérés alapján a faj termelése növelésének négy főbb akadálya állapítható meg. Elsőként a **növekedési erély változékonysága**, ami nagymértékben csökkenti a hozamokat (Duncan et al., 2013). Multidiszciplináris kutatás szükséges annak érdekében, hogy megvizsgálják milyen szerepe van a genetikai háttérnek, a takarmányozásnak –különös tekintettel a tápanyag igényre a tápra szoktatás, az ivadéknevelés és a piaci hal termelés során-, a táplálkozási szokásoknak és a nevelési technológiának. Másodsor, e faj elterjedése a Földközi tenger egy szűkebb régiójában azt eredményezheti, hogy az anyaállomány egy korlátozott számú populációból származik (főleg egy franciaországi keltetőből) ami az **anyaállomány korlátozott genetikai variabilitását** jelentheti. Ez negatív hatással lehet jövőbeni szelekciós programok beindítására, ami egyébként elengedhetetlen annak érdekében, hogy e faj termelése a produktivitás és termelékenység egy magasabb szintjére kerüljön. Harmadszor, az ágazatnak foglalkoznia kell **halegészségügyi** kérdésekkel, új betegségekkel, parazita fertőzéssel (Koyuncu et al., 2012; Merella et al., 2009; Ternengo et al., 2010; Toksen et al., 2007), illetve a „Systemic Granulomas” széleskörű elterjedésével (Elkesh et al., 2012), amely abból eredhet, hogy nincs e faj számára kifejlesztett speciális táp. Negyedszer, a **szocio-ökonomiai tényezők** azonosíthatók be mint amelyek a fejlesztés szűk keresztmetszetét adják. Ezek magukban foglalják egy kiterjedtebb piac szükségességét, illetve változatosabb termékskála létrehozását (Monfort, 2010), tekintettel arra, hogy jelenleg egész, friss hal a meghatározó termék. A faj domesztikációjára irányuló nemzeti kezdeményezések vannak folyamatban Spanyolországban és Görögországban (kranios.weebly.com). A DIVERSIFY

projekt épít azokra az információkra, amelyeket e projektek állapítottak meg, mint a termelés fejlesztésének egyes specifikus szűk keresztmetszeteit.

**Óriás borostyáncsuka** (*Seriola dumerili*), angol neve greater amberjack



Ez iránt a kozmopolita faj iránt nagy érdeklődést mutat az akvakultúra szektor (Andaloro & Pipitone, 1997; Cummings et al., 1999; Thompson et al., 1999) **kitűnő húsminősége, világméretű piaca és fogyasztói elfogadottsága** miatt (Nakada, 2000). Gyors növekedés (a piaci méret gyors elérése) és nagy mérete igen alkalmassá teszi e **fajt széles termékválaszték kialakítására és magas hozzáadott értékű termék létrehozására**. A Földközi tenger régiójában e faj termelése a természetes vizekből befogott ivadék felnevelésével kezdődött (Lovatelli & Holthus, 2008; Crespo et al., 1994). A 90 grammos ivadék egy év alatt érte el a kb. 1 kg-os méretet, illetve 2,5 év alatt a 6 kg-ot (Jover et al., 1999; Mazzola et al., 2000). A tenyésztett óriás borostyáncsuka magas növekedési erélye és alacsony piaci értékű hal etetésén alapuló nevelési technológiája igen gazdaságossá teszi e faj termelését. Vad állományokból származó 50-100 grammos ivadék ivadék száraz táppal történő etetésével 1,8; 4 és 7,5 kg testsúlyt értek el 1; 2, illetve 3 év alatt (Jover et al., 1999; Mazzola et al., 2000). Ennek ellenére a faj termelése a Földközi tengerben mindössze 2 tonna körüli volt 2012-ben, miközben a piaci ár –főleg a természetes fogásokból származó halé- 14 €/kg, illetve annál magasabb volt. Jelenleg csak **Máltán van egy nagyon korlátozott olyan kereskedelmi termelés, amely keletetől származó ivadék nevelésén alapul**, bár több farm érdeklődik a termelés iránt és próbálkozik azzal a Földközi tenger régiójában.

A főbb akadályai annak, hogy az óriás borostyáncsuka nagyobb szerepet játsszon az EU akvakultúrájában a következők: (a) **megbízható szaporítás** és (b) **megfelelő számú ivadék előállítása**. Az ivadék előállítás a a természetből befogott állományok esetén igen problematikus (Kozul et al., 2013) de **a fogságban felnevelt anyahalak hormon kezelés után jól szaporíthatók** (Fernandez-Palacios et al., 2013; Mylonas et al., 2004), illetve néhány esetben spontán szaporodás is előfordult (Jerez et al., 2006). Vannak ismeretek a szaporodáshoz szükséges tápanyag igényre vonatkozóan is (Rodriguez et al., 2012). **A Diversify projekt vizsgálni fogja a fogságban tartott, illetve a vadon élő anyahalállományok szaporodását és ki fog dolgozni hatékony indukált szaporítási módszert, illetve megfelelő anyahaltápot.**

**Az óriás borostyáncsuka lárva nevelését** kezdetben fél-intenzív módszer alkalmazásával végezték (Papandroulakis et al., 2005). A megmaradás igen alacsony volt (3%) azonban időközben ez javult megfelelő takarmányozási technológia és tápminőség alkalmazásával (Anonymus, 2008). Miután úgy az óriás borostyáncsuka (Matsunari et al., 2012) és a hozzá hasonló fajok a sárgafarkú hal („yellowtail” *S. quinqueradiata*) (Nakada, 2000), sárgafarkú

királyhal („yellowtail kingfish” *S. lalandi*) (Ma et al., 2012) és az „almaco jack” (*S. rivoliana*) keltetőházban szaporítható, miután az ikryanerést megoldották, e fajok szaporítására vonatkozó ismeretek elősegíthetik az óriás borostyáncsuka lárvanevelési technológiájának kidolgozását.

Az óriás borostyáncsuka üzemi termelésével kapcsolatos másik aggály a **halegészségügy**. Irodalmi adatok állnak rendelkezésre a bakteriális fertőzésekről, mint fenyegető veszélyről, olyanok, mint a *Photobacterium damsella* (Crespo et al., 1994), epitheliocystis (Rigos and Katharios, 2010) és *Cryptocaryon irritans*, amelyek anyahal állományokban okoztak súlyos elhullásokat (Rigos et al., 2001). Piaci hal nevelés során „monogenean” paraziták okoztak esetenkénti tömeges elhullást (Grau et al., 2003; Montero et al., 2004), míg *Neobenedenia* fajokat azonosítottak, mint amelyek felelősek voltak elhullást okozó betegségek kitöréséért úgy ivadék, mint anyahal állományokban. Fentiek figyelembe vételével a Diversify projekt tanulmányozni fogja azokat a potenciális kórokozókat, amelyek a kísérletek során előfordulhatnak, annak érdekében, hogy kidolgozzanak **korai felismerést lehetővé tevő módszereket, kezelési megoldásokat, illetve megelőzési módszereket**, amelyek alkalmazása hozzájárul majd e faj fenntartható neveléséhez.

**Süllő** (*Sander lucioperca*), angol neve pikeperch



Ez az édesvízi hal az európai akvakultúra diverzifikációja során legnagyobb potenciált jelentő fajnak tekinthető (Wang et al., 2008). Az EU által támogatott LUCIOPERCA és LUCIOPERCA IMPROVE projektek bemutatták a süllő szabályozott szaporításának (Kucharczyk et al., 2007) és intenzív nevelésének (Steenfeldt & Lund, 2008; Steenfeldt et al., 2010 a,b) bio-ökonómiai lehetőségeit. A süllő iránti igény erősödik, miután az oroszországi, észtországi és finnországi természetes vízi fogások az 1950 évi 50.000 tonnáról 20.000 tonnára csökkentek (FAO, 2009). Az elmúlt évtizedben tíz olyan új farm épült Európában, ahol recirkulációs rendszerben (RAS) történik a süllő nevelése (Fontaine et al., 2012). E telepek összes termelését évi 300-400 tonnára becsülik (1st Workshop of the European Percid Fish Culture Group, 1 Sept 2012 Prague). Számos további kereskedelmi méretű telep tervezése, illetve létesítése van folyamatban Belgiumban, Csehországban, Dániában, Franciaországban, Németországban, Magyarországon, Olaszországban, Lengyelországban, Portugáliában és Hollandiában. A süllő egész évben történő termelése magas hőmérsékletű (24-26 °C) víz folyamatos ellátását igényli, ami gazdaságosan csak RAS-ban biztosítható ahhoz, hogy viszonylag magas növekedést érjünk el (pld. **15-18 hónap alatt 1,2 kg-os tömeg** nem szelektált vonalak esetén). A RAS lehetővé teszi magas népesítési sűrűség (80-100 kg/m<sup>3</sup>) alkalmazását is (Dalsgaard et al., 2013). A süllő húsa semleges ízű, ami kínálja a sokféleképpen történő elkészítés lehetőségét. A filé szálszál nélküli, ellentétben a ponttyal,

amely ugyanazon piaci szegmens szereplője. Jelenleg a süllőt részben, mint egész halat (600-3000 g), részben, mint filét (100-800 g) értékesítik az európai piacokon (főleg a nyugati, a keleti és északi régiókban), azonban nagy az igény süllő iránt Észak Amerikában is. A piaci ár magas, ami egész hal telepi árát tekintve 8-11 €/kg.

A DIVERSIFY projekt előkészítése során farmereknek feltett kérdések alapján a **süllő termelés bővítésének főbb akadályaként** a következők említhetők: (a) **stressz iránti nagy érzékenység**, amely a hal nevelése és különböző kezelések során magas és hirtelen bekövetkező elhullást okoz; (b) **alacsony lárva megmaradás** (általában 5-10%), illetve a deformációk magas gyakorisága; (c) az **alkalmazott anyaállomány genetikai változékonyságára vonatkozó ismertek hiánya**. A különböző anyaállományok közötti genetikai kapcsolatok ismerete fontos az akvakultúrában, miután a beltenyésztettség, illetve a heterozigotizáció elvesztése szaporodási és nevelési problémákat okoz az egymást követő generációkban (az utódok lecsökkent megmaradása, gyengébb takarmány értékesítés és növekedés, illetve a deformációk előfordulása gyakoriságának növekedése). Annak ismerete is fontos, hogy a házasított állományok mennyire különböznek a vadon élő társaiktól, miután utóbbiak bevonhatók egy jövőbeni hatékony tenyésztési programba. A fentebb ismertetett problémák felszámolása nagyon fontos a termelési költségek csökkentése érdekében, illetve e faj termelésének bővítése céljából az EU-ban, így a problémák megoldására irányuló munka a DIVERSIFY projekt egyik fontos célja.

**Óriás laposhal** (*Hippoglossus hippoglossus*), angol neve Atlantic halibut



**Az óriás laposhal a világ legnagyobb laposhala**, amely súlya a 300 kg-ot is elérheti. **Piaci ára igen magas világszerte**, azonban a vadon élő állományok csökkennek és a fajt az **IUCN „Vörös Listáján” a veszélyeztetett kategóriába sorolta**. Két évvel ezelőtt teljes fogási tilalom volt érvényben az izlandi halászok számára. A norvég partok mentén csökkennek az állományok, bár szigorú szabályozások vannak érvényben. A fentiek miatt **megnövekedett a piaci igény az óriás laposhal iránt, amit egyedül a halászati fogásokkal már nem lehet kielégíteni**. A tenyésztett óriás laposhal kedvelt a fogyasztók körében, azonban annak értékesítése ritkán történik speciális éttermeken kívül az alacsony termelési volumen miatt. Az óriás laposhal egy omega-3 zsírsavakban gazdag „félzsíros” hal, sajátos réteges fehér hússal és kevés szálkával. Termék diverzifikációt illetően az óriás laposhalat hagyományosan nagy szeletben értékesítik (natúr vagy panírozott). Esetenként skandináv módra füstölik vagy pácolják. A fentiek alapján került az óriás laposhal a DIVERSIFY projektbe, mint **az Európai akvakultúra faj és termék diverzitása növelésének egy fontos jelöltje**.

Az óriás laposhal termelésére és kutatásra irányuló munka az 1980-as években kezdődött, azonban **az összes éves termelés ma is csak kb. 1600 tonna** (Norwegian Directorate of

Fisheries). Európában Norvégiában és Skóciában működnek óriás laposhal farmok. A kívánatos piaci méret 5-10 kg, amely méretet jelenleg 4-5 év alatt lehet elérni. Az 1985 és 2000 között végrehajtott jelentős kutatási programok ellenére az óriás laposhal akvakultúrában történő termelése lassan fejlődik a faj bonyolult életciklusa miatt. Ráadásul 2000 után a kutatások finanszírozására igen kevés forrás állt rendelkezésre. Ennek ellenére, ez idő alatt lassú, de folyamatos növekedést értek el a farmerek a termelés stabilitásának javítása területén és **növekszik a hal ketreces nevelése iránti érdeklődés**. A termelés stabilitása és volumene növelését gátló tényező a folyamatos ivadék ellátás megoldatlansága és a piaci méret eléréséhez szükséges hosszú idő. A nevelési idő csökkentését teheti lehetővé az, hogy nemrégiben tiszta nőivarú populációt hoztak létre, illetve azok ivadékának nevelését oldották meg (Babiak et al., 2012; Hendry et al., 2003). Ez jelentős hatással lehet a termelési idő lerövidítésére, miután a nőtények gyorsabban nőnek és később válnak ivaréretté – az 5 kg-nál kisebb méretű levágott hal 80%-a ivarérett hím hal (nem publikált adat). A DIVERSIFY projekt megfelelően foglalkozik az ismertetett korlátozó tényezők felszámolásával, **a szaporításra, a lárva takarmányozásra és a piaci hal nevelésre irányuló koordinált kutatások révén**.

**Roncssügér** (*Polyprion americanus*), angol neve wreckfish



A roncssügér a legnagyobb „Serranid” faj, amely **tömege elérheti a 100 kg-ot** is. Ez egy mélytengeri faj, amely szinte mindenhol megtalálható a világon, és amelyre hosszú mély tengeri ivadék fázis jellemző (Ball et al., 2000; Deudero et al., 2000; Sedberry et al., 1999). A roncssügér az akvakultúra egyik legérdekesebb új faja **gyors növekedése** (Rodriguez-Villaneuva et al., 2011; Suquet & La Pomélie, 2002), **késői ivarérese** (Sedberry et al., 1999), **magas piaci ára és korlátozott fogása** – a fogási kvótákat 90%-al csökkentették az USA-ban 2012-ben (NOOA, [www.fishwatch.com](http://www.fishwatch.com)) – és **fogságban történő könnyű manipulálása** miatt (Papandroulakis et al., 2008; Rodriguez-Villaneuva et al., 2011). A roncssügerből nagy mérete miatt **jó hozzáadott értékű termék** állítható elő, illetve a faj széleskörű **nemzetközi elfogadottsága miatt a termék értékesítés elősegítheti az EU exportot** is.

A roncssügér jól alkalmazkodik a mesterséges tartás körülményeihez és nincs információ arról, hogy a hal nagy mérete ellenére a halnevelés során elhullások fordultak volna elő. A nem mozgó táplálékot is könnyen felveszi, miután igen falánk ragadozó. Természetes vízből befogott egyedek nevelésére irányuló vizsgálatok azt mutatták, hogy a **hal 10 hónap alatt nő 1 kg-ról 5 kg-ra** (Rodriguez-Villaneuva et al., 2011). A hal lassú ivarérese, amely fogságban 5-10 év, probléma lehet anyaállományok létrehozása és menedzsmentje során. Ezzel szemben a **hosszú ivadék fázis nagy előny lehet az akvakultúra szempontjából**, miután a hal még azelőtt értékesíthető, hogy ivarérett lenne, így elkerülhetők az ivarérettel

kapcsolatos problémák, mint például a növekedés lelassulása, a hús minőségének a csökkenése, illetve érzékszervi tulajdonságoknak a romlása.

A legnagyobb problémát a hal nevelése során a szaporítás és a lárvanevelés jelentheti, ami a roncssügér akvakultúra fejlődését akadályozza. Fogságban tartott anyaállományból korlátozott mennyiségű ikrát tudtak nyerni hormon kezelés hatására (Papandroulakis et al., 2008) vagy természetesen beért egyedek fejése révén (Peleteiro et al., 2011). Az embriófejlődés és a korai életszakasz vizsgálata során (Papandroulakis et al., 2008; Peleteiro et al., 2011) megállapították, hogy **a hal ikrájának nagy mérete (2 mm átmérő) komoly előnyt jelenthet a lárvanevelés során.** A faj egy közeli rokonának a „hapuku-nak” (*Polyprion oxygeneios*) a szaporítását és lárva nevelését nemrégiben sikeresen végezték Új Zélandon (Anderson et al., 2012). Az **anyaállományok ritkasága kétségtelen hátrány a roncssügér esetén, azonban az egyértelmű biológiai és gazdasági potenciál igazolja a faj bevonását a DIVERSIFY projekt programjába** összehozva majdnem minden, a roncssügér domesztikációjával foglalkozó európai partnert, hogy **megoldják a felismert és dokumentált problémákat** - mint amilyen a **szaporítás és lárvanevelés**-annak érdekében, hogy a nagyüzemi termelés beindításához szükséges megfelelő számú ivadék állomány rendelkezésre álljon.

**Tengeri pér** (*Mugil cephalus*), angol neve grey mullet



A tengeri pért évszázadok óta termelik, azonban ennek az Európa számára potenciálisan felbecsülhetetlen értékű állati fehérje forrásnak a termelése kis volumenű és nem intenzív (Nash & Koningsberg, 1981; Pillay, 1993). A tengeri pér **euryhaline (a víz sótartalmát széles tartományban toleráló) faj, amely világszerte megtalálható** (Oren, 1981), gyorsan növekvő növényevő hal. A tengeri pér **a Földközi tenger medencéjében széles geográfiai és hőmérsékleti tartományokban nevelhető.** Miután e faj a természetes környezetben üledékevő, halastavakba is telepítik a tófenék minőségi állapotának javítása, illetve az oxigénhiány elkerülése érdekében (Milstein et al., 1991). Ezért a tengeri pér egy kitűnő új potenciális faj, amely gazdagíthatja a Mediterrán térségben **földmedrű halastavakban, part-menti lagúnákban („valli”), illetve felhagyott sólepárlókban („salnia”)** széles körben alkalmazott akvakultúráját. Keltetőben előállított nőivarú ivadékot **2 év alatt 1,9 kg-os méretűre** nevelték halliszt tartalmú granulált táppal. Hallisztet nem tartalmazó táp kifejlesztésével és alkalmazásával csökkenthető a termelési költség és **növekszik a haltermelés fenntarthatósága és környezet barátsága.** Ezáltal a tengeri pér elfogadhatóbb lesz a környezettudatos fogyasztók számára, akik fontosnak tartják a fenntarthatóságot és a környezeti hatások csökkentését. Ezen túlmenően a tengeri pér termelésének meg van az az előnye, hogy nem csak sokak számára elérhető árú egész halat és halfilét biztosít, hanem ikrát is (olaszul „bottarga”), ami egy **magas értékű (>100 €/kg) termék** és piaca egyre kiterjedtebb a Mediterrán térségben. Ezért a tengeri pérnek



**nagy a biológiai és gazdasági potenciálja a halfaj és haltermékek diverzifikációjára, illetve a hozzá adott értékű termékek fejlesztésére irányuló programban.**

**A tengeri pérnek jól megalapozott piaca van**, még ha az a Mediterrán térség egy kis piaci szegmense (niche). Az akvakultúra ágazat marketing tevékenysége nélkül is várható, hogy a tengeri pér iránti igény növekedni fog Európában, tekintettel a már itt letelepedett és bevándorló, észak afrikai, közel keleti és ázsiai családokra. Jelenleg **a tengeri pér termelése a természetből befogott ivadék ellátáson alapul** (kb. 1 milliárd), amelyet lagúnákban és földmedrű tavakban nevelnek fel piaci méretűre (600-1200 g). Az ilyen tevékenység fenntarthatósága természetesen megkérdőjelezhető, így **a tengeri pér jövőbeni termelését számos tényező akadályozza**, amelyek felszámolását segíti a DIVERSIFY projekt. Először is **a szaporodási ciklus szabályozása és az ikraminőség javítása** említendő, amely megfelelő anyaállomány kialakításával és fenntartásával, illetve megfelelő takarmányozással érhető el lehetővé téve nem csak életerős lárva, hanem magas minőségű „bottarga” előállítását. Másodikként a **lárva nevelési módszer kidolgozása** említendő, amely révén csökkenthető a lárva korai életszakaszban történő elhullása, a szétnövés, illetve növelhető a metamorphikus szinkronitás, amellyel biztosítható a termelő egységek magas minőségű ivadékkal történő ellátása. Végezetül, fontos a fenntartható, gazdaságos, **halliszt mentes piaci hal nevelő tápok** kifejlesztése, amelyek jól alkalmazhatók különböző környezeti feltételek, hőmérsékleti viszonyok, tavi körülmények és vízminőség mellett, szélesítve ezzel a tengeri pér európai termelésének geográfiai tartományát.

### **Szocio-ökonóma (beleértve a termékfejlesztést)**

A kiválasztott fajok termelésének fejlesztéséhez szükséges biológiai és technológiai jellegű kutatások mellett a DIVERSIFY projekt magában foglal szocio-ökonómiai kutatásokat is. Ezen kutatások tartalmazzák a termékek elfogadottságán alapuló piacfejlesztési stratégiák kidolgozását, piaci igények felmérését, fogyasztói preferenciák tanulmányozását, új termékek fejlesztését, hozzáadott érték növelést és piacfejlesztést. Az eredmények segítik az EU akvakultúra ágazatát abban, hogy célirányosabb legyen a piacra történő termelés, illetve növekedjen az ágazat nemzetközi versenyképessége.

Az EU piac fejlődésének és az igények jellemzőinek figyelembe vételével a következőkben ismertetett korlátozó tényezők kerültek feltárásra a DIVERSIFY projekt előkészítése során:

- **A vízi élelmiszerek (seafood) iránti igény növekszik.** Amíg az EU halászata stagnál, illetve csökken, az EU vízi élelmiszerek iránti összes igénye növekszik. A növekvő igényt jelenleg harmadik országból származó import elégíti ki. Annak érdekében azonban, hogy ne alakuljon ki egy túlzott mértékű függőség azon vízi élelmiszer termékektől, amelyek egy erősödő versenyképességű nemzetközi piacról származnak, fontos olyan termékeknek a piaci bevezetése, amelyek termelése helyben történik, illetve amelyek fenntartható és biztonságos élelmiszerek és megfelelnek az EU fogyasztók igényeinek.
- **Az EU fogyasztóknak az ellenérzése az akvakultúrában termelt halak és haltermékek iránt.** Ez azt jelenti, hogy hatékony kommunikációs stratégiákat kell kidolgozni a már piacon lévő, illetve újonnan kifejlesztett termékekre (új halfajokra és az azokból származó hozzáadott értékű termékekre). Szükséges, hogy a fogyasztók

véleménye és magatartása megváltozzon az egész akvakultúra ágazatot és a termékek nagy részét illetően.

- **Fejleszteni kell az új akvakultúra termékek iránti igényt az EU, illetve a világ más piacain.** Új minőségi termékeket kell fejleszteni új piacok számára, illetve potenciális piaci szegmenseket kell megcélózni, hogy az igények növelése érdekében az EU piacain és a világpiacon. Új fajokat kell bevezetni a piacra az akvakultúra termékek választékának növelése érdekében, úgy, hogy az egyes termékek megítélése csökkenésének kockázata ne járjon piaci következményekkel az egész szektor számára.
- **A világpiacon fel kell kelteni az EU akvakultúra termékei iránti igényt.** Az akvakultúrában termelt halak fogyasztásának globális növekedés az EU akvakultúra szektor számára nagy kihívás és nagy lehetőség. A DIVERSIFY projekt fenntartható módon termelt halfajai, illetve az azokból előállított magas hozzáadott értékkel rendelkező termékek értékesítése lendületet adhat az EU piaci részaránya növelésének a helyi és a globális piacokon.
- **Az akvakultúra termékek választékát és a magas hozzáadott értékű termékek részarányát növelni kell.** A fogyasztók a piacokon a „kényelmi” élelmiszer termékeket keresik. Továbbá, a hozzáadott érték és a költség és ár arány meg kell, hogy feleljen a piacon lévő más fehérje termékekével. Ez azt igényli, hogy a hal ár rugalmasságát más fehérje termékek ár rugalmasságához kell viszonyítani. Ezen túlmenően a hozzáadott értékű akvakultúra termékeket egy olyan értékláncban kell elhelyezni, amely az akvakultúra termelők jobb megélhetését eredményezi.
- **Az akvakultúra szektor fenntarthatóságát tovább kell javítani.** Ahogy a fenntartható termékek iránti igény egyre jobban növekszik az EU és a világpiaci szegmenseiben, a feldolgozók és a szabályozásban résztvevők, azzal egyidejűleg, hogy investálnak az EU akvakultúra fenntartható megítélésének érdekében, versenyelőnyt is teremtenek az EU akvakultúra ágazata számára. Ez szükségessé teszi a technológiai innovációt, amelyet a piaci igények határoznak meg (fogyasztók és kiskereskedők), illetve megfelel a nem kormányzati szervezetek (NGO-k) fenntarthatósággal kapcsolatos elvárásainak.

A fentiek aláhúzzák azt a tényt, hogy az akvakultúráról kialakult képet javítani kell. Új, magas hozzáadott értékű és hosszabb eltarthatósági idejű termékeket kell fejleszteni. Ugyanakkor a kis és közepes vállalkozásoknak (KKV-knak) innovatívabbnak kell lenniük az új halfajok termelése és értékesítése érdekében.

A DIVERSIFY projekt számára kiválasztott halfajok mindegyikének termelés növekedési potenciállal és értékesíthetőséggel rendelkezik. E fajok **biológia és gazdasági potenciáljának kihasználása várhatóan stimulálja majd az európai akvakultúra szektor növekedését.** Az egyes fajok gazdasági potenciáljának kihasználása összefüggésben van a szocio-ökonómiai korlátokkal, amelyeknek a DIVERSIFY projekt keretében történő megszüntetésére az alábbi programok irányulnak:

**A sashal egy nagyméretű, kitűnő ízű hal.** Miután a Mediterrán térség halászati fogásaiban igen ritka, a fogyasztók által nem nagyon ismert és egy „niche” termék az európai piacokon. Japánban, Ausztráliában és az USA-ban sikereket értek el hozzá hasonló fajok piacának fejlesztésében, illetve a fogyasztói elfogadottság növelésében. **A piac fejlesztése alapvető fontosságú az EU-ban,** amely során a fogyasztók és a kiskereskedelem figyelmét kell felkelteni, illetve jobban kell pozicionálni a piacon a tengeri keszegnél, illetve a tengeri sügérnél. A piacfejlesztést termékfejlesztéssel kell alátámasztani.

**Az óriás borostyáncsuka nagyméretű hal magas minőségű hússal és piaci értékkel.** Az EU piacokon elérhető gazdasági potenciálján túlmenően a tenyésztett óriás borostyáncsukának jelentős az export potenciálja, miután világszerte jelen van a piacokon és hozzá hasonló fajokat nagyüzemileg termelnek a világ más régióiban. A tenyésztett hal elfogadottsága és **értékesíthetősége bizonyított** más piacokon. Európában újabban felfokozott érdeklődés mutatkozik az akvakultúra szektor részéről, azonban a termelési szint nagyon alacsony. Ezért, **a tenyésztett óriás borostyáncsuka fogyasztó-orientált piaci bevezetése szükséges. A termelés növelése érdekében úgyszintén szükség van a piacfejlesztésre,** illetve a hozzáadott érték, illetve az á stabilizálására, amikor a termelés növekedésnek indult.

**A süllő egy közepes méretű, jó ízű édesvízi hal magas piaci értékkel.** A süllőnek már van piaca Európában és Észak Amerikában, amely piac növekszik. A süllő termelési kapacitás várhatóan gyorsan fog növekedni az elkövetkezendő években. A magas piaci érték megtartása érdekében **szükséges a koordinált piac- és termékfejlesztés.** Ezért meg kell találni a potenciális piaci és fogyasztói szegmenseket, illetve biztosítani kell a magas hozzáadott értéket.

**Az óriás laposhal egy nagyméretű hal magas elfogadottsággal** az észak európai piacokon, ahol magas a piaci értéke. A kereslet meghaladja a jelenlegi termelési kapacitásokat. Rövidtávon piaci- és termékfejlesztés szükséges, azonban hosszabb távon szükség van egy **piac fejlesztési stratégia** kidolgozására, miután a piacra bevezetett új fajok várhatóan rendelkeznek majd az óriás laposhal meglévő hozzáadott értékével.

**A roncsügér egy nagyméretű kitűnő húsú hal,** amelyet azonban még nem tenyésztenek. A tengeri halászat révén elterjedt az egész világon és nagy népszerűségnek örvend. Egy igen közeli rokonát kísérleti körülmények között nevelik Új Zélandon, ahol az egyik legjobb tengeri halnak tartják. A kitűnő hal piaci potenciálja miatt a roncsügér az európai piacok számára is érdekes lehet. Azonban először is a termelés korlátait kell megszüntetni. Rövidtávon csak a **halnak más fajokhoz viszonyított pozicionálása szükséges** a piacon, hosszabb távon azonban **fel kell mérni a piaci potenciált.**

**A tengeri pér egy közepes méretű növényevő hal, amelyet széles körben termelnek világszerte de gyakran nem kedvelt a fogyasztók által.** A Mediterrán térségben egy niche piaci szegmensenet tölt be a húsa és a magas árú ikrája miatt. Jó íze és a termelés alacsony költsége miatt a tengeri pérnek magas piaci potenciálja lehet egész Európában, különösen az észak afrikai, közel keleti és ázsiai eredetű lakosság körében. A termelés növelése érdekében közép- és hosszabb távon szükséges a

**piacfejlesztés, illetve új termékek fejlesztése** az európai illetve bevándorló lakosság igényeit figyelembe véve.

A fentebb ismertetett piaci korlátok felszámolása érdekében a DIVERSIFY projekt központi szerepet szán a fajok piacokon történő pozícionálásának, illetve a piac- és termékfejlesztésnek. Az első évben egy kompetitív piaci és környezeti elemzés készül, illetve kidolgozásra kerül egy tanulmány a tenyésztett halfajok fogyasztói elfogadottságának vizsgálatára irányulóan. A két tanulmány alapján készülnek majd azok a termék prototípusok, amelyek a projekt fontos eredményeinek számítanak. Sor kerül majd a prototípus termékek élelmiszer biztonsági tesztelésére, tartósíthatósági vizsgálatára és a fogyasztók általi elfogadottság vizsgálatára. A kommunikációval foglalkozó kutatás arra irányul majd, hogy felszámolja az akvakultúra termékek iránti negatív fogyasztói véleményeket. Az említett vizsgálatok alapján készülnek majd az egyes fajok termelésére és értékesítésére irányuló üzleti tervek a partner kis és közepes vállalkozásokkal együttműködve.

A DIVERSIFY projekt keretében tervezett biológiai, technológiai és szocio-ökonómiai kutatások kombinációja várhatóan támogatja az európai akvakultúra ágazat diverzifikációját, segíti a termelés bővítését, új termékek fejlesztését és új piacok feltárását.

**Nemzetközi kapcsolattartó:**

Dr. Constantinos C Mylonas, koordinátor

Tengerbiológiai, Biotechnológiai és Akvakultúra Intézet  
Görög Tengeri Kutatások Központja  
(Institute of Marine Biology, Biotechnology and Aquaculture,  
Hellenic Center for Marine Research)

Iraklion, Crete, Greece

E-mail: [mylonas@hcmr.gr](mailto:mylonas@hcmr.gr)

Telefon: +30 2810 337878

[www.diversifyfish.eu](http://www.diversifyfish.eu)

**MASZ kapcsolattartó:**

Bozánne Békefi Emese, titkár  
Magyar Akvakultúra Szövetség  
5540 Szarvas, Anna-liget 8.

E-mail: [bekefi.emese@masz.org](mailto:bekefi.emese@masz.org)

Telefon: +36203960446

[www.masz.org](http://www.masz.org)

## Irodalomjegyzék

- Andaloro, F., Pipitone, C., 1997. Food and feeding habits of the amberjack, *Seriola dumerili*, in the Central Mediterranean Sea during the spawning season. *Cahier de Biologie Marine* 38: 91-96.
- Anderson, S.A., Salinas, I., Walker, S.P., Gublin, Y., Pether, S., Kohn, Y.Y., Symonds, J.E., 2012. Early development of New Zealand hapuku *Polyprion oxygeneios* eggs and larvae. *Journal of Fish Biology* 80: 555-571.
- Anonymous, 2008. Innovative Methodologies for the reproduction and larval rearing of fast growers. Final Report. OPF 2000-2006 Measure 4.6, 66 pp.
- Babiak, J., Babiak, I., Harboe, T., Haugen, T., van Nes, S. and Norberg, B., 2012. Induced sex reversal using an aromatase inhibitor, Fadrozole, in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Aquaculture* 324-325: 276-280.
- Ball, A.O., Sedberry, G.R., Zatcoff, M.S., Chapman, R.W., Carlin, J.L., 2000. Population structure of wreckfish *Polyprion americanus* determined with microsatellite genetic markers. *Marine Biology* 137: 1077-1090.
- Crespo, S., Grau, A., Padrós, F., 1994. The intensive culture of 0+ amberjack in the western Mediterranean is compromised by disease problems. *Aquaculture International* 2: 1-4.
- Cummings, N.J., Turner, S.C., McClellan, D.B., Legault, C.M., 1999. Atlantic greater amberjack abundance indices from commercial handline and recreational charter, private, and headboat fisheries through fishing year 1997. *National Oceanic and Atmospheric Sciences*, 77 pp.
- Dalsgaard, J., Lund, I., Thorarinsdottir, R., Drengstig, A., Arvonen, K., Pedersen, P.B., 2013. Farming different species in RAS in Nordic countries: Current status and further perspectives. *Aquacultural Engineering*. 53: 2-13.
- Deudero, S., Morales-Nin, B., 2000. Occurrence of *Polyprion americanus* under floating objects in western Mediterranean oceanic waters, inference from stomach contents analysis. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*. 80: 751-752.
- Duncan, N.J., Estévez, A., Fernández-Palacios, H., Gairin, I., Hernández-Cruz, C.M., Roo, J., Schuchardt, D., Vallés, R., 2013. Aquaculture production of meagre (*Argyrosomus regius*): hatchery techniques, ongrowing and market. In: Allan, G., Burnell, G. (Eds.), *Advances in aquaculture hatchery technology*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK.
- Duncan, N., Estévez, A., Porta, J., Carazo, I., Norambuena, F., Aguilera, C., Gairin, I., Bucci, F., Valles, R., Mylonas, C.C., 2012. Reproductive development, GnRH $\alpha$ -induced spawning and egg quality of wild meagre (*Argyrosomus regius*) acclimatized to captivity. *Fish Physiology and Biochemistry* 38: 1273-1286.
- Elkesh, A., Kantham, K.P.L., Shinn, A.P., Crumlish, M., Richards, R.H., 2012. Systemic nocardiosis in a Mediterranean population of cultured meagre, *Argyrosomus regius* Asso (Perciformes: Sciaenidae). *Journal of Fish Diseases*. 36: 141-149.
- FAO, 2009. The state of the world fisheries and aquaculture 2008. FAO, OUN. Rome, 216 pp.
- FAO, 2012. The State of World Fisheries and Aquaculture: 2012. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 209 pp.
- Fernández-Palacios, H., Schuchardt, D., Roo, J., Hernández-Cruz, C.M., Izquierdo, M., 2013 (in press). Multiple GnRH $\alpha$  injections to induce successful spawning of wild caught greater amberjack (*Seriola dumerili*) matured in captivity. *Aquaculture Research* DOI: 10.1111/are.12330

- Fontaine, P., Wang, N., Teletchea, F., 2012. Domestication of new species and diversification in inland aquaculture, the example of Percid fish. Third workshop on fish culture, 3-4th July, Paris, France (in French).
- Grau, A., Crespo, S., Pastor, E., Gonzalez, P., Carbonell, E., 2003. High infection by *Zeuxapta seriolae* (Monogenea: Heteraxinidae) associated with mass mortalities of amberjack *Seriola dumerili* Risso reared in sea cages in the Balearic Islands (western Mediterranean). *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 23: 139–142.
- Haffray, P., Malha, R., Sidi, M.O.T., Prista, N., Hassan, M., Castelnaud, G., Karahan-Nomm, B., Gamsiz, K., Sadek, S., Bruant, J.S., Balma, P., Bonhomme, F., 2012. Very high genetic fragmentation in a large marine fish, the meagre *Argyrosomus regius* (Sciaenidae, Perciformes): impact of reproductive migration, oceanographic barriers and ecological factors. *Aquatic Living Resources* 25: 173-183.
- Hendry, C.I., Martin-Robichaud, D.J., Benfey, T.J., 2003. Hormonal sex reversal of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). *Aquaculture* 219: 769-781.
- Jerez, S., Samper, M., Santamaría, F.J., Villamados, J.E., Cejas, J.R., Felipe, B.C., 2006. Natural spawning of greater amberjack (*Seriola dumerili*) kept in captivity in the Canary Islands. *Aquaculture* 252: 199-207.
- Jover, M., Garcia-Gomez, A., Tomas, A., De la Gandara, F., Pérez, L., 1999. Growth of Mediterranean yellowtail (*Seriola dumerilii*) fed extruded diets containing different levels of protein and lipid. *Aquaculture* 179: 25-33.
- Lovatelli, A., Holthus, P.F., 2008. Capture-based aquaculture; Global overview. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 298 pp.
- Koyuncu, C. E., Castro Romero, R., Karaytug, S., 2012. *Lernanthropus indefinitus* N. Sp (Copepoda, Siphonostomatoida, Lernanthropidae) parasitic on *Argyrosomus Regius* (Asso, 1801) (Pisces, Sciaenidae). *Crustaceana* 85: 1409-1420.
- Kozul, V., Skaramuca, B., Glamuzina, B., Glavic, N., Tutman, P., 2001. Comparative gonadogenesis and hormonal induction of spawning of cultured and wild Mediterranean amberjack (*Seriola dumerili*, Risso 1810). *Scientia Marina* 65: 215-220.
- Kucharczyk, D., Kestemont, P., Mamcarz, A., 2007. Artificial reproduction of pikeperch. Practical manual, Polish Ministry of Science, 80 pp.
- Ma, Z., Qin, J.G., Hutchinson, W., Chen, B.N., 2012. Food consumption and selectivity by larval yellowtail kingfish *Seriola lalandi* cultured at different live feed densities. *Aquaculture Nutrition*.
- Matsunari, H., Hashimoto, H., Oda, K., Masuda, Y., Imaizumi, H., Teruya, K., Furuita, H., Yamamoto, T., Hamada, K., Mushiake, K., 2012. Effects of different algae used for enrichment of rotifers on growth, survival, and swim bladder inflation of larval amberjack *Seriola dumerili*. *Aquaculture International* 20: 981-992.
- Mazzola, A., Favalaro, E., Sara, G., 2000. Cultivation of the Mediterranean amberjack, *Seriola dumerili* (Risso, 1810), in submerged cages in the Western Mediterranean Sea. *Aquaculture* 181: 257-268.
- Merella, P., Cherchi, S., Garippa, G., Fioravanti, M.L., Gustinelli, A., Salati, F., 2009. Outbreak of *Sciaenacotyle panceri* (Monogenean) on cage-reared meagre *Argyrosomus regius* (Osteichthyes) from the western Mediterranean Sea. *Diseases of Aquatic Organisms* 86: 169-73.
- Milstein, A., Alkon, A., Avnimelech, Y., Kochba, M., Hulata, G., Schroeder, G., 1991. Effects of manuring rate on ecology and fish performance in polyculture ponds. *Aquaculture* 96 (2): 119-138.

- Monfort, M.C., 2010. Present market situation and prospects of meagre (*Argyrosomus regius*), as an emerging species in Mediterranean aquaculture, Studies and Reviews, General Fisheries Commission for the Mediterranean No. 89, FAO, Roma, pp. 28.
- Montero, F.E., Crespo, S., Padrós, F., De la Gándara, F., García, A., Raga, J.A., 2004. Effects of the gill parasite *Zeuxapta seriolae* (Monogenea: Heteraxinidae) on the amberjack *Seriola dumerili* Risso (Teleostei: Carangidae). *Aquaculture* 232: 153–163.
- Mylonas, C.C., Papandroulakis, N., Smboukis, A., Papadaki, M., Divanach, P., 2004. Induction of spawning of cultured greater amberjack (*Seriola dumerili*) using GnRH<sub>a</sub> implants. *Aquaculture* 237: 141-154.
- Mylonas, C.C., Mitrizakis, N., Castaldo, C., Cerviño, C., Papadaki, M., Sigelaki, I., 2013a. Reproduction of hatchery-produced meagre *Argyrosomus regius* in captivity II. Hormonal induction of spawning and monitoring of spawning kinetics, egg production and egg quality. *Aquaculture* 414-415: 318-327.
- Mylonas, C.C., Mitrizakis, N., Papadaki, M., Sigelaki, I., 2013b. Reproduction of hatchery-produced meagre *Argyrosomus regius* in captivity I. Description of the annual reproductive cycle. *Aquaculture* 414-415: 309-317.
- Nakada, M., 2000. Yellowtail and related species culture. In: Stickney, R. (Ed.), *Encyclopedia of Aquaculture*, Wiley, pp. 1007–1036.
- Nash, C.E., Koningsberg, R.M., 1981. Artificial propagation. In: Oren, O.H. (ed.), *Aquaculture of Grey Mulletts*, Cambridge University Press, pp. 265-312.
- Oren, O.H., 1981. *Aquaculture of Grey Mulletts*, Cambridge University Press, 506 pp.
- Papadakis, I., Kentouri, M., Divanach, P., Mylonas, C.C., 2013. Ontogeny of the digestive system of meagre *Argyrosomus regius* reared in a mesocosm, and quantitative changes of lipids in the liver from hatching to juveniles. *Aquaculture* 388-391: 76-88.
- Papandroulakis, N., Mylonas, C.C., Syggelaki, E., Katharios, P., Divanach, P., 2008. First reproduction of captive-reared wreckfish (*Polyprion americanus*) using GnRH<sub>a</sub> implants. *Aquaculture Europe* 08, September 15-18, Krakow, Poland, European Aquaculture Society Special Publication 37, pp. 507-508.
- Papandroulakis, N., Mylonas, C.C., Maingot, E., Divanach, P., 2005. First results of greater amberjack (*Seriola dumerili*) larval rearing in mesocosm. *Aquaculture* 250: 155–161.
- Papandroulakis, N., Suquet, M., Spedicato, M.T., Machias, A., Fauvel, C., Divanach, P., 2004. Feeding rates, growth performance and gametogenesis of wreckfish (*Polyprion americanus*) kept in captivity. *Aquaculture International* 3: 1-13.
- Peleteiro, J.B., Saavedra, C., Perez-Rial, E., Soares, E.C., Álvarez-Blázquez, B., Vila, A., 2011. Diversificación de especies en acuicultura marina. Desarrollo de técnicas de cultivo de la cherna (*Polyprion americanus*). XIII Congreso Nacional de Acuicultura, Castelldefels, Barcelona, Spain.
- Pillay, T.V.R., 1993. *Aquaculture. Principles and Practices*. Fishing News Books, Oxford, UK, 575 pp.
- Rigos, G., Katharios, P., 2010. Pathological obstacles of newly-introduced fish species in Mediterranean mariculture; a review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 20: 47-70.
- Rigos, G., Pavlides, M., Divanach, P., 2001. Host susceptibility to *Cryptocaryon* sp. infection of Mediterranean marine broodfish held under intensive culture conditions: a case report. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 21: 33-36.
- Rodríguez-Barreto, D., Jerez, S., Cejas, J.R., Martín, M.V., Acosta, N.G., Bolaños, A., Lorenzo, A., 2012. Comparative study of lipid and fatty acid composition in different tissues of wild and cultured female broodstock of greater amberjack (*Seriola dumerili*). *Aquaculture* 360–361: 1–9.

- Rodriguez-Villanueva, J.L., Peleteiro, J.B., Perez-Rial, E., Soares, E.C., Álvarez-Blázquez, B., Mariño, C., Linares, F., Mañanós, E., 2011. Growth of wreckfish (*Polyprion americanus*) in Galicia, Spain. Aquaculture Europe 2011 (EAS), 18-21 October, Rhodes, Greece.
- Roo, F. J., Hernández-Cruz, C.M., Borrero, C., Shuchardt, D., Fernandez-Palacios, H., 2010. Effect of larval density and feeding sequence on meagre (*Argyrosomus regius*; Asso, 1801) larval rearing. *Aquaculture* 302: 82-88.
- Roo, J., Fernández-Palacios, H., Hernández-Cruz, C.M., Mesa-Rodriguez, A., Schuchardt, D., Izquierdo, M., 2012 (in press). First results of spawning and larval rearing of longfin yellowtail *Seriola rivoliana* as a fast-growing candidate for European marine finfish aquaculture diversification. *Aquaculture Research*. doi: 10.1111/are.12007.
- Sedberry, G.R., Andrade, C.A.P., Carlin, J.L., Chapman, R.W., Luckhurst, B.E., Manooch, C.S. III, Menezes, G., Thomsen, B., Ulrich, G.F., 1999. Wreckfish *Polyprion americanus* in the North Atlantic: fisheries, biology and management of a widely distributed and long-lived fish. *American Fisheries Society Symposium. Life in slow lane: ecology and conservation of long lived marine animals*, 23: 27-50.
- Steenfeldt, S., Lund, I., Höglund, E., 2010a. Is batch variability in hatching time related to size heterogeneity and cannibalism in pikeperch (*Sander lucioperca*)? *Aquaculture Research* 42(5): 727-732.
- Steenfeldt, S.J., Vestergaard, M., Overton, J.L., Lund, I., Paulsen, H., Larsen, V.J., Henriksen, N.H., 2010b. Further development of intensive pikeperch rearing in Denmark. DTU Aqua Research Report no. 228-2010, Technical University of Denmark, Denmark (in Danish).
- Steenfeldt, S.J., Lund, I., 2008. Development of methods of production for intensive rearing of pikeperch juveniles. DTU Aqua Research Report no. 199-2008, Technical University of Denmark, Denmark (in Danish).
- Suquet, M., La Pomèlie, Ch., 2002. Le cernier (*Polyprion americanus*): biologie, pêche, marché et potentiel aquacole. Plouzané: IFREMER, cop. 2002. 279 h. (Ressources de la mer). ISBN 2-84433- 075-4.
- Ternengo, S., Agostini, S., Quilichini, Y., Euzet, L., Marchand, B., 2010. Intensive infestations of *Sciaenocotyle pancerii* (Monogenea, Microcotylidae) on *Argyrosomus regius* (Asso) under fish-farming conditions. *Journal of Fish Diseases* 33: 89–92.
- Toksen, E., Buchmann, K., Bresciani, J., 2007. Occurrence of *Benedenia sciaenae* van Beneden, 1856 (Monogenea: Capsalidae) in cultured meagre (*Argyrosomus regius* Asso, 1801) (Teleost: Sciaenidae) from western Turkey. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 27(6): 250.
- Wang, N., Milla, S., Fontaine, P., Kestemont, P., 2008. Abstracts of the Percid fish culture workshop: From research to production, January 23-24, Namur, Belgium.
- Vallés, R., Estévez A. 2011. Effect of different DHA concentrations on the growth and survival of meagre (*Argyrosomus regius*) larvae under intensive culture. XIII National Congress of Aquaculture, Castelfellds, Spain
- Vallés, R., Estévez, A., 2013. Light conditions for larval rearing of meagre (*Argyrosomus regius*). *Aquaculture* 376-379: 15-19.