Universitat de Girona

Facultat de Ciències

Memòria del Treball Final de Grau

Títol del treball:
Els sorell (*Trachurus trachurus*): estudi dels paràsits i la seva conservació i durabilitat

---

Estudiant: Xavier Canals Carbó

Grau en Biologia

Correu electrònic: u1919779@campus.udg.edu

Tutor: Margarida Casadevall Masó

Cotutor*:

Empresa / institució: Universitat de Girona

Vistiplau tutor (i cotutor*): Margarida Casadevall Masó

Nom del tutor: Margarida Casadevall Masó

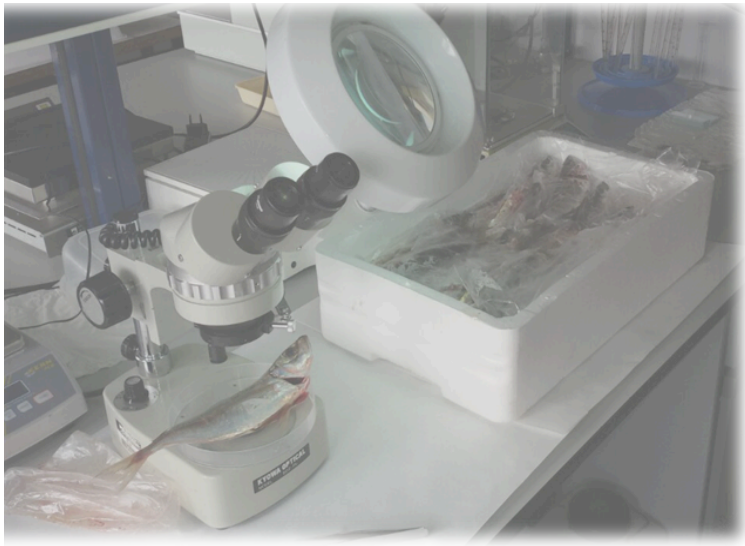
Nom del cotutor*:

Empresa / institució: Universitat de Girona

Correu(s) electrònic(s): margarida.casadevall@udg.edu

*si hi ha un cotutor assignat

Data de dipòsit de la memòria a secretaria de coordinació:



Els sorell (*Trachurus trachurus*): estudi dels paràsits i la seva conservació i durabilitat

Índex

Resum **4**

Resumen **5**

Abstract **6**

Introducció **7**

Objectius **9**

Objectives **9**

Metodologia **10**

Anàlisi de paràsits 10

Procés de migració post-mortem i excapsulament 11

Quality Index Method (QIM) 11

Resultats **14**

Anàlisi de paràsits 14

Procés de migració post-mortem i excapsulament 18

Quality Index Method (QIM) 19

Discussió **21**

Conclusions **24**

Conclusions **25**

Bibliografia **26**

Resum

L'objectiu d'aquest treball va ser fer un estudi dels factors que afecten la qualitat i conservació del sorell (*Trachurus trachurus*, F. Carangidae), de cara al consumidor i per a allargar-ne la seva vida comercial. L'estudi es va dividir en tres blocs: l'estudi dels paràsits; el procés de migració i excapsulament d'aquests paràsits després de la mort del peix; i el procés de degradació del peix a partir de l'estudi d'índexs de qualitat.

Els paràsits van ser nematodes pertanyents a 2 gèneres de la F.Anisakidae: *Anisakis* i *Hysterothylacium*. En el cas d'*Hysterothylacium*, eren sempre larves de l'espècie *H. aduncum*: larva 3 (L3), L4 (últim estadi abans de l'adult), i el pas de larva 3 a 4 (L3-L4). Pel que fa a *Anisakis,* es va diferenciar entre tipus I i II, sense arribar al nivell específic, que requeria estudis moleculars, sempre larves en estadi 3 (L3). La presència d'*Anisakis* es va observar majoritàriament en peixos de talla mitjana, mentre que *H. aduncum* es va detectar més freqüentment en peixos grans.

Aquesta distribució diferencial de paràsits es va relacionar amb un canvi de dieta amb la talla del peix, sent els crustacis la principal presa dels individus joves i en canvi, els peixos, dominant en els grans. Tenint present que els nematodes anisàkids poden causar problemes al·lèrgics en els consumidors, es va plantejar la necessitat de saber la ubicació d'aquests paràsits en l'hoste, tant en el peix fresc com a mesura que passa el temps.

L'anàlisi de la distribució dels paràsits, així com del procés d'excapsulament i migració, es va realitzar amb individus de mida mitjana. La totalitat dels paràsits van ser *Anisakis* tipus I. En el peix fresc s'havia observat la presència de paràsits principalment dins del tub digestiu. A mesura que passaven els dies, s'observava la seva presència sobretot a la cavitat visceral. Mai es van observar paràsits encapsulats a la musculatura, però sí la penetració d'alguns paràsits a la carn a partir del tercer dia.

Finalment, el "Quality Index Method" (QIM) no va mostrar diferències significatives en l'anàlisi general del total dels atributs i qualitat organolèptica dels teixits, comparant els peixos sencers i eviscerats. No obstant, en l'anàlisi d'aspecte i color de la carn, sí que va mostrar diferències significatives. Complementàriament es va fer un test d'acceptabilitat personal, que va donar diferències significatives entre les mostres de peixos sencers i eviscerats.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio de los factores que afectan la calidad y conservación del jurel (*Trachurus trachurus*, F. Carangidae), de cara al consumidor y para alargar su vida comercial. El estudio se dividió en tres bloques: el estudio de los parásitos; el proceso de migración y excapsulamiento de estos parásitos después de la muerte del pez; y el proceso de degradación del pescado a partir del estudio de índices de calidad.

Los parásitos fueron nematodos pertenecientes a 2 géneros de la F. Anisakidae: *Anisakis* y *Hysterothylacium*. En el caso de *Hysterothylacium*, eran siempre larvas de la especie *H. aduncum*: larva 3 (L3), L4 (último estadio antes del adulto), y el paso de larva 3 a 4 (L3-L4). En cuanto a *Anisakis*, se diferenció entre tipo I y II, sin llegar al nivel específico, que requería estudios moleculares, tratándose siempre de larvas en estadio 3 (L3). La presencia de *Anisakis* se observó mayoritariamente en peces de talla media, mientras que *H. aduncum* se detectó más frecuentemente en peces grandes.

Esta distribución diferencial de parásitos se relacionó con un cambio de dieta con el tamaño del pescado, siendo los crustáceos la principal presa de los individuos jóvenes y, en cambio, los peces dominan en los grandes. Teniendo presente que los nematodos anisákidos pueden causar problemas alérgicos en los consumidores, se planteó la necesidad de saber la ubicación de estos parásitos en el huésped, tanto en el pescado fresco como a medida que pasa el tiempo.

El análisis de la distribución de los parásitos, así como del proceso de excapsulamiento y migración, se realizó con individuos de tamaño medio. La totalidad de los parásitos fueron *Anisakis* tipo I. En el pescado fresco se observó la presencia de parásitos principalmente dentro del tubo digestivo. A medida que pasaban los días, se presenciaba sobre todo en la cavidad visceral. Nunca se observaron parásitos encapsulados en la musculatura, pero sí la penetración de algunos parásitos en la carne a partir tercer día.

Finalmente, el "Quality Index Method" (QIM) no dio diferencias significativas en el análisis general del total de los atributos y calidad organoléptica de los tejidos, entre peces enteros y eviscerados. Sin embargo, en el análisis de aspecto y color de la carne sí que mostraron diferencias significativas. Complementariamente se hizo un test de aceptabilidad personal, que dio diferencias significativas entre las muestras de peces enteros y eviscerados.

Abstract

The aim of this work was to study the factors that affect the quality and preservation of the horse mackerel (*Trachurus trachurus*, F. Carangidae), for the consumer and also in order to extend its commercial life. The study was divided into three sections: the study of parasites; the migration process and excapsulation of these parasites after the death of the fish; and degradation of the fish through the study of quality indices.

Parasitic nematodes belonged to two different genera of F. Anisakidae: *Anisakis* and *Hysterothylacium*. In the case of *Hysterothylacium*, there were always larvae of the species *H. aduncum*: larva 3 (L3) L4 (last stage before the adult) and step 3 to 4 larvae (L3-L4). Regarding *Anisakis*, we differentiated between type I and type II level (specific determination requires molecular studies), always at larval stage 3 (L3). The presence of *Anisakis* was observed mainly in medium-sized fish, while *H. aduncum* was detected more frequently in larger fish.

This differential distribution of parasites was related to a change in diet depending on the size of fish. Crustaceans being the main prey of young ones and instead, fish, were the dominating prey on the old ones. Mindful that anisakids nematodes can cause problems in allergic consumers, it raised the need to know the location of these parasites in the host, not only in fresh fish but also once time had passed.

Both the analysis of the distribution of the parasites and the excapsulation and migration process were done with medium-sized individuals. All the parasites were *Anisakis* type I. In fresh fish, parasites were observed mainly in the digestive tract. As the days passed, their presence could be observed, especially, in the visceral cavity. Parasites were never observed encapsulated in the muscles, but instead, there was penetration of parasites in the meat from the third day on.

Finally, the "Quality Index Method" (QIM) showed no significant differences in the overall analysis of all attributes and organoleptic quality of tissues, including the whole fish and the fish without viscera (gutted). Nevertheless, aspect and colour analyses of the flesh showed significant differences. Additionally there was a personal test of acceptability, which gave significant differences between the samples of whole fish and without viscera (gutted).

Introducció

L'espècie *Trachurus trachurus,* el sorell, és un peix pelàgic de la F. Carangidae, molt característic de les nostres pesqueries i capturat amb l'art de l'arrossegament.

Els estudis realitzats en aquesta espècie indiquen que es tracta d'una espècie planctònica, la qual s'alimenta principalment dels següents grups: Crustacis Eufausiacis (com *Nyctiphanes couchii*, *Euphausia krohni)*, Decàpodes, Cefalòpodes i peixos. Tota la seva vida s'alimenten de crustacis, però a mesura que el peix va augmentant de talla es va reduint el seu consum. En talles menors a 28 cm la dieta principalment ve donada per crustacis. Per damunt dels 30 cm la concentració de peixos teleostis augmenta de forma important. Aquest canvi en el tipus d'alimentació determinarà la presència de paràsits diferents. (Jardas *et al.,* 2004; Garrido *et al.,* 2008; Šantić *et al.,* 2005).

El sorell és, sovint, parcialment rebutjat quan se'n pesca molt i de talles grans que no tenen bon preu de venda. El conjunt de captura que es torna al mar perquè no es pot comercialitzar s'anomena rebuig. Aquest rebuig conté pesca il·legal (talles petites) que no és permès comercialitzar i també una part de la captura, que és legalment comercialitzable, però té poc o cap preu i es llença (el by-catch). Si aquest by-catch, o captura acompanyant, fos tractat adequadament i s'allargués la seva conservació potser tindria més sortida al mercat i no es rebutjaria.

El rebuig és un problema greu. En primer lloc, la major part es llença en un lloc diferent al de la captura i per tant s'estan produint alteracions en la distribució de les espècies, l'equilibri de l'ecosistema i la xarxa tròfica. En segon lloc, una gran part del que es llença ja són peixos morts, contribuint a eutrofitzar el fons i a fer proliferar les espècies carronyaires. En tercer lloc, contribueix a tancar els cicles de vida de molts paràsits i a l'augment i proliferació de les poblacions d'alguns d'ells (Tsagarakis *et al.,* 2013).

Per tot això, estudiar la condició sanitària d'aquestes espècies i buscar la manera d'allargar la seva vida comercial, pot contribuir a millorar el seu aprofitament, a reduir aquest rebuig i malbaratament de recursos, d'energia, d'esforç, i de despesa que representa, i també pot contribuir a una millor higiene del peix per a incrementar la seguretat dels consumidors.

En el moment en que un peix és pescat s'inicia el procés de degradació dels teixits per processos bioquímics i mecanismes de degradació biològica (Sanjuás-Rey *et al.,* 2011). Per conservar la qualitat del producte durant més dies cal aplicar les millors tècniques de conservació i les més adequades per a la condició sanitària del peix i pel tipus de carn, atès que la qualitat de la carn, la seva duresa, el contingut en lípids, etc. poden fer que la durabilitat o els processos de degradació siguin diferents i requereixin diferents tractaments.

La presència de paràsits nematodes del grup dels anisàkids és molt variable en les diferents espècies de peix i canvia molt en relació al tipus d'aliment que consumeixen. Els anisàkids tendeixen a encapsular-se a les vísceres i/o a la carn del peix i poden arribar a ocasionar als consumidors problemes d'al·lèrgies, amb dolors intestinals aguts i vòmits (Gutiérrez-Galindo et. al., 2010; Nieuwenhuizen et. al., 2013).

L'hoste definitiu dels *Anisakis* són els mamífers marins: balenes, dofins, foques, lleons marins, i també ocells aquàtics i les tortugues; l'home en pot ser un hoste accidental. Els *Anisakis* és reprodueixen a l'interior d'aquests mamífers i, posteriorment, els ous surten al medi aquàtic mitjançat els excrements. Abans d'arribar a adults, passen diversos estadis larvaris que parasiten diferents hostes. El pas de L1 a L2 es realitza a l'interior de l'ou; el següent estat és L3 que realitza natació lliure (Nieuwenhuizen *et al.,* 2013). En aquest estat és quan poden ser ingerits per petits crustacis planctònics marins de diversos ordres: *Euphasiacea* (*Thysanoessa, Meganyctiphanes i Euphasia*), *Decapoda* (*Pandalus Hyas*) i *Amphipoda* (*Caprella*). Aquests crustacis són consumits per l'hoste secundari: peixos (*Trachurus trachurus*), grans crustacis i cefalòpodes. L'estat larvari del paràsit en l'hoste secundari és L3 i la metamorfosis del paràsit a individu adult es realitza en l'hoste definitiu (Osanz i Mur, 2011).

En canvi, pel que fa a l'altre gènere de nematodes, *Hysterothylacium*, arriben a la maduresa sexual en el tracte digestiu dels peixos teleostis (hostes definitius). El cicle biològic s'inicia amb la ingestió d'ous amb la larva desenvolupada per part de petits crustacis, produint-se l'eclosió a l'intestí. La larva es desenvolupa després en grans crustacis, poliquets, ctenòfors, meduses i finalment en peixos (Osanz i Mur, 2011).

Quan el peix es mor els paràsits que aquest conté, poden mantenir-se encapsulats o poden excapsular-se i aquests, juntament amb els que surten del tub digestiu, s'observen lliures movent-se entre els teixits. Aquest procés de migració post-mortem dels paràsits ha estat poc estudiat. (Wharton *et al.,* 1999) van analitzar aquest procés en diverses espècies de Nova Zelanda amb paràsits del gènere *Anisakis*. Van observar que l'excapsulació dels paràsits es podia frenar amb un bon procés de refrigeració.

El meu estudi planteja analitzar tots aquests processos en una espècie de peix, el sorell, molt comú a la nostra costa.

Objectius

L'objectiu del meu treball ha estat doncs analitzar la salubritat del sorell de la nostra costa, la qualitat i la seva conservació, en benefici dels consumidors. Per això, els objectius concrets han estat:

1- estudiar els paràsits, identificar els nematodes presents en el sorell i les característiques demogràfiques d'aquesta parasitació a la nostra costa (prevalença, intensitat, abundància)
2- analitzar el procés de migració i excapsulament d'aquests paràsits en els peixos morts al llarg de 7 dies, per determinar el comportament d'aquests paràsits i veure si s'observen peixos amb encapsulament a la musculatura i determinant en quin moment, després de pescats
3- i veure, a partir de l'estudi d'índexs de qualitat, el procés de degradació i la durabilitat d'aquesta espècie un cop pescada i en diferents condicions (sencers o eviscerats), per poder recomanar el millor procediment per a la seva conservació en bones condicions.

Objectives

The objectives of my research have been to analyze the mackerel's health of our coast, quality and conservation for the benefit of consumers. Therefore, the specific objectives were:

1. studying parasites, identifying nematodes found in mackerel and demographic characteristics of this parasite infestation at our coast (prevalence, intensity, abundance)
2. To analyze the migration process and excapsulation of these parasites in dead fishes along seven days, in order to determine the behavior of these parasites and whether there is encapsulation in the muscles and determine when encapsulation appears.
3. and to see, from the study of indices of quality, durability and degradation of this species once fished and in different conditions (whole or gutted) to recommend the best procedure for conservation in good condition.

Metodologia

L'estudi es va dividir en tres blocs de treball: anàlisi de paràsits, estudi del procés d'excapsulament i migració, i Quality Index Method (QIM), amb la finalitat d'establir el millor criteri de conservació en fresc del producte.

Anàlisi de paràsits

En aquest estudi es realitzava l'anàlisi del peix al laboratori on es prenien les dades següents: talla, pes del peix, longitud total, pes del peix eviscerat, tipus de paràsits, zona on es troba el paràsit, pes del fetge i sexe. Es varen analitzar 63 sorells provinents de la subhasta de Blanes, i en el període de veda, de Tarragona. Inicialment es pesava i mesurava el peix, seguidament es realitzava l'evisceració i prenia el pes del peix per segon cop. Els diferents teixits analitzats per a la detecció dels paràsits eren: musculatura, brànquies, cor, fetge, cecs pilòrics, intestí, estómac i gònades. En cadascun d'ells es realitzava un anàlisi superficial amb lupa, i en el cas del tub digestiu s'obria per poder observar el seu contingut.

Un cop localitzats els paràsits, aquests es situaven damunt del portaobjectes i es transparentaven amb lactofenol; seguidament es col·locava el cobreobjectes damunt. Un cop preparada la mostra, aquesta s'observava al microscopi per determinar el tipus de paràsit i es classificava fins a nivell d'espècie sempre que era possible.

Pel que fa a les espècies d'Anisakis, morfològicament s'han distingit *Anisakis* tipus I (*A.simplex sensu stricto*, *A. pegrefii*, *A. simplex C*, *A. ziphidarum*, *A. typica*, *A. nascettii*) i tipus II (*A. physeteris*, *A. paggiae*, *A. brevispiculata*). Per a poder determinar l'espècie amb seguretat és necessari un estudi genètic (Pascual *et al.,* 2011). Pel que fa a *Hysterothylacium*, sí que en la majoria de casos es va poder identificar l'espècie concreta, *H. aduncum*.

Un cop obtingudes totes les dades de l'anàlisi s'introduïen a l'Excel i es realitzava l'anàlisi estadístic amb el programa Quantitative Parasitology QPweb. Amb aquest programa es van analitzar les dades demogràfiques de parasitació: la prevalença, intensitat mitjana, intensitat mediana i abundància mitjana.

Prevalença es defineix com a la proporció (%) d'hostes infectats respecte del nombre total de peixos examinats. **Intensitat mitjana** és el nombre total de paràsits d'un tàxon particular dividit pel nombre de peixos infectats. **Intensitat mediana** és el nombre mig de paràsits trobats en hostes infectats. Finalment, **Abundància mitjana** és el nombre mig de paràsits que es troben en tots els individus examinats.

Procés de migració post-mortem i excapsulament

Per a realitzar aquest estudi es va partir d'una mostra inicial de 50 peixos comprats a la subhasta de Blanes. El primer dia d'anàlisi es varen obrir tots els peixos i sota la lupa es va realitzar una observació superficial de les vísceres per tal de localitzar els paràsits. Quan es realitzava aquest procediment es marcava en una fitxa numerada la zona on s'havia localitzat el paràsit i en quina fase d'excapsulament es trobava aquest. Seguidament se li assignava el número corresponent al peix analitzat i es col·locava dins d'una bossa per així evitar la contaminació entre peixos. Un cop realitzat l'anàlisi, els peixos eren col·locats dins una caixa amb gel i guardats a la nevera. Aquest mateix procediment es va realitzar cada dia al llarg de quatre dies de forma consecutiva, però després no es va tornar a realitzar l'anàlisi fins el setè dia, per així poder observar quins canvis s'havien produït en el procés d'excapsulament dels paràsits. A més, es varen retirar i analitzar tots els paràsits. En l'estudi també es va determinar el sexe de tots els individus analitzats.
Totes les dades es van introduir i analitzar amb el programa Excel.

***Quality Index Method* (QIM)**

El **QIM** va permetre avaluar la qualitat del peix. Consisteix en unes fitxes que determinen la qualitat organolèptica de cada un dels diferents atributs del peix (aspecte, ulls, bránquies, abdomen, intestí, carn). Els caràcters analitzats es poden veure a la taula 1.

L'avaluació de cada un dels atributs es troba entre 0 i 3, essent 0 el millor estat i 3 el pitjor. Així doncs, els valors entre 0-1 descriuen frescor. La suma total dels punts proporciona la puntuació sensorial global (PSG) de l'individu analitzat. Per tal de poder determinar l'índex de qualitat (IC) es divideix la puntuació global sensorial entre la puntuació màxima del sumatori de tots els atributs, és a dir IC=PSG/Max, que correspon a 30. En els individus sencers la puntuació màxima és de 30, però en els eviscerats hi ha dos atributs que ja no es poden avaluar: abdomen i intestí. Per tant, en el moment de calcular l'índex de qualitat (IC) es va tenir present aquesta diferència. Els valors finals d'IC oscil·laran entre 0 i 1. D'aquesta manera el peix amb un major grau de frescor, tindrà la puntuació de 0 i a mesura que l'estat d'aquest es vagi deteriorant s'aproximarà a 1, valor de màxima degradació.

L'estudi es va realitzar amb un total de 315 individus, uns 32 per setmana al llarg de 10 setmanes. Procedien de la subhasta de Blanes, a excepció del període de veda en el qual la mostra provenia de Tarragona. D'aquests trenta dos individus la meitat es deixaven sencers i la resta s'evisceraven. La finalitat d'aquest estudi, consistia en observar l'estat de degradació del peix al llarg dels dies i a la vegada realitzar un anàlisi comparatiu de la degradació dels individus sencers i eviscerats.

Taula 1: *Quality Index Method* (QIM)

Aspecte	Superfície	Molt brillant, colors lluminosos	0
		Brillant colors menys lluminosos	1
		Mate, descolorida, ondulada	2
	Rigidesa	Flexible (pre-rígid)	0
		Rígid (rígid)	1
		Menys rígid	2
		Tou, no es manté recta	3
	Duresa de la carn	Molt rígida	0
		Forta (recupera la forma)	1
		Tova (no recupera la forma)	2
		Molt tova, en descomposició	3
Ulls	Claredat (Còrnia)	Transparent, translúcida	0
		Menys transparent	1
		Lletosa(presència de tell)	2
	Pupiles	Negre fort	0
		Menys negre	1
		Gris	2
	Còrnia	Totalment convexa, sobresortint	0
		Convexa,lleugerament aplanada	1
		Plana	2
		Còncava, enfonsada	3
Brànquies	Coberta	Gris plata	0
		Menys lluminosa ,lleugerament incolora	1
		Menys lluminosa, vermellosa, rastres de sang	2
	Color	Vermell fosc, color grana, amb absència de mucus	0
		Pèrdua de color, marges pàl·lids, mucus translúcid	1
		Descolorides (blanquinoses) mucus opac	2
	Olor	Fresc, a mar (alga)	0
		Neutre, lleugerament a mar	1
		Lleugerament acre o ranci	2
		Ranci, agre (olor molt concentrat)	3
Abdomen		Intacte,fort	0
		Intacte, tou	1
		Estriat, tou	2
		Trencat	3
Intestí	Aspecte	Normal, lluminós	0
		Lleugerament descompost, menys lluminós	1
		Forta descomposició, apagat	2
Carn	Aspecte i color	Desprèn frescor, clara, color rosat	0
		Lleugerament opaca, color marró	1
		Carn amb contacte amb la tripa groguenca (possible descomposició)	2
		Espina ventral separada de la carn, forta descomposició	3

L'avaluació de la mostra es realitzava cada dos dies amb un grup de tres avaluadors. Cada avaluador analitzava vuit peixos dels quals quatre eren sencers i quatre eviscerats. Així, cada peix era analitzat tres vegades. Cada un d'aquests peixos va ser mesurat i pesat abans de realitzar l'anàlisi. L'anàlisi es realitzava amb vuit peixos diferents en cada avaluació per tal de no repetir la mostra i no treballar amb mostres contaminades.
Per cada setmana doncs, l'organització era la següent:

Taula 2:

SETMANA	**1er dia**	**3er dia**	**5è dia**	**7è dia**
16 sorells sencers	4	4	4	4
16 sorells eviscerats	4	4	4	4
Total 32	8	8	8	8

Amb la finalitat de mantenir les variables constants, el peix es conservava en fresc a una temperatura de 4°C positius (cambra frigorífica), en una caixa amb gel amb un plàstic a la base, els individus al damunt i sobre d'aquests un altre plàstic amb gel, a la part superior. L'objectiu era mantenir la frescor però que el gel no entrés en contacte amb la pell del peix.

En el procediment d'evisceració es recollia el fetge (pesat posteriorment), es determinava el sexe i es prenia el pes del peix eviscerat per tal de determinar l'índex hepatosomàtic (IHS= PF/ PE x100)

Un cop obtingudes totes les dades del *Quality Index Method* (QIM), es varen treballar en diferents fulls Excel, separant els diferents dies d'avaluació. En cada un dels fulls es separaven les dades dels individus sencers i eviscerats. Un cop separades les dades segons dia d'avaluació, es va procedir a realitzar la mitjana dels tres avaluadors per cada un dels individus analitzats, de forma que s'obtenia un sol QIM de cada un dels individus. Seguidament es realitzava el sumatori total del valor del QIM obtenint així la puntuació global sensorial, aquesta puntuació es dividia entre la puntuació màxima de tots els atributs obtenint així l'índex de qualitat (IC=PSG/Max).

Cada dia, complementàriament al QIM, es realitzava un test d'acceptabilitat personal, amb dues preguntes als avaluadors relacionades amb la compra i consum del sorell:

Si el veiessis a la peixateria, el compraries?

◯ SÍ ◯ NO

Si el tinguessis a casa, el consumiries?

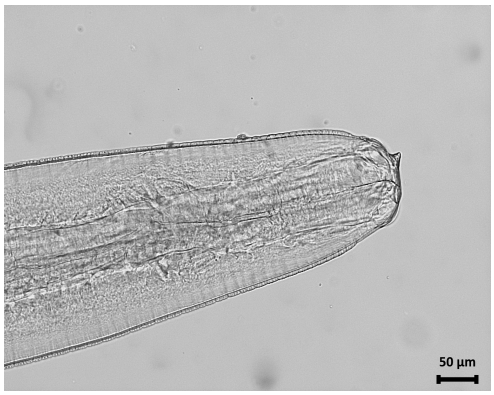
◯ SÍ ◯ NO

Resultats

Anàlisi de paràsits

El número total d'individus analitzats al laboratori va ser de 63 sorells. Tots els nematodes identificats pertanyien als gèneres *Hysterothylacium* i *Anisakis* de la F. Anisakidae. En el cas d'*Hysterothylacium*, s'ha tractat sempre de l'espècie *H. aduncum* i s'han trobat diferents estadis larvaris: larva 4 (últim estadi larvari abans de l'adult L4) larva 3 (L3) i el pas de larva 3 a larva 4 (L3-L4). Pel que fa a *Anisakis* s'han diferenciat entre *Anisakis* tipus I i *Anisakis* tipus II.

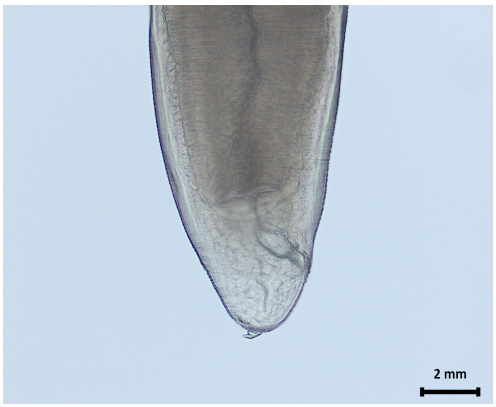
I.1



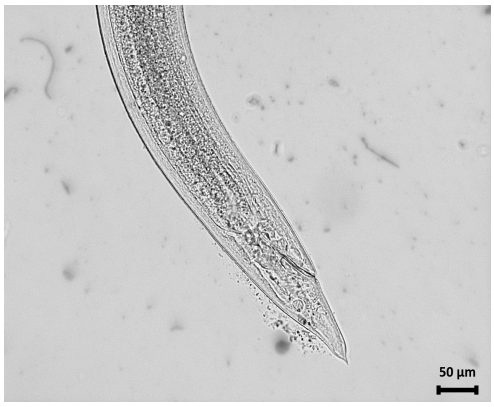
I.2

I.3

I.4



I.5



I.6

Làmina 1-

1.1 *Hysterothylacium*. Part anterior del cos, aquests paràsit conté tres llavis amb un parell de vores triangulars. **1.2** *Anisakis*. Part anterior del cos, aquest paràsit conté una dent sobresortint. **1.3** *Hysterothylacium aduncum* pas de larva 3 a larva 4 (L3-L4). **1.4** *Hysterothylacium aduncum* L3. La cua presenta varies espines que mostren forma de "cactus". **1.5** *Anisakis* tipus I. Part posterior, cua arrodonida, curta i amb espina terminal. **1.6** *Anisakis* tipus II. Part posterior, cua allargada, punxeguda amb espina terminal.

Tal com es mostra a la Fig. 1.1 es va poder observar que la major part dels paràsits es trobaven en els cecs pilòrics i intestí, ja que l'aliment és el transmissor dels paràsits. La resta s'han trobat distribuïts sobre les gònades, en un 10% als testicles i un 7% als ovaris. També hi eren presents en la cavitat abdominal, en menor nombre, i finalment en un percentatge molt baix dins l'estómac. A la Fig.1.2, es presenta la distribució dels paràsits segons les espècies. El pas de *H. aduncum* de L3 a L4 es va trobar casi en la seva totalitat a l'intestí, 37 individus, i en els cecs, 50 individus.

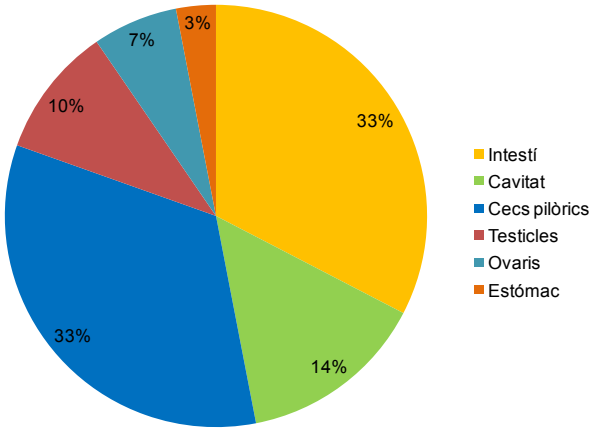


Fig.1. 1 Migració general dels paràsits.

Només es va localitzar un exemplar de *H. aduncum* L3-L4 a la cavitat, fora del tub digestiu. H. *aduncum* L3 era present en els mateixos teixits que l'estadi L3-L4 però amb una concentració diferent, 11 individus en els cecs i 11 en l'intestí. Només es va trobar un exemplar de *H. aduncum* L3 a la cavitat. *D'H. aduncum* L4 se'n van trobar 2 individus a l'intestí i 9 a la cavitat, 1 en els cecs pilòrics i 1 als testicles, sent absent a ovaris i estómac.

Anisakis tipus I, es va trobar àmpliament distribuït: 14 individus a l'intestí, 21 a la cavitat, 8 als cecs pilòrics, 17 als testicles, 15 als ovaris i 4 a l'estómac. *Anisakis* tipus II, va ser observat arreu excepte als ovaris: 11 individus a l'intestí, 1 a la cavitat, 7 als cecs pilòrics, 5 als testicles i 2 a l'estómac.

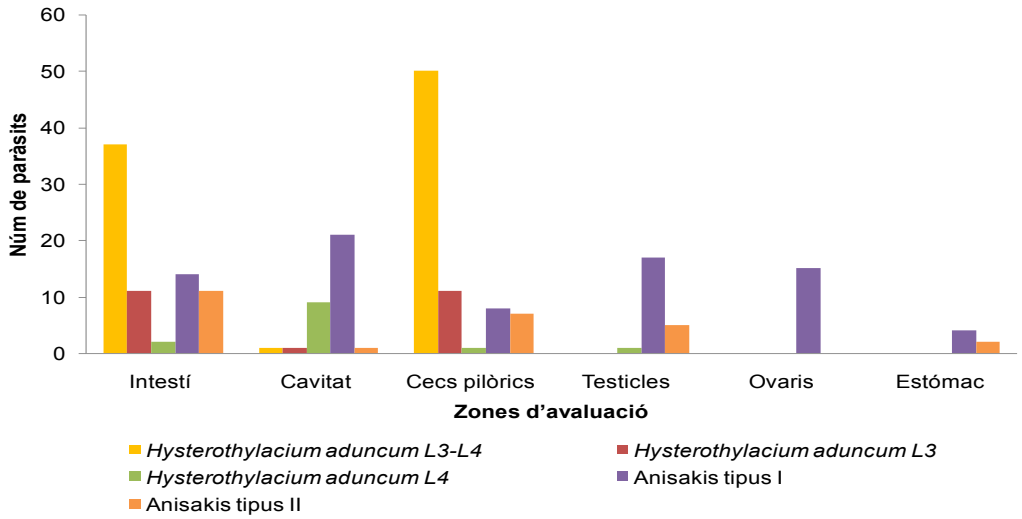


Fig.1. 2 Distribució dels diferents tipus de paràsits en els teixits.

Taula.3 Prevalença, Intensitat mitjana, Intensitat mediana i Abundància mitjana

	N	Nº Infectats	Prevalença %	Intensitat Mitjana.	Intensitat Mediana.	Abundància Mitjana.
***Anisakis* tipus I**	63	44	69.8	2.11	2	1.48
***Anisakis* tipus II**	63	13	20.6	1.69	1	0.349
Hysterothylacium aduncum L3-L4	63	20	31.7	4.65	3.5	1.48
Hysterothylatium aduncum L3	63	15	23.8	1.6	1	0.381
Hysterothylatium aduncum L4	63	6	9.5	1	1	0.0952

Tal com mostren els valors de prevalença *Anisakis* tipus I, aquest paràsit es va trobar en un major nombre de peixos, seguit d'*H. aduncum* L3-L4, *H. aduncum* L3, *Anisakis* tipus II i *H. aduncum* L4.

Tal com mostren els valors d'intensitat mitjana *H. aduncum* L3-L4, aquest paràsits es va trobar en un major nombre en els peixos infectats, seguit de *Anisakis* tipus I, *Anisakis* tipus II, *H. aduncum* L3, *H.. aduncum* L4 consecutivament.

La intensitat mediana, determina que el nombre mig de paràsits trobats en els hostes infectats és major per *H. aduncum* L3-L4 que per *Anisakis* tipus I. *H. aduncum* L3, *Anisakis* tipus II, i *H. aduncum* L4, presenten el mateix nombre mitja de paràsits per hostes infectats.

Els valors d'abundància mitjana són iguals per a *H. aduncum* L3-L4 i *Anisakis* tipus I: el nombre mig de paràsits per hoste és igual per a les dues espècies. *Anisakis* tipus II i *H. aduncum* L3 presenten valors molt propers pel que fa al nombre de paràsits. El nombre de paràsits *H. aduncum* L4 és el menys abundant.

Taula. 4 Variació de l'Índex hepatosomàtic els 3 mesos de mostreig

Femelles		**Mascles**	
Mes	**Índex Hepatosomàtic**	**Mes**	**Índex Hepatosomàtic**
Febrer	1,577	Febrer	0,892
Març	1,861	Març	1,083
Abril	1,463	Abril	1,397

En el període de març i abril, s'observa un cert increment de l'IHS, que representa un increment en la reserva energètica del peix. S'observa també que la reserva lipídica de les femelles és superior a la dels mascles.
En la Fig.1.3 següent es mostra la relació entre el nombre de paràsits i la talla del peix. Es va poder observar que l'abundància de paràsits s'incrementava amb la talla.
A la Fig.1.4 observem que l'abundància mitjana de paràsits d'*Anisakis* és superior en els individus més petits i en canvi l'abundància mitjana de *H. aduncum* és major en individus adults.

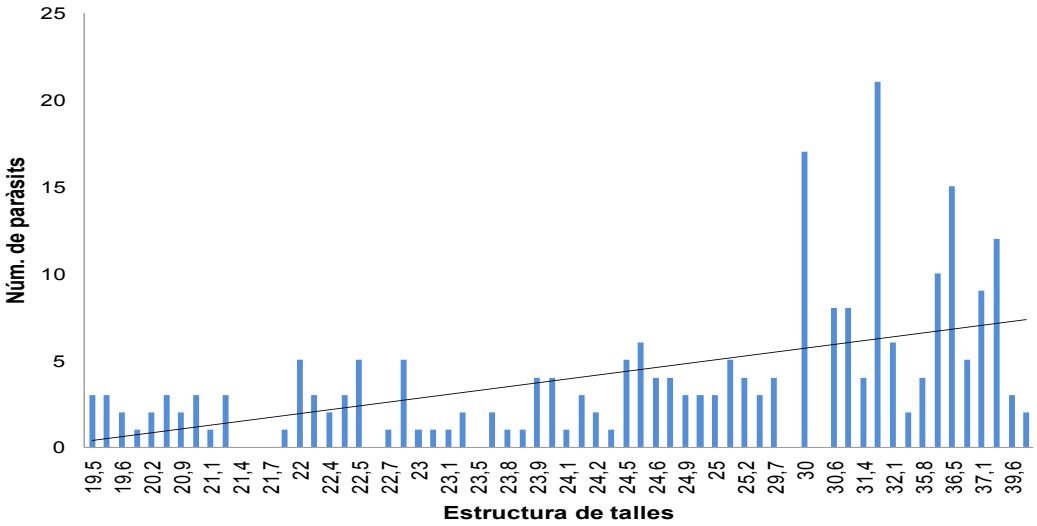


Fig.1.3 Relació talla amb presència de paràsits

Encara que no s'ha fet un estudi detallat de l'alimentació sí que s'han anat observant les preses dels estómacs. Per exemple, en talles menors a 28cm es va observar la presència d'eufausiacis (*E. krohni*) en el tub digestiu, on la presència d'*Anisakis* tipus I i tipus II era molt elevada i la quantitat d'individus de *H. aduncum* era molt baixa, tal com es mostra en la Fig.1.4. A partir dels 29 cm es va observar un canvi en el tipus d'alimentació, va augmentar la presència de peixos en el contingut estomacal. Es va observar sovint la presència de *Engraulis encrasicolus* (seitó), per exemple. El seitó és una espècie parasitada per *H. aduncum* (Gutiérrez-Galindo, et., al. T. 2010). Així, a partir de 29 cm la presència d' *H. aduncum* va augmentar de forma considerable i la presència de *Anisakis* tipus I i II es va reduir molt.

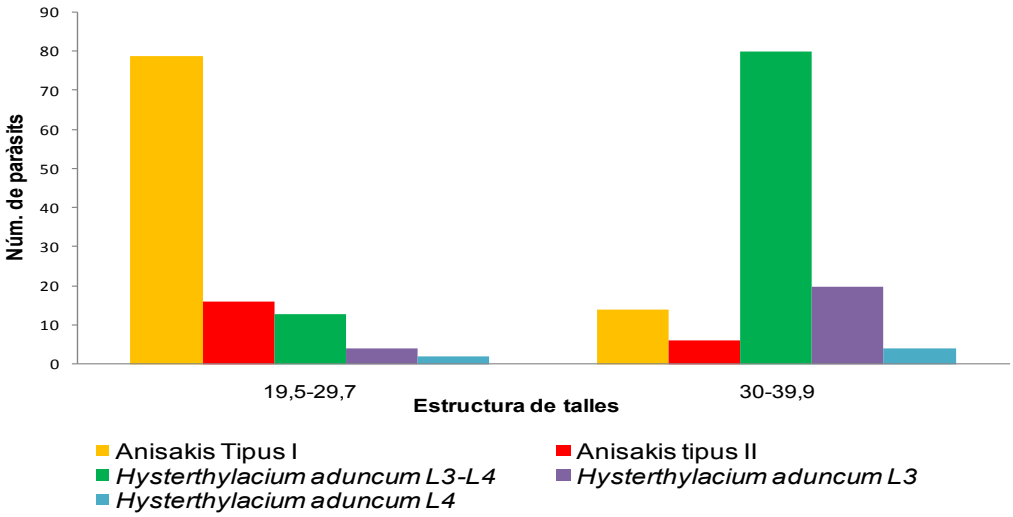


Fig.1.4 Presència de paràsits en relació als diferents grups de talles.

Procés de migració post-mortem i excapsulament

En la Fig. 2.1 es mostren els resultats de l'anàlisi de paràsits realitzat al darrer dia de mostreig. En aquest cas, atesa la mida dels peixos, la totalitat dels individus analitzats va correspondre al gènere *Anisakis* tipus I. La distribució general dels paràsits a les gònades i cavitat va ser del 38% i 31% respectivament. Al mateix temps, també es va observar una elevada presència de paràsits ens els cecs pilòrics. Finalment i en menor quantitat, els paràsits eren presents al múscul, fetge i intestí. En la Fig. 2.2 s'observen les fases d'excapsulament dels paràsits en els diferents teixits al llarg dels dies.

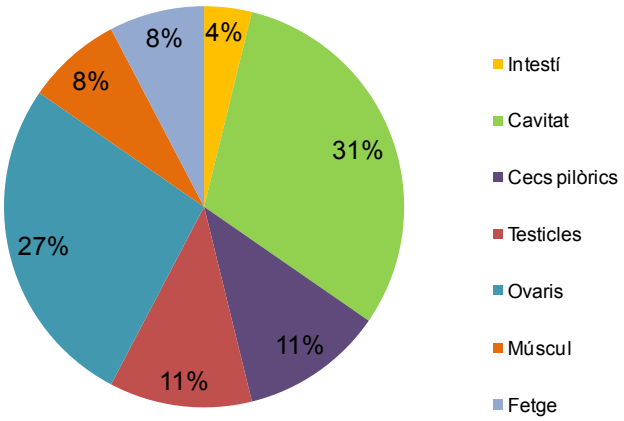


Fig. 2.1 Distribució general del paràsits l'últim dia de mostreig.

La totalitat dels paràsits eren *Anisakis tipus* I, els primers dies alguns d'ells estaven dins del tub digestiu i posteriorment en van sortir, i aquells que estaven encapsulats, es van excapsular i varen aparèixer, sent observats principalment sobre les gònades. No es varen trobar paràsits encapsulats en el múscul de peix fresc, però alguns paràsits semblaven encapsular-se en aquest teixit després de la mort dels peixos. L'encapsulament post-mortem no es pot produir perquè requereix d'una certa activitat en el teixit receptor del peix. El que es va observar era doncs, la penetració d'alguns paràsits a la carn.

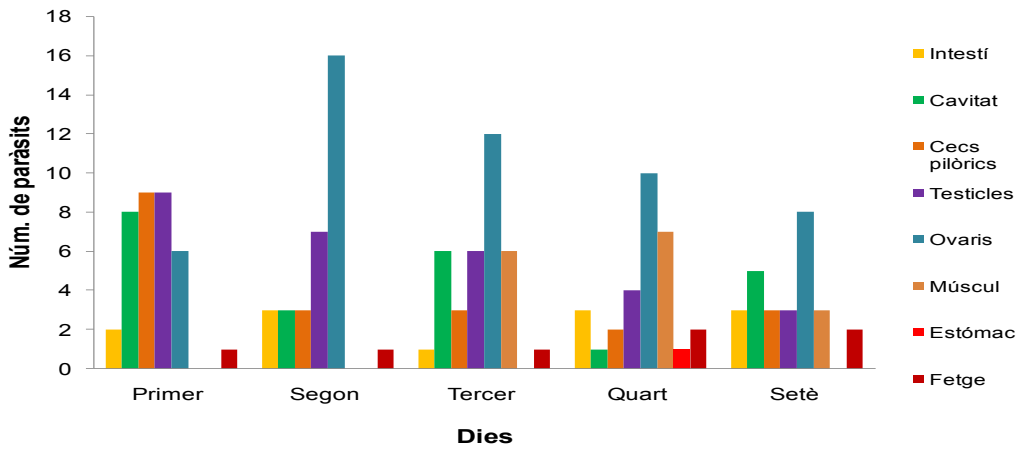


Fig. 2.2 Fases de migració o excapsulament dels paràsits dels diferents teixits al llarg dels dies.

***Quality Index Method* (QIM)**

En la Fig. 3.1 s'observa el procés de degradació pel global de tots els atributs de *Trachurus trachurus* al llarg dels dies. En el gràfic de dispersió es varen analitzar les dades en dues mostres: peix sencer i eviscerat.

Tal com es mostra en la Fig.3.1 no hi va haver diferències significatives en les diferents mostres ja que els valors de l'índex de qualitat eren molt propers entre ells. Es va poder observar que en el procés d'evisceració es produïa l'alliberament de sang de les vísceres, i aquesta sang vessada alterava de forma considerable la qualitat organolèptica dels teixits. Per aquest motiu l'índex de qualitat era més baix en els individus sencers al tercer dia (veure Fig. 3.1). Per altra banda, al cinquè dia els valors de l'índex de qualitat eren menors en la mostra de peixos eviscerats. La justificació d'aquests resultats es mostren a la Fig. 3.2, on només s'avaluava l'aspecte i color de la carn que es troba en contacte amb les vísceres. Els resultats mostren que l'aspecte i color de la carn presentava un millor estat de conservació en la mostra d'individus eviscerats.

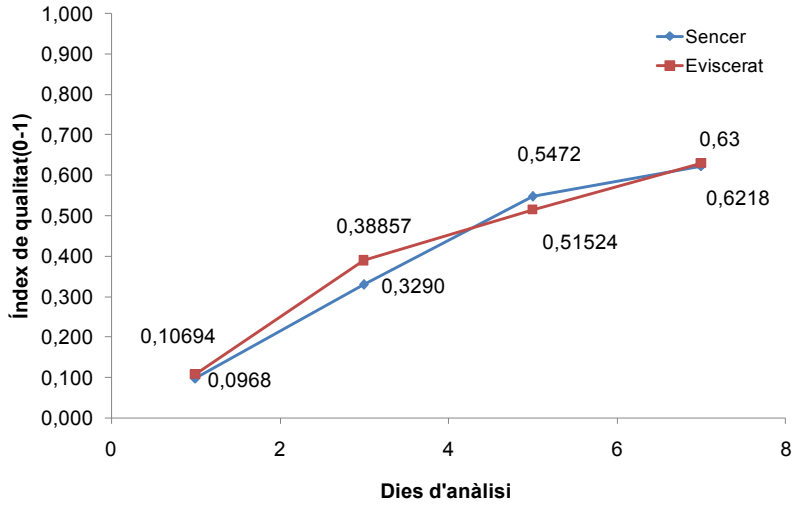


Fig.3.1 Procés de degradació en *Trachurus trachurus*.

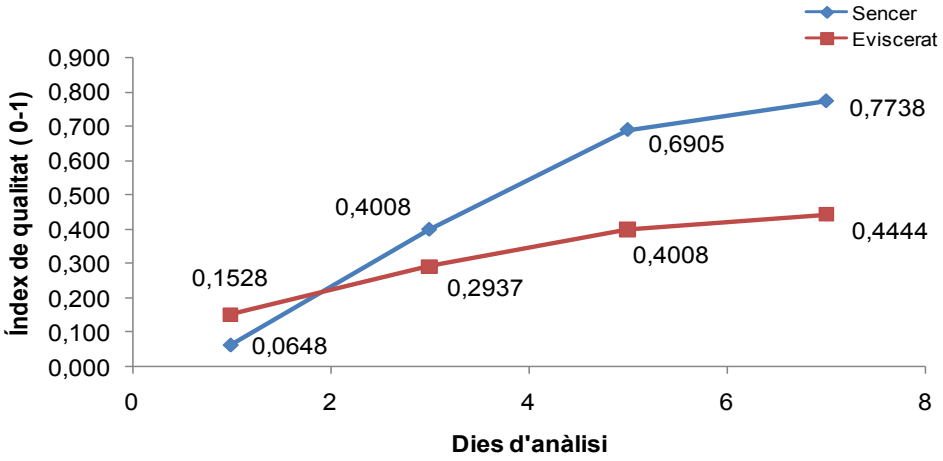


Fig.3.2 Aspecte i color de la carn en *Trachurus trachurus*.

Taula 3 Test d'acceptabilitat personal, els valors s'expressen en percentatge d'avaluadors que comprarien o consumirien l'espècie avaluada *Trachurus trachurus*

Acceptabilitat (%)	Dies en gel	1r	3r	5è	7è
Sencer	Compra	100	90	45.8	26.7
	Consum	100	85	37.5	20
Eviscerat	Compra	100	95	65.22	26.7
	Consum	100	95	56	33.33

Els valors d'acceptabilitat personal complementen el QIM. Es va considerar la qualitat com a excel·lent quan els valors d'acceptabilitat personal rondaven entre 95-100%, alta el 80-90%, acceptable de 50-70%, 50%-40% com a mala qualitat i per sota del 40% molt mala qualitat.
Els resultats obtinguts per la mostra de **peix sencer:** 1r dia excel·lent , 3r dia alta, 5è dia mala, 7è molt mala qualitat. I de **peix eviscerat**: 1r i 3r dia excel·lent, 5è acceptable, 7è molt mala qualitat.
La principal diferència es va observar al 5è dia, on l'acceptabilitat en la mostra de peixos eviscerats era acceptable mentre que en la mostra de peixos sencers era de mala qualitat.

Discussió

Els estudis realitzats sobre els paràsits del sorell a la nostra costa coincideixen pel que fa a la presència *d'H. aduncum*, però en canvi no pel que fa a Anisakis. Gutiérrez-Galindo *et al.,* (2010) en l'estudi realitzat a Tarragona, van observar que el *T. trachurus* adquiria la parasitació de les preses, principalment altres peixos i petits pelàgics (anxoves o sardines). Per altra banda, no van trobar larves d'*Anisakis* en aquesta àrea (Tarragona) però sí d'*H. aduncum* .

Mackenzie et. al. (2008), en canvi, en l'estudi realitzat a la zona oest del Mediterrani, va observar que l'*H. aduncum* estava present en nombres significatius (principalment en forma larval, es varen trobar molt pocs adults), però el major nombre d'infeccions es va produir per *Anisakis spp*.

La relació de la presència d'aquests paràsits amb la dieta, ja va ser observada per Gutiérrez-Galindo *et al.* (2010), indicant que els índexs de parasitació de l'*Anisakis* tenien una relació significativa amb la talla i/o amb l'edat del peix parasitat. Això es podia explicar perquè l'acumulació de paràsits en els hostes es produís degut al canvi de dieta al llarg de la vida. Els nostres resultats corroboren la mateixa tendència, ja que observem una acumulació de paràsits en els peixos de major talla, i no només això, sinó un canvi en les espècies de paràsits.

Segons Šantić *et al.* (2005) els crustacis eufausiacis eren la presa més important en totes les estacions de l'any en talles petites i mitjanes de (< 28 cm TL). Dues espècies de eufausiacis, *Nyctiphanes couchii* i *Euphausia krohni*, eren les preses més freqüents. La proporció de teleostis a l'estómac incrementa amb la mida del sorell particularment en individus de longitud total >30 cm. En aquests individus més grans, els teleostis representaven més del 60% de la dieta i eren presents en els estómacs durant tot l'any, amb un pic a la tardor i a l'hivern.

Altres autors van observar que la composició en la dieta del sorell variava segons la talla. Garrido *et al.(*2004) van trobar que per talles petites l'alimentació era homogènia (copèpodes, misidacis i eufausiacis). La talla, que determinava un canvi en el tipus d'alimentació, es trobava al voltant dels 20cm a Portugal i de 25-30cm al nord d'Espanya, amb teleostis, cefalòpodes i grans crustacis decàpodes com a preses.

En els nostres resultats es va relacionar la presència d'eufausiacis, en talles menors a 28cm, com a la causa de l'elevada presència d'*Anisakis* tipus I i II. Mentre que en els peixos adults, de talles superiors als 30cm, es va observar una disminució d'espècies planctòfagues en el contingut estomacal i un augment en el consum de peixos teleostis com *Engraulis encrasicolus*, coincidint amb l'augment d'*Hysterothylacium aduncum* L3, *H. aduncum* L3-L4 i *H. aduncum* L4.

Pel que fa a la prevalença de paràsits, els nostres resultats varen diferir molt dels observats per Gutiérrez-Galindo *et al.* (2010). El valor de prevalença en els nostres resultats va ser del 69.8% *Anisakis* tipus I i del 20.6% *Anisakis* tipus II, davant d'una prevalença molt inferior (2,6%) citada pels autors mencionats.

D'altra banda, varem observar que la prevalença era major en *Anisakis* tipus I en vers a *Hysterothylacium*. A diferència de l'estudi citat (Gutiérrez-Galindo *et. al.,* 2010), l'*Anisakis* tipus I i l'*H. aduncum* L3-L4 presentaven el mateix valor en abundància mitjana, és a dir, el nombre mig de paràsits que parasita a l'hoste era igual per a les dues espècies de paràsits.

S'observava que la intensitat mitjana era major en l'*H. aduncum* a partir dels 30 cm quan augmentava la presència de peixos teleostis en el contingut estomacal de *T. trachurus*.

Šantić *et al.* (2005) van observar que els mesos de gener i febrer hi ha un alt índex de vacuïtat (estómacs buits). Varem observar el mateix en els nostres individus, però també és va veure un increment en la presència d'eufausiacis. Durant la primavera i l'estiu, el fenomen de *upwelling* augmenta la producció primària a la costa, l'aparició del zooplàncton i l'increment del krill (eufausiacis); així doncs, possiblement aquest fet provoqui un augment en la intensitat de captura del sorell (Garrido *et al.,* 2008). Aquest creixement de la presència d'eufausiacis, que contenen un alt contingut lipídic, pot estar relacionat amb les variacions observades als valors de l'índex hepatosomàtic.

Els estudis de migració post-mortem dels paràsits són poc comuns. Wharton *et al.* (1999) va observar que no es produïa encapsulament un cop el peix havia mort, sinó que s'iniciava el procés d'excapsulament. En l'estudi realitzat, la majoria de les larves anaven associades als òrgans viscerals i les membranes (98,5% de la concentració total de paràsits). Del total de peixos analitzats, un nombre molt baix de peixos contenien un petit nombre d'*Anisakis* en el múscul. No obstant, la presència d'*Anisakis* al múscul suposa un risc per a la salut humana.

En l'estudi del procés de migració i excapsulament, es va observar la mateixa tendència. Predominava la presència de paràsits a la cavitat visceral, sent les gònades el teixit blanc principal. Mai es van observar paràsits encapsulats en el múscul de peix fresc, però es va evidenciar la penetració d'alguns paràsits a la carn. Tot i que l'encapsulació no es pot completar després de la mort del peix, aquesta penetració del paràsit al múscul es va considerar com un possible focus de transmissió. La presència de paràsits al múscul pot causar infeccions i al·lèrgies, amb dolors intestinals aguts i vòmits a les persones (Nieuwenhuizen *et. al.,* 2013). Per aquesta raó, tot i que no es van trobar paràsits encapsulats a la carn, tant en peixos frescos o morts, es recomana eviscerar aquests peixos tan aviat com sigui possible, per tal d'evitar les migracions post-mortem.

A l'estudi del procés de degradació de la carn no s'observaren diferències significatives entre les dues mostres (senceres i eviscerades) pel total d'atributs analitzats. En el moment de realitzar l'evisceració l'aspecte extern dels teixits es degradava més ràpidament que en la mostra d'individus sencers. Es va creure que l'alliberació de sang en el moment de realitzar l'evisceració va malmetre els teixits externs com a conseqüència d'un procés d'oxidació dels teixits.

D'altra banda, l'aspecte i color de la carn de la zona interna (carn en contacte amb les visceres) en la mostra dels individus eviscerats presentava un millor estat de conservació envers la mostra d'individus sencers. Per tant, l'evisceració permetia reduir la degradació de la carn, millorant-ne la seva conservació.

Aubourg *et al.,* (2001) van realitzar un estudi similar on també s'avaluava la qualitat organolèptica dels teixits mitjançant un anàlisi sensorial. Els nostres valors difereixen d'aquest estudi en que s'allargava molts més dies l'acceptabilitat del peix. Mentre que l'acceptabilitat en el nostre estudi ja era dolenta el 7è dia, en l'estudi d'Aubourg *et al.* (2001), el 9è dia encara es considerava com a bona qualitat. En part, la diferència pot ser deguda a que la temperatura de refrigeració en el nostre estudi va ser de 4°C i en l'estudi (Aubourg *et al.,* op.cit.) la temperatura va ser de 0°C (congelació).

Sanjuás-Rey *et al.* (2011) van utilitzar gel amb àcids orgànics naturals (cítric, ascòrbic, làctic) com a mètode de refrigeració del sorell. Els resultat obtinguts mostraven que el setè dia la carn presentava un bon estat i només a partir de l'onzè presentava un malt estat. Aquest sistema de glacejat amb el complement d'àcids orgànics aplicats durant l'emmagatzematge en fresc inhibeix l'oxidació dels lípids i la presència d'àcids orgànics produïa un afecte antimicrobià.

Conclusions

1. Els resultats obtinguts en l'anàlisi de paràsits varen demostrar que el sorell és una espècie parasitada per dos tipus de nematodes: *Anisakis* i *Hysterothylacium* que es localitzen principalment al tub digestiu.

2. Pel que fa a l'alimentació, es va constatar que el contingut estomacal dels alevins (<28cm) estava constituït principalment per crustacis eufausiacis (sobre tot *E. krohni*), coincidint amb la presència d'*Anisakis*. En individus adults (>30cm) el contingut estomacal estava principalment constituït per peixos teleostis (*E. encrasicolus*), i la presència d'*Hysterotylathium* era predominant.

3. Pel que fa al procés d'excapsulament i migració, es va evidenciar l'alta presència de paràsits en la cavitat visceral. Mai es van observar paràsits encapsulats en el múscul del peix fresc, però sí que es va detectar la penetració d'alguns paràsits a la carn. Aquesta penetració del paràsit al múscul cal considerar-la com un possible focus de transmissió.

4. En l'estudi del procés de degradació a partir de l'anàlisi d'índexs de qualitat, no es van observar diferències significatives entre peixos sencers i eviscerats, ja que els valors de l'índex de qualitat eren molt propers entre les dues mostres examinades (peixos sencers i eviscerats) pel global dels atributs.

5. D'altra banda, a l'estudi de l'atribut d'aspecte i color de la carn, la mostra d'individus eviscerats presentava un millor índex de qualitat i un percentatge d'acceptabilitat personal més elevat al llarg dels dies d'avaluació.

Conclusions

1. The results of the analysis showed that horse mackerel species is parasitized by two types of nematodes: *Anisakis* and *Hysterothylacium*, which are mainly located in the digestive tract.

2. When analyzing the diet, it was found that the stomach contents of smaller (<28cm) consisted mainly of crustaceans euphausiacea (especially *E. Krohni*), coinciding with the presence of *Anisakis*. In bigger individuals (>30 cm) stomach contents was mainly composed of teleost fish (*E. encrasicolus*) and the presence of *Hysterotylathium* predominated.

3. Focusing on the process of excapsulation and migration observed that parasites dominated the visceral cavity. Encapsulated parasites were never witnessed in the muscle of fresh fish, but it was observed the penetration of parasites in the meat. This penetration of the parasite in the muscle is considered as a possible source of transmission.

4. In the study of the degradation process from the analysis of the quality indices, we observed no significant differences between whole fish and gutted because the values of the quality index were very close between the two examined samples (whole fish and gutted) for global attributes.

5. Moreover, the study of attribute of appearance and color, when analyzing the meat sample of individuals gutted, presents a better quality index and a higher percentage of personal acceptability throughout the days of evaluation.

Bibliografia

Aubourg, S. P. (2001). Damage Detection in Horse Mackerel (*Trachurus trachurus*) During Chilled Storage. *JAOCS,* 78, no.8, 857-862.

Cartes, J. E., Sorbe, J. C., Sardà, F. (1994). Spatial distribution of deep-se decapods and esuphassids near the bottom in the northwestern Mediterranean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,* 179, 131-144.

Garrido, S., Murta. A.G., Moreira, A., Ferreira, M.J., Angélico, M.M. (2008). Horse mackerel (*Trachurus trachurus*) stomach fullness off Portugal: index calibration and spatio-temporal variations in feeding intensity. ICES *Jounal of Marine Science,* 65, 1662-1669.

Garrido, S., Murta, A.G. (2011). Interdecadal and spatial variations of diet composition in horse mackerel *Trachurus trachurus*. *Journal of Fish Biology,* 79, 2034-2042.

Gutiérrez-Galindo, J., Osanz-Mur, A.C., Mora-Ventura, M.T. (2010). Occurrence and infection dynamics of anisakid larve in *Scomber scombrus*, *Trachurus trachurus, Sardina pilchardus,* and *Engraulis encrasicolus* from Tarragona (NE Spain). *Food Control,* 21, 1550-1555.

Jardas, I., Šantić, M., Pallaoro, A. (2004). Diet composition and feeding intensity of horse mackerel, *Trachurus trachurus*(Osteichthyes: Carangidae) in the esastern Adriatic. *Marine Biology*, 144, 1051-1056.

Mackenzie, K., Campbell, N., Mattiucci, S., Ramos, P., Pinto, Pinto, A.L., Abaunza, P. (2008). Parasites as biological tags for stock identification of Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* L. *Fisheries Research,* 89, 136-145.

Nieuwenhuizen, N.E., Lopata, A.L. (2013). Anisakis- A food-borne parasite that triggers allergic host defences. *International Jouranl for Parasitology,* 43, 1047-1057.

Osanz i Mur, Ana Cristina. *Presencia de Larvas de anisákidos (Nematoda: Ascaridoidea) en pescado de consumo capturado en la zona pesquera de Tarragona.* Bellaterra. Departamento de veterinaria, 2001. [Consulta: 15 abril 2015]

Pascual, S., González, A.F., Vello, C., Outeriño, L. *Strategis for Manegement of Parasitized Seafood Products.* International Symposium Strategies for Management of Parasitized Seafood Products. Vigo, Instituto de Investigaciones Marinas y Comercial Hospitalaria, 2011.

Reiczigel, J., Rozsa, L., Reiczigel, A. (2013). *Quantitative Parasitology (QPweb)*, Recuperat 23 de març de 2015 des de http://www2.univet.hu/qpweb

Sanjuás-Rey, M., Barros-Velázques, J., Aubourg, S. P. (2011). Effect of different icing conditions on lipid damage development in chilled horse mackerel (*Trachurus trachurus*) muscule. *Grasas y aceites,* 62, 436-442.

Šantić, M. Jardas, I., Pallaoro, A. (2005). Feeding habits of horse mackerel, *Trachurus trachurus*

(Linneaus, 1758), from the central Adriatic Sea. *J.Appl. Ichthyol,* 21, 125-130.

Tsagarakis, K., Palialexis, A., Vassilopoulou, V. (2013). Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. *ICES Journal of Marine Science*, doi:10.1093/icesjms/fst074.

Wharton, D.A., Hassall, M.-L., Aalders, O. (1999). Anisakis (Nematoda) in some New Zealand inshore fish. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 33, 643-648.

Agraïments

Vull agrair a la Dra. Margarita Garriga i al seu equip de l'Institut de Recerca i Tecnologia Alimentària (IRTA Monells) la seva col·laboració, suport i temps dedicat a la realització d'una part d'aquest treball. Per poder realitzar els QIM, vaig anar diverses vegades a l'IRTA, on em van explicar i ensenyar els procediments a seguir, tenint l'ocasió de practicar i aprendre per poder repetir la metodologia després al laboratori de la UdG. Agrair l'ajuda dels avaluadors, M. Teresa Jover Salvado, Maria Martin Jaime, en la realització de l'anàlisi QUIM. Finalment, agrair el subministrament del peix i l'ús de les instal·lacions a Peixos Canals Carbó.

Una part d'aquest treball s'ha previst presentar en un pòster en el Congrés Internacional de Parasitologia: http://www.9isfp.com/

El resum ja ha sigut acceptat:

"We confirm you that your abstract entitled Nematoda encystment process after death in *Trachurus trachurus* has been accepted to be presented as Poster during the (249)IX International Symposium of Fish Parasites that will be held in Valencia from 31st August to 4th September."