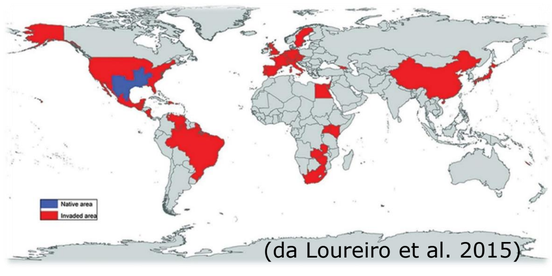
Il gambero rosso della Louisiana, dal contenimento ambientale un potenziale ingrediente per mangimi: indagini sanitarie, nutrizionali e prime prove sperimentali in acquacoltura

Capoccioni F.[1], Pulcini D.[1], Caprioli R.[2], Cardinaletti G.[3], Boni A.[2], Cerri R.[3], Contò M.[1], Diletti G.[2], Di Marzio V.[2], Failla S.[1], Giansante C.[2], Marfoglia C.[2], Melai V.[2], Buttazzoni L.[1], Tibaldi E.[3]

1. *Centro di ricerca di Zootecnia e Acquacoltura (ZA) - Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA)*
2. *Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale"*
3. *Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali (Di4A) - Università degli Studi di Udine*

Background - Il Progetto SUSHIN

Il progetto SUSHIN (SUstainable fiSH feeds INnovative ingredients), promosso e finanziato da un consorzio di Fondazioni di origine bancarie (www.progettoager.it), studia nuovi ingredienti da utilizzare nella formulazione di mangimi per le principali specie ittiche allevate: trota, spigola e orata. L'obiettivo generale è volto a ridurre l'utilizzo di materie prime di origine marina e vegetale nei mangimi migliorando la sostenibilità delle produzioni d'acquacoltura e la qualità del prodotto per il consumatore. Tra i diversi ingredienti innovativi individuati nell'ambito del progetto, vi è la farina ottenuta dal gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii,* Girard, 1852), specie alloctona ed invasiva ampiamente diffusa nelle acque interne nazionali ed Europee, che presenta caratteristiche nutrizionali interessanti per un suo potenziale impiego mangimistico. In tal senso sono state svolte delle campagne di prelievo massivo dalle popolazioni esistenti di gambero in due aree di alto pregio ambientale del Lazio (incluse nella convenzione di RAMSAR per la protezione delle zone umide): il Parco Nazionale del Circeo e la Riserva Naturale Regionale Nazzano Tevere Farfa, entrambe caratterizzate dalla presenza di numerose specie endemiche.



(da Loureiro et al. 2015)

Analisi sanitarie

Lo *screening* dei siti ambientali di raccolta è stato effettuato conducendo preliminarmente analisi sanitarie volte ad accertare, sul prodotto tal quale, l'eventuale presenza di microrganismi patogeni ed i livelli di contaminanti chimici. Una seconda serie di analisi chimico-microbiologiche (**Tabella 1**) sono state effettuate sulla farina ottenuta da gamberi interi mediante processo di essiccazione industriale sperimentale volte ad accertarne l'idoneità sanitaria all'impiego mangimistico.

Tab. 1. analisi microbiologiche e chimiche della farina di *P. clarkii.*

Accertamento	Metodo	Risultati	Limiti di legge	Regolamento
Escherichia coli (STEC)	ISO/TS 13136:2012	Assente in 25 g	Assente in 25 g	REG. (CE) n. 2073/2005 (Alimenti per uomo)
Listeria monocytogenes e spp.	ISO 11290-1:2017	Assente in 25 g	Assente in 25 g	REG. (CE) n. 2073/2005 (Alimenti per uomo)
Norovirus GI e GII	ISO-TS 15216-2:2013	Assente in 25 g	Assente in 25 g	REG. (CE) n. 2073/2005 (Alimenti per uomo)
Virus epatite A		Assente in 25 g	Assente in 25 g	REG. (CE) n. 2073/2005 (Alimenti per uomo)
Salmonella spp.	ISO 6579:2002/Cor 1:2004	Assente in 25 g	Assente in 50 g	Reg (CE) n. 2160/2003
Shigella spp.	ISO 21567:2004	Assente in 25 g		non previsto nei mangimi e negli alimenti
Carica batterica mesofila	ISO 4833-1:2013	74.000 UFC/g	10^5 ufc/g	REG. (CE) n. 2073/2005 (Alimenti per uomo)
Coliformi totali	ISO 4832:2006	<10 UFC/g	valori guida <100 ufc/g	REG. (CE) n. 2073/2005 (Alimenti per uomo)
Escherichia coli		<10 UFC/g	valori guida <500 ufc/g	REG. (CE) n. 2073/2005 (Alimenti per uomo)
Stafilococchi coagulasi positivi	ISO 6888-2:1999	380 UFC/g	valori guida tra 100 e 1000 ufc/g	REG. (CE) n. 2073/2005 (Alimenti per uomo)
Enterococchi	NMKL 68-5th Ed	1.900 UFC/g		non previsto nei mangimi e negli alimenti
Batteri solfito riduttori	ISO 15213:2003	510.000 UFC/g	valori guida <10 ufc/g	REG. (CE) n. 2073/2005 (Alimenti per uomo)
Sostanze inibenti e chinolonici	Metodo interno IZS A&M	Non rilevabili	50-600 ng/g a seconda della sostanza	Regolamento CE 2377/90 (Allegato IV)
Mercurio	ICP-MS	<0,078 mg/kg	0,5 mg/kg	Reg. CE 466/2001 Decreto 3 ottobre 2006
Piombo		0,12 mg/kg	10 mg/kg	D.L. n. 149 del 10/05/2004 (Dir. 2003/100/CE)
Cadmio		0,0083 mg/kg	2 mg/kg	D.L. n. 149 del 10/05/2004 (Dir. 2003/100/CE)
Arsenico		0,0076 mg/Kg	2 mg/kg	D.L. n. 149 del 10/05/2004 (Dir. 2003/100/CE)
Diossine (pg WHO05-TEQ/g)	GC-HRMS-Calcolo	0,165 pg WHO05-TEQ/g	1,25 ng OMS-PCDD/F-TEQ/kg	Reg. (UE) N. 277/2012
PCB diossina-simili (pg WHO05-TEQ/g)		0,498 pg WHO05-TEQ/g	2,5 ng OMS-PCDD/F-TEQ/kg	Reg. (UE) N. 277/2012
DIOSSINE+PCB diossina-simili (pg WHO05-TEQ/g)		0,663 pg WHO05-TEQ/g	4 ng OMS-PCDD/F-TEQ/kg	Reg. (UE) N. 277/2012
PCB NON DIOSSINA-SIMILI ICES-6 (ng/g)		3,03 ng/g	30 µg/kg (ppb)	Reg. (UE) N. 277/2012
Microcistine-LR (ng/g)	Metodo interno IZS A&M	1,0 ng/g	1 µg/L; TDI: 0.04 µg/kg peso corporeo	WHO, 2008 (Acqua, muscolo di pesce)

Caratteristiche nutrizionali

La farina di gambero ottenuta (**Tabella 2**) ha evidenziato un elevato tenore proteico (44,4%), ma anche un elevato contenuto in di acidi grassi omega-3 (542,4 mg/100g) ed un rapporto omega-3/omega-6 fra i più alti nel panorama delle proteine animali trasformate (PAT) di origine non marina (**Tabella 3**).

È stata inoltre rilevata un'alta concentrazione di carotenoidi in particolare dell'astaxantina, che oltre ad essere uno degli antiossidanti naturali più potenti, è il pigmento naturale più utilizzato in acquacoltura per indurre la pigmentazione delle carni di salmoni e trote ed enfatizzare la colorazione cutanea di specie quali l'Orata ed altri Sparidi.

Tab. 2. Analisi centesimale della farina di *P. clarkii*.

Sostanza secca	Ceneri	Lipidi	Proteine	Chitina	Altro
90,9 %	29,7 %	8,7 %	44,4 %	7,2 %	0,9 %

Tab. 3. Caratteristiche nutrizionali della farina di *P. clarkii*

Acidi Grassi (%)	
Saturi	36,8
Monoinsaturi	46,8
Poliinstauri	16,4
Omega-3	7,3
Omega-6	8,7
Omega-3:Omega-6	0,8

Amminoacidi (g/100g)	
Asp	4,6
Ala	4,1
Arg	1,3
Cys	0,3
Glu	9,0
Gly	2,7
His	1,1
Ile	1,9
Leu	3,5
Lys	2,3
Met	0,8
Phe	2,1
Pro	1,4
Ser	1,1
Thr	1,8
Trp	0,7
Tyr	1,2
Val	3,2

Minerali (mg/100g)	
Calcio	5732,0
Rame	7,8
Manganese	41,6
Ferro	20,6
Potassio	1080,0
Sodio	661,1
Zinco	8,6
Magnesio	239,6
Fosforo (g/100g)	1,0

Pigmenti (µg/g)	
Astaxantina	59,0
Carotenoidi totali	81,4

Conclusioni

Le analisi effettuate evidenziano che la farina di gambero ottenuta sperimentalmente possiede caratteristiche igienico-sanitarie che la rendono idonea all'uso mangimistico. La farina possiede inoltre valori nutrizionali elevati che ne prefigurano un potenziale utilizzo nelle diete per pesci una volta verificata la biodisponibilità dei nutrienti grazie alle prove di digeribilità condotte *in vivo* nell'ambito del progetto.

References. Loureiro, et al. (2015). Red swamp crayfish: biology, ecology and invasion - an overview. *Nauplius 23*(1);1-19.