



CHI (RI)CERCA TROVA

UN CICLO DI **WEBINAR** PER CONOSCERE
I **RISULTATI DEI PROGETTI AGER**

29 Aprile 2021

Nuove formulazioni mangimistiche per l'acquacoltura



*Fine Feed For Fish è un progetto sostenuto da **AGER - AGroalimentare E Ricerca**, Grant 2016-0101*

www.progettoager.it

Con il patrocinio



Ordine dei Medici Veterinari della provincia di Milano



CHI (RI)CERCA TROVA

UN CICLO DI **WEBINAR** PER CONOSCERE

I RISULTATI DEI PROGETTI AGER



Sparus aurata: verso una dieta priva di farina di pesce?

Marco Saroglia

Marco.saroglia@uninsubria.it

Università degli Studi dell'Insubria- DBSV

Fine Feed For Fish è un progetto sostenuto ER - Agroalimentare E Ricerca, Grant 2016-0101





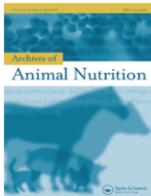
Complete replacement of fish meal by porcine and poultry by-product meals in practical diets for fingerling Nile tilapia *Oreochromis niloticus*: digestibility and growth performance

C. HERNÁNDEZ¹, M.A. OLVERA-NOVOA², R.W. HARDY³, A. HERMOSILLO¹, C. REYES¹ & B. GONZÁLEZ¹

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Effects of hydrolyzed fish protein and autolyzed yeast as substitutes of fishmeal in the gilthead sea bream (*Sparus aurata*) diet, on fish intestinal microbiome



Archives of Animal Nutrition

ISSN: 1745-039X (Print) 1477-2817 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/gaan20>

Potential use of high levels of vegetal proteins in diets for market-sized gilthead sea bream (*Sparus aurata*)

Raquel Monge-Ortiz, Silvia Martínez-Llorens, Lorenzo Márquez, Francisco Javier Moyano, Miguel Jover-Cerdá & Ana Tomás-Vidal

To cite this article: Raquel Monge-Ortiz, Silvia Martínez-Llorens, Lorenzo Márquez, Francisco Javier Moyano, Miguel Jover-Cerdá & Ana Tomás-Vidal (2016) Potential use of high levels of vegetal proteins in diets for market-sized gilthead sea bream (*Sparus aurata*), Archives of Animal Nutrition, 70:2, 155-172, DOI: 10.1080/1745039X.2016.1141743

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/1745039X.2016.1141743>



Article

Study of Fishmeal Substitution on Growth Performance and Shelf-Life of Giltheadsea Bream (*Sparusaurata*)

Patricia Zaragoza¹, Silvia Martínez-Llorens², Isabel Fernández-Segovia³, José-Luis Vivancos⁴, Ana Tomas-Vidal^{2,*}, Ana Fuentes³, José Vicente Ros-Lis⁵, Ramón Martínez-Mañez^{1,6} and José Manuel Barat³

¹ Centro de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico, Unidad Mixta Universitat Politècnica de València-Universitat de València, 46022 Valencia, Spain; pzt100@gmail.com (P.Z.); rmaez@qim.upv.es (R.M.-M.)

² Grupo de Acuicultura y Biodiversidad, Instituto de Ciencia y Tecnología Animal (ICTA), Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia, Spain; silmarll@dca.upv.es

³ Departamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia, Spain; isferse1@tal.upv.es (I.F.-S.); anfuelo@upvnet.upv.es (A.F.); jmbarat@tal.upv.es (J.M.B.)

⁴ Departamento de Proyectos de Ingeniería, Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia, Spain; jvivanco@dpi.upv.es

⁵ Departamento de Química Inorgánica, Universitat de València, Burjassot, 46022 Valencia, Spain; J.Vicente.Ros@uv.es

⁶ CIBER de Biotecnología, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), 46022 Valencia, Spain
Correspondence: atomasv@dca.upv.es

Received: 1 April 2020; Accepted: 9 May 2020; Published: 15 May 2020



Fish & Shellfish Immunology 54 (2016) 172–178

Contents lists available at ScienceDirect

Fish & Shellfish Immunology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fsi



Importance of prebiotics in aquaculture as immunostimulants. Effects on immune system of *Sparus aurata* and *Dicentrarchus labrax*

Donatella Carbone, Caterina Faggio*

Department of Biological and Environmental Sciences, University of Messina Viale Ferdinando Stagno d'Alcontres, 31 98166, S.Agata, Messina, Italy



CrossMark



Article

Growing Trial of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Juveniles Fed on Chironomid Meal as a Partial Substitution for Fish Meal

Alessandra Roncarati^{1,*}, Roberto Cappuccinelli², Marina C.T. Meligrana¹, Roberto Anedda², Sergio Uzzau² and Paolo Melotti¹

¹ School of Bioscience and Veterinary Medicine, University of Camerino, 62032 Camerino, Italy; marina.meligrana@unicam.it (M.C.T.M.); paolo.melotti@unicam.it (P.M.)

² Porto Conte Ricerche, Edificio 10 del Parco Scientifico e Tecnologico della Sardegna, 09010 Pula, Italy; cappuccinelli@portocontericerche.it (R.C.); anedda@portocontericerche.it (R.A.); uzzau@portocontericerche.it (S.U.)

* Correspondence: alessandra.roncarati@unicam.it; Tel.: +39-073-740-3416

Received: 28 February 2019; Accepted: 28 March 2019; Published: 3 April 2019



RESEARCH ARTICLE

Dietary Butyrate Helps to Restore the Intestinal Status of a Marine Teleost (*Sparus aurata*) Fed Extreme Diets Low in Fish Meal and Fish Oil

Itziar Estensoro¹, Gabriel Ballester-Lozano², Laura Benedito-Palos², Fabian Grammes³, Juan Antonio Martos-Sitcha², Liv-Torunn Mydland³, Josep Alvar Calduch-Giner², Juan Fuentes⁴, Vasileios Karalazos⁵, Álvaro Ortiz⁶, Margareth Øverland³, Ariadna Sitjà-Bobadilla¹, Jaume Pérez-Sánchez^{2,*}

(C),
e Sciences,
3, Faro,

Problemi a seguito della sostituzione di FM e FO nei mangimi per pesci

- La sostituzione di FM e FO nel mangime con prodotti vegetali, ha interferito con la salute dei pesci carnivori, causando alterazione del microbioma e della morfologia dell'intestino, alterazioni della funzione immunitaria, disfunzioni dell'equilibrio endocrino e della maturazione (Naylor et al., 2021).
- Per monitorare e correggere tali problemi, fin dai primi anni del 2000 sono state applicate nuove tecniche molecolari di indagine, incluse metabolomica e proteomica, sequenziamento dell'RNA, *polymerasi chain reaction* (PCR), sequenziamento del genoma.
- Dopo studi effettuati in laboratorio sul fabbisogno di integrazioni, in questa ricerca abbiamo sperimentato, simulando in una scala commerciale l'allevamento di orata, gli effetti della sostituzione della farina di pesce con farine vegetali, farine di pollo e farine di insetto, individuando una formulazione che allo stato attuale rappresenta un buon compromesso di sostenibilità nel suo complesso.



V3

V2

V1

PROXIMATE ANALYSIS	Controllo	Insetto
Gross Energy	19,72	19,67
DE (MJ/kg)	17,69	17,68
Crude Fat	17,30	17,32
Crude Protein	42,39	42,43
DP	36,68	36,88
Fish Protein	9,00	3,02
Animal Protein	19,09	13,14
FP/TP (%)	21,23	7,11
DP/DE (mg/kJ o g/MJ)	20,73	20,86
AP/TP	45,03	30,97
Fibra	1,07	1,79
EI (%)	33,47	33,96
Amido (%)	14,26	13,89
NSP (%)	20,28	21,86
Dry Matter (%)	90,8	90,8
Starch In feed	14,3	13,9
Ash in feed	5,8	4,5
Fiber in Feed	1,1	1,8

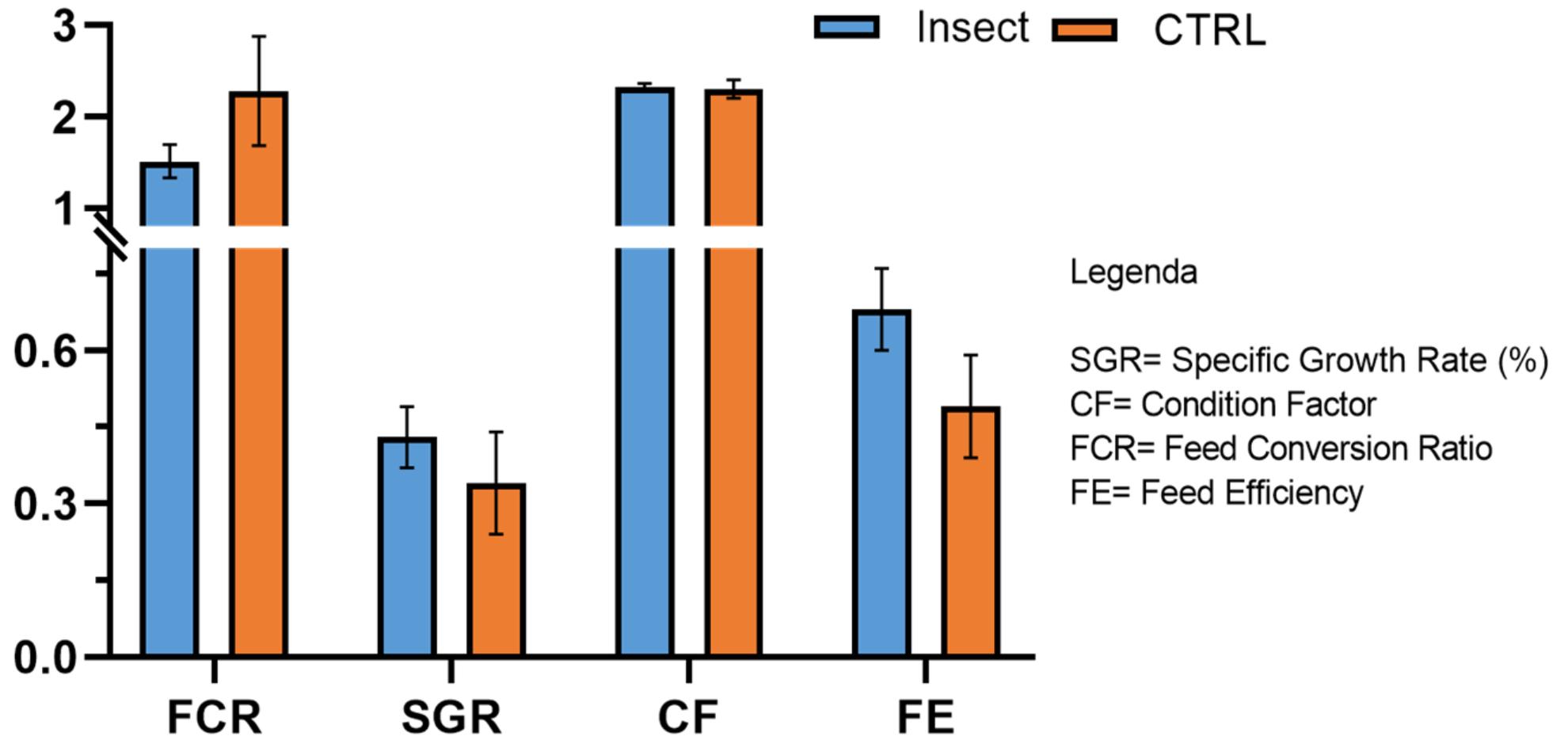
Componenti della dieta	Ctrl	Insetto
Farina di pesce	15,0	5,0
Proteine animali trasformate di avicoli	10,7	10,7
Proteina batterica da <i>C. glutamicum</i>	3,9	3,9
Farina di insetto (<i>Hermetia illucens</i>)	0,0	10,0
Farina (di semi) di soia	10,7	10,7
Farina di germi di Guar	5,0	5,8
Farinetta di frumento	14,0	14,0
Glutine di granoturco	18,9	18,9
Piselli	4,3	3,4
Olio di pesce	3,9	5,0
Olio vegetale di soia	0,0	0,0
Olio vegetale di colza	9,1	7,8
DL-metionina	0,43	0,47
Fosfato Monoammonico	0,86	0,86
Lisina HCl	1,29	1,31
Premix vitamine e minerali pesci	1,15	1,15
Taurina	0,17	0,19
Proteina di pesce idrolizzata (app)	0,6	0,6
Stay C 35%	0,06	0,06
	100,0	100,0

Orata, farina di insetto - Performance

Durata della prova: 96 gg (9/10/2020 – 13/01/2021); °T: 20 +/- 0,5°C; Sal.: 20 g/l

Diet	Mean body weight (g)		Mean body length (cm)		WG (%)	SGR	Feed intake (g dry feed/fish)	CF		FCR	FE	Surv. (%)
	Initial	Final	Initial	Final				Initial	Final			
Insect	242,95 ± 7,68	372,3 ± 13,83	22,46 ± 0,23	24,9 ± 0,31	51,83 ± 9,27	0,43 ± 0,06	184,58 ± 9,98	2,07 ± 0,09	2,33 ± 0,03	1,51 ± 0,18	0,68 ± 0,08	94,6
CTRL	222,58 ± 7,83	341,3 ± 13,35	21,93 ± 0,26	24,3 ± 0,31	39,85 ± 10,41	0,34 ± 0,08	194,44 ± 21,70	2,03 ± 0,1	2,3 ± 0,07	2,28 ± 0,61	0,49 ± 0,1	94,0

Performance di *S. aurata* alimentata con farina di insetto, rispetto al mangime commerciale (Ctrl)

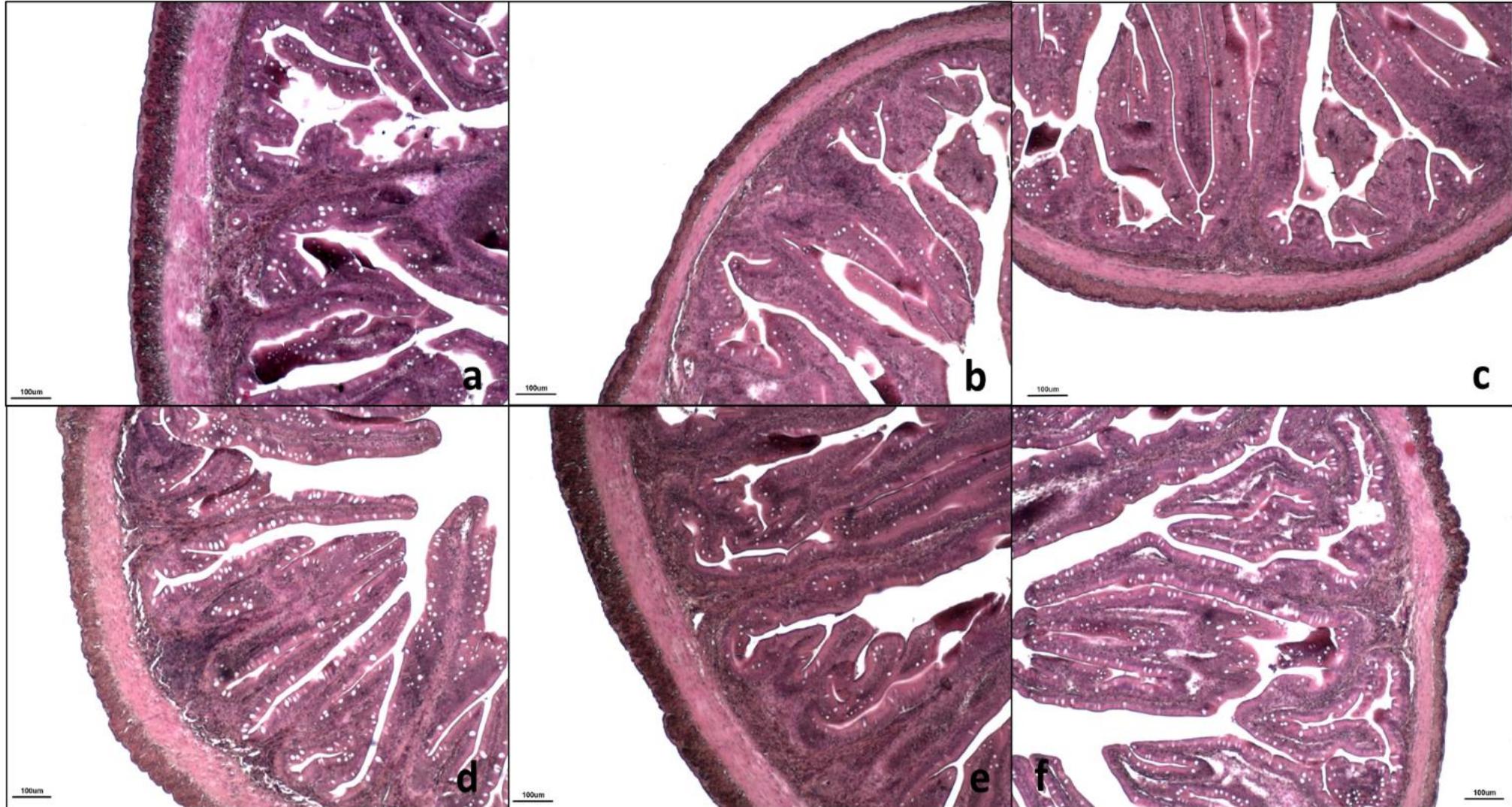


Immagini della porzione di intestino distale degli esemplari di orata (*Sparus aurata*), colorati con H&E alimentati con dieta CTRL (A) e con dieta IM (B). Scale bar= 500 μ m. B



Immagini della porzione di intestino distale degli esemplari di orata (*Sparus aurata*), colorati con H&E alimentati con dieta CTRL (a; b; c) e con dieta IM (d; e; f). Scale bar= 100 μ m.

Intestino Distale



Misurazioni effettuate sui campioni di intestino distale di Orata, divisi per i criteri morfologici considerati. I valori sono riportati come media delle singole valutazioni \pm E.S. (Differenze significative con $P < .05$)

Intestino distale			
Criteri morfologici (μm)	CTRL	FI	P
Densità pliche mucose	31,8 \pm 1,34	31,2 \pm 1,07	0,73
Altezza pliche mucose	1080,36 \pm 40,11	996,56 \pm 32,84	0,18
Larghezza pliche mucose	117,44 \pm 3,44	117,2 \pm 2,92	0,8
Spessore totale muscolatura	135,88 \pm 5,13	151,36 \pm 4,12	0,0051
Spessore muscolatura longitud.	63,91 \pm 2,87	70,74 \pm 2,41	0,0149
Spessore muscolatura circolare	79,93 \pm 2,89	91,61 \pm 2,27	0,0004
Spessore strato sottomucosa	46,39 \pm 2,98	39,88 \pm 1,16	0,31

Discussione sulla prova con farina di insetto

- La dieta con 5% di farina di pesce e 10% di farina di *H. illucens*, ha mostrato una migliore efficienza della dieta, importante riduzione del valore di FCR, incremento della SGR che da soli potrebbero ampiamente compensare i maggiori costi della sorgente proteica.
- Benché le differenze istologiche del tessuto intestinale siano state modeste, la dieta con insetto ha mostrato minore densità delle pliche mucose e maggiore spessore della muscolatura.
- La presenza di farina di insetti nella dieta, ha comunque indotto la presenza di una maggior variabilità microbica a favore di batteri lattici e butirrogenici, in grado di favorire la produzione di acidi grassi a catena corta e di ampliare il quadro enzimatico, a favore della digestione e dell'indice di conversione.

Prove in azienda, su scala commerciale



PROXIMATE ANALYSIS	Mangime A	Mangime B	Mangime Ctrl
Gross Energy	18,63	18,70	18,75
DE (MJ/kg)	16,62	16,60	16,67
Crude Fat	17,13	17,14	17,90
Crude Protein	42,80	42,87	42,34
DP	36,93	36,23	36,14
Fish Protein	6,60	0,00	8,24
Animal Protein	25,28	18,68	27,34
FP/TP (%)	15,46	0,00	19,45
DP/DE (mg/kJ o g/MJ)	22,22	22,15	21,68
AP/TP	59,22	43,58	64,59
Fibra	3,29	3,29	2,81
EI (%)	18,09	19,54	18,05
Amido (%)	7,17	7,69	7,71
NSP (%)	14,21	15,14	13,15
Dry Matter (%)	88,31	88,31	88,31
Starch In feed	7,17	7,69	7,71
Ash in feed	7,11	5,47	7,21
Fiber in Feed	3,29	3,29	2,81

INGREDIENTI	Mangime A 20% pollo + 10% farina di pesce	Mangime B 20% pollo + vegetale	Mangime Ctrl (composizione cartellino commerciale)
Farina di pesce	10,00	0,00	Proteine animali trasformate di avicoli Farina di pesce Farina di semi di colza Farina (di semi) di soia Frumento Olio vegetale di colza Emoglobina suina Olio di pesce Proteina batterica da <i>C. glutamicum</i> Idrolizzato Liquido gambero Fosfato Monoammonico Premix vitamine e minerali DL-metionina Taurina Vit. C
Proteine di avicoli	22,00	22,00	
Prot. batterica da <i>C. glutamicum</i>	5,00	5,00	
Olio di pesce	4,00	4,20	
Farina di semi di colza	12,00	12,00	
Farina (di semi) di soia	12,00	12,00	
Farina di germi di Guar	11,20	10,20	
Frumento	12,00	11,00	
Glutine di granoturco	0,00	9,00	
Glutine vitale di frumento	0,00	2,00	
Olio vegetale di colza	8,00	8,20	
Lisina HCl	0,00	0,40	
DL-metionina	0,43	0,43	
Taurina	0,34	0,34	
Fosfato monoammonico	0,86	1,06	
Vit. C	0,07	0,07	
Premix vitamine e minerali pesci	1,10	1,10	
Idrolizzato Liquido gambero	1,00	1,00	
	100,00	100,00	

Prova aziendale di allevamento dell'Orata in gabbie galleggianti

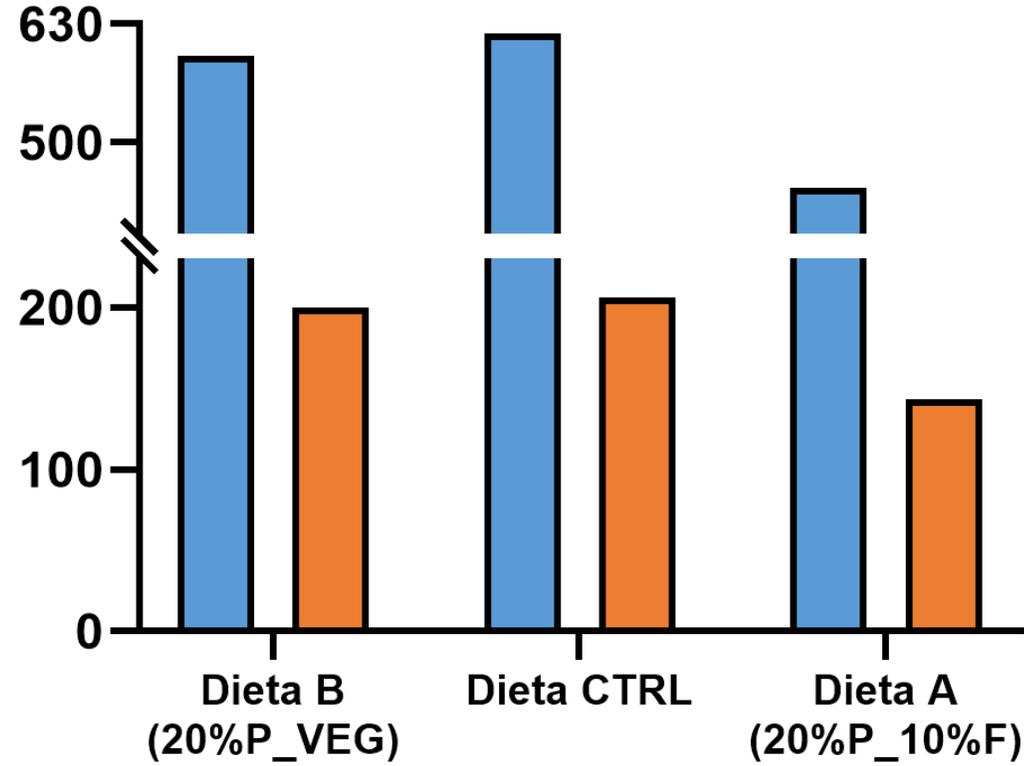
Parametri registrati	DIETE (con farina di avicoli 20%)		
	Ctrl	A (FM 10%)	B (FM 0%)
Dati iniziali al 07/08/2020			
Pesci introdotti (n°)	173.589	185.213	176.215
Taglia media (g)	267	285	272
Biomassa totale (kg)	46.348	52.786	50.579
Risultati ottenuti al 30/10/2020 (dopo 75 giorni)			
Pesci catturati (n°)	172.969	184.763	175.720
Taglia media (g)	411	432	405
Mortalità (N°)	620	450	595
Sopravvivenza (%)	99,64	99,76	99,72
Mangime cons. (kg)	49.700	59.200	41.975
Biomassa prodotta (kg)	24.742	27.032	20.816
SGR (%)	0,514	0,495	0,474
FCR	2,01	1,96	2,02



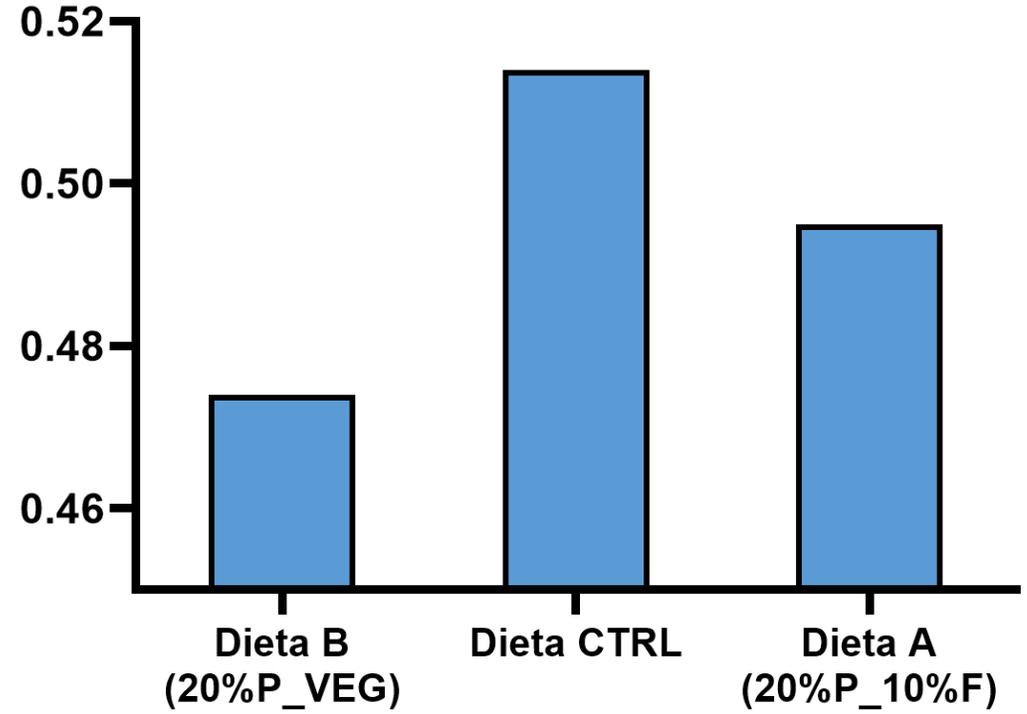
Reperti istologici sui campioni di intestino prossimale e distale di Orata (Sparus aurata), alimentata con le 3 diete della prova (Ctrl, A con 10% FN e B con VP). I risultati sono divisi per i tre criteri morfologici considerati (lamina propria, tessuto connettivo e tessuto muscolare). I valori sono riportati come media delle singole valutazioni \pm E. S. Sulla stessa riga diverse lettere agli apici identificano differenze significative ($p < .05$).

Tessuti e Tratti intestinali (μm)	Dieta A 20% Avicoli+ 10FM	Dieta B 20%Avicoli + Prot Veg	CTRL Dieta comm. mista
Spessore Lamina Propria			
Intestino prossimale	154,57 \pm 7,88 ^b	238,05 \pm 11,65 ^a	232,99 \pm 12,33 ^a
Intestino distale	186,44 \pm 11,11 ^b	292,42 \pm 18,35 ^a	217,10 \pm 14,21 ^b
Spessore Tessuto Connettivo			
Intestino prossimale	102,58 \pm 10,65 ^b	125,14 \pm 6,24 ^a	130,91 \pm 8,13 ^a
Intestino distale	94,68 \pm 5,76 ^c	200,86 \pm 14,65 ^b	121,24 \pm 7,62 ^a
Spessore Tessuto Muscolare			
Intestino prossimale	51,37 \pm 3,34 ^b	67,82 \pm 3,57 ^a	71,76 \pm 4,70 ^a
Intestino distale	60,65 \pm 4,89 ^b	110,75 \pm 7,60 ^a	91,26 \pm 5,21 ^a

Mortalità (in numero e biomassa)

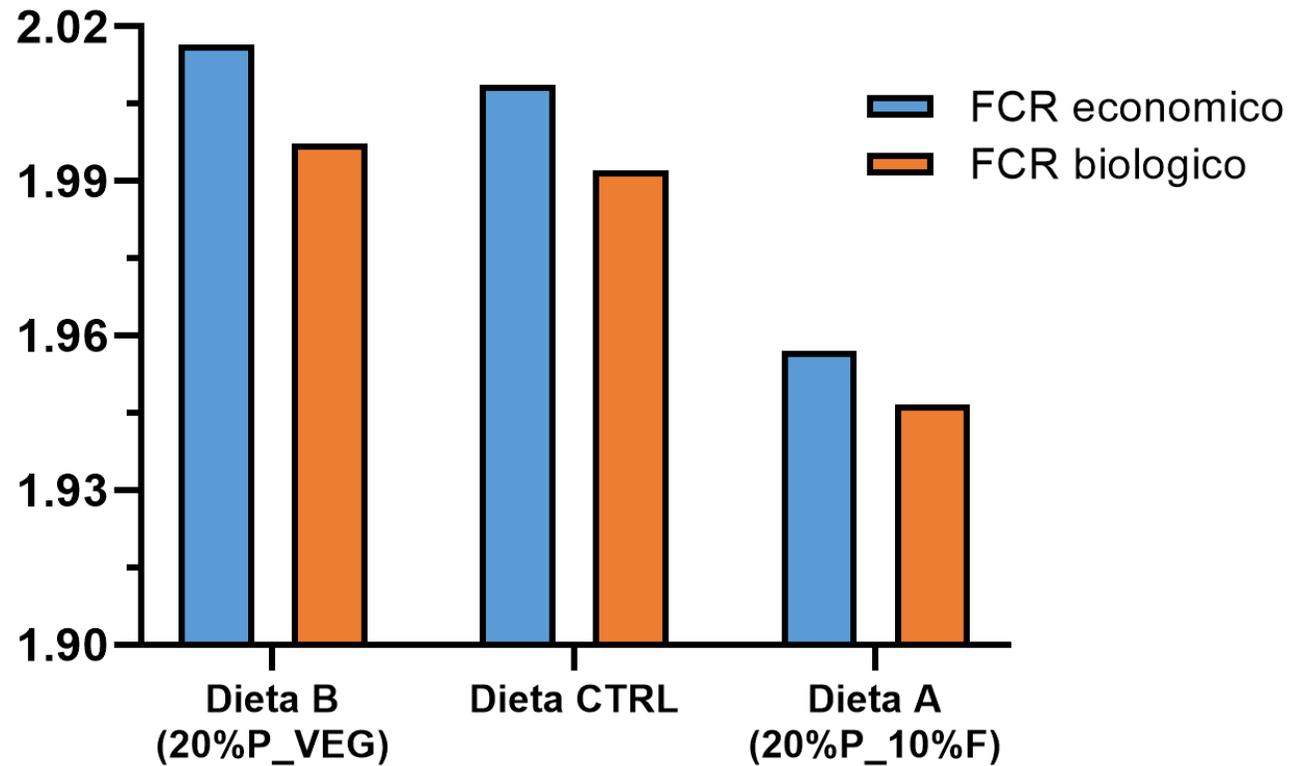


Standard Growth Rate (SGR %)



■ N. pesci morti ■ Biomassa pesci morti (Kg)

Fattore di Conversione



- *FCR economico: conversione aziendale, ossia il mangime consumato per unità di produzione,*
- *FCR biologico: conversione corretta computando anche la biomassa dei morti, assumendo comunque che il 100% del mangime sia stato consumato dai pesci.*

Concludendo, farina di pesce 0%: tecnicamente possibile, ma i vantaggi sono reali?

- Per compensare la mancanza della farina di pesce, sono necessarie integrazioni amminoacidiche, vitaminiche e nutraceutiche il cui costo può superare quello della farina stessa.
- I risultati ottenuti con la dieta priva di farina di pesce ci dicono sostanzialmente che con gli opportuni additivi nutrizionali e funzionali, la sostituzione totale è possibile, ma non è certo sia veramente vantaggioso per i costi, le performance e la stessa sostenibilità.
- Una limitata inclusione di farina di pesce può avere il ruolo di alimento funzionale, consentendo di risparmiare sugli additivi e nello stesso tempo può essere approvvigionata dal mercato del «*by-products*», evitando l'impatto negativo sulla risorsa.

CONCLUSIONI

- La dieta che ha fornito le migliori performance sull'orata, in termini di conversione, crescita e sopravvivenza, è stata quella con 10% di farina di avicoli, 10% di farina di insetto, 5% di farina di pesce, oltre ad integrazioni proteiche vegetali.
- In alternativa, l'inclusione del 22% di farina di avicoli si è comunque rivelata una buona base proteica di partenza, pur richiedendo altre integrazioni proteiche, amminoacidiche e nutraceutiche, da valutare ulteriormente in un proseguimento della ricerca.
- La farina di insetto fornisce, oltre alle proteine, nutrienti funzionali meritevoli di ulteriori approfondimenti. Un sicuro vantaggio lo si ottiene sulla biodiversità microbica dell'intestino, con aumento della diversità enzimatica, stimolazione di batteri butirrogenici e lattobacilli. E' evidente l'effetto benefico sulla conversione, con conseguente risparmio di mangime e riduzione dell'impatto.
- Mentre l'attenzione è sempre stata posta sull'azione di singole componenti della dieta, la ricerca futura potrebbe orientarsi sul miglioramento dei risultati ottenibili studiando le diete miste, in grado di favorire la biodiversità nel giardino microbico dell'intestino.

Altri autori: *Genciana Terova, Micaela Antonini, Simona Rimoldi, Federico Moroni, Federica Iannini, Chiara Ceccotti, Fabio Brambilla¹*

Dipartimento Biotecnologie e Scienze della Vita, Università degli Studi dell'Insubria

¹VRM-Naturalleva, Verona



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



1