



Pesci a dieta di SUSHIN

Insetti, crostacei, micro-alghe e sottoprodotti da macellazione degli avicoli saranno l'alternativa sostenibile per l'alimentazione di trote, branzini e orate.

Grazie a un progetto di ricerca che sta valutando nuove diete per una migliore e più controllata alimentazione ittica

Gloriana Cardinaletti e Emilio Tibaldi, Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali (Di4A) dell'Università di Udine

Gli attuali mangimi impiegati nell'alimentazione delle specie ittiche allevate in Italia includono ingredienti convenzionali di origine marina ed agroindustriale dal futuro incerto in termini di sostenibilità economica ed ambientale. Ciò spinge ad individuare nuove soluzioni mangi-

mistiche che prevedano un più largo uso di materie prime, meno contese tra alimentazione umana ed animale, ricche di nutrienti, attualmente ancora poco studiate o valorizzate. In questo contesto nasce SUSHIN (Sustainable fiSH feeds INnovative ingredients), un progetto di ricerca triennale, finanziato



Gennaio-Marzo 2019

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.



FOCUS ON

BIOWASTE

Fig. 1.
Nassa da pesca
utilizzata per la
cattura del
gambero rosso
della Louisiana.

Fig. 2.
Il partenariato
di SUSHIN.

Fig. 3.
Esempio di
mangime
estruso.

Fig. 4.
Campione
di farina avicola
e di mangime
che la include.

Fig. 5.
Vasche utilizzate
per la valutazione
della digeribilità
degli ingredienti
innovativi
impiegati
nel progetto.

Strutture
impiantistiche
presenti
presso
l'Università
di Udine.



da un consorzio di Fondazioni di origine bancaria (Ager-Agroalimentare e ricerca - AGER) volto a promuovere e sostenere attività di ricerca scientifica nel settore agroalimentare italiano.

SUSHIN (AGER2 cod. 2016-0112) è dedicato all'individuazione ed allo studio di nuovi ingredienti da utilizzare nelle formulazioni dei mangimi del futuro per le tre principali specie ittiche allevate in Italia: trota, branzino e orata. Lo scopo è duplice: ridurre nei mangimi l'utilizzo di farine ed oli di pesce e l'impiego di ingredienti vegetali contesi tra filiere animali ed alimentazione umana, assicurando la sostenibilità economica ed ambientale delle produzioni, nonché la qualità del prodotto per il consumatore.

Il progetto vede coinvolti sette partner appartenenti ad Università e Centri di ricerca italiani di alto profilo scientifico, con consolidata e multidisciplinare esperienza di ricerca nel settore dell'acquacoltura sulle tematiche affrontate dal progetto (Fig. 2). Con esperimenti di laboratorio e prove aziendali, il progetto studierà il valore nutritivo di diete formulate con nuovi ingredienti, gli effetti sulla performance di crescita e la salute

dei pesci allevati, la qualità (anche sensoriale) e la sicurezza alimentare del prodotto, nonché l'accettabilità dei consumatori e del mercato. Le diete di nuova generazione prevedono l'impiego di alimenti alternativi rispetto a quelli attualmente utilizzati nei mangimi composti; ingredienti che sono stati recentemente autorizzati, quali: le farine ottenute dai residui della lavorazione/trasformazione delle carni avicole (Regolamento (UE) 2013/56¹, dagli insetti (Regolamento (UE) 2017/893)², da crostacei quali il gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*) e da differenti biomasse microalgali (*Tetraselmis suecica*, *Tisochrysis lutea* ed *Arthrospira platensis*).

L'obiettivo finale del progetto consiste nell'acquisizione, diffusione e trasferimento di conoscenze scientifiche e tecniche sugli ingredienti alternativi per la formulazione di diete innovative nella filiera produttiva

dell'acquacoltura. SUSHIN fornisce inoltre una valutazione completa sulla base di criteri di sostenibilità ambientale, economica, come produttività e redditività delle imprese e sociale, come percezione e consenso da parte del consumatore e del mercato per prodotti ittici ottenuti da pesci allevati con mangimi di nuova generazione.

¹ Regolamento (UE) N. 56/2013 della Commissione del 16 gennaio 2013 che modifica gli allegati I e IV del regolamento (CE) n. 999/2001.

² Regolamento (UE) 2017/893 della Commissione del 24 maggio 2017 che modifica gli allegati I e IV del regolamento (CE) n. 999/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio e gli allegati X, XIV e XV del regolamento (UE) n. 142/2011 della Commissione per quanto riguarda le disposizioni in materia di proteine animali.





Fig. 6.
Larve di *Hermetia illucens*.



Fig. 7.
Farina ottenuta dagli insetti.

Fig. 8.
Gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*) specie alloctona invasiva, diffusa nelle acque interne nazionali ed europee.

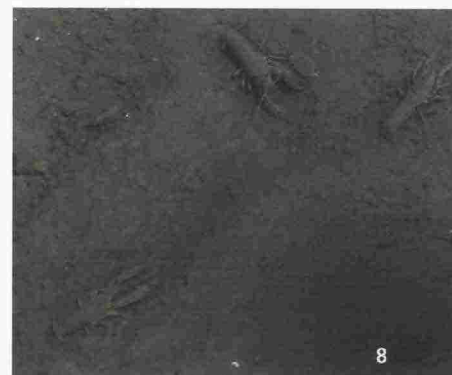


Fig. 9.
Esemplari di *P. clarkii* appena dopo la cattura.



economia circolare come gli insetti, ovvero riciclare sottoprodotti dell'industria alimentare, come farine avicole o trasformare in risorsa un problema per l'ambiente, come il gambero rosso della Louisiana. Qui di seguito, i possibili vantaggi dell'impiego di questi nuovi ingredienti, testati nel progetto SUSHIN, per l'allevamento delle specie ittiche di maggiore interesse per l'acquacoltura nazionale.

Le farine avicole

Ottenute dagli scarti di lavorazione della carne di pollame (Fig. 4 di pag. 23), le farine avicole sono una importante risorsa per l'Italia, che ne produce quasi 100.000 t/anno, con elevati standard di qualità e sicurezza. Sono maggiormente utilizzate nei mangimi per gli animali da compagnia, sebbene potrebbero, da sole, coprire l'intero fabbisogno proteico dei mangimi per i pesci allevati nel nostro Paese, che sono tipicamente carnivori. Quest'ultimo utilizzo, che il progetto SUSHIN intende promuovere, valorizza al meglio un sottoprodotto agroindustriale secondo il principio di economia circolare e secondo i pilastri della sostenibilità: economica, ambientale e sociale. Come confermato dai primi risultati del progetto, le farine avicole sono una ottima fonte di proteine e di sali minerali per i pesci, comparabili alle farine di pesce. Presentano inoltre un profilo amminoacidico quasi ideale e si caratterizzano per l'elevata digeribilità dei nutrienti, risultando superiori alle proteine vegetali dalle quali si distinguono per l'assenza di fattori antinutrizionali.

Nuove opportunità

Gli obiettivi principali della moderna acquacoltura sono sostenibilità e competitività, produzione di alimenti nutritivi di alta qualità, crescita e diversificazione, ma anche adattamento ai cambiamenti climatici e, soprattutto, il rispetto per l'ambiente. La comunità scientifica è quindi consapevole che, affinché questo possa accadere, bisogna migliorare le conoscenze sul mantenimento e il benessere degli organismi allevati, affinando le tecnologie necessarie alla loro produzione, incluse quelle relative alla formulazione di mangimi più sostenibili (Fig. 3 di pag. 23). È infatti necessario esplorare le potenzialità di nuovi ingredienti provenienti dai bassi livelli trofici, quali microalghe o ingredienti prodotti secondo il concetto di

Gli insetti

Negli ultimi anni, molti ricercatori si sono dedicati allo studio della produzione di insetti come nuova fonte di proteine per l'alimentazione animale. Gli insetti sono nutrienti, hanno elevati tassi di produttività e consentono di trasformare rifiuti organici di bassa qualità in sostanze altamente nutritive, svolgendo quindi un ruolo cen-

Fig.10.
Stoccaggio in freezer dei gamberi in previsione della trasformazione in farina.

Fig. 11.
Fase di macinazione del prodotto congelato.

Fig. 12.
Prodotto ottenuto dalla macinazione del gambero rosso della Louisiana.

Fig. 13.
Farina di gambero rosso della Louisiana.

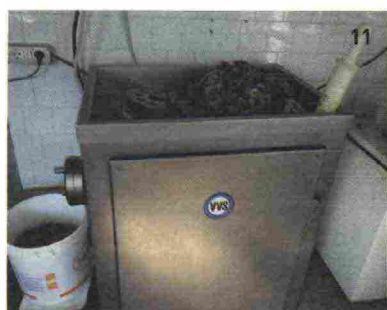
trale nello sviluppo di una bioeconomia circolare.

Il contenuto proteico degli insetti dipende dall'unità tassonomica cui la specie appartiene e, nel caso degli esemplari dell'ordine dei Diptera, come la mosca soldato nera (Fig. 6), *Hermetia illucens* (Stratiomyidae) esso risulta piuttosto elevato. Tuttavia, il contenuto lipidico della maggior parte degli insetti varia dal 20 al 40% ma, rispetto a quello della farina di pesce, il profilo degli acidi grassi è caratterizzato da una bassa incidenza di acidi grassi omega-3 in favore di una abbondante presenza in acidi grassi saturi (SFA) e monoinsaturi (MUFA). Nonostante ciò, la quantità e la qualità dei lipidi può essere manipolata modificando la composizione chimico-nutrizionale del loro substrato di allevamento.

Altra considerazione importante sull'uso di insetti in acquacoltura è la presenza di chitina, un polisaccaride strutturale che compone il loro esoscheletro. Alcune specie ittiche sono in grado di degradare il legame glicosidico della chitina usando enzimi endogeni.

Sebbene in alcuni studi venga riportato che la presenza di chitina nella dieta influisce negativamente sulla digestione e sull'assorbimento dei nutrienti nei pesci, in altri invece è stato evidenziato un effetto positivo di questo polisaccaride come immunostimolante.

Nel complesso, i risultati attuali sono ancora controversi e sembrano essere specie-specifici; per questa ragione, il progetto SUSHIN si occuperà non solo di valutare il valore nutritivo e la digeribilità delle farine da insetto (Fig. 7), ma anche le diverse risposte fisiologiche dei pesci alimentati con mangimi inclusivi di diversi livelli di questo nuovo ingrediente, al fine di promuovere il benessere delle specie ittiche considerate.



3 Regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141 della Commissione, del 13 luglio 2016, che adotta un elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale in applicazione del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio, OJ L 189, 14.7.2016, p. 4-8.

26

BIOWASTE | FOCUS ON

Waste

Fig. 14 (A,B e C).
Microalghe
osservate al
microscopio.



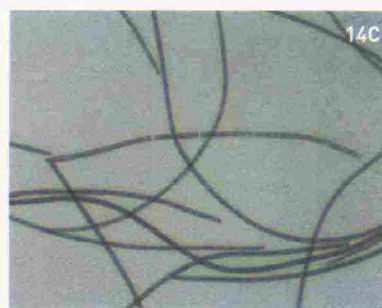
Fig. 14 A.
Tisochrysis lutea.

Fig. 14 B.
Tetraselmis suecica.



Fig. 14 C.
Arthrospira platensis.

Fig. 15. Campione
di farina ottenuta
dalla biomassa
microalgale



essicata
di *Tisochrysis
lutea* e mangime
che la include.

La farina di gambero rosso

Il gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*) è una specie esotica invasiva e nociva, di rilevanza a livello comunitario, ampiamente diffusa nelle acque interne nazionali ed europee (Fig. 8-9-10 di pag. 24 e 25), riportata nella *Black List* del Regolamento di Esecuzione (UE) 2016/1141³. Per le specie inserite in questa lista, il Regolamento consente di mettere in atto tutte le misure di eradicazione, inclusa la cattura e il successivo smaltimento. Le attività sperimentali previste nel progetto SUSHIN, per la prima volta in Italia e in Europa, prevedono l'utilizzo sperimentale dei gamberi catturati ed opportunamente trasformati in farina (Fig. 11,12,13 di pag. 25) da impiegare nei mangimi destinati alle specie ittiche di interesse nazionale. Il loro riutilizzo permetterebbe altresì di innescare un processo virtuoso in grado di trasformare una problematica ambientale (contenimento di una specie aliena altamente invasiva) ed economica (smaltimento), in una possibile risorsa

(mangime destinato alla alimentazione di specie ittiche).

Per ottenere la disponibilità di un quantitativo di *P. clarkii* sufficiente ad avviare la sperimentazione, nel marzo 2017 sono stati effettuati rilievi di campo per selezionare i siti ambientali più idonei alla cattura massiva del gambero rosso della Louisiana. I sopralluoghi hanno permesso di individuare due zone di cattura: le aree umide protette del Parco Nazionale del Circeo e della Riserva Naturale Regionale Nazzano Tevere-Farfa (Lazio); entrambe le zone sono incluse nella convenzione di RAMSAR del 1971 e necessitano di protezione. Tali zone sono state selezionate anche sulla base dei risultati ottenuti dalle indagini sulle caratteristiche igienico-sanitarie (presenza di patogeni, contaminanti, ecc.) dei gamberi prelevati nelle due aree. Le attività di cattura hanno permesso di raccogliere circa 22.800 esemplari pari a 400 kg di gambero rosso della Louisiana, le cui caratteristiche igienico-sanitarie, sia dell'omogeneizzato ottenuto dai gamberi freschi che delle farine, è stata eseguita

dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" (IZSAM), mentre le valutazioni delle caratteristiche nutrizionali della farina sono state effettuate presso il Centro di Zootecnica ed Acquacoltura (sede di Monterotondo, Roma) del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA).

La farina integrale di gambero rosso della Louisiana, oltre a possedere un elevato contenuto proteico (superiore al 40%) presenta un'alta concentrazione di acidi grassi omega-3 (542,4 mg/100 g pari al 7,3% degli acidi grassi totali) e una bassa concentrazione di omega-6 (641,8 mg/100 g pari all'8,7%). Il rapporto omega-3 omega-6 risulta fra i più alti nel panorama delle farine zootecniche di origine animale, molto simile a quello della farina di pesce; inoltre, caratteristica della farina di gambero è l'elevata concentrazione di carotenoidi, quali l'astaxantina (119,5 µg/g), uno degli antiossidanti naturali più potenti ma anche il pigmento più utilizzato in acquacoltura per la pigmentazione delle carni dei Salmonidi.



Gennaio-Marzo 2019

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

Fig. 16.
Campione di
farina ottenuta
dalla biomassa
microalgale
essicata di

*Tetraselmis
suecica* e
mangime che
la include.

Fig. 17.
Campione di
farina ottenuta
dalla biomassa
microalgale
essicata di

*Arthrospira
platensis*
e mangime
che la include.

Fig 18 e19.
Mangimi
sperimentali
prodotti durante
il progetto
SUSHIN.

Le microalghe

Negli ultimi anni, le biomasse microalgali hanno suscitato notevole attenzione come possibili alternative alle fonti proteiche convenzionali per i mangimi dei pesci. Questo interesse è dovuto al contenuto medio-alto di proteine grezze (tra il 28 al 71% in sostanza secca) il cui profilo in aminoacidi risulta simile a quello dei principali ingredienti utilizzati nei mangimi. Specie e condizioni colturali condizionano tuttavia la composizione nutrizionale delle biomasse microalgali, mentre la presenza di una parete cellulare (più o meno spessa), sembra costituire un fattore limitante in quanto ridurrebbe la digeribilità dei nutrienti.

Nel progetto SUSHIN sono state prese in esame tre specie che, per le loro caratteristiche, sono considerate ingredienti promettenti: *Tisochrysis lutea*, *Tetraselmis suecica* e *Arthrospira platensis*.

Tisochrysis lutea (Fig. 14 A), ha attirato l'interesse scientifico per il suo contenuto medio-alto di proteine e, soprattutto, per il contenuto considerevole di un acido grasso polinsaturo della serie omega-3, l'acido docosaesaenoico (DHA, C22:6n-3), ritenuto essenziale non solo per la fisiologia dei pesci, ma anche per il suo trasferimento nella carne da essi derivata.

Tisochrysis lutea ha dimensioni estremamente ridotte (4-6 µm) e non presenta una parete strutturata, essendo le cellule ricoperte solamente da scaglie organiche. Dal momento che la parete è considerata avere un impatto negativo sulla digeribilità delle microalghe, questa caratteristica di *Tisochrysis lutea* rappresenta

indubbiamente un vantaggio.

Tetraselmis suecica (Prasinophyceae, Chlorophyta), (Fig. 14 B), è altresì interessante, non solo per il suo contenuto proteico, ma anche per la facilità di coltivazione con costi contenuti, soprattutto se condotta avvalendosi di



fotobioreattori di ultima generazione. *Tetraselmis* presenta inoltre una sottile parete cellulare ed è già utilizzata in avannotteria per l'alimentazione di molluschi bivalvi e rotiferi, in quanto fonte di nutrienti e di acidi grassi polinsaturi a lunga catena, specialmente acido eicosapentaenoico (EPA).

Arthrospira platensis (Fig. 14 C), è un cianobatterio, comunemente conosciuto come spirulina, commercializzata come integratore alimentare in quanto ricca di macro e micronutrienti quali proteine con valore biologico paragonabile a quello di soia, ferro, acido γ-linolenico, vitamine, minerali, polisaccaridi solforati.

Le biomasse delle microalghe *Tisochrysis lutea* F&M-M36 e *Tetraselmis suecica* F&M-M33, utilizzate nell'ambito del progetto SUSHIN, sono state prodotte presso l'impianto Archimede Ricerche di Camporosso (IM) mentre

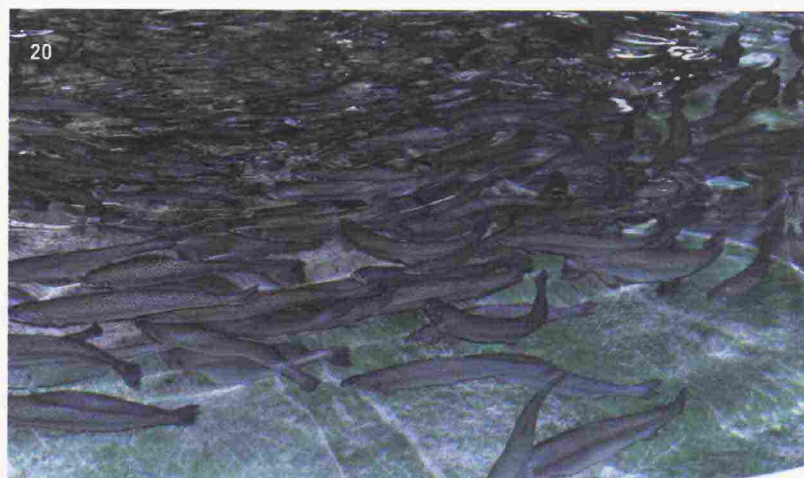
Arthrospira platensis F&M-C256 è stata prodotta presso l'Azienda Agricola La Serenissima di Conche di Codevigo (PD). Le microalghe sono state coltivate, sotto la supervisione dell'Università di Firenze, in reattori di tipo Green Wall Panel (GWP®) sotto serra, raccolte mediante centrifugazione (*T. lutea* e *T. suecica*) o filtrazione con vibrovaglio (*A. platensis*) ed essiccate mediante liofilizzazione (*T. lutea* e *T. suecica*) o in essiccatore ad aria fredda (*A. platensis*). Le biomasse microalgali prodotte sono state successivamente impiegate per la produzione di mangimi (Fig. 15-16 e 17).

Effetti delle nuove diete sul pesce allevato

Gli ingredienti studiati nel progetto SUSHIN, singolarmente o in combinazione tra loro, sono stati inclusi a diverso dosaggio in diete complete prodotte sperimentalmente (Fig. 18 e 19). Le

Fig. 20.
Esemplari di
trote in
allevamento.

Fig. 21.
Stazione
sperimentale
di allevamento
della sezione
di Acquacoltura
dell'Università
di Udine.



nuove formulazioni mangimistiche sono attualmente testate in prove di alimentazione comparative presso le stazioni sperimentali della sezione di Acquacoltura e Risorse Faunistiche del Dipartimento di Scienze Agroalimentari Ambientali e Animali (Di4A) dell'Università di Udine sull'orata (Fig. 21) e della Fondazione E. Mach a San Michele all'Adige sulla trota (Fig. 20 e 22). Nelle prove di alimentazione, particolare attenzione viene posta al controllo dell'appetito, della crescita e del benessere dei pesci nutriti con i mangimi di nuova ideazione, confrontandone la performance rispetto a quella realizzata da pesci di controllo alimentati con mangimi convenzionali a larga base di ingredienti derivati da pesce o da comuni fonti vegetali. Nei suddetti esperimenti ogni dieta viene saggiata su tre vasche dove sono ospitati gruppi di pesci omogenei per numero e taglia, allevati nelle medesime condizioni ambientali, per quanto concerne volumi di ricambio idrico, parametri di qualità dell'acqua ed esposizione luminosa.

I test zootecnici hanno una durata di almeno 12 settimane, al termine delle quali sono valutate le risposte biologiche e fisiologiche dei pesci ai mangimi innovativi. Una parte dei pesci prosegue il test fino al raggiungimento della taglia commerciale, al fine di poter valutare gli effetti delle nuove diete sulla qualità delle parti eduli, mediante analisi-chimico fisiche e sensoriali.

Risposte fisiologiche dei pesci allevati

La tutela della salute e del benessere animale è fondamentale per assicurare la sostenibilità, l'etica e la qualità

delle produzioni d'acquacoltura. Per valutare l'idoneità delle diete formulate con gli ingredienti innovativi, il progetto SUSHIN analizza la salute e il benessere dei pesci usati nella sperimentazione. Un'alimentazione non adeguata in termini di fabbisogni nutrizionali e qualità degli ingredienti può infatti causare stress, riduzione di performance di crescita e predisporre all'insorgenza di patologie. A tal fine, le trote (Fig. 23), le spigole e le orate sono sottoposte a diverse indagini e analisi di laboratorio per valutare la condizione fisica e lo stato fisiologico in risposta all'alimentazione. In particolare, si misurano diversi parametri indicativi dell'integrità delle pinne, del livello di stress, del metabolismo e della risposta immunitaria, per giungere a una diagnosi integrata dello stato di salute e benessere dei pesci. Per esempio, la valutazione dello stato delle pinne si effettua attraverso l'osservazione della presenza/assenza di lesioni (Fig. 24 di pag 30) e l'assegnazione di un punteggio di gravità, seguendo una metodica standardizzata.



Per le analisi di stress e dello stato nutrizionale, si eseguono analisi chimico-cliniche per la determinazione dei parametri ormonali e metabolici con tecniche di immunochemiluminescenza e spettrofotometria. L'analisi di alcuni marker istopatologici di immunità a livello del fegato e della milza, consente inoltre di valutare possibili effetti

Fig. 22.
Stazione
sperimentale
di allevamento
presso
la Fondazione
E. Mach a San
Michele all'Adige
(TN) sulla trota.

Fig. 23.
Esemplare
giovane di trota
iridea.

delle diete sperimentali sulla funzionalità di tali organi. L'effetto delle nuove formulazioni mangimistiche verrà valutato sulle tre specie ittiche, studiando anche la salute intestinale attraverso il monitoraggio dei parametri infiammatori, immunitari e del microbiota. È infatti ormai riconosciuto il ruolo chiave dei batteri residenti nel tratto gastroenterico, sia per il metabolismo dei nutrienti, che per il mantenimento di un sistema immunitario funzionante. Grazie alla sinergia dell'utilizzo di tecniche di biologia molecolare, di spettroscopia all'avanguardia (spettroscopia Infrarossa in Trasformata di Fourier, FTIR), di istologia classica, di analisi immunoenzimatiche e di sequenziamento del microbiota, si mira ad evidenziare il legame che correla le nuove formulazioni mangimistiche con lo stato generale di salute e benessere degli animali.

Analisi sensoriali e qualità

Dal punto di vista della nutrizione umana, i pesci sono una fonte preziosa di proteine ad alto valore biologico, macro e microelementi minerali (quali il selenio) e di acidi grassi polinsaturi della serie omega-3, come gli acidi grassi eicosapentaenoico (EPA, C20:5n-3) e docosaesaenoico (DHA, C22:6n-3). Tale frazione però è modulabile a seconda della composizione in acidi grassi della dieta somministrata agli animali. Per questo motivo, si procede *in primis* alla valutazione dell'impatto dei mangimi in studio sulla qualità nutrizionale dei filetti di pesce, quantificandone il contenuto proteico, lipidico, di umidità e minerali e definendone il profilo in acidi grassi. Focus particolare è posto



sulla presenza di EPA e DHA, per i quali l'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS) ne suggerisce un consumo pari a 3,5 g a settimana per una buona prevenzione dalle patologie cardiovascolari e per il corretto sviluppo del sistema nervoso.

Il cibo però non è solamente fonte di nutrimento, ma si pone sempre di più come fulcro per le esperienze sensoriali. Per questo motivo, si cerca di evidenziare eventuali differenze oggettive nelle caratteristiche organolettiche dei filetti di pesce alimentati con le diete sperimentali, attraverso l'impiego di analisi strumentali e sensoriali. In particolare, si valuta l'effetto delle fonti proteiche alternative su parametri considerati come discriminanti per le scelte dei consumatori, quali il colore e la consistenza.

Parallelamente, si applicano metodi di valutazione delle caratteristiche sensoriali basati sull'assaggio dei prodotti tesi a definirne e caratterizzarne gli attributi.

I risultati derivanti dal progetto SU-SHIN ci consentiranno dunque di convalidare risultati di prove precedenti, offrendo importanti spunti di riflessione per la promozione dell'al-



mento pesce e per l'accettabilità dello stesso in relazione ai nuovi ingredienti utilizzati in fase di allevamento nei mangimi.

Analisi di sostenibilità ambientale ed economica

Le nuove fonti proteiche al vaglio del progetto sono state confrontate prendendo in considerazione il loro livello di sostenibilità ambientale. Per questa indagine ci si è avvalsi di uno strumento di analisi quale quella del Ciclo di Vita (Life Cycle Assessment - LCA), in grado di quantificare gli impatti arrecati da un prodotto sull'ambiente sia lungo tutta la sua filiera produttiva che durante il suo successivo utilizzo ed eventuale smaltimento.

30

BIOWASTE

FOCUS ON

Fig. 24.
Analisi
comparativa delle
pinne in trote
allevate.

Per analizzare i vari ingredienti e i nuovi mangimi formulati a partire da essi, è stata necessaria la collaborazione delle aziende produttrici. Grazie a loro è stato possibile redigere un inventario di tutti i principali flussi di materia ed energia lungo ciascuna filiera seguendo l'approccio schematizzato in Fig. 25.

L'analisi sulla prima fase della filiera produttiva, ossia la produzione delle varie farine, è quasi ultimata, mentre l'analisi dei processi successivi (quali l'incorporazione di ciascuna farina all'interno di diete appositamente formulate) è ancora in corso.

Dopo la fase di raccolta, i dati di inventario sono stati convertiti nei loro impatti sull'ambiente mediante appositi software e modelli matematici. I risultati preliminari degli impatti causati dalla produzione delle quattro farine sono sintetizzati nella Fig. 26 e sono stati espressi in termini di contributi: I) al riscaldamento globale, legato all'emissione in atmosfera di gas serra

(*Global Warming*); II) al tasso di eutrofizzazione delle acque (*Eutrophication*); III) al consumo totale di risorse energetiche ed idriche lungo l'intera filiera (rispettivamente *Cumulative Energy Demand* e *Water-footprint*).

Per agevolare la comprensione dei risultati, le quattro categorie di impatto sono state riportate in un unico grafico e, per ciascuna di esse, i valori sono stati riportati su una scala da 0 a 1 (dove 0 corrisponde a un impatto ambientale nullo e 1 al valore massimo fra quelli riscontrati).

Pur non essendo definitivi, i dati fin qui ottenuti mostrano chiaramente che la scelta di impiegare il gambero rosso della Luisiana come fonte proteica sia sconsigliabile, per lo meno con le tecnologie (cattura e trasformazione) adottate nell'ambito del progetto.

La filiera del gambero presenta infatti una serie di sprechi e di consumi sia in fase di prelievo che in fase



24

di lavorazione, soprattutto per via del fatto che (diversamente dalle altre filiere considerate) non si tratta di un processo produttivo su scala industriale, consolidato e ottimizzato nel corso degli anni, ma di una ricerca allo stadio sperimentale.

Un altro elemento indeterminato è rappresentato dalla difficoltà di quantificazione degli effetti vantaggiosi a carico dell'ecosistema derivanti dalla sua rimozione.

Per quanto riguarda la farina di microalghe, la sua produzione non comporta l'emissione di sostanze organiche nelle acque di scarico e risulta quindi interessante soprattutto per quanto riguarda il suo basso impatto ambientale in termini di contributo al tasso di eutro-

CHI SONO I PARTNER

COORDINATORE:

Università di Udine (Dipartimento di Scienze Agroalimentari Ambientali e Animali, Di4A)

Prof. Emilio Tibaldi

PARTNER SCIENTIFICI:

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) Dr.ssa Giovanna Marino; Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "Giuseppe Caporale" (IZSAM) Dr. Francesco Pomilio; Fondazione Edmund Mach (FEM) Dr. Fernando Lunelli; Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - centro di ricerca in Zootecnia e Acquacoltura (CREA-ZA) Dr. Luca Buttazzoni; Università Politecnica delle Marche (UNIVPM) Prof. Ike Olivetto;



FONDAZIONI IN RETE
PER LA RICERCA
AGROALIMENTARE

Università di Firenze (UNIFI) Prof.ssa
Giuliana Parisi.

ENTE FINANZIATORE:

Consorzio Ager-Agroalimentare e ricerca
(www.progettoager.it)

Fondazione Cariplo (capofila e con poteri di rappresentanza), Fondazione Cassa di Risparmio di Bolzano, Fondazione Cassa di Risparmio di Cuneo, Fondazione Friuli, Fondazione Cassa di Risparmio di Modena, Fondazione Cassa di Risparmio di Padova e Rovigo, Fondazione Cariparma, Fondazione di Sardegna, **Fondazione con il Sud**, Fondazione Tercas.



Gennaio Marzo 2019

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

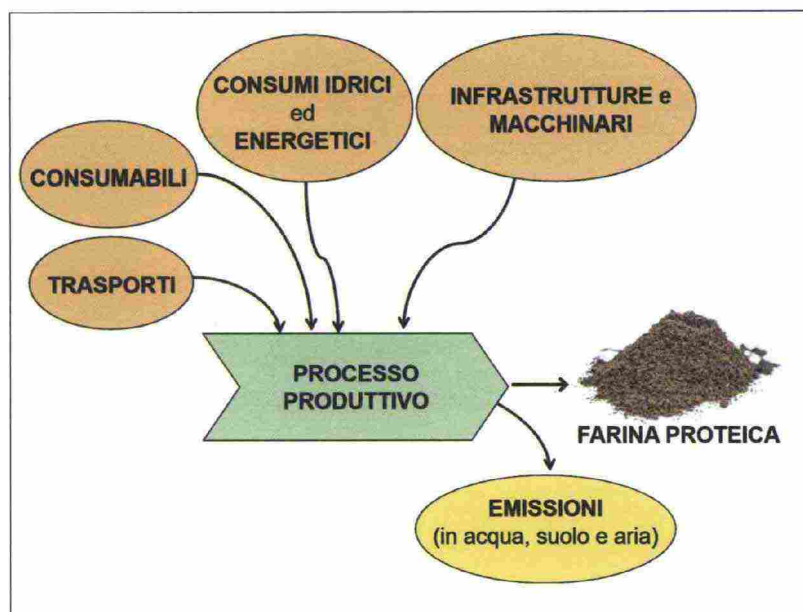


Fig. 25. Schema semplificato del processo di produzione della farina, per il quale sono stati tenuti in considerazione tutti i principali flussi in entrata (consumi) e in uscita (emissioni) dal sistema produttivo.

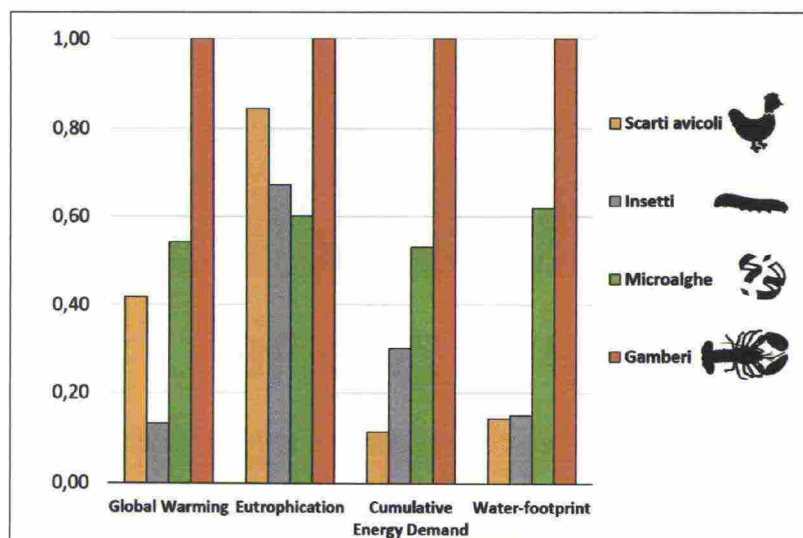


Fig. 26. Risultati preliminari degli impatti causati dalla produzione delle 4 farine oggetto di studio ed espressi in termini di contributi: al riscaldamento globale, legato all'emissione in atmosfera di gas serra (Global Warming); al tasso di eutrofizzazione delle acque (Eutrophication); al consumo totale di risorse energetiche ed idriche lungo l'intera filiera (rispettivamente Cumulative Energy Demand e Water-footprint).

fizzazione dei corpi idrici. Le altre due farine mostrano infine valori piuttosto simili, con la filiera di produzione e lavorazione delle larve di insetto più sostenibile in termini di emissioni climatiche alteranti e la filiera di lavorazione degli scarti avicoli più efficiente sotto il profilo energetico.

Ulteriori approfondimenti e l'esecuzione di una LCA sull'ultima fase produttiva (ossia sull'inclusione delle quattro farine all'interno di nuove formulazioni mangimistiche) potranno forse dirci di più su questi prodotti e indirizzare la filiera mangimistica verso linee produttive più sostenibili sotto il profilo ambientale.

Qualità sostenibile made in Italy

Il progetto SUSHIN fornirà quindi risposte chiare a comunità scientifiche, allevatori e consumatori in merito all'utilizzo di mangimi efficienti da impiegare nel settore dell'acquacoltura, economicamente sostenibili e con basso impatto sull'ambiente, salvaguardando le caratteristiche di qualità e sicurezza alimentare del prodotto.

Grazie alle attività di comunicazione e divulgazione i risultati ottenuti durante il progetto verranno ampiamente diffusi e condivisi con le aziende del settore che potranno trarne vantaggio per le loro attività produttive. Infine, il progetto ha, tra gli obiettivi fondamentali, la formazione di giovani ricercatori, che durante il percorso del progetto, potranno migliorare le loro conoscenze nell'ambito dell'acquacoltura sostenibile.

Si ringraziano tutti i partner di SUSHIN per il loro contributo alla stesura dell'articolo.