

NUOVI INGREDIENTI E MATERIE PRIME PER MIGLIORARE LA SOSTENIBILITÀ DEI MANGIMI IN ACQUACOLTURA: CRESCITA E SALUTE DEI PESCI, QUALITÀ E SICUREZZA DEL PRODOTTO

La ricerca al servizio degli stakeholder



SUSHIN
SUSTAINABLE FISH FEEDS
INNOVATIVE INGREDIENTS



FONDAZIONI IN RETE
PER LA RICERCA
AGROALIMENTARE

Funding: AGER 2 Project grant n° 2016-0112



Febbraio 2017
Luglio 2021

OBIETTIVI E SPECIE TARGET

SUSHIN è un progetto che valuta ingredienti proteici, nuovi o sottoutilizzati, conformi ai principi della bioeconomia circolare, per la formulazione di mangimi innovativi e sostenibili in acquacoltura.

Le nuove diete sono formulate con ingredienti alternativi che sostituiscono le risorse alieutiche e quelle di origine agricola, sempre più contese tra alimentazione umana e animale, per l'utilizzo nelle principali specie ittiche allevate in Italia.



SPECIE TARGET



INGREDIENTI PROTEICI INNOVATIVI PER DIETE SOSTENIBILI

FARINE AVICOLE

5 farine di sottoprodotti del macello avicolo con diverso rapporto tra pollo e tacchino

FARINE DI GAMBERO

1 farina integrale ottenuta dalla cattura della specie aliena invasiva gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*)

FARINE DI INSETTO

2 farine commerciali ottenute da larve di mosca soldato nera (*Hermetia illucens*)

BIOMASSE MICROALGALI E CIANOBATTERI

9 farine ottenute da biomasse di cellule intere di differenti specie

SICUREZZA DEGLI INGREDIENTI

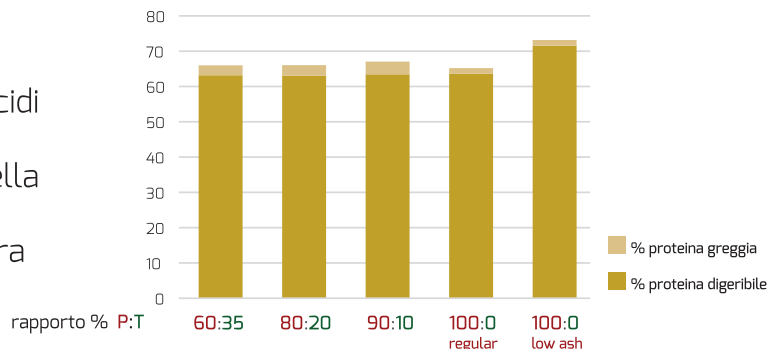
Gli ingredienti test e i mangimi sperimentali sono risultati conformi alla normativa igienico-sanitaria e idonei all'utilizzo mangimistico



INFORMAZIONI NUTRIZIONALI E DIGERIBILITÀ DEGLI INGREDIENTI

FARINE AVICOLE

- elevati tenori proteici, di taurina, aminoacidi essenziali, energia e minerali
- altamente digeribili sia nella trota che nella spigola
- il valore nutritivo dipende dal rapporto tra residui di pollo (P) e tacchino (T)

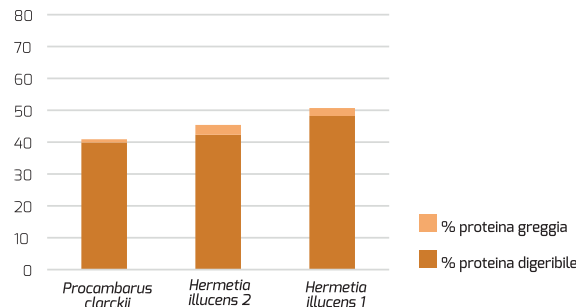


FARINE DI MOSCA SOLDATO NERA (*H. illucens*)

- elevato tenore proteico e di aminoacidi essenziali
- elevata digeribilità, maggiore nella trota che nella spigola

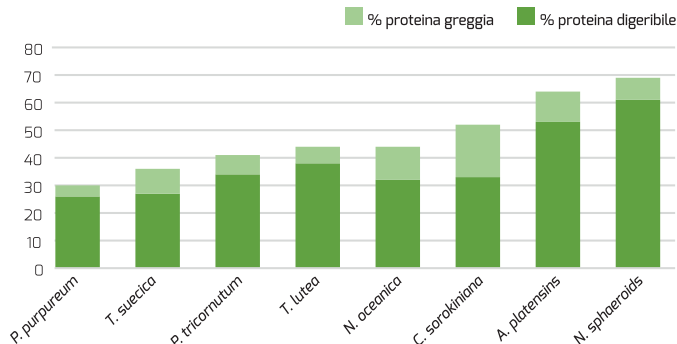
GAMBERO ROSSO DELLA LOUISIANA (*P. clarkii*)

- medio tenore proteico ma di alto valore biologico e digeribilità
- elevato contenuto in minerali, calcio e carotenoidi (astaxantina), potenziale pigmentante naturale



BIOMASSE MICROBICHE

- tenore proteico medio/alto
- le microalghe verdi hanno bassa digeribilità a causa della struttura della parete cellulare
- i cianobatteri hanno elevata digeribilità e valore nutritivo



SOSTENIBILITÀ DEI NUOVI INGREDIENTI

Valore nutritivo, impronta ambientale e disponibilità di mercato degli ingredienti proteici SUSHIN

INGREDIENTI SUSHIN	Valore nutritivo	Impronta ambientale	Disponibilità mercato	Outlook di utilizzo
Farina avicola	+++	+	+++	+++
Farina di insetto	++	+	+	++
Farina di gambero rosso della Luisiana	++	?	?	?
Farina da cianobatteri	+++	-	-	+/-
Farina di microalghe	+/-	-	--	-
Farina di pesce-prime	++++	+	=	-
Farina di pesce-trimmings	++	+	=	+
Farina di soia	+	+/-	=	=
Farina di glutine di frumento	++	+	=	=

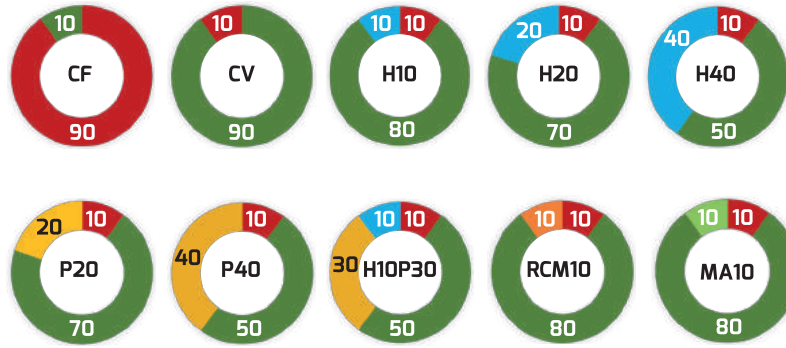
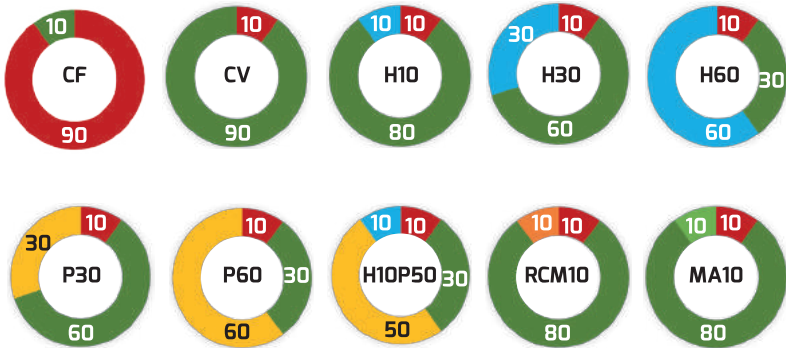
NUOVE DIETE SUSHIN

TEST SU SCALA SPERIMENTALE

10 DIETE PER TROTA, SPIGOLA E ORATA

Proteine vegetali sostituite con ingredienti innovativi dal 10 al 60%

90-120 giorni di alimentazione



- ingredienti marini
- farine di insetto (*Hermetia illucens*)
- farine vegetali
- farine di biomasse microalgali e cianobatteri
- farina di gambero rosso della Louisiana
- farine avicole



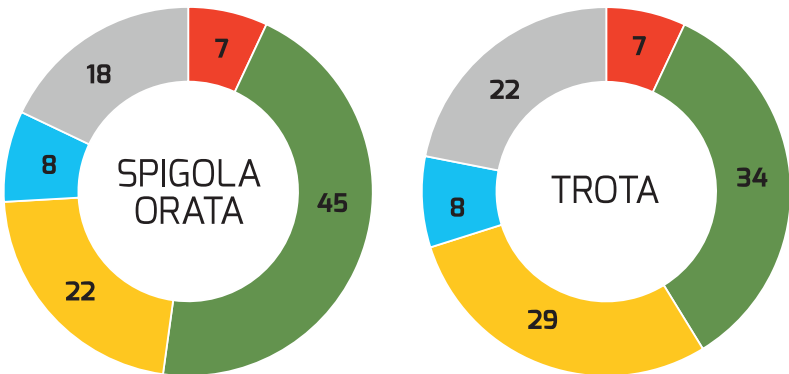
Stabulario ittico FEM



Stabulario ittico UniUD

TEST SU SCALA AZIENDALE

2 DIETE SUSHIN INCLUSIVE
DI FARINE AVICOLE E DI INSETTO



■ farine di pesce ■ farine avicole
■ farine vegetali ■ farine di insetto ■ altri ingredienti



Le diete SUSHIN più performanti a confronto con diete convenzionali

60-90 giorni di alimentazione

Le Gru



Ittica Caldoli

PERFORMANCE DI CRESCITA

SCALA SPERIMENTALE

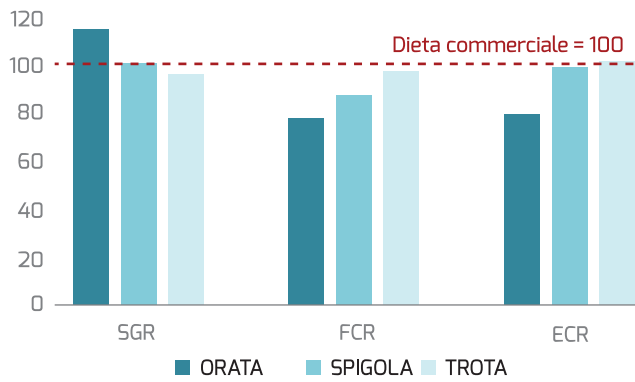
- Le diete SUSHIN assicurano buone performance zootecniche nelle tre specie allevate
- Crescita (SGR) e conversione alimentare (FCR) migliorano nei pesci alimentati con il mix di farine avicole e d'insetto (H10P50, H10P30)

	CF	CV	H10	H30	H60	P30	P60	H10P50	RCM10	MA10	H =farina di insetto (<i>Hermetia illucens</i>); P =farina avicola; RCM =farina di gambero rosso della Louisiana; MA =farina da biomasse microalgali. Livelli di sostituzione della proteina vegetale dal 10% al 60%.
SGR	100	135	101	140	140	141	143	145	93	91	
FCR	100	102	101	97	97	97	96	93	110	111	
	CF	CV	H10	H20	H40	P20	P40	H10P30	RCM10	MA10	
SGR	100	99	104	102	105	105	105	104	100	94	
FCR	100	94	95	93	92	92	93	91	99	111	
	CF	CV	H10	H20	H40	P20	P40	H10P30	RCM10	MA10	
SGR	100	101	102	104	103	102	103	104	101	96	
FCR	100	97	95	91	91	91	91	90	91	126	

SCALA AZIENDALE

I pesci SUSHIN alimentati con mix di farine avicole e insetto hanno:

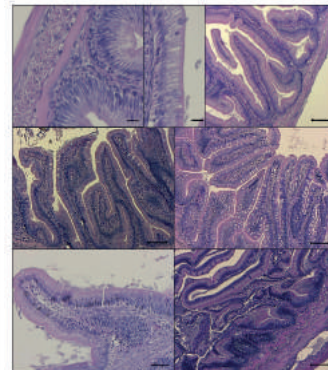
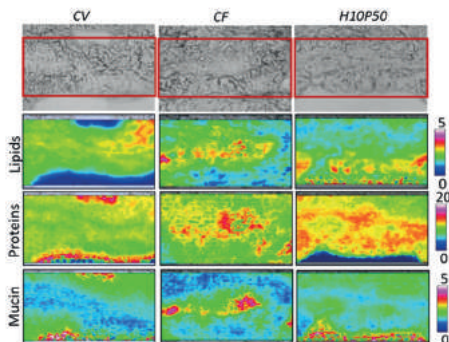
- Indici di crescita e di conversione economica (ECR) migliori (orata) o equivalenti (spigola, trota)
- Indice di conversione alimentare migliore in tutte e tre le specie



SALUTE E BENESSERE ANIMALE

I pesci alimentati con le **diete sperimentali SUSHIN** sono in buona salute, non mostrano segni di stress nutrizionale, né alterazione del profilo metabolico e della funzionalità degli organi.

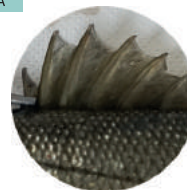
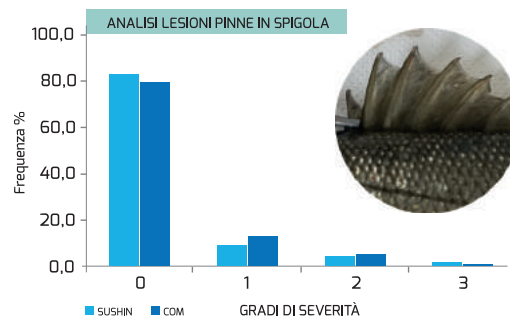
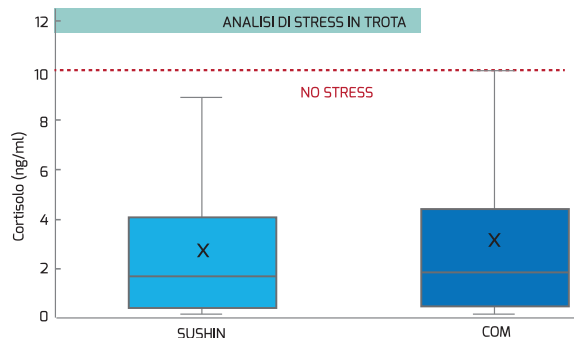
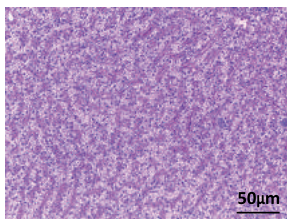
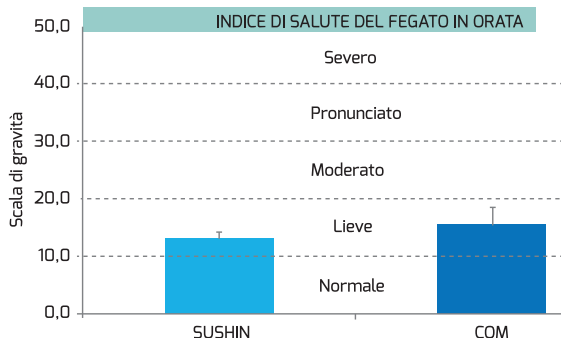
- Le farine di insetto e gambero sono fonti di **chitina** che modulano l'espressione genica di chitinasi e il microbiota intestinale agendo come prebiotici in trota e orata
- La **farina d'insetto** ha proprietà antinfiammatorie nel tratto digerente e riduce gli effetti sfavorevoli di elevati tenori di proteine vegetali nella dieta



Esempio di analisi a spettroscopia Infrarossa (FTIR) e istologica di intestino di trota

Le **prove aziendali** confermano il buono stato nutrizionale, di salute e benessere dei pesci SUSHIN alimentati con diete inclusive di farine avicole e insetto.

- Condizione fisica, stato fisiologico e risposta infiammatoria (fegato e milza), sono comparabili tra i pesci alimentati con le diete SUSHIN e le diete commerciali

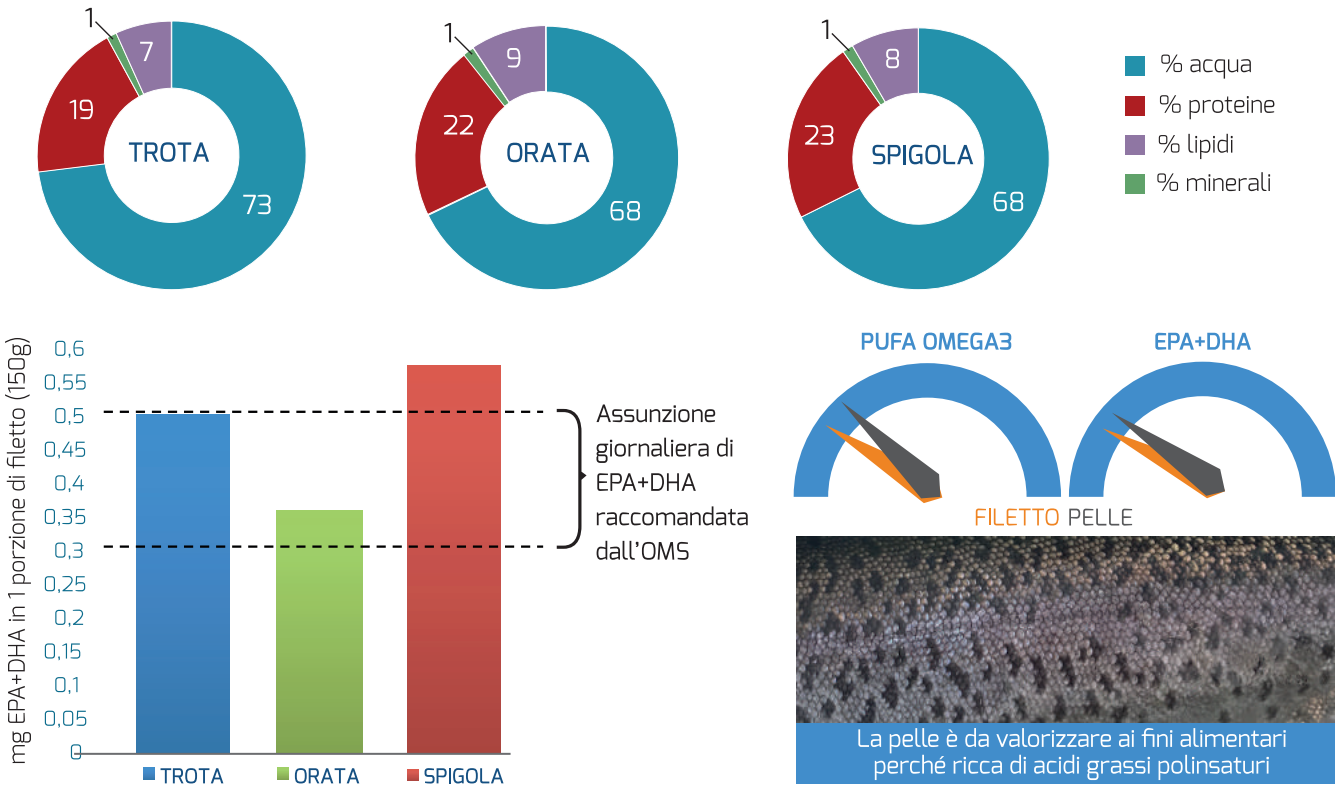


QUALITÀ E SICUREZZA DEL PRODOTTO

- Qualità nutrizionale dei filetti SUSHIN comparabile o migliorata rispetto ai filetti commerciali
- Nuove conoscenze sull'effetto della cottura sul valore nutrizionale dei pesci alimentati con diete SUSHIN

I PESCI SUSHIN HANNO PARAMETRI DI SICUREZZA ALIMENTARE CHIMICI E MICROBIOLOGICI CONFORMI AI LIMITI DI LEGGE

VALORE NUTRIZIONALE DEI FILETTI SUSHIN

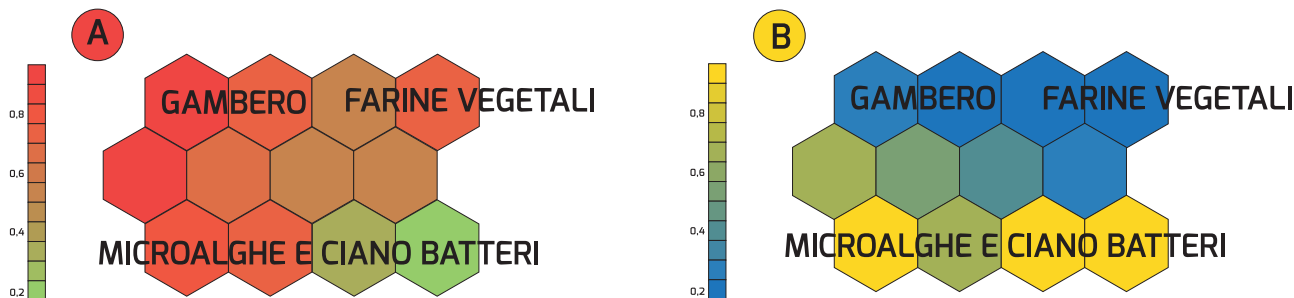


IMPIEGHI FUNZIONALI DEI NUOVI INGREDIENTI

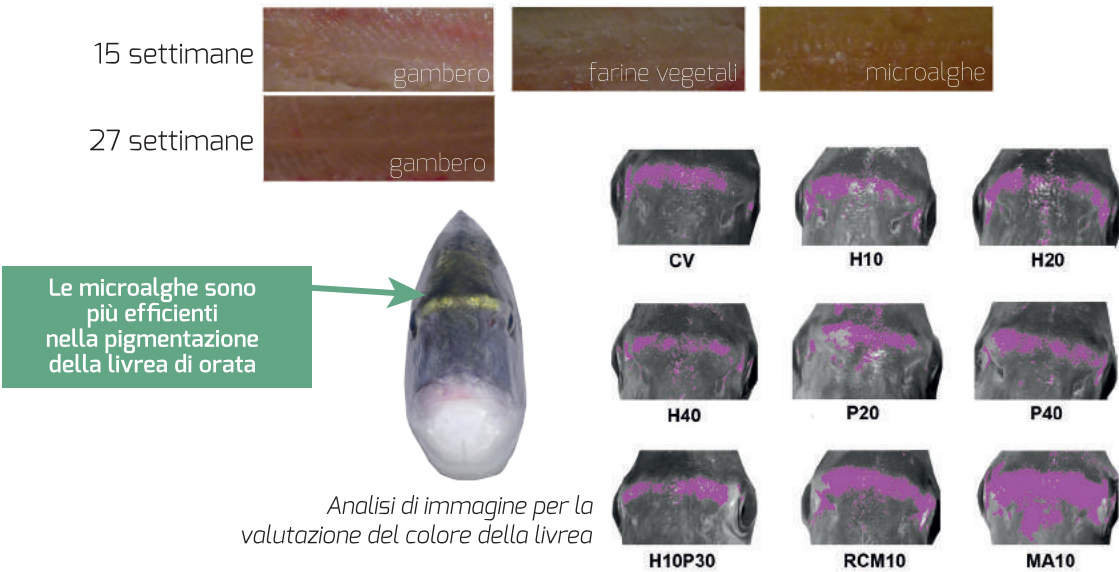
Approccio innovativo e integrato di analisi di immagine per valutare il contributo dei nuovi ingredienti SUSHIN alla colorazione di livrea e filetti di orata e trota.

Gambero rosso della Louisiana e microalghe hanno capacità pigmentante per l'elevato contenuto in carotenoidi, in particolare di astaxantina nel gambero

Il gambero è efficace nella colorazione dei filetti di trota dopo 7 mesi di alimentazione



Analisi colorimetriche del filetto mediante reti neurali - A: intensità del rosso; B: intensità del giallo



Analisi di immagine per la valutazione del colore della livrea

SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE ED ECONOMICA DEI NUOVI MANGIMI

Performance ambientali delle diete SUSHIN inclusive di farine avicole e di insetto (H10P50 e H10P30) comparabili o migliorative rispetto alle diete di controllo.



	CF	CV	H10	H30	H60	P30	P60	H10P50	RCM10	MA10
ECR	100	83	97	133	193	65	59	80	136	185
FIFO	1.82	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.31	0.31
Rilascio di N	100	102	97	92	95	92	97	95	n.d.	n.d.
Rilascio di P	100	34	36	37	33	39	35	35	n.d.	n.d.



	CF	CV	H10	H20	H40	P20	P40	H10P30	RCM10	MA10
ECR	100	74	95	119	164	69	66	89	128	201
FIFO	2.94	0.48	0.46	0.47	0.47	0.46	0.47	0.46	0.50	0.56
Rilascio di N	100	93	96	92	90	94	93	89	99	108
Rilascio di P	100	29	37	30	31	31	40	31	32	28



	CF	CV	H10	H20	H40	P20	P40	H10P30	RCM10	MA10
ECR	100	77	97	116	162	69	66	88	116	229
FIFO	3.31	0.55	0.53	0.51	0.52	0.52	0.52	0.51	0.51	0.72
Rilascio di N	100	108	100	98	105	98	97	100	98	125
Rilascio di P	100	34	43	28	32	37	45	37	25	35

H=farina di insetto (*Hermetia illucens*); P=farina avicola; RCM=farina di gambero rosso della Louisiana; MA=farina da biomasse microalgali
Livelli di sostituzione della proteina vegetale dal 10% al 60%; ECR=indice di conversione economica; FIFO=rapporto Fish In/Fish Out; N=azoto; P=fosforo

LA PAROLA AI CONSUMATORI



QUANTE PERSONE MANGEREBBERO DI NUOVO IL FILETTO SUSHIN?



TROTA

81%
SI

19%
NO

SPIGOLA E ORATA

90%
SI

10%
NO

*Campione:
80 assaggiatori*

ANALISI DELLE POTENZIALITÀ DI MERCATO



Propensione all'acquisto del prodotto SUSHIN sostenibile e Made in Italy
Disponibilità a sostenere una spesa superiore rispetto al prodotto convenzionale

CONCLUSIONI



SUSHIN ha generato nuove informazioni sul valore nutritivo, la sicurezza alimentare e l'impronta ambientale di un ampio set di ingredienti innovativi (biomasse microbiche, farine di insetti e di gambero rosso della Louisiana) o sottoutilizzati (farine avicole) conformi ai principi di bioeconomia circolare, individuandone limiti e potenzialità di impiego nei mangimi destinati alle principali specie ittiche allevate in Italia



SUSHIN ha validato l'inclusione delle farine di insetto e di sottoprodotti avicoli quali complementi ideali delle proteine vegetali in formulazioni prive o a basso contenuto di farine di pesce, verificandone effetti migliorativi sulla performance zoeconomica, senza compromissione del benessere e della qualità dei pesci allevati



SUSHIN ha individuato possibili impieghi funzionali per le farine di microalghe e di gambero quali pigmentanti naturali rispettivamente della livrea dell'orata e del filetto della trota



I pesci **SUSHIN** sono stati apprezzati dagli assaggiatori ed è emersa la propensione del consumatore all'acquisto di un prodotto sostenibile e made in Italy, enfatizzando la validità delle soluzioni proposte nella prospettiva di una transizione proteica dei mangimi per un'acquacoltura sempre più sostenibile

IL PROGETTO IN NUMERI

INGREDIENTI

16

25

NUOVI PROTOTIPI
DI DIETA

PROVE DI
ALIMENTAZIONE

11

18

PUBBLICAZIONI
SCIENTIFICHE

CONVEGNI
SCIENTIFICI

16

11

CORSI FORMATIVI

TESI DI LAUREA

9

3

TESI DI DOTTORATO

ARTICOLI
DIVULGATIVI

47

26

EVENTI DIVULGATIVI

COMUNICATI
STAMPA

21

>50.000
ANALISI EFFETTUATE



PARTNERS



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DISPAA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE
PRODUZIONE AGRICOLTURE
E DELL'AMBIENTE



FONDAZIONE
EDMUND
MACH

COORDINATORE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE

hic sunt futura

PATROCINIO



A cura di: Valeria Donadelli e Tommaso Petochi (ISPRA - BIO-AMC)

Progetto grafico: Sonia Poponessi - Ufficio grafica ISPRA - Area Comunicazione