



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**

hic sunt futura

Stima del valore nutritivo di farine di *Hermetia illucens* in trota e spigola

Cardinaletti G¹., Capoccioni F.², Pulcini D.², Failla S.², Contò M.², Tibaldi E.¹

¹UniUD-Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali

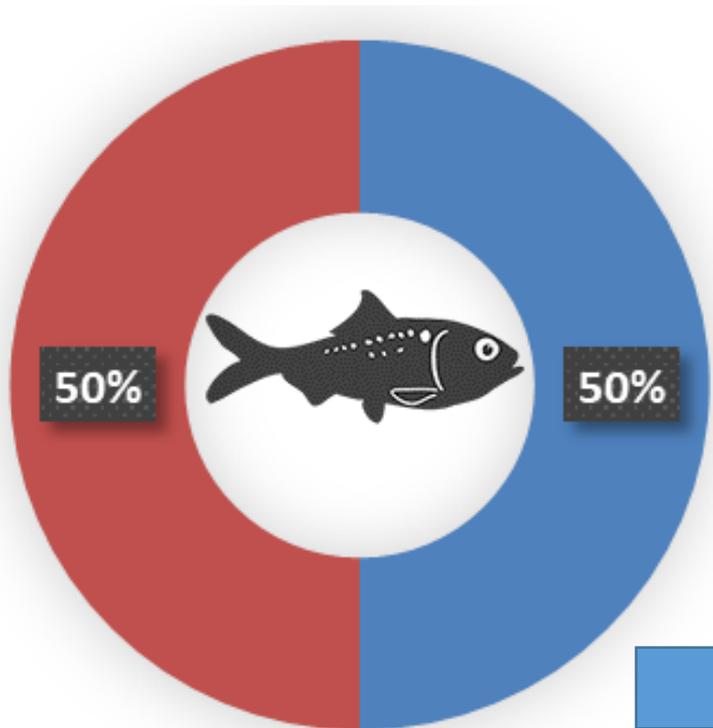
²CREA-Centro di Ricerca Zootecnia a Acquacoltura



Centro di Ricerca Zootecnia a Acquacoltura
Monterotondo - 14 dicembre 2018

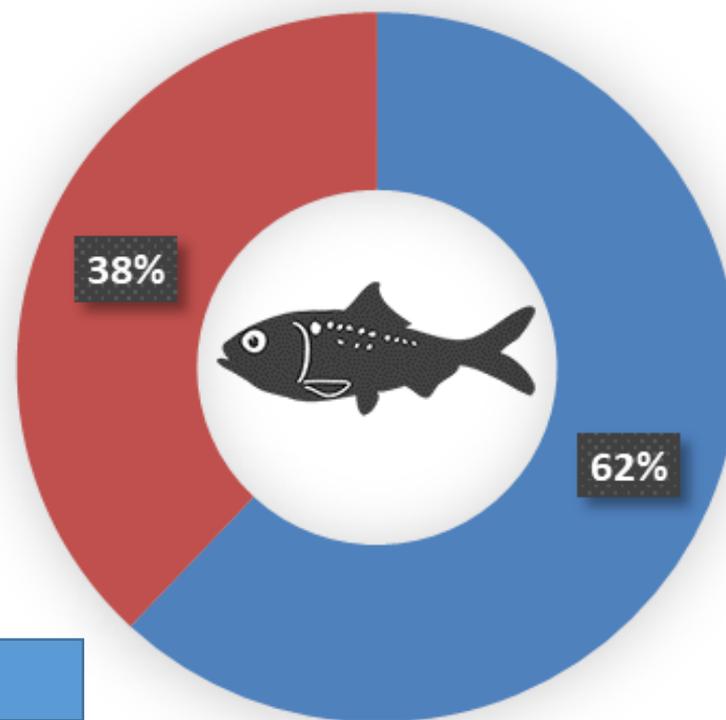
IL CONSUMO GLOBALE DI PRODOTTI ITTICI DA ACQUACOLTURA È DESTINATO AD AUMENTARE

Oggi



VS

Futuro



Acquacoltura

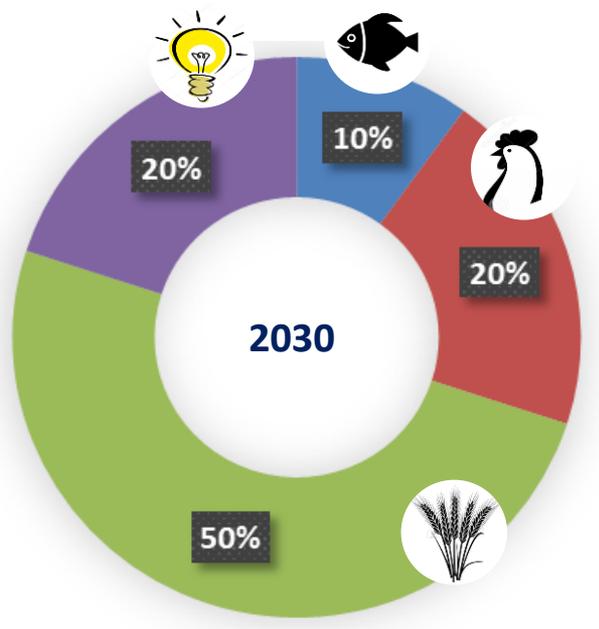
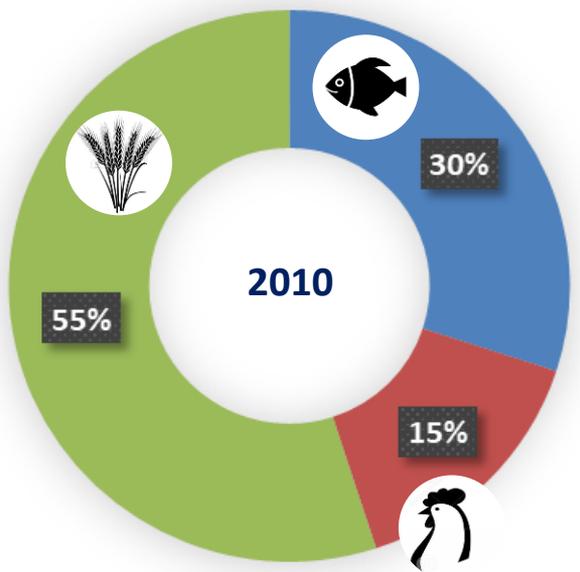
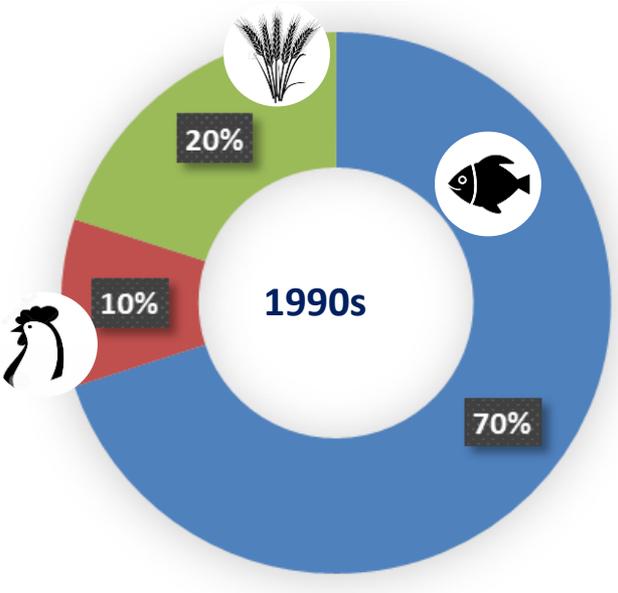
Pesca

9.8 miliardi di persone nel 2030



Quali soluzioni per soddisfare la domanda di prodotti da
ACQUACOLTURA?.....

La SOSTENIBILITÀ delle produzioni da acquacoltura è stata affrontata RIDUCENDO le quote di FARINA ed OLIO DI PESCE NEI MANGIMI




Farine e oli di pesce


Proteine di origine animale


Proteine e oli da vegetali terrestri


Fonti proteiche e lipidiche innovative

EU Reg. n.56/2013

Fonte : Tacon e Metian, 2008; 2015

Tra le possibili soluzioni innovative SOSTENIBILI



Reg. UE 2017/1017 grasso e PATs da **invertebrati terrestri** ammessi nell'elenco di **materie prime per mangimi**;

Reg. UE 2017/893 solo **7 specie** autorizzate in acquacoltura:

- Mosca soldato nera (*Hermetia illucens*),
- Mosca domestica (*Musca domestica*),
- Tenebrione mugnaio o tarma della farina (*Tenebrio molitor*),
- Alfitobio (*Alphitobius diaperinus*),
- Grillo domestico (*Acheta domestica*),
- Grillo fasciato (*Gryllodes sigillatus*),
- Grillo silente (*Gryllus assimilis*)

■ Black soldier fly ■ Housefly ■ Mealworm ■ Crickets and locusts ■ Various



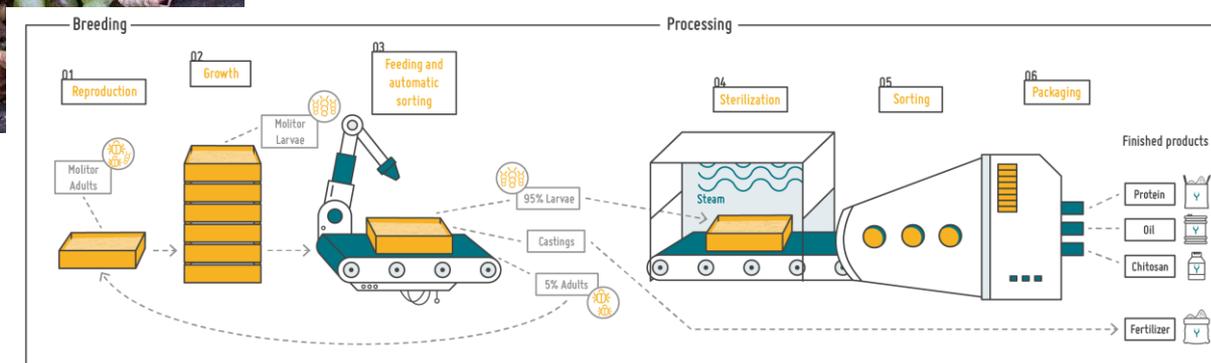
2 Farine COMMERCIALI di larve del dittero *Hermetia illucens*



Allevate su substrati vegetali.....



.....ma verosimilmente ottenute con diversi processi di trasformazione.....



Caratterizzazione nutrizionale delle farine mediante.....

Analisi chimico bromatologiche:

- analisi centesimale,
- contenuto in chitina,
- azoto non proteico,
- composizione aminoacidica, in acidi grassi ed elementi minerali



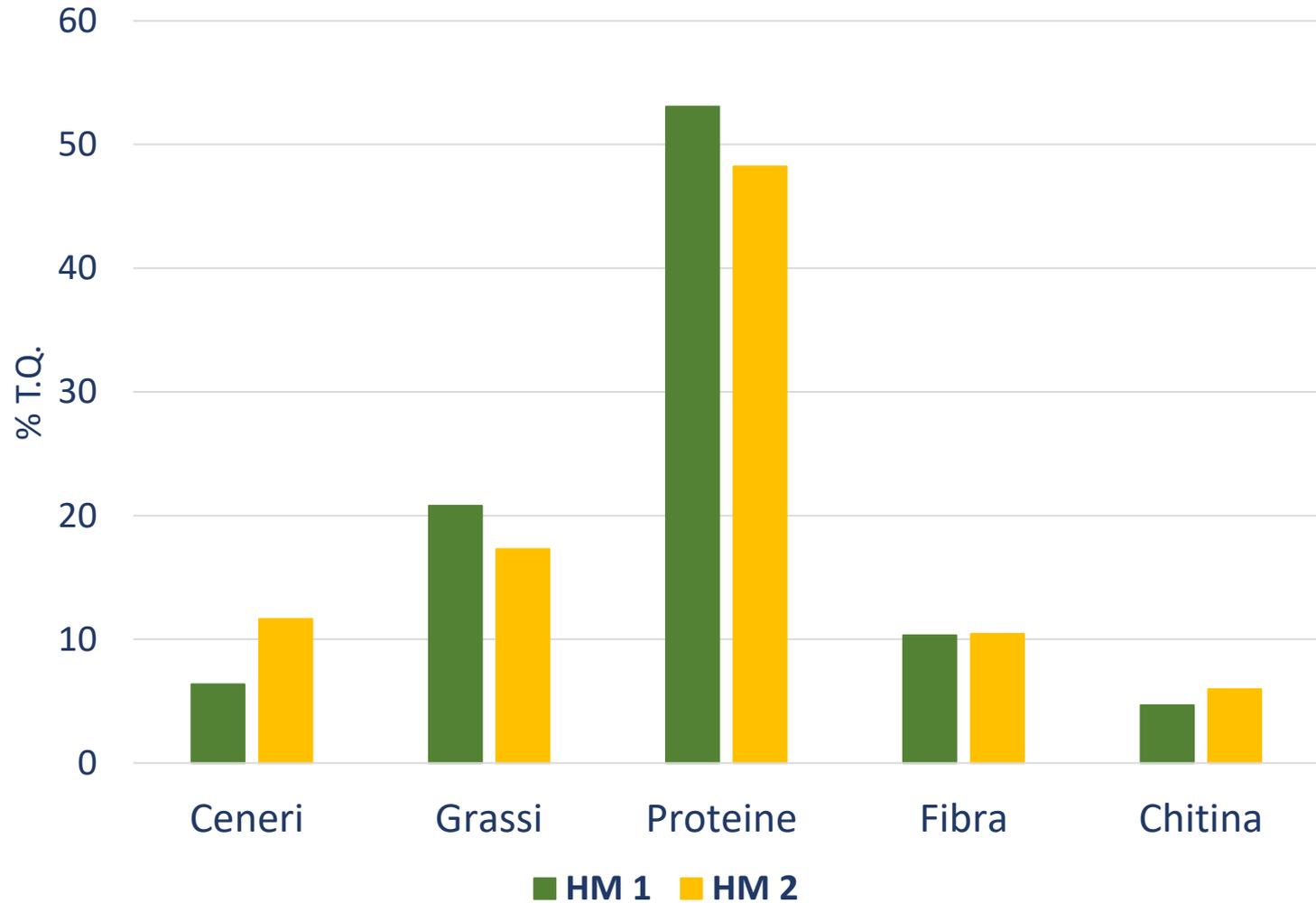
Digeribilità *in vivo* dei nutrienti:

- trota iridea (*Oncorhynchus mikyss*),
- branzino (*Dicentrarchus labrax*)

Strutture & Laboratori Di4A-AW

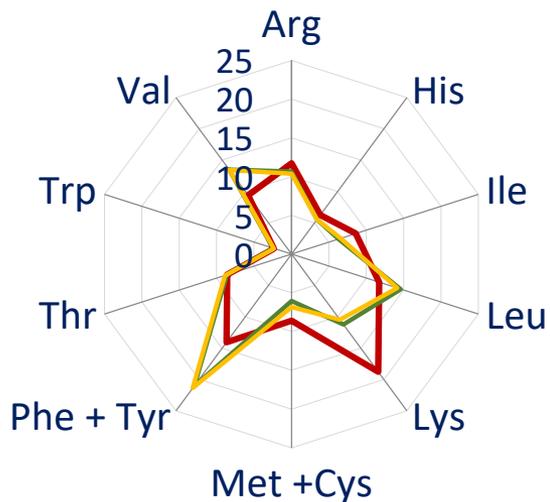


Analisi centesimale e chitina

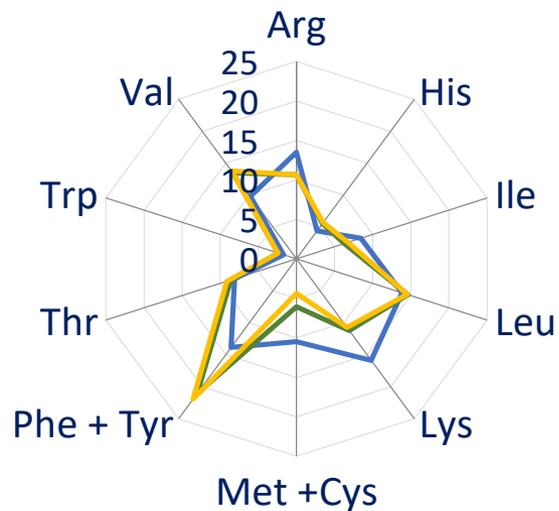


Profilo aminoacidico di *Hermetia illucens* vs profilo della proteina ideale di *O. mykiss* e *D. labrax*

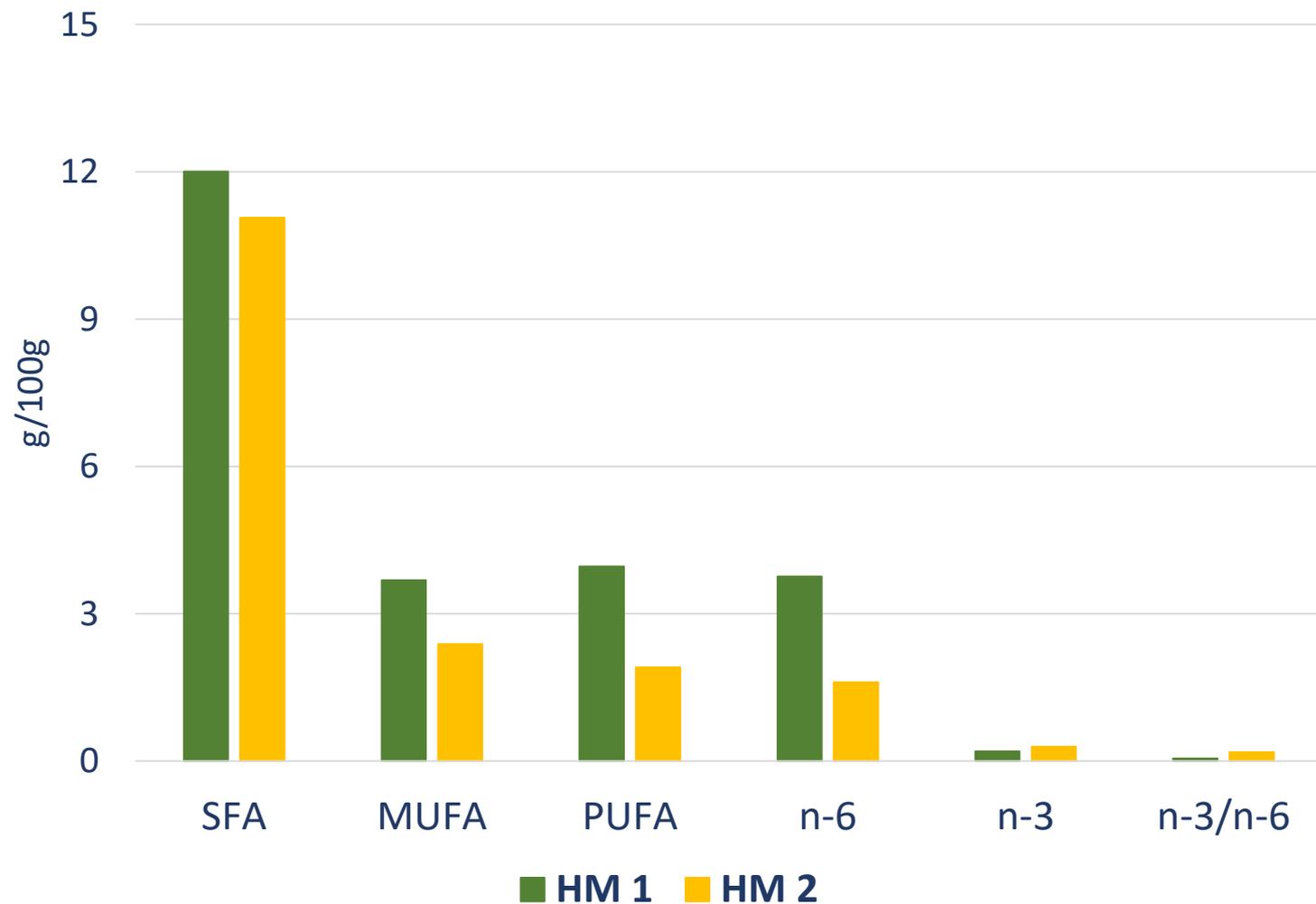
— RT req — HM 1 — HM 2



— ES req — HM 1 — HM 2



Composizione in acidi grassi



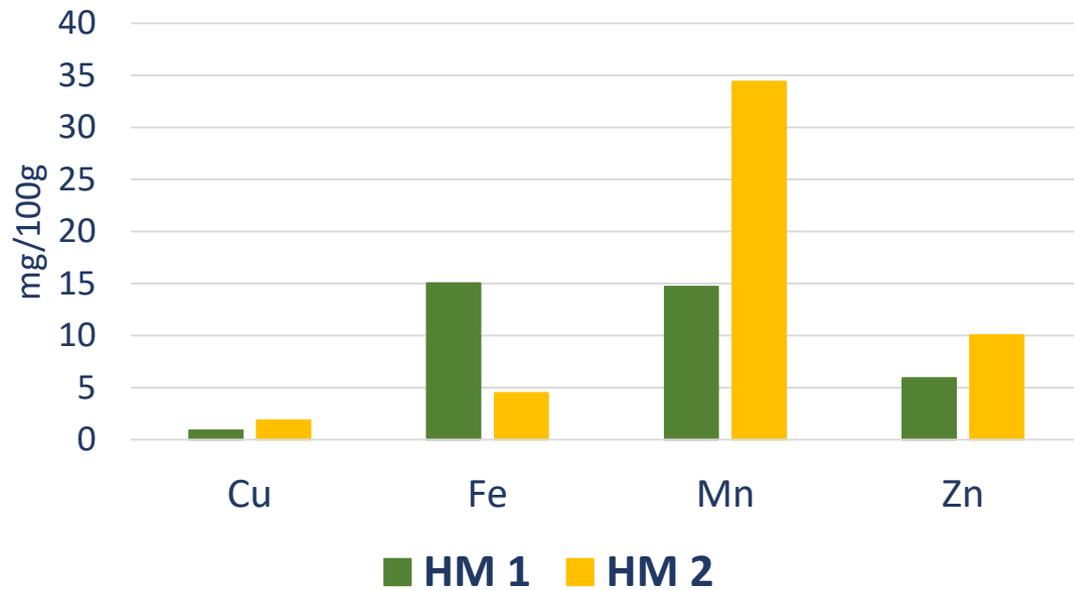
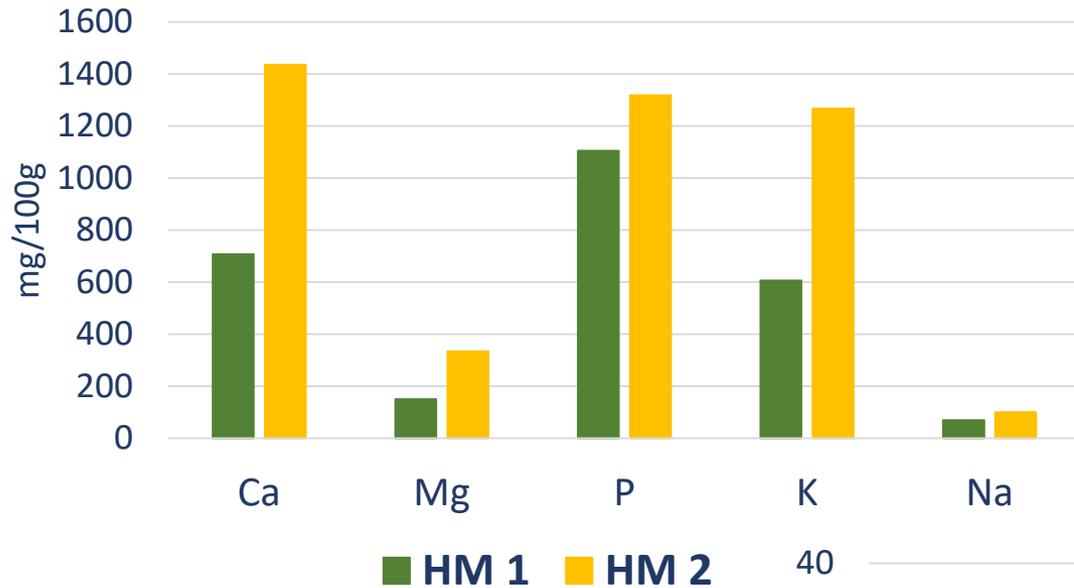
Caratterizzazione dell'Azoto non proteico

mg/kg	HM 1	HM 2
Triptamina	7,3	17
2-Feniletilamina	6,1	3,9
Putrescine	45,5	6,6
Cadaverine	17,7	2,9
Istamine	11,6	3,4
Tiramina	2,9	3,6
Spermidina	133	15,6
Spermine	18,5	2,9
B.A.I.*	0,49	0,66

*Biogenic Amine Index

g/100g		
NPN	1,86	1,81
TVB-N	0,04	0,2

Contenuto in macro e microelementi minerali



METODO INDIRECTO PER LA DETERMINAZIONE DELLA DIGERIBILITÀ

La stima della digeribilità apparente (ADC) delle due farine commerciali di insetto (HM 1 e HM 2) è stata valutata *in vivo* su trota (*Oncorhynchus mykiss*) e spigola (*Dicentrarchus labrax*) con il metodo indiretto e per differenza rispetto alla digeribilità di una dieta di riferimento (REF) nella quale l'ingrediente test viene incluso in proporzione nota (Halver e Hardy, 2002).

Composizione della dieta REF	g/kg
Farina di pesce Cile	370
Glutine di frumento	100
Concentrato proteico di soia	120
Lievito di birra	60
Amido gelatinizzato di frumento	120
Farinaccio di frumento	62,8
Olio di pesce	80
Olio di colza	40
Lecitina di soia	20
Premix di Vitamine e Minerali	12,1
Ossido di Yttrio (III) (Y)	0,1
Celite®545 (CAI)	15

Ingredienti (g/kg)	Diete test (g/kg)				
	REF	HM 1	HM 2	PBM	VEG
REF	1000	700	700	700	700
HM 1		300			
HM 2			300		
PBM				300	
VEG					300

$$ADC_{dieta} = 1 - \left(\frac{CAI \text{ o } Y \text{ dieta}}{CAI \text{ o } Y \text{ feci}} \times \frac{Nutriente \text{ o } Energia \text{ Feci}}{Nutriente \text{ o } Energia \text{ Dieta}} \right)$$

$$ADC_{test \text{ ing.}} = ADC_{test \text{ diet}} + [(ADC_{test \text{ diet}} - ADC_{ref. \text{ diet}}) \times \left(\frac{0.7 \times D \text{ ref}}{0.3 \times D \text{ ing.}} \right)]$$

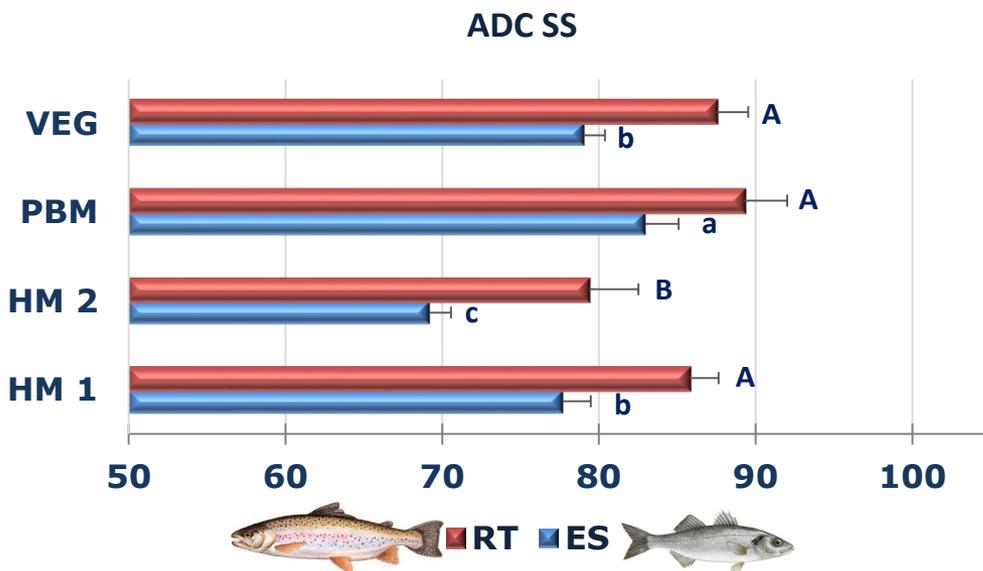
Composizione centesimale (% t.q.) degli ingredienti e delle diete utilizzate per la stima *in vivo* della digeribilità

Ingredienti	REF	HM 1 ^a	HM 2 ^b	PBM ^c	VEG ^d
Sostanza secca	96,2	95,6	94,2	94,2	92,0
Ceneri	11,4	6,4	11,7	13,2	4,6
Proteina greggia	41,2	55,4	50,3	70,5	66,8
Lipidi greggi	-	20,8	17,3	15,7	3,3
Energia lorda (kJ/g)	23,2	20,8	18,3	22,7	20,9
Dieta					
Sostanza secca	96,2	96,0	94,3	94,3	94,7
Ceneri	11,4	10,2	11,5	12,1	9,2
Proteina greggia	40,3	45,5	41,8	46,9	46,1
Energia lorda (kJ/g)	23,1	23,7	23,3	23,1	22,9

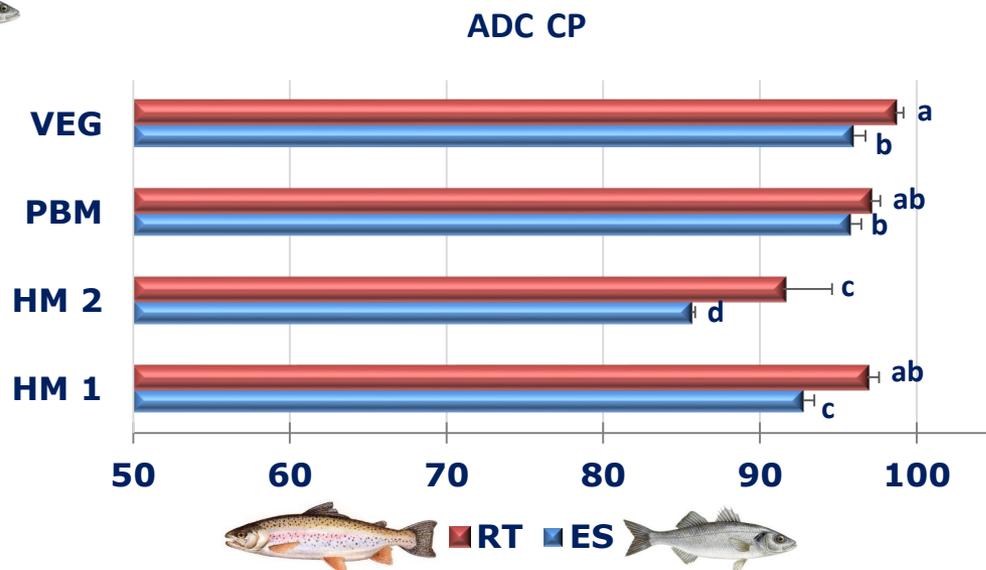
a HM 1 farina di *Hermetia illucens* commerciale (NL); b HM 2 farina di *Hermetia illucens* commerciale (F); c PBM, 80% farina di pollo e 20% farina di tacchino (I); d VEG (ingredient vegetali 1:1 Concentrato proteico di soia : Glutine di mais).

PROCEDURA SPERIMENTALE per la determinazione della digeribilità

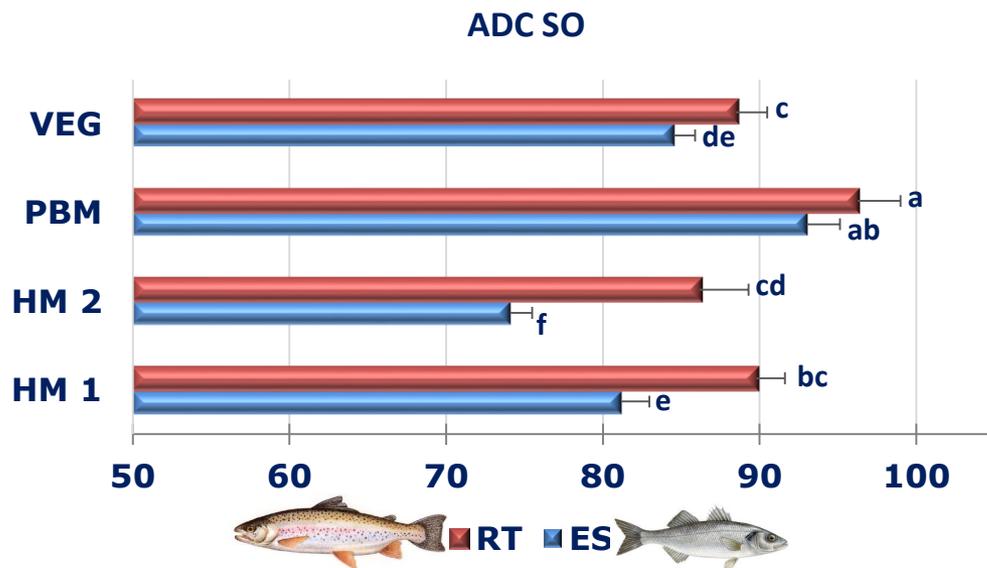
Coefficienti di digeribilità apparente (ADC) della Sostanza Secca (SS) e della Proteina greggia (CP) degli ingredienti test



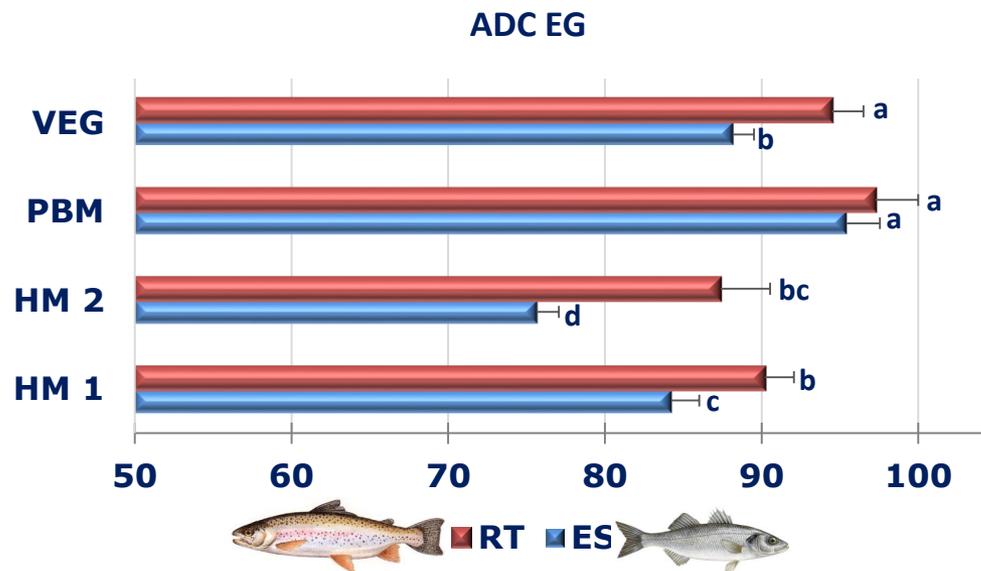
Effetti principali	SS	CP
Ingrediente (I)	P < 0.05	P < 0.05
Specie (S)	P < 0.05	P < 0.05
Marcatore (M)	n.s.	n.s.
I x S	P > 0.05	P < 0.05
I x M	n.s.	n.s.
S x M	n.s.	n.s.
I x S x M	n.s.	n.s.



Coefficienti di digeribilità apparente (ADC) della organica (SO) e dell'Energia greggia (EG) degli ingredienti test



Effetti principali	SO	EG
Ingrediente (I)	P < 0.05	P < 0.05
Specie (S)	P < 0.05	P < 0.05
Marcatore (M)	n.s.	n.s.
I x S	P < 0.05	P < 0.05
I x M	n.s.	n.s.
S x M	n.s.	n.s.
I x S x M	n.s.	n.s.



CONCLUDENDO

- ✓ Le farine commerciali di *Hermetia* qui analizzate rappresentano una **buona risorsa proteica** in termini quantitativi (min. 431 – max. 537g PD/kg TQ);
- ✓ **Profilo aminoacidico limitante** in Lys e Met se incluse ad alti livelli nella dieta per specie carnivore;
- ✓ **Buone fonti di minerali e di energia digeribile** per l'elevato contenuto lipidico, cui si contrappone un **modesto apporto** in **PUFA** n-6 e livelli trascurabili di n-3;
- ✓ Entrambe contengono livelli apprezzabili di **chitina**, ancorché differenti con HM 2 > HM 1 che in parte potrebbero spiegare la < **digeribilità** dei nutrienti in HM 2;
- ✓ Il valore nutritivo attribuito alle farine di *Hermetia* non può essere considerato in termini «universali» perché specie-specifico e potenzialmente imputabile ai processi di trasformazione.

RINGRAZIAMENTI

Progetto Ager-2 cod. 2016-0112



<http://www.progettoager.it/>



FONDAZIONI IN RETE
PER LA RICERCA
AGROALIMENTARE



FONDAZIONE
CASSA DI RISPARMIO DI BOLZANO
1854



Fondazione
Cassa di Risparmio
di Padova e Rovigo



FONDAZIONE
Cassa di Risparmio di Modena



PARTENARIATO

