



## CARATTERISTICHE CHIMICHE E NUTRIZIONALI DELLE BOILIES PER CARPFISHING

### Premessa – I fabbisogni nutritivi della carpa comune (*Cyprinus carpio*)

Nei pesci la velocità di crescita, l'indice di conversione alimentare e la composizione della carcassa sono influenzati da molti fattori, tra cui la specie, il sesso, lo stato riproduttivo e l'ambiente acquatico in cui vivono (temperatura dell'acqua, concentrazione di ossigeno, ricambio idrico ecc.).

La crescita è ovviamente anche influenzata dalle caratteristiche della dieta in termini di bilanciamento dei nutrienti, loro biodisponibilità e contenuto in energia digeribile. Le diete per pesci devono quindi soddisfare i fabbisogni nutritivi in termini di proteine (aminoacidi essenziali) lipidi (acidi grassi essenziali), energia, vitamine e minerali.

Tuttavia, è tutt'altro che semplice definire la qualità nutrizionale di una dieta a causa delle interazioni che avvengono tra i nutrienti durante la digestione e l'assorbimento e per il fatto che l'ingestione di alimento è regolata nel pesce, come in altre specie animali, dal livello energetico della dieta e dai fabbisogni in energia.

**Proteine.** Secondo Ogino<sup>1</sup> (1980) il fabbisogno in proteico della carpa per il mantenimento delle funzioni fisiologiche è di circa 1 g per ogni kg di peso vivo al giorno e di 12 g per kg p.v. al giorno per ottenere la massima crescita. In termini pratici, se il mangime ha un adeguato livello di energia digeribile, la quantità ottimale di proteina per una dieta per carpe si aggira intorno al 30-35%.

**Lipidi.** I tessuti dei pesci sono diversi da quelli degli animali terrestri: essi contengono un più elevata quantità di acidi grassi polinsaturi della serie n-3, primi tra tutti l'acido eicosapentaenoico (EPA, 20:5n-3) e l'acido docosaesaenoico (DHA, 22:6n-3). Il grado di insaturazione dei lipidi nei tessuti cresce al diminuire della temperatura ambientale, e questo avviene per il normale mantenimento della fluidità delle membrane e quindi delle funzioni cellulari. I lipidi per i pesci sono anche una fonte di acidi grassi essenziali e di vitamine liposolubili. Numerosi studi dimostrano che i fabbisogni di acidi grassi essenziali differiscono tra varie specie ittiche, e soprattutto tra pesci d'acqua dolce e pesci d'acqua marina, avendo questi ultimi fabbisogni più elevati<sup>2</sup>. In particolare la carpa non sembra avere elevati fabbisogni in acidi grassi essenziali. Satoh<sup>2</sup> (1991) ha dimostrato che la presenza nella dieta per carpe dell'1% sia di acido linoleico (18:2n-6) che di acido linolenico (18:3n-3) porta ad una crescita ottimale e ad una buona utilizzazione dell'alimento. E' universalmente ritenuto che il livello ottimale di grassi nella dieta per carpe non debba superare il 12%. Al di sopra di tale livello gli animali tendono ad ingrassare e ad accumulare un eccesso di grasso viscerale<sup>3</sup>.

**Carboidrati.** I pesci hanno una minore capacità di utilizzare i carboidrati degli animali terrestri, e la loro utilizzazione è differente tra le diverse specie ittiche. Tuttavia, l'attività intestinale della amilasi, che idrolizza gli amidi, è più elevata nei pesci onnivori come la carpa, rispetto ai pesci carnivori, pur essendo più bassa che nell'uomo e negli animali terrestri. Mentre è accertato che la carpa comune non ha alcuna capacità di digerire la cellulosa<sup>4</sup> (fibra), essa utilizza molto bene gli amidi cotti incorporati nella dieta fino al 45%<sup>5</sup>. Buona nella carpa è anche la digeribilità delle destrine e del glucosio, che è rapidamente assorbito nel tratto intestinale. Sulla base di molti studi si può ragionevolmente affermare che il livello ottimale di carboidrati nella dieta per carpe si attesta tra il 30 ed il 40%.



## Le caratteristiche nutritive delle esche per il carpfishing

Le boilies sono degli inneschi sferici dal diametro solitamente compreso tra i 15 e 25 mm e rappresentano l'esca principale dei carpisti. Data la loro composizione ed il limitato grado di umidità possono resistere in acqua per diversi giorni. Per gli appassionati il loro valore nutritivo è presumibilmente di minore importanza rispetto alla loro capacità di attrazione nei confronti del pesce. Tuttavia, alla luce della immissione anche considerevole nei bacini naturali di materiale da esca che viene poi ingerito dalle carpe – non si conosce in che reale entità –, il valore nutrizionale delle boilies ed il loro impatto sull'ambiente assume una rilevanza sempre maggiore nel moderno carpfishing.

Sulla base di queste considerazioni, le boilies dovrebbero rispondere a determinati requisiti tra cui principalmente:

1. Mantenere o migliorare l'efficienza produttiva degli animali.
2. Garantire la salute delle carpe.
3. Non essere inquinanti per l'ambiente acquatico.

Conseguentemente potrebbe essere opportuno che le esche per il carpfishing siano considerate agli estremi di mangimi per animali e quindi ottemperino a determinati requisiti nutritivi ed igienici come indicato nei regolamenti europei (Reg. 183/2005). Al momento tuttavia, e per quanto è dato di conoscere, le esche per carpa non sono sottoposte alla legislazione sulla produzione e vendita dei mangimi, né è fatto obbligo per la commercializzazione l'indicazione di una data di scadenza o di un termine minimo di conservazione. D'altro canto l'obiettivo da intendersi nella formulazione di un'esca non è certo quello di massimizzare la crescita del pesce o di garantire la sua salute. In termini generali, un codice di buone pratiche per l'attività di pesca ricreazionale è stato presentato da Arlinghaus e coll.<sup>6</sup> (2010).

In Germania si stima che la quantità media di esche utilizzate da ogni pescatore sia di 7,3 kg all'anno<sup>7</sup>. Dato che la quantità di carpisti attivi in quel paese è stimata intorno ai 3,3 milioni, la quantità stimata di esche usate si attesta intorno alle 24.000 tonnellate all'anno. In Italia si potrebbero fare stime molto approssimate considerando circa 30.000 carpisti in attività con un consumo medio annuale di 6 kg, dai cui derivano circa 180 tonnellate di esche immesse in ambiente all'anno.

Alla luce di queste cifre è comprensibile l'aumentata sensibilità verso queste tematiche degli operatori più innovativi del settore, perché le esche costituiscono un vero e proprio nutrimento per il pesce, ed hanno un effetto sia sulla sua crescita del pesce che sul trofismo del bacino in cui si pesca. Al contempo, sia la materia organica introdotta in ambiente (e non ingerita) che quella eliminata dal pesce possono contribuire alla eutrofizzazione delle acque, comportando una riduzione della ossigenazione e delle popolazioni di invertebrati bentonici.

Ecco perché si è giunti a considerare la digeribilità dei nutrienti che compongono le esche ed il loro impatto sull'ambiente e sulle biocenosi acquatiche quali aspetti importanti su cui soffermarsi. Avere esche che siano altamente digeribili e chimicamente non dannose per l'ambiente è altamente desiderabile per tre ragioni. (1) Una elevata digeribilità permette al pesce di utilizzare al meglio i nutrienti e quindi di crescere di più, con conseguente beneficio per gli appassionati che desiderano pescare esemplari sempre più grossi. (2) Un elevato assorbimento ed utilizzazione dei nutrienti è un prerequisito per evitare perdite di nutrienti nelle feci indigerite. (3) Basse percentuali di cataboliti (specialmente azoto e fosforo) eliminati dall'organismo minimizzano il potenziale impatto che la pastorazione ha sulle biocenosi acquatiche, sulla concentrazione di ossigeno delle acque e sui sedimenti.

La letteratura scientifica è ricca di studi sulla digeribilità dei mangimi commerciali destinati alle carpe negli allevamenti, mentre ancora poco è stato studiato sulla digeribilità delle esche, la cui preparazione e i cui ingredienti si diversificano anche in modo sostanziale dai mangimi per pesci allevati.



Per esempio Niesar<sup>8</sup> e coll. (2004), in alcune prove di alimentazione di carpe mantenute in sistemi a ricircolo con varie tipologie di boilies, hanno dimostrato che la somministrazione esclusiva di boilies causa una diminuzione delle proteine corporee ed una aumento del contenuto in lipidi. Quest'ultimo fatto è dovuto probabilmente alla sintesi degli acidi grassi a partire dal glucosio derivante dalla alta quota di carboidrati presenti nelle boilies. Sebbene questo accumulo di grasso in condizioni naturali costituisca un accumulo di riserve energetiche, indubbiamente è il segno che le esche non costituiscono un mangime completo ed equilibrato per le carpe, ma semmai una sorta di integratore alimentare; aggiungono una quota energetica suppletiva ma non soddisfano tutti i fabbisogni alimentari della carpa.

Arlinghaus<sup>7</sup> e coll. (2005) hanno verificato sperimentalmente la digeribilità di alcune tipologie di esche in carpette di circa 100 g di peso mantenute in un sistema a ricircolo per un periodo di un mese. Le esche somministrate erano delle seguenti tipologie: boilies commerciali (*ready-made*), pasture generiche (*groundbaits*); boilies casalinghe (*self-made*), granaglie (*particles*) ed un mangime commerciale per carpe. In generale le carpe hanno mostrato una elevata capacità alla digestione ed all'assorbimento dei nutrienti provenienti dalle esche. Mentre gli autori non hanno trovato differenze statisticamente significative tra la digeribilità dei lipidi e delle proteine tra le esche somministrate, grandi differenze sono invece scaturite tra la digeribilità dei carboidrati. La digeribilità apparente di proteine e lipidi è risultata essere sempre superiore all'80%, ed è risultata in linea con altri studi<sup>9,10</sup>. La digeribilità dei carboidrati è risultata essere più variabile, con percentuali comprese tra il 52 e l'82%. In particolare, la digeribilità dei carboidrati del mangime commerciale era più bassa (52%), rispetto a quella delle boilies.

La differente digeribilità dei carboidrati è probabilmente dovuta al differente trattamento termico; ove vi sia una idonea cottura dei carboidrati, questa porta alla gelatinizzazione degli amidi e ad un loro migliore assorbimento. Complessivamente, la digeribilità della esche è risultata variare, a seconda della tipologia, dal 72 all'82%.

In un altro studio Degani<sup>11</sup> e coll. (1997) hanno valutato in carpe di 500-800 g la digeribilità di tre diete in cui i carboidrati erano la principale fonte di energia e che differivano per la fonte di carboidrati e precisamente: farina di frumento, di orzo o di mais. La digeribilità della proteina delle diete è risultata essere del 78%, 77% e 73%, rispettivamente nelle diete a base di frumento, orzo e mais. La digeribilità dei lipidi è risultata essere del 78%, 77% e 79%, e quella dei carboidrati del 55%, 34% e 22%, rispettivamente nelle diete a base di frumento, orzo e mais. Gli autori concludono che la farina di frumento e di mais sono un'ottima fonte di carboidrati nelle diete per carpe. Questo esperimento dimostra inoltre che la carpa è in grado di utilizzare una buona parte degli amidi ingeriti con la dieta, come sostenuto da Chow<sup>12</sup> e coll. (1980), secondo cui la carpa può utilizzare fino al 48% dell'amido contenuto nella dieta.

Dal punto di vista ambientale nella formulazione delle boilies dovrebbe essere tenuto in conto il livello di fosforo e sostanze azotate minimizzandone l'uso e massimizzando il livello di ritenzione nell'animale.

Per quanto riguarda il fosforo, le carpe ed gli altri ciprinidi sono pesci privi di stomaco, e mancano quindi delle secrezioni gastriche acide che sono essenziali per la digestione del fosfato tricalcico, che è la forma principale con cui il fosforo è contenuto nelle farine di pesce. In generale, l'inclusione della farina di pesce in una ricetta per boilies porterà ad un maggiore apporto di fosforo nell'ambiente acquatico, che è peraltro poco digerito dalla carpa. Esche più ricche in farine di pesce riducono l'efficienza di ritenzione del fosforo e quindi aumentano la sua immissione in ambiente. In generale eccessi di fosfato tricalcico nella dieta per carpe riducono la ritenzione del fosforo e la sua disponibilità così come quella di altri micronutrienti.

Un altro importante aspetto da considerare nella sostenibilità dell'uso delle boilies è il loro contenuto in additivi conservanti. Le boilies commerciali contengono additivi antimicrobici e antimuffe per migliorarne la conservabilità. I due additivi più utilizzati sono l'acido benzoico ed il sorbato di potassio, o una loro combinazione<sup>13</sup>. Entrambi sono additivi ampiamente utilizzati nell'industria alimentare ed autorizzati all'uso in molti alimenti e bevande per il consumo umano (Reg. 1333/2008). Poco però si è studiato circa l'effetto di tali sostanze sulle biocenosi acquatiche e sulle carpe in particolare, visto che secondo alcuni autori se ne fa un uso poco ortodosso, includendone in certi tipi di boilies fino al 5% in peso sul fresco<sup>13</sup> (50 g/kg). Se questo fosse il reale dosaggio, tutto da verificare, l'ingestione di anche solo 10 g al giorno di boilies da parte



di una carpa di 5 kg porterebbe al superamento della dose giornaliera accettabile, sia per l'acido benzoico (5 mg/kg p.v. nell'uomo) che per il sorbato di potassio (12,5 mg/kg p.v. nell'uomo).

La composizione chimico-centesimale di esche di varie tipologie tratta dalla letteratura scientifica è riportata nella tabella 1. Sulla base di tale composizione si possono delineare due principali gruppi di prodotti. Un primo gruppo caratterizzato da un elevato tenore in proteina grezza e grassi grezzi ed un secondo gruppo ricco in carboidrati. Intuitivamente il primo gruppo ha un contenuto più elevato di farina proteica (pesce), mentre la composizione del secondo gruppo è molto simile a quella dei cereali, con una quota di carboidrati intorno al 60-70%.

Tabella 1. Composizione chimica (% sulla sostanza secca) e contenuto in fosforo totale di esche e ingredienti usati per la formulazione di pasture commerciali per la pesca delle carpe, in Germania<sup>8</sup>.

Produttore	Prodotto	Sostanza secca	Proteina grezza	Lipidi grezzi	Estrattivi inazotati	Ceneri	Fosforo totale
<b>Boilies con un contenuto in proteine + lipidi grezzi &gt; 35%</b>							
<b>A</b>	1	77,9	38,5	11,3	42,9	7,4	-
	2	78,6	40,4	12,7	43,5	3,4	-
	3	74,3	33,8	14,8	47,4	4	-
	4	76,6	33,8	9,4	50,5	6,3	0,84
	5	69,8	62,5	11,2	14,7	11,6	-
<b>B</b>	1	76,5	27,2	9,6	58,7	4,6	-
<b>C</b>	1	85,8	30,3	13,4	53	3,4	-
	2	79,1	29,1	11,8	54,9	4,2	0,54
	3	80,8	24	12,1	61,3	2,6	0,33
<b>D</b>	1	85,2	29,5	12,9	54,2	3,5	-
<b>E</b>	1	76,6	31,1	8,9	54,6	5,5	-
	2	81,1	27,4	7,4	58,2	7,1	-
<b>Boilies con un contenuto in proteine + lipidi grezzi &lt; 35%</b>							
<b>B</b>	1	72,6	16	7,6	71,5	4,9	0,29
<b>E</b>	1	83,3	19,4	9,7	63,2	7,8	-
<b>F</b>	1	69,1	22,4	2,8	72,3	2,6	-
	2	70,4	20,3	4	73,2	2,5	-
<b>G</b>	1	70,3	26,7	5,1	63	5,2	-
<b>H</b>	1	76	15	1,3	81,9	1,8	-
	2	70,5	11,2	1,1	86,8	0,9	0,14
<b>I</b>	1	74,9	13,8	0,9	82,9	2,4	-
<b>L</b>	1	67,8	32,2	0,9	63	3,9	-
<b>M</b>	1	78,8	18,9	8,2	70,7	2,3	-
<b>N</b>	1	70,8	13,2	2	83,7	1,2	0,16
<b>O</b>	1	80,8	18,7	0,9	78,9	1,5	-
	2	71,4	18,3	2,5	76,1	3,1	-
<b>P</b>	1	69,1	16,9	4,3	76,9	1,9	0,26
<b>Granaglie (particles) ricche di proteine e lipidi</b>							
	canapa	96	21,3	34,9	38	4,8	0,89
	pisello	-	22,3	4,6	62	11	0,43
	arachide	-	27,5	44,6	24,3	3,6	0,45
	soia	90	40,8	19,8	33,9	5,5	0,71
	semi di girasole	92	21	36,5	39	3,5	0,85



## Granaglie (particles) povere di proteine e lipidi

orzo	87	11,8	2,2	83,2	2,8	0,38
mais	88	10,8	4,7	82,8	1,7	0,33
grano	88	13,9	2,2	81,5	2,4	0,37

## Altre pasture (groundbaits)

<b>Q</b>	1		13,4	11,1	67,4	8,1	0,16
	1	-	12,1	8,7	75,6	3,6	-
<b>R</b>	2	-	11,5	8	77	3,5	-
<b>S</b>	1	-	16,3	4,1	76,3	3,3	-
<b>T</b>	1	-	16,8	5,5	69,2	8,5	-
<b>U</b>	1	87,4	12,9	4,7	78,9	3,5	0,31

## Le boilies DIAMONDBAITS

La digeribilità delle boilies, quando preparate con ingredienti semplici e digeribili, è comparabile, e a volte superiore, a quella dei mangimi commerciali per carpa riportata in letteratura.

Il pesce usufruisce positivamente dal punto di vista nutrizionale delle esche come elemento complementare alla dieta naturale, ed esse contribuiscono ad aumentare la capacità portante dei bacini in cui sono introdotte. Tuttavia l'apporto di materia organica deve essere commisurato alla quantità di pesce presente nel bacino, pena il decadimento delle sue condizioni trofiche. La differenza nella digeribilità dei nutrienti di differenti tipologie di esche deriva dagli ingredienti utilizzati, ma soprattutto dalle metodologie di preparazione, con particolare riferimento alla cottura degli amidi.

Dal punto di vista della efficienza alimentare, della sostenibilità ambientale e della "funzionalità" delle boilies, ottimali sono quelle che hanno una più elevata digeribilità degli ingredienti, senza incidere negativamente sull'attrattività, con adeguato contenuto in aromi naturali, aminoacidi liberi, nucleotidi e nucleosidi che sono potenti stimolanti olfattivi per i pesci<sup>14</sup>.

Nella tabella 2 è riportata la composizione chimico-centesimale di alcune delle principali tipologie di boilies della Diamondbaits. Esse hanno un contenuto medio in proteina grezza del 19,5% (min. 16,6 – max 25,0), un contenuto in lipidi del 10,7% (min. 6,1 – max 12,0), un contenuto in carboidrati del 61,6% (min. 58,2 – max 64,8) ed un contenuto in fibra del 3,6% (min. 1,8 max 4,9).

Considerati i fabbisogni nutritivi della carpa precedentemente discussi, le boilies analizzate risultano rispondenti al soddisfacimento di tali fabbisogni ed hanno un elevato valore nutrizionale. Sulla base della digeribilità degli ingredienti utilizzati per la loro formulazione, si ritiene che la digeribilità dei principi nutritivi contenuti in tali esche sia compresa tra il 70 e l'80%. Esse, inoltre, non contengono additivi conservanti in quantità tali da essere nocivi alle biocenosi acquatiche ed agli animali.

La valutazione dei coefficienti di digeribilità di queste tipologie di boilies sarà approfondita e misurata in campo in una prossima indagine sperimentale.

Tabella 2. Composizione chimico-centesimale (% della sostanza secca) delle boilies Diamondbaits

	Sostanza secca (%)	Lipidi % SS	Proteine % SS	Carboidrati % SS	Fibra % SS	Ceneri % SS
<b>Mpr - Pastura</b>	73.3	10.7	19.4	62.0	3.8	4.2
<b>Mpr - Innesco</b>	76.7	11.9	18.2	62.0	3.4	4.5
<b>Tsunami - Pastura</b>	75.9	10.2	17.8	64.8	2.6	4.6
<b>Tsunami - Innesco</b>	76.1	11.8	18.7	63.9	1.8	3.8
<b>Power green - Pastura</b>	75.6	10.6	16.6	63.2	4.9	4.7
<b>Power green - Innesco</b>	74.9	11.5	19.8	60.3	3.8	4.5





<b>Gourmet - Pastura</b>	73.5	10.7	22.4	58.2	3.4	5.3
<b>Gourmet - Innesco</b>	74.8	7.5	25.0	58.6	3.6	5.4
<b>Chef - Pastura</b>	76.1	11.3	17.2	63.0	3.9	4.7
<b>Chef - Innesco</b>	74.0	12.0	19.6	58.5	5.2	4.8

### Bibliografia citata

1. Ogino, C., Protein requirements of carp and rainbow trout. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* **1980**, 46 (3), 385-388.
2. Satoh, S., Common carp, *Cyprinus carpio*. In *Handbook of nutrients requirements of finfish.* , Wilson, R. P., Ed. CRC Press: 1991.
3. Murai, T.; Akiyama, T.; Nose, T., Effects of Glucose Chain Length of Various Carbohydrates and Frequency of Feeding on Their Utilization by Fingerling Carp. *Nippon Suisan Gakkaishi* **1983**, 49, (10), 1607-1611.
4. Kaushik, S. J., Nutrient requirements, supply and utilization in the context of carp culture. *Aquaculture* **1995**, 129, (1-4), 225-241.
5. Ufodike, E. B. C.; Matty, A. J., Growth responses and nutrient digestibility in mirror carp (*Cyprinus carpio*) fed different levels of cassava and rice. *Aquaculture* **1983**, 31, (1), 41-50.
6. Arlinghaus, R.; Cooke, S. J.; Cowx, I. G., Providing context to the global code of practice for recreational fisheries. *Fisheries Management and Ecology* **2010**, 17, (2), 146-156.
7. Arlinghaus, R.; Niesar, M., Nutrient digestibility of angling baits for carp, *Cyprinus carpio*, with implications for groundbait formulation and eutrophication control. *Fisheries Management and Ecology* **2005**, 12, (2), 91-97.
8. Niesar, M.; Arlinghaus, R.; Rennert, B.; Mehner, T., Coupling insights from a carp, *Cyprinus carpio*, angler survey with feeding experiments to evaluate composition, quality and phosphorus input of groundbait in coarse fishing. *Fisheries Management and Ecology* **2004**, 11, (3-4), 225-235.
9. Kim, J. D.; Breque, J.; Kaushik, S. J., Apparent digestibilities of feed components from fish meal or plant protein based diets in common carp as affected by water temperature. *Aquatic Living Resources* **1998**, 11, (04), 269-272.
10. Kirchgessner, M.; Kürzinger, H.; Schwarz, F. J., Digestibility of crude nutrients in different feeds and estimation of their energy content for carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture* **1986**, 58, (3-4), 185-194.
11. Degani, G.; Yehuda, Y.; Viola, S., The digestibility of nutrient sources for common carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus. *Aquaculture Res* **1997**, 28, (8), 575-580.
12. Chow, K. W.; Rumsey, G. L.; Waldroup, P. W., Linear Programming in Fish Diet Formulation. In *Fish Feed Technology*, FAO: ROME, 1980.
13. Rapp, T.; Meinelt, T.; KrÜGer, A.; Arlinghaus, R., Acute toxicity of preservative chemicals in organic baits used in carp, *Cyprinus carpio*, recreational fishing. *Fisheries Management and Ecology* **2008**, 15, (2), 163-166.
14. Kasumyan, A. O.; Døving, K. B., Taste preferences in fishes. *Fish and Fisheries* **2003**, 4, (4), 289-347.