



Università degli Studi di Messina
Facoltà di Medicina Veterinaria

DIPARTIMENTO DI MORFOLOGIA, BIOCHIMICA,

FISIOLOGIA E PRODUZIONI ANIMALI

SEZIONE DI ZOOTECNICA E NUTRIZIONE ANIMALE

Coordinatore: Prof. Vincenzo Chiofalo

L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA NELL'INDUSTRIA MANGIMISTICA: LA RICERCA INDUSTRIALE E LA SPERIMENTAZIONE IN CANARICOLTURA.

Tesi di Laurea di:
Antonino CASILE

Relatore:
Chiar.^{mo} Prof. Vincenzo CHIOFALO

Correlatore:
Chiar.^{mo} Prof. Alessandro ZUMBO

Anno Accademico 2003-2004

Introduzione

1.1 Origini del Canarino domestico

Sembra che la storia del Canarino domestico inizi nel 1402 con la scoperta delle isole Canarie, attualmente facenti parte dell'arcipelago spagnolo dell'Atlantico, da parte del normanno *Jean de Bethencourt* che per primo portò il canarino alla corte del re di Francia (Zingoni, 1997). Agli inizi del XV secolo quando gli inviati di Enrico III di Castiglia presero possesso delle Canarie, furono attratti dal canto e dall'elegante aspetto di quei piccoli volatili di colore verde-grigio e dalla loro socievolezza, sicché li chiamarono dal nome delle isole: CANARIOS ("Canarini" in italiano). Gli Spagnoli compresero subito l'importanza economica di tale volatile che non subiva alcuno stress in cattività, mantenendo anche in gabbia le facoltà naturali (canto e riproduzione); molti uccelli furono catturati ed inviati in Spagna dove

il loro allevamento divenne ben presto un'industria fiorente. Solo i giovani maschi venivano esportati e venduti a peso d'oro; le femmine invece restavano in Spagna per la riproduzione e così veniva garantito il monopolio sulla vendita di questo ricercato uccello canoro (www.utenti.lycos.it/canary/il_canario.htm).

Sulla fine di questo monopolio vi sono diverse teorie e/o leggende. La prima vuole che qualche allevatore spagnolo, per un interesse personale immediato, avesse ceduto delle femmine di canarino a qualche mercante straniero. Un'altra, invece, dice che un vascello spagnolo carico di canarini naufragasse al largo dell'isola d'Elba (Italia) e che gli uccelli liberati, sia dall'equipaggio sia dalla distruzione delle gabbie prendessero il volo, alcuni verso la costa italiana della Toscana, altri verso l'isola d'Elba e le coste della Provenza (Francia). Alcuni di questi uccelli, maschi e femmine,

furono riconosciuti e catturati per essere allevati; altri fecero stabile dimora in questi nuovi habitat dando vita in seguito ad un tipo di canarino montano in Corsica, Sardegna e Nord-Italia, ed al Serinus-serinus (Verzellino) in Europa (www.utenti.lycos.it/canary/il_canario.htm). Di tale naufragio si trova riscontro anche nel libro “Uccelliera” (1662), del novarese dr. in legge Pietro Olina (Giordano e Fanfani, 2004).

Questa leggenda può tuttavia avere un certo credito poiché, tanto nel canto del “montanaro” che in quello del “serino” ritroviamo certi toni simili a quelli del canarino (www.utenti.lycos.it/canary/il_canario.htm). Qualunque siano state le cause finì il monopolio spagnolo e l'allevamento del canarino si propagò rapidamente in tutta Europa. Da principio fu appannaggio delle classi sociali elevate le quali ambivano tenerlo in gabbia o allevarlo per

snobismo, però ben presto si diffuse anche presso le classi meno agiate e fu allevato sia per passione che a scopo di lucro (www.inseparabile.com/Uccelli/canarino.htm). Nel 1575 arrivarono in Inghilterra dalle Fiandre, insieme a molti rifugiati politici, anche un gran numero di canarini, e la canaricoltura si estese rapidamente, pare addirittura che in questo periodo sia apparso il primo canarino giallo alla corte della grande Elisabetta d'Inghilterra (Zingoni, 1997). Nel 1709 Hervieux de Chanteloup, direttore delle voliere della principessa di Condè scrive, sul canarino e sul suo allevamento, un poema di trenta capitoli che aggiorna più volte fino all'edizione postuma del 1785, nel quale vengono già elencati 29 differenti colori, alcuni definiti con termini che sono rimasti invariati fino ad oggi (Zingoni, 1997). Nel 1800 la maggiore diffusione della canaricoltura si ebbe in Germania, specialmente in Sassonia, infatti Norimberga si può

definire la culla del Canarino Sassone. L'incrocio con il Cardinalino del Venezuela mutò profondamente un aspetto del colore del canarino: il giallo, caratteristica principale del suo piumaggio è diventato arancio per l'acquisizione del "fattore rosso" (Zingoni ,1997).

Alla fine dell'800 ed inizio del '900 il canarino assume un ruolo sociale importante nelle miniere del Belgio e della regione mineraria tedesca dell'Hartz. Esso veniva impiegato per prevenire la morte dei minatori per intossicazione da monossido di carbonio (gas venefico inodoro e pericolosissimo). Gli operai delle miniere scendevano nel sottosuolo portandosi dietro oltre gli attrezzi da scavo e la lanterna anche una gabbietta con un canarino che veniva deposta a terra vicina al luogo di lavoro; se il canarino moriva improvvisamente, ciò significava che c'era stata una fuoriuscita di gas e che bisognava immediatamente abbandonare il cunicolo di scavo

(www.utenti.lycos.it/canary/il_canario.htm). Altra ipotesi sull'origine del Canarino selvatico, prospettata dal Pomarede (1983), è quella dell'isolamento geografico, secondo la quale durante l'ultima glaciazione un uccellino simile al Canarino si sia installato in Africa e nelle isole atlantiche e che, successivamente, per il riscaldamento del clima, la popolazione continentale sia risalita in Europa per formare l'attuale Verzellino (*Serinus serinus*) e, forse, anche il Venturone (*Serinus citrinella*), abitatore delle alte montagne, mentre la popolazione confinata nelle isole è divenuta l'attuale Canarino (Zingoni, 1997).

Dall'aspirazione degli amatori a riunirsi per confrontare i loro soggetti nacquero ben presto le Società Ornitologiche le quali iniziarono ad organizzare esposizioni e concorsi dove i canarini venivano e vengono giudicati per le loro qualità di canto, di forma e posizione, di colore,

ed oggi il canarino, con le sue numerose Razze è il volatile da gabbia più diffuso nel mondo (www.inseparabile.com/Uccelli/canarino.htm).

In Italia esiste la Federazione Ornicoltori Italiani (F.O.I.) ONLUS che è un ente che raggruppa tutti gli appassionati ornicoltori e gli allevatori di uccelli, riconosciuto con D.P.R. in data 15 dicembre 1949 con lo scopo di promuovere lo studio, il miglioramento, lo sviluppo e la conservazione del patrimonio ornitologico. Alla F.O.I. sono affiliate oltre 210 associazioni, distribuite su tutto il territorio nazionale, tramite le quali aderiscono oltre 20.000 appassionati allevatori (www.foi.it).

1.2 Caratteristiche fenotipiche e distribuzione geografica del

Canarino Selvatico

Il Canarino Selvatico (*Serinus canarius-canarius*) (Foto 1), da cui deriva il nostro Canarino Domestico (*Serinus canarius-domesticus*) in tutte le sue razze, è un uccellino elegante e agile, dalla forma allungata (Ravazzi, 1995). Presenta fronte, guance, gola e petto giallo-oro; ventre chiaro; parti superiori verdi, sfumate di grigio e di bruno, ali e coda scure con riflessi verdi e gialli e con orli grigiastri su remiganti e timoniere. Becco di tinta cornea; zampe brune. Lunghezza 12-14 cm.

La femmina presenta una colorazione meno vivace, ha il dorso di colore grigio-bruno con striature nere, il capo verde-giallo e la gola gialla (www.synapsis.it/canarini). Abita nelle 5 isole occidentali dell'arcipelago delle Canarie (facente parte della Spagna dal 1480 circa): Gran Canaria, Tenerife, Palma, Gomera e Hierro, e nell'isola di

Madeira (Portogallo) più settentrionale, distante dalle Canarie sui 500 km. Nelle Azzorre, contrariamente a quanto qualcuno sostiene, non è presente, se non importato (Zingoni, 1997). Rispetto ai canarini domestici e, soprattutto, rispetto a quelli derivati dalla Razza Sassone, il canto dei canarini selvatici è più modesto, meno variato e meno forte. Vive in ambienti vari ma predilige gli spazi aperti prativi o coltivati intervallati da alberi. Nei luoghi ove è più abbondante forma grossi stormi (Zingoni, 1997). La sua dieta, è costituita, oltre che da grani, anche da insetti e vermi (fonti di proteine), frutta fresca, piante medicinali, minerali ed oligoelementi, che contribuiscono all'apporto di tutti gli elementi nutritivi indispensabili (Werquin e Ghysels, 1998). Stranamente in passato nessuno ha mai annoverato la Scagliola nella dieta del canarino, nonostante il nome scientifico "*Phalaris canariensis*" (Zingoni, 1997).

La posizione sistematica (classificazione) del Canarino è la seguente:

Classe: Uccelli;

Ordine: Passeriformi; Sottordine: Passeri;

Famiglia: Fringillidi; Sottofamiglia: Carduelini;

Genere: *Serinus* (Serini);

Specie: *Canarius* (Canarino);

Sottosp. selvatiche: nessuna; Sottosp. domestiche (Razze): molte.

(www.synapsis.it/canarini/pag3.htm; Zingoni, 1997).

1.3 L'alimentazione tradizionale

Un'alimentazione razionale e corretta è indispensabile ad ogni individuo per poter crescere, svilupparsi, riprodursi e vivere sano, ed ha un ruolo di rilevante importanza nel determinare il grado di resistenza dell'organismo di fronte alle varie cause di malattia (Di Natale, 2000).

Ciò è molto importante da tenere presente soprattutto nell'allevamento degli uccelli da gabbia e da voliera, dove gli errori nutrizionali costituiscono una delle principali cause dei loro problemi di salute.

In cattività, la dieta classica per canarini è costituita principalmente da una miscela di grani e semi completata con l'aggiunta di pastoncino (concentrato proteico), osso di seppia (ricco di calcio) e grit (.Kamphues e Meyer, 1991; Taylor *et al.*, 1997; Taylor, 1997).

Le miscele utilizzate sono sovente disequilibrate dal punto di vista della composizione (Werquin, 1999), favorendo l'insorgenza di carenze nutritive:

1. **Carenze vitaminiche:** durante la conservazione, le vitamine contenute nei grani e nei semi si degradano velocemente. La vit. A sparisce completamente determinando un aumento dei rischi di infezioni alle vie respiratorie.
2. **Carenza di calcio:** i grani contengono bassissimi valori di calcio e, se gli uccelli non ne ricevono un supplemento, questa mancanza provocherà ipocalcemia, con deformazione della struttura scheletrica (rachitismo), cattiva formazione del guscio delle uova e presenteranno astenia muscolare.

3. Carenza di aminoacidi essenziali: lisina e metionina

(componenti principali della proteina delle piume, la keratina, che assicura robustezza al piumaggio).

4. Carenza di oligoelementi.

Altra problematica alimentare inerente l'utilizzo delle miscele di semi è rappresentata dal fatto che gli uccelli si limitano a mangiare i grani e i semi che preferiscono, scegliendo quelli più ricchi in grassi con conseguenti accumuli adiposi, accentuando così la carenza di altri elementi nutritivi (Werquin, 1999). Ancora, l'aggiunta smisurata di pastoncino fornisce un'alimentazione troppo ricca in proteine provocando dismetabolismi (es. la gotta per effetto del deposito d'acido urico nei reni, nella cavità addominale o nelle articolazioni) (Werquin, 1999).

L'esclusiva somministrazione delle miscele oltre ad essere causa di varie carenze alimentari, è anche il principale veicolo di introduzione di agenti patogeni nell'allevamento (Kamphues, 1991), responsabili di varie patologie a carico dell'apparato respiratorio, digerente, della cute ed annessi cutanei , con ipovitalità dei soggetti, mortalità, ipofertilità, iponatalità.

Su uno studio condotto da De Baseggio (2000), che ha sottoposto oltre 90 campioni di semi e loro miscele all'esame batteriologico, ne è risultato costantemente contaminato il 100% da: enterobatteri (Salmonella typhimurium, S. enteritidis, Klebsiella, Escherichia coli ecc.), Virus, Coccidi di varie specie, molte Muffe che metabolizzano elevate quantità di Micotossine (aflatossine, tricotoceni, ocratossine, patulina ecc.). Causa di contaminazione dei semi sono anche i roditori, uccelli selvatici (piccioni, passeri, ecc.) o qualsiasi specie di animali

che riesca ad entrare in contatto con i semi nei punti di stoccaggio durante i periodi di deposito (De Baseggio, 2000).

Ancora, le miscele possono contenere: semi poco germinabili (minimo accettabile: 75%), indice di morte del germe con scarsa efficacia nutritiva; semi polverosi, causa di sindrome respiratoria; semi lucidati artificialmente con paraffina o oli vari, che facilmente irrancidiscono; semi esposti a pesticidi, diserbanti ed anticrittogamici; semi non integri, schiacciati e roscchiati da parassiti; semi da becchime mescolati a semi nocivi (es: semi di Niger mescolati a semi di “dodder” quasi simili ai primi ma dotati di elevata tossicità); semi vecchi, indigeribili, per nulla nutritivi che provocano gravi enteriti (De Baseggio, 2000).

1.4 L'alimentazione con mangime estruso

La maggior parte dei problemi evidenziati con l'utilizzo di una alimentazione tradizionale si potrebbero risolvere mediante l'utilizzo degli alimenti estrusi.

L'estrusione è un processo moderno dell'industria mangimistica, che prevede l'azione combinata dell'elevata temperatura e della forte pressione per rendere plastiche le materie prime.

Il trattamento produce sugli elementi nutritivi modificazioni chimico-fisiche e nutrizionali, influenzando l'utilizzazione digestiva, la degradabilità e la disponibilità dei nutrienti, l'appetibilità e lo stato igienico-sanitario (Savoini e Bernuzzi, 2002).

Gli amidi subiscono un processo di gelatinizzazione (in presenza di calore i legami intermolecolari che legano amilosio e amilopectina si allentano e si spezzano, il granulo di amido si imbibisce di acqua, si

rigonfia ed in fine si disintegra) e destrinizzazione (la temperatura provoca la rottura della molecola in strutture più piccole e più facilmente attaccabili dagli enzimi digestivi) che ne aumentano la digestione e l'assorbimento. L'azione termica, migliora la digeribilità delle proteine mantenendo elevata la disponibilità di aminoacidi essenziali, e consente l'inattivazione di micotossine e batteri, garantendo la sterilizzazione del prodotto.

Peculiarità dell'estrusione è la brevità dei tempi di esposizione alle alte temperature, infatti, il calore eccessivo o protratto nel tempo potrebbe anche determinare effetti negativi su proteine e vitamine (denaturazione) e sui grassi (autossidazione ed irrancidimento) (Savoini e Bernuzzi, 2002).

Nel processo dell'estrusione si distinguono 4 fasi: cottura, passaggio su filiera, essiccazione e raffreddamento, espansione (Foto 2).

La cottura, avviene in tempi brevi (10-20 secondi) in camera di estrusione mediante l'apporto di vapore ad una temperatura di 55-60°C, successivamente l'impasto viene forzato mediante l'azione delle viti in modo da raggiungere una temperatura di 120-200°C ed una pressione di 10-12 atm.

Il passaggio su filiera caratterizza la forma del prodotto espanso (perline, fiocchi, palline) e la superficie del prodotto (liscia o rugosa).

L'impasto subisce successivamente l'essiccazione ad una temperatura di 180°C per 4-6 minuti.

L'improvvisa caduta di pressione all'uscita della filiera, determina l'espansione e l'evaporazione istantanea dell'acqua ancora contenuta nel prodotto. Il gel si rigonfia e si verifica la formazione di piccoli pori. La perdita di umidità e calore determina una variazione della

temperatura fino a 60°C e provoca la solidificazione del prodotto espanso, che risulta di basso peso specifico.

Dopo il raffreddamento, può venire sprayzzato uno strato di grasso, o altre sostanze, che migliorano l'appetibilità e possono venire aggiunte vitamine, al fine di reintegrare le perdite derivanti dagli effetti delle alte temperature (Savoini e Bernuzzi, 2002).

Gli alimenti estrusi:

- sono perfettamente bilanciati nel loro contenuto in principi nutritivi rispettando i fabbisogni alimentari della singola specie (Avinnova, 1999; De Baseggio, 1999);
- sono più digeribili, più aromatici e appetibili (Avinnova, 1999);
- sono esenti da contaminazioni microbiche (Avinnova, 1999; De Baseggio, 1999);

- hanno il vantaggio di non essere polverosi (Avinnova, 1999; Gorreri, 2000);
- essendo prodotti di grande valore nutritivo, e assimilati nella sua totalità, fanno sì che gli uccelli mangino 1/3 in meno nei confronti di uccelli alimentati con miscele di semi classiche, riducendo così anche bucce e scarti sul fondo (Prestige-NutriBird, 1997);
- legano meglio gli escrementi, con migliore igiene e riduzione di odori sgradevoli (Vanbelle e Ghysels, 1998);
- contengono fructo-oligosaccaridi (FOS), che stimolano la crescita dei Lactobacilli e di batteri Bifidus (batteri benefici), ma soprattutto bloccano e rallentano la crescita dei batteri patogeni, E. Coli e Salmonella (Werquin, 1998).

Gli estrusi sono mangimi concentrati, poveri di fibra grezza, che facilita i movimenti intestinali, quindi bisogna somministrare periodicamente verdura e/o frutta ricche in fibra (De Baseggio, 2000).

Un'alimentazione esclusiva a base di soli estrusi, senza integrazioni con pastoncini, frutta e verdure può essere responsabile di una muta prolungata e di un piumaggio opaco o meno colorato (De Baseggio, 1999; Alcedo, 2003).

La somministrazione di alimenti estrusi fa aumentare l'ingestione di acqua dal 55 al 80% grazie ad un passaggio più rapido nell'intestino e alla presenza di minerali. Pertanto gli escrementi acquosi che si possono manifestare con questo tipo di alimentazione sono dovuti ad una maggiore ingestione di acqua e non a problemi digestivi (Werquin, 2000).

Gli alimenti estrusi sono formulati non solo per uccelli adulti con attività normale (alimento da mantenimento), ma anche per uccelli in piena crescita e in fase riproduttiva (alimento per l'allevamento, più ricco in vitamine, proteine e in aminoacidi) (Prestige-NutriBird, 1998).

Il costo degli estrusi rispetto a quello delle miscele dei semi è più alto di circa il 50%, ma il minore consumo ne equilibra il bilancio economico (Gorreri, 2000).

1.5 Diverse tecniche di adattamento al mangime estruso

Negli uccelli l'ingestione degli alimenti dipende molto dall'abitudine, per cui la conversione da una dieta tradizionale a quella con alimenti estrusi rappresenta una fase molto delicata. Il cambio di alimentazione deve avvenire in modo graduale al fine di evitare dei problemi di digestione e stress (Prestige-NutriBird, 1997). Inoltre, nel primo periodo, i soggetti non abituati al nuovo alimento potrebbero perdere troppo peso e ciò per un animale già debilitato può comportare il manifestarsi di malattie latenti aggravandone il carente stato fisico. E' consigliabile effettuare la transizione solo con uccelli in buone condizioni di salute e prestando molta attenzione alla consistenza delle feci e allo stato generale dei volatili (Prestige-NutriBird, 2000).

Per i soggetti giovani, il passaggio alla nuova alimentazione sarà più semplice rispetto agli uccelli più vecchi che da sempre si alimentano

di semi; tuttavia il passaggio verso un'alimentazione estrusa sarà più facile se la precedente dieta era molto varia (Prestige-NutriBird, 1997).

Durante la transizione si avrà un po' di scarto perché la maggior parte degli uccelli non riconosceranno immediatamente i granuli come alimento: inizieranno a giocare con essi, li sgranocchieranno maldestramente, tenteranno di sbucciarli come fossero semi e li rimetteranno nella mangiatoia o li lasceranno cadere sul fondo della gabbia (Prestige-NutriBird, 1997).

I sistemi proposti dalle varie aziende produttrici per la conversione degli uccelli all'alimentazione estrusa sono diversi:

1. rimuovere il vecchio cibo lasciando a disposizione degli uccelli, per tutto il giorno, esclusivamente i granuli estrusi; nel pomeriggio ripresentare ai volatili il vecchio cibo per 15-20

minuti in modo che essi possano alimentarsi qualora non abbiano mangiato a sufficienza i granuli. Successivamente riproporre i granuli ripetendo il ciclo fino a completa conversione (Avinnova, 1999);

2. inumidire i granuli con acqua o succo di frutta presentandoli agli uccelli mescolati ad un piccolo quantitativo del cibo precedente. Ad ogni beccata gli uccelli assaporeranno i granuli che verranno progressivamente presentati in forma secca fino a completa sostituzione del vecchio alimento. Non lasciare il cibo inumidito nella gabbia per più di sei ore (Avinnova, 1999);
3. metodo delle porzioni: miscelare i granuli estrusi alla vecchia alimentazione (semi e grani) e limitare la quantità totale alla razione giornaliera abituale. Aumentare la quantità dei granuli progressivamente, come da schema (Prestige-NutriBird, 1997):

<i>Giorni</i>	<i>Rapporti</i>
1° - 3°	$\frac{1}{4}$ granuli $\frac{3}{4}$ miscela abituale
4° - 8°	$\frac{1}{2}$ granuli $\frac{1}{2}$ miscela abituale
9° - 14°	$\frac{3}{4}$ granuli $\frac{1}{4}$ miscela abituale
15°	100 % granuli estrusi

4. metodo della libera scelta: il più facile, ma il più lungo. Questo

metodo permette agli uccelli

di continuare a scegliere il loro alimento abituale. Con questo

metodo la quantità dell'alimento non è limitata, come nel

metodo delle porzioni, ma sarà superiore alla razione quotidiana

necessaria. Per le prime due settimane miscelare i granuli con la

miscela abituale. Le due settimane seguenti, mettere il granulato

sul fondo della mangiatoia e coprirlo con una piccola quantità di

miscela di grani (non più del 10 %). Progressivamente diminuire la quantità dei grani (Prestige-NutriBird, 1997);

5. combinazione dei due metodi precedenti: in un recipiente

mescolare il 75 % della miscela abituale con il 25 % di granuli estrusi (quantità necessaria circa per un mese). Fare un segno sul contenitore che si utilizza per indicare la posizione della nuova miscela che si è preparata. Dopo 3-4 giorni aggiungere esclusivamente i granuli fino ad arrivare alla linea precedentemente segnata e rimescolare accuratamente il tutto.

In questo modo la quantità di granuli nella miscela aumenterà progressivamente senza creare squilibri alimentari. Ripetere questa operazione ogni 3-4 giorni sino al ricambio totale della miscela classica in granuli estrusi. Aggiungere nella mangiatoia

la nuova miscela solamente quando questa sarà quasi
completamente vuota (Prestige-NutriBird, 1997) .

2 Obiettivo generale

Il tema della ricerca nasce dall'esigenza di verificare a livello industriale le innovazioni tecnologiche legate ad alcuni aspetti dell'industria mangimistica a fini applicativi anche nel settore ornitologico.

In particolare, l'obiettivo intende anche, attraverso “prove di campo” rappresentare un punto di partenza per gli allevatori di canarini sempre più esigenti ed attenti alla dieta degli animali e spesso diffidenti nei confronti dei trattamenti tecnologici a cui vengono sottoposti gli alimenti.

2.1 Obiettivo specifico

L'obiettivo specifico della presente tesi, è stato quello di valutare l'impiego di alimenti estrusi nella dieta del *Serinus canarius*, valutandone aspetti metabolico-nutrizionali, statistiche vitali e performance d'accrescimento dei novelli con particolare attenzione anche agli aspetti economici.

3 Materiali e metodi

Per la sperimentazione sono stati utilizzati 20 canarini, 10 maschi e 10 femmine, da cui si sono formate 10 coppie omogenee per origine genetica, per età (1 anno) e colore (avorio giallo). I soggetti sono stati suddivisi in due gruppi da 5 coppie ciascuno denominati “Controllo” ed “Estruso”. Inizialmente, i 10 soggetti del gruppo “Estruso” sono stati sottoposti al cambio di alimentazione, passando da una dieta tradizionale al mangime estruso (*NutriBird C19-Prestige, Versele-Laga*).

Il metodo di adattamento scelto per la conversione è stato quello “delle porzioni”.

Per tale metodo di conversione è stato necessario calcolare la Capacità di Ingestione Media Giornaliera (CIMG) ponendo i canarini del gruppo “Estruso” in una gabbia e somministrando loro una quantità

nota di miscela (75 g) in una mangiatoia e, a distanza di 24 ore, la quantità rimasta (25g) è stata sottratta dalla quantità nota e divisa per il numero dei soggetti, quindi la CIMG è stata di 5g. Per l'adattamento, della durata di 15 giorni, gli animali del gruppo "Estruso", 5 maschi e 5 femmine, in buone condizioni di salute, sono stati posti in due gabbie separate (38x28x30 cm) e la razione alimentare giornaliera per ciascun soggetto era quindi composta da:

<i>Giorni</i>	<i>Rapporto Estruso/Semi</i>	<i>Peso in g</i>
1° - 3°	¼ granuli	1,25
	¾ miscela abituale	3,75
4° - 8°	½ granuli	2,5
	½ miscela abituale	2,5
9° - 14°	¾ granuli	3,75
	¼ miscela abituale	1,25
15°	100 % granuli estrusi	5

Dopo l'adattamento le coppie sono state alloggiate in 10 gabbie (38x28x30 cm) uguali. Gli animali del gruppo "Controllo" sono stati alimentati con una miscela di semi classica (Tab.1, 2) e pastoncino *ad libitum* (Tab. 2) integrato con un complesso polivitaminico e aminoacidico (1g/100g) (Tab. 3) e grit *ad libitum* (Tab. 4, 5) (Foto 3), quelli del gruppo "Estruso" con alimento estruso *ad libitum* (Tab. 6) (Foto 4).

Le coppie sono state seguite durante la fase riproduttiva rilevando i consumi alimentari medi giornalieri e complessivi e le seguenti statistiche vitali per ogni covata e per ogni coppia:

- numero delle uova deposte;
- numero delle uova scartate, perché aventi il guscio rotto, lesionato, accartocciato o prive di guscio;

- numero delle uova feconde, determinate mediante speratura, effettuata al 4°-5° giorno di incubazione;
- numero delle uova schiuse;
- peso delle uova rilevato il giorno 0 (giorno di inizio cova), con bilancia tecnica Mettler PL 3000;
- peso delle uova rilevato il 12° giorno di incubazione;
- fecondità, data dal rapporto tra il numero di uova feconde (UF) e il numero di uova deposte (UD) ($UF \times 100 / UD$);
- prolificità, data dal rapporto tra il numero di uova schiuse (US) e il numero di uova feconde (UF) ($US \times 100 / UF$);
- mortalità, data dal rapporto tra il numero di pullus morti (PM) e il numero di uova schiuse (US) ($PM \times 100 / US$);
- pullus svezzati (%), data dal rapporto tra il numero dei pullus svezzati (PS) e il numero di uova schiuse (US) ($PS \times 100 / US$);

- totale dei pullus svezzati.

Sui pullus sono state valutate le seguenti performance di accrescimento:

- peso dei pullus al 7°, al 15° giorno ed allo svezzamento;
- età dello svezzamento;
- età del primo accenno di penne alle ali (remiganti) e alla coda (timoniere);
- età della formazione completa della livrea, cioè nel momento in cui il corpo del pullus risulta ben coperto da penne e piume;
- peso dei pullus da adulti.

E' stata valutata anche l'igiene del nido, prendendo in considerazione l'imbrattamento fecale e l'odore.

Per poter valutare lo status metabolico-nutrizionale dei canarini ed in particolare la funzionalità dell'apparato gastroenterico sono state

controllate settimanalmente le caratteristiche fisiche degli escrementi (Conzo, 2001). E' stato utilizzato come riferimento il Fecal Condition Score (FCS) suggerito da Skidmore *et al.* (1996), di uso comune per gli animali in produzione zootecnica, appositamente da noi modificato, che ci permette di dare un giudizio oggettivo sulle feci dando un punteggio da 1 a 4 in funzione della consistenza (Foto 5):

- SCORE 1

Le feci sono molto liquide, acquose, diarroiche (scarsa digestione dell'alimento);

- SCORE 2

Le feci sono molli e di consistenza ancora inadeguata (discreta digestione dell'alimento);

- SCORE 3

Le feci hanno la consistenza ideale, si presentano ben formate
(buona digestione dell'alimento);

- SCORE 4

Le feci hanno una consistenza eccessivamente compatta con
insufficiente urina (eccessiva persistenza dell'alimento lungo il
canale digerente).

Tutti i dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi matematico-
statistica utilizzando la procedura GLM del Software SAS (Vers. 8.1).

4 Risultati

4.1 Adattamento

Nei primi tre giorni il mangime estruso è rimasto quasi interamente nella mangiatoia. Sul fondo della gabbia sono stati trovati dei granuli di estrusi indice che gli uccelli erano entrati in contatto con il nuovo alimento. Dal momento in cui la miscela di semi abituale terminava gli uccelli mostravano una certa agitazione, avvicinandosi spesso alla mangiatoia ed allontanandosi subito dopo, saltellando nervosamente da un posatoio all'altro. Quando a distanza di 24 ore veniva ripristinata la razione giornaliera, gli uccelli entravano in competizione per chi avrebbe dovuto mangiare per primo.

Nei cinque giorni in cui la razione giornaliera era composta in ugual misura da miscela ed estrusi è stato osservato che, la miscela di semi a metà giornata terminava e da quel momento in poi gli uccelli si

mostravano agitati, la frequenza di emissione degli escrementi si riduceva sempre più col passare delle ore ed inoltre la porzione compatta centrale (componente fecale) e la porzione biancastra periferica (urati) diminuivano di quantità, mentre la porzione liquida ed incolore (urina) aumentava.

Nei giorni 6° e 7°, gli uccelli verso le ultime ore della giornata mostravano un certo stato di sofferenza con ridotta cinesia e con piumaggio arruffato, riconducibile ad uno stato di scarsa alimentazione, infatti, i granuli estrusi erano rimasti quasi interamente nelle mangiatoie.

L'8° giorno, avendo osservato che gli uccelli non avevano ancora mangiato gli estrusi, ne sono stati tritati un piccolo quantitativo, riducendoli di dimensioni, e sono stati miscelati al pastoncino. Gli uccelli hanno mangiato tutto il preparato, ciò ha aumentato

l'assunzione idrica, riconducibile al fatto che gli estrusi sono alimenti secchi.

Dal momento che gli uccelli avevano mangiato gli estrusi tritati e mescolati al pastoncino, è stato deciso di apportare delle modifiche al metodo di adattamento inizialmente scelto, infatti dal 9° all'11° giorno la dieta era così composta: $\frac{3}{4}$ ETRUSI TRITATI (g 3.75), $\frac{1}{4}$ MISCELA (g 1.25), $\frac{1}{2}$ CUCCHIAINO DI PASTONCINO (g 1)

Il 9° giorno, è stato constatato con molta sorpresa che i soggetti maschi avevano terminato tutta la razione giornaliera, dimostrando il successo della modifica apportata al metodo di adattamento. I soggetti femmine non avevano terminato tutta la razione, ma è stato osservato che pur essendo stata ridotta la miscela non presentavano più quello stato di agitazione dei giorni precedenti e non avevano il piumaggio arruffato. Sul fondo della gabbia dei maschi le feci erano abbondanti

di numero ed anche ben formate, delle femmine erano un po' meno abbondanti e un po' più liquide.

Il 10° e 11° giorno, anche le femmine avevano quasi terminato la razione giornaliera con un aumento del numero degli escrementi e della loro consistenza, ma sul fondo della gabbia erano presenti i granuli di estrusi di maggiore dimensioni.

Dal 12° al 14° giorno sono stati somministrati $\frac{3}{4}$ ESTRUSI TRITATI (g 3.75) e $\frac{1}{4}$ MISCELA DI SEMI (g 1.25)

Sia i soggetti maschi che quelli femmina sembravano gradire i granuli estrusi; si presentavano in uno stato ottimale di salute, i maschi cantavano continuamente e le femmine prestavano molta cura al loro piumaggio; le feci si presentavano abbondanti e ben conformate.

Il 15° giorno sono stati somministrati gli estrusi non tritati. I soggetti maschi li hanno mangiati senza scarti, mentre sul fondo della gabbia

delle femmine erano presenti diversi granuli interi e granuli sbriciolati, indice che gli uccelli ancora non avevano perso l'abitudine di sgusciarli come fossero semi e grani.

Al termine dei 15 giorni previsti l'adattamento è stato portato a termine con successo.

4.2 Consumi alimentari

Dall'analisi dei dati relativi ai consumi alimentari (Tab.7) si è rilevato che i soggetti del gruppo “Estruso” hanno ingerito in media giornalmente 5,45 g di alimento, mentre i soggetti del gruppo “Controllo” ne hanno ingerito in media giornalmente un totale di 8,33 g. Traducendo questi dati in valori percentuali otteniamo che i soggetti appartenenti al gruppo “Estruso” hanno ingerito il 34,56 % di alimento in meno rispetto ai soggetti del gruppo “Controllo”, quindi circa 1/3 in meno.

I soggetti del gruppo “Estruso” durante il periodo della sperimentazione hanno consumato (Tab. 8) un totale di alimento pari a 6202 g, mentre quelli del gruppo “Controllo” un totale di 8675,47 g. Quindi i soggetti del gruppo “Estruso” hanno consumato il 28,51 % di alimento in meno rispetto ai soggetti del gruppo “Controllo”. La

differenza del 6,05 % tra i consumi medi giornalieri e i consumi totali può essere correlata al maggiore numero di pullus svezzati da parte dei soggetti del gruppo “Estruso” (Estruso 33 pullus vs Controllo 20 pullus).

4.3 Fecal Condition Score e Igiene nido

Dall'analisi dei dati relativi al Fecal Score si è rilevato che i soggetti del gruppo “Estruso” hanno fatto registrare uno SCORE medio di 2,9, mentre i soggetti del gruppo “Controllo” uno SCORE medio di 2,5.

Essendo il FCS del gruppo “Estruso” prossimo allo SCORE 3 con feci che presentano una consistenza ideale e ben formate, si deduce che l'alimento estruso rispetto all'alimentazione del gruppo “Controllo” abbia presentato una migliore digeribilità.

In relazione alla valutazione dell'igiene del nido, prendendo in considerazione l'imbrattamento fecale e l'odore non si sono rilevate grandi differenze, tranne che, nei primi giorni dopo la schiusa il nido dei soggetti alimentati con estruso presentava una colorazione brunastra tipica del colore delle feci di uccelli alimentati con questo

alimento e l'odore richiamava leggermente quello aromatico tipico degli alimenti estrusi.

4.4 Statistiche vitali

Dai risultati inerenti le statistiche vitali (Tab.9), si evince che i valori relativi ai parametri uova schiuse e totale dei pullus svezzati sono risultati significativamente più elevati nel gruppo “Estruso” ($P \leq 0,05$), mentre i valori relativi al peso uova giorno 0 sono risultati significativamente più elevati nel gruppo “Controllo” ($P \leq 0,05$).

Nonostante il valore relativo alla % dei soggetti svezzati non sia stato significativamente diverso tra i due gruppi, traducendo la % in numero effettivo di soggetti svezzati per ogni covata, esso rimane strettamente correlato alla % di uova schiuse. Ciò si traduce in 1,64 soggetti svezzati ad ogni covata per il gruppo “Controllo” e 2,86 soggetti svezzati per il gruppo “Estruso”, per un totale complessivo dell’intera prova di 20 soggetti svezzati per il gruppo “Controllo” e 33

soggetti svezzati per il gruppo “Estruso”, quindi 13 pullus di
differenza.

4.5 Performance di accrescimento dei pullus

I risultati relativi alle performance di accrescimento dei pullus (Tab.10) hanno messo in evidenza che i valori relativi al peso allo svezzamento ed al peso da adulto sono risultati significativamente più elevati per il gruppo “Controllo” ($P \leq 0,05$). Nonostante i pullus dei due gruppi vengano svezzati alla stessa età quelli del gruppo “Estruso” hanno fatto registrare un peso inferiore di 1,74 g. Questa differenza di peso tra i soggetti appartenenti ai due gruppi è stata registrata anche nei soggetti adulti, infatti il peso medio dei soggetti allevati con estruso risultava essere di 21,5 g, presentandosi più leggeri e snelli, mentre quello dei soggetti del gruppo “Controllo” risultava di 25,2 g con qualche soggetto che presentava accumuli adiposi accentuati.

4.6 Osservazioni generali

Gli alimenti estrusi, durante la fase riproduttiva e in particolar modo durante l'allevamento si sono rivelati ottimi per imbeccare i pullus che presentavano un gozzo ben disteso e pieno di alimento.

Alcuni soggetti adulti del gruppo “Controllo” hanno presentato sintomi di affezioni respiratorie, problemi durante la deposizione, producendo uova con guscio sottile e fragile, accartocciato o uova prive del guscio, che naturalmente sono state scartate.

Il fondo delle gabbie dei soggetti del gruppo “Estruso” si presentava più pulito rispetto a quello del gruppo “Controllo”, con escrementi e qualche granulo di estruso il primo, con escrementi e il tegumento esterno dei semi e dei grani il secondo, ciò richiede quindi una maggiore frequenza di pulizia.

In alcuni pullus del gruppo “Controllo” è stato evidenziato qualche caso di plumofagia.

I pullus provenienti dal gruppo “Estruso” hanno evidenziato al termine della muta un piumaggio con colori meno accesi e brillanti rispetto a quelli del gruppo “Controllo”.

4.7 Osservazioni economiche

Calcolando il costo delle due diete, riferendoci ai consumi medi giornalieri, risulta che l'alimento estruso ha avuto nella nostra prova un'incidenza economica superiore del 8,77% rispetto al "Controllo".

Il gruppo "Estruso" avendo consumato (Tab. 8) 6202 g di alimento ha avuto un costo di € 21,70, mentre il gruppo "Controllo" con un consumo di 8675,47 g di € 17,673, i cui dettagli sono riportati in tabella 11. La differenza di € 4,027 tra le due diete si traduce in una percentuale del 18,56 % di costo in più per l'alimentazione estrusa.

Tali risultati potrebbero far pensare ad un maggior costo dell'allevamento con estrusi, ma tenendo conto dei 13 pullus in più nati e svezzati da questo gruppo e quindi del rientro economico che ne deriva dalla loro vendita pari a circa € 260, si traduce in un maggior guadagno (Tab.12). Questi piccoli numeri, riferiti nel nostro caso a 5

coppie, trasferiti ad un allevamento medio di canarini costituito da
almeno 50 coppie, diventano molto più interessanti.

5 Conclusioni

Il metodo di adattamento al mangime estruso scelto, quello “delle porzioni”, si è rivelato efficace, nonostante sia stata apportata una lieve modifica, tale da permettere una conversione alla nuova alimentazione nei tempi prospettati.

I canarini allevati con alimenti estrusi:

- hanno ingerito circa 1/3 di alimento in meno con minori bucce e scarti sul fondo della gabbia;
- hanno presentato delle feci di consistenza ideale e ben formate, indice di buona digeribilità dell'alimento, anche senza l'apporto del grit, e legando meglio gli escrementi migliorano l'igiene della gabbia;
- hanno presentato una migliore percentuale di schiusa delle uova;

- hanno presentato un maggior numero di soggetti nati e svezzati;
- hanno fatto registrare peso ed adiposità allo svezzamento e da adulti ideali;
- sono risultati più resistenti alle infezioni all'apparato respiratorio;
- dopo la muta hanno presentato un piumaggio con colori meno accesi e brillanti (rimediabile mediante la somministrazione di xantofille che sono dei coloranti carotenoidi naturali presenti in certe sostanze alimentari ognuna delle quali ha il proprio colore (Werquin, 2000) la leutina e la zeaxantina sono coloranti gialli che si trovano nel mais o nel tuorlo dell'uovo, il carotene arancione si trova nelle sostanze vegetali come carote e legumi,

la cantaxantina rossa è sintetica, l'astaxantina rossa è presente nei gamberetti).

La dieta con alimenti estrusi riduce i tempi necessari per la somministrazione di alimento, essendo un solo prodotto per l'estruso e quattro per l'alimentazione tradizionale (miscela di semi, pastoncino, complesso polivitaminico-aminoacidico, grit), e il tempo necessario per le operazioni di pulizia del fondo della gabbia e dei locali dell'allevamento, non essendoci bucce di semi. Questo tempo risparmiato può essere sfruttato per aumentare il numero delle coppie allevate. Ancora, vengono ridotti i costi relativi alle mangiatoie dei rispettivi alimenti, ed il costo più elevato degli alimenti estrusi viene compensato dal maggior numero di soggetti svezzati, e quindi dal ricavo ottenuto dalla loro vendita.

Ringraziamenti

Desidero rivolgere il mio più sincero ringraziamento al Dr. Franco Maccari Direttore Commerciale per l'Italia della VERSELE-LAGA per la disponibilità dimostratami. Ringrazio, inoltre, la Sezione di Zootecnica e Nutrizione Animale della Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Messina, in particolare i Professori Vincenzo Chiofalo e Alessandro Zumbo e il Dott. Luigi Liotta per la disponibilità e collaborazione.

Bibliografia

- Alcedo 2003. Esperienze personali con gli estrusi. *Ornitologia e Natura*. n°2. 71-75.
- Avinnova, 1999. Consigli per la conversione degli uccelli da una dieta tradizionale agli alimenti Pretty Bird. 1-4.
- Conzo G., 2001. Medicina degli uccelli da gabbia. *Edagricole*. 98-100.
- De Baseggio G., 1999. Sistemi innovativi per l'alimentazione. *Allevamento dei Fringillidi - Vol. III*. 172-173.
- De Baseggio G., 2000. L'alimentazione con i semi è valida o nociva? (I Parte). *Italia Ornitologica*. n°5. 38-41.
- De Baseggio G., 2000. L'alimentazione con i semi è valida o nociva? (II Parte). *Italia Ornitologica*. n°6-7. 41-44.

- De Baseggio G., 2000. L'alimentazione con i semi è valida o nociva? (III Parte). *Italia Ornitologica*. n°8-9. 43-45.
- Di Natale M., 2000. L'alimentazione nelle varie fasi di vita del Canarino. *Italia Ornitologica*. n° 3. 47-50.
- Giordano N. e Fanfani P., 2004. Storia delle origini e dell'evoluzione del Canarino. *Italia Ornitologica*. n° 12. 25-28.
- Gorreri L., 2000. Prove sperimentali sull'uso degli estrusi. *Italia Ornitologica*. n°2. 42-43.
- Kamphues J. e Meyer H., 1991. Basic data for factorial derivation of energy and nutrient requirements of growing canaries. *The Journal of Nutrition*. n°11 S, 1991. 207-208.
- Kamphues J., Kummerfeld N. e Johannes B., 1991. Intoxication in canaries due to endrin-contaminated feedstuff. *The Journal of Nutrition*. n°11 S, 1991. 209-210.

- Prestige-NutriBird, 1997. L'alimentazione del futuro per uccelli. 3-11.
- Prestige-NutriBird, 1998. L'alimentazione del futuro per uccelli! Guida per una buona alimentazione degli uccelli. 10-11.
- Prestige-NutriBird, 2000. Informazione scientifica dell'alimentazione completa degli uccelli. 3-21
- Ravazzi G., 1995. Uccelli domestici da gabbia e da voliera. De Vecchi Editore. 18-19.
- Savoini G. e Bernuzzi R., 2001-2002. Dispensa di Tecnica Mangimistica. 30-37.
- Skidmore A. L., Peeters K. A. M., Sniffen C. J. e Brand A., 1996. Monitoring dry period management. In: Brand A., Noordhuizen J. P. T. M., Schukken Y. H., Wageningen Pers,

Wageningen, editor. Herd health and production management in dairy practice. 1996. 171-201.

- Taylor E. J., Obra R., Kitchener V. e Reed C., 1997. Effect of age on energy intakes of adult budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) and canaries (*Serinus canarius*). *Waltham Researcher*. 4, 1998. 18-19.
- Taylor E. J., 1997. Nutritional profile of seeds commonly fed to small psittacines and passerines. *Waltham Researcher*. 4, 1998. 19.
- Vambelle G. e Ghysels P., 1998. Alimentazione estrusa per uccelli insettivori e frugivori. *ORNITHO info*. n°1. 4.
- Werquin G., 1998. L'influenza dei fructo-oligosaccaridi, presenti nei granulati V.A.M., sulla flora batterica intestinale degli uccelli. *ORNITHO info*. n°3, 1.

- Werquin G., 1999. Alimenti estrusi per uccelli, l'alimentazione del domani. *ORNITHO info*. n°5,1.
- Werquin G., 2000. Il colore del piumaggio: l'influenza del tenore in xantofille nell'alimentazione. *ORNITHO info*. n°7, 3.
- Werquin G., 2000. Ingestione d'acqua negli uccelli. *ORNITHO info*. n°6, 2-3.
- Werquin G. e Ghysels P., 1998. Prestige Premium: perché miscele di grani arricchite per uccelli? *ORNITHO info*. n°3. 1.
- www.foi.it
- www.inseparabile.com/Uccelli/canarino.htm
- www.synapsis.it/canarini
- www.synapsis.it/canarini/pag3.htm
- www.utenti.lycos.it/canary/il_canario.htm

- Zingoni U. 1997. *Canaricoltura,biologia e allevamento del canarino domestico*. Ed. II, 370-377.

Tab. 1 – Composizione della miscela di semi
(Canarini Belgio – Prestige, Versele-Laga)

Scagliola	63	%
Ravizzone	19	%
Colza	6	%
Lino	5	%
Avena pelata	3	%
Canapa	2,5	%
Niger	1,5	%
	100	%

Tab. 2 – Composizione chimica della dieta (% s.t.q.)

	Miscela di semi	Pastoncino
Umidità	12	8
Proteine grezze	17,08	16,40
Lipidi grezzi	17,77	5,50
Ceneri	4,84	4,60
Cellulosa grezza	6,11	2,10

Tab. 3 - Composizione chimica del complesso vitaminico-aminoacido (OMNI-VIT - ORLUX)

Vitamine		
Vitamina A	2500000	I.E./ kg
Vitamina D3	200000	I.E./ kg
Vitamina E	7000	mg/kg
Vitamina K	650	mg/kg
Vitamina B1	800	mg/kg
Vitamina B2	3200	mg/kg
Vitamina B3	2200	mg/kg
Vitamina B6	1200	mg/kg
Vitamina B12	4	mg/kg
Vitamina C	12000	mg/kg
Vitamina PP	16000	mg/kg
Acido Folico	300	mg/kg
Biotina	30	mg/kg
Cloruro di Colina	15000	mg/kg

Aminoacidi	mg/kg
L-Lisina	15000
DL-Metionina	20000

Oligoelementi	mg/kg
Rame	500
Manganese	5000
Zinco	5000
Iodio	100

**Tab. 4 – Composizione del complesso minerale
(Grit Canarini - Progeo)**

<i>Pietra rossa frantumata</i>
<i>Silice</i>
<i>Pietra calcarea</i>
<i>Conchiglie di ostriche</i>
<i>Carbone vegetale</i>

**Tab. 5 – Composizione chimica del
Complesso minerale (s.t.q.)**

<i>Calcio</i>	<i>36</i>	<i>%</i>
<i>Fosforo</i>	<i>2</i>	<i>%</i>

Tab. 6 – Composizione nutrizionale dell'alimento estruso
(NutriBird C19 – Prestige, Versele-Laga)

Parametro	%
Proteine grezze	19
Lipidi grezzi	14
Ceneri	4,5
Cellulosa	3,5

Minerali	%
Calcio	0,90
Fosforo	0,60
Sodio	0,20
Magnesio	0,17

Oligoelementi	mg/kg
Ferro	30
Rame	14
Manganese	85
Zinco	100
Iodio	1,5
Selenio	0,3
Cobalto	1

Vitamine		
Vitamina A	15000	I.E./kg
Vitamina D3	1500	I.E./kg
Vitamina E	50	I.E./kg
Vitamina K	1,5	mg/kg
Vitamina B1	2	mg/kg
Vitamina B2	10	mg/kg
Vitamina B3	15,5	mg/kg
Vitamina B6	4	mg/kg
Vitamina B12	20	µg/kg
Vitamina C	30	mg/kg
Vitamina PP	40	mg/kg
Acido folico	0,5	mg/kg
Biotina	125	µg/kg
Colina	700	mg/kg

Aminoacidi		
Lisina	0,95	%
Metionina	0,45	%
Triptofano	0,19	%
Treonina	0,78	%

Tab. 7 – Consumi alimentari medi giornalieri
(valori espressi in g)

	Gruppo Estruso	Gruppo Controllo
Estruso	5,45	–
Miscela semi	–	6,98
Pastoncino	–	1,21
Compl. polivit.- aminoacidico	–	0,012
Grit	–	0,126
<i>Totale</i>	<i>5,45</i>	<i>8,328</i>

Tab. 8 – Consumi alimentari complessivi
(valori espressi in g)

	Gruppo Estruso	Gruppo Controllo
Estruso	6202	–
Miscela semi	–	7370
Pastoncino	–	1147
Compl. polivit.- aminoacidico	–	11,47
Grit	–	147
<i>Totale</i>	6202	8675,47

Tab. 9 - Statistiche vitali relative ad ogni coppia e per covata (media $\pm$ ES)

Gruppo	Uova deposte	Uova scartate	Uova feconde	Uova schiuse	Peso uova giorno 0 (g)	Peso uova giorno 12 (g)
Controllo	4,09 $\pm$ 0,30	0,91 $\pm$ 0,43	3,12 $\pm$ 0,47	1,87 $\pm$ 0,35	2,23 $\pm$ 0,04	2,03 $\pm$ 0,05
Estruso	4,28 $\pm$ 0,38	0,00 $\pm$ 0,54	3,57 $\pm$ 0,50	3,00 $\pm$ 0,38	2,06 $\pm$ 0,05	1,91 $\pm$ 0,05
<i>P</i>	0,69	0,21	0,52	0,05	0,02	0,12

Gruppo	Fecondità %	Prolificità %	Mortalità %	Svezziati %	Svezziati Tot
Controllo	75,00 $\pm$ 8,57	62,08 $\pm$ 9,64	12,50 $\pm$ 6,72	87,50 $\pm$ 6,72	20 $\pm$ 0.1
Estruso	84,28 $\pm$ 9,16	85,95 $\pm$ 10,30	4,76 $\pm$ 7,19	95,24 $\pm$ 7,19	33 $\pm$ 0.1
<i>P</i>	0,47	0,11	0,44	0,45	0.04

Tab. 10 - Performance di accrescimento dei pullus (media $\pm$ ES)

Gruppo	Peso pullus giorno 7 (g)	Peso pullus giorno 15 (g)	Peso pullus svezzamento (g)	Peso adulto
Controllo	6,90 $\pm$ 0,41	15,50 $\pm$ 1,07	20,21 $\pm$ 0,50	25,2 $\pm$ 0.30
Estruso	6,32 $\pm$ 0,41	14,66 $\pm$ 1,07	18,47 $\pm$ 0,50	21,5 $\pm$ 0.30
<i>P</i>	0,34	0,59	0,03	0.023

Gruppo	Età svezzamento (giorni)	Primo accenno di penne alle ali (giorni)	Primo accenno di penne alla coda (giorni)	Livrea completa (giorni)
Controllo	27,50 $\pm$ 0,48	6,71 $\pm$ 0,16	7,71 $\pm$ 0,16	17,00 $\pm$ 0,28
Estruso	27,43 $\pm$ 0,48	6,86 $\pm$ 0,16	7,86 $\pm$ 0,16	17,14 $\pm$ 0,28
<i>P</i>	0,92	0,55	0,55	0,73

Tab. 11 – Costo delle diete per l'intera prova
(valori espressi in €)

	Gruppo Estruso	Gruppo Controllo
Estruso	21,70	–
Miscela semi	–	11,42
Pastoncino	–	4,01
IMV	–	2,13
Grit	–	0,113
Totale	21,70	17,673

Tab. 12 – Bilancio allevamento *(valori espressi in €)*

	Costo dieta	Ricavo vendita pullus	Utile
Estruso	21,70	660,00	638,30
Controllo	17,673	400,00	382,327