

# EFFETTO DEL LIVELLO PROTEICO-AMINOACIDICO NELLA ALIMENTAZIONE DELLA STARNA (PERDIX PERDIX L.) DURANTE LE PRIME TRE SETTIMANE DI VITA <sup>(1)</sup>

MARCO BAGLIACCA <sup>(2)</sup> - MARCO CHIARCOSSI <sup>(3)</sup> - BRUNO MORI <sup>(2)</sup>

## Premessa

Poiché le esigenze alimentari della starna non sono ancora ben conosciute, i mangimi del commercio vengono formulati o su basi empiriche o adattando a questa specie i fabbisogni nutritivi determinati per fagiani e pernici (2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 14, 16). A seguito di ciò si riscontra, durante le prime due settimane di vita, una mortalità ad eziologia incerta che si riduce notevolmente aumentando la percentuale della quota proteica della razione (8). In una precedente prova è stato inoltre evidenziato come l'innalzamento del valore proteico della razione destinata agli starnotti oltre i fabbisogni tabulati migliora sia l'aspetto morfologico che la vivacità degli animali (12). In considerazione di ciò sono state quindi eseguite due prove: la prima per valutare se il miglioramento delle performances dei giovani starnotti è attribuibile ad un innalzamento della quota proteica totale della razione o al solo aumento di alcuni aminoacidi; la seconda per cercare di dare una prima indicazione circa i livelli di metionina e lisina che devono essere presenti nel mangime.

## Materiali e metodi

*Prima prova.* Sono state utilizzate 106 starne nate il 18.5.1984 da uova prodotte da un gruppo di riproduttori allevati presso l'allevamento dell'Amministrazione Provinciale di La Spezia in località Varese Ligure.

I soggetti, tolti dalla camera di schiusa, sono stati randomicamente assegnati a cinque gruppi, quindi pesati e posti in batterie calde - figura 1.

A ciascun gruppo è stato dato un alimento diverso — fornito ad libitum — preparato sulla base di un mangime (del commercio) che soddisfa i fabbisogni indicati per starne e pernici da 0 a 3 settimane (2,7).

I mangimi sperimentali sono stati quindi formulati con il seguente criterio:

T 1 - controllo: mangime di composizione uguale a quello reperibile in commercio;

T 2 - T 3: mangime di controllo addizionato rispettivamente del 10% e 20% di farina di aringhe;

T 4 - T 5: mangime di controllo addizionato di DL-metionina e L-lisina in modo tale da ottenere nel prodotto finito la stessa percentuale di aminoacidi solforati e di lisina che si raggiunge con l'aggiunta del 10% e 20% di farina di aringhe.

La composizione dei mangimi con le relative analisi calcolate è riportata nella tabella 1.

Per tutto il periodo di esperienza il capannone dove erano alloggiate le gabbie ha fruito di un programma luce 14 L: 10 D e la temperatura ambiente è risultata sempre compresa fra 15 e 23 °C. Va comunque segnalato che in

(1) Indagine eseguita con il patrocinio dell'Amm. Prov. di La Spezia e parzialmente con i fondi della Regione Toscana.

Il lavoro spetta in parti uguali agli autori.

(2) Cattedra di Zooculture - Istituto di Zootecnia - Fac. Med. Vet. - Università degli Studi di Pisa.

(3) Veterinario 18° U.S.L. (Tigullio Orientale) - Direttore dell'allevamento.

Tab. 1 - Composizione dei mangimi (1° prova).

| Componenti                            | Diete | T1        | T2           | T3           | T4          | T5          |
|---------------------------------------|-------|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------|
|                                       |       | controllo | +10% aringhe | +20% aringhe | +Met e Lis. | +Met e Lis. |
| Farina estrazione soia (44)           | %     | 37,00     | 33,64        | 30,83        | 36,80       | 36,63       |
| Farina di mais                        | %     | 36,50     | 33,18        | 30,42        | 36,30       | 36,14       |
| Farina di orzo                        | %     | 5,00      | 4,55         | 4,17         | 4,97        | 4,95        |
| Tritello                              | %     | 5,00      | 4,55         | 4,17         | 4,97        | 4,95        |
| Farina di aringhe (72)                | %     | 5,00      | 13,63        | 20,82        | 4,97        | 4,95        |
| Farina di carne (55)                  | %     | 5,00      | 4,55         | 4,17         | 4,97        | 4,95        |
| Farina di med. disidr. (20)           | %     | 3,00      | 2,73         | 2,50         | 2,98        | 2,97        |
| Olio di soia                          | %     | 1,00      | 0,91         | 0,83         | 0,99        | 0,99        |
| CaHPO <sub>4</sub>                    | %     | 0,80      | 0,73         | 0,67         | 0,80        | 0,79        |
| Integratore <sup>(1)</sup>            | %     | 0,50      | 0,45         | 0,42         | 0,50        | 0,49        |
| Lievito di torula disidratato         | %     | 0,50      | 0,45         | 0,42         | 0,50        | 0,49        |
| NaCl                                  | %     | 0,30      | 0,27         | 0,25         | 0,30        | 0,30        |
| CaCO <sub>3</sub>                     | %     | 0,20      | 0,18         | 0,17         | 0,20        | 0,20        |
| DL Metionina                          | %     | 0,10      | 0,09         | 0,08         | 0,28        | 0,43        |
| L Lisina Monocloridrato               | %     | 0,10      | 0,09         | 0,08         | 0,47        | 0,77        |
| <i>Dati analitici (calcolati) (1)</i> |       |           |              |              |             |             |
| Umidità                               | %     | 9,29      | 9,08         | 8,91         | 9,25        | 9,19        |
| Protidi grezzi su S.S.                | %     | 30,91     | 35,24        | 38,82        | 31,25       | 31,67       |
| Lipidi grezzi su S.S.                 | %     | 4,11      | 4,73         | 5,25         | 4,09        | 4,06        |
| Fibra grezza su S.S.                  | %     | 5,70      | 5,28         | 4,92         | 5,68        | 5,65        |
| Ceneri su S.S.                        | %     | 7,54      | 7,87         | 8,16         | 7,50        | 7,46        |
| Estrattivi inazotati su S.S.          | %     | 51,74     | 46,88        | 42,85        | 51,48       | 51,16       |
| E.M. s.t.q.                           | %     | 2658      | 2690         | 2716         | 2657        | 2656        |
| Ca s.t.q.                             | %     | 0,883     | 0,985        | 1,069        | 0,879       | 0,874       |
| P s.t.q.                              | %     | 0,795     | 0,814        | 0,829        | 0,791       | 0,787       |
| Metionina s.t.q.                      | %     | 0,583     | 0,730        | 0,853        | 0,760       | 0,904       |
| Cistina s.t.q.                        | %     | 0,403     | 0,432        | 0,456        | 0,402       | 0,399       |
| Metionina+Cistina s.t.q.              | %     | 0,986     | 1,162        | 1,309        | 1,162       | 1,303       |
| Lisina s.t.q.                         | %     | 1,789     | 2,145        | 2,441        | 2,149       | 2,445       |
| Triptofano s.t.q.                     | %     | 0,389     | 0,426        | 0,458        | 0,387       | 0,385       |
| Treonina s.t.q.                       | %     | 1,024     | 1,193        | 1,333        | 1,019       | 1,014       |
| Arginina s.t.q.                       | %     | 2,036     | 2,364        | 2,637        | 2,027       | 2,016       |

(1) Integrazione per kg di alimento: Vit A U. I. 30.000; Vit D<sub>3</sub> U. I. 4.000; Vit E mg 30; Vit B<sub>1</sub> mg 5; Vit B<sub>2</sub> mg 12; Vit B<sub>6</sub> mg 6; Vit B<sub>12</sub> mg 0,02; Vit PP mg 120; Vit K mg 5; Vit H mg 0,3; Ac. D Pantotenico mg 25; Acido folico mg 2,2; Colina mg 2.000; Zinco bacitracina mg 40; Fe mg 100; Mn mg 160; Cu mg 10; Zn mg 140; J mg 4; Co mg 0,5; B.H.T. mg 100; Ampromil mg 250; Etopabato mg 16.

pratica gli animali hanno fruito di illuminazione continua (24 L : OD) in quanto la lampadina alloggiata sotto la resistenza elettrica di ciascuna gabbia è rimasta sempre accesa e tale fonte di luce forniva una luminosità di 4-6 lux sotto la zona calda della gabbia e di 1,5-2 lux in prossimità delle mangiatoie e degli abbeveratoi (9).

**Seconda prova** - Per questa seconda esperienza sono stati utilizzati 168 pulcini nati il 15.6.1984 della stessa provenienza di quelli della prima prova.

I soggetti, tolti dalla camera di schiusa, sono stati randomicamente assegnati a quattro gruppi quindi pesati e posti in batterie calde analoghe a quelle utilizzate precedentemente.

Ciascun gruppo è stato alimentato con un diverso mangime - distribuito ad libitum - formulato sulla base del mangime di controllo visto in precedenza - tabella 1.

Il criterio di composizione è stato quindi il seguente:

Il mangime dei gruppi - da T6 a T9 - è stato addizionato di lisina e metionina a dosi progressivamente crescenti. L'andamento di tali aggiunte è riportato nella tabella 2. Si può notare che il contenuto di aminoacidi del mangime parte da valori leggermente inferiori e termina a valori di poco superiori rispetto alle Tesi 4 e 5.

Tutte le altre condizioni di allevamento, eccettuata una maggiore densità degli animali per gabbia - 21 nella prima prova, 42 nella seconda - non sono variate.

#### Rilievi effettuati

A sette e a ventuno giorni in tutte e due le esperienze sono stati rilevati i seguenti parametri:

- peso vivo individuale;

Tab. 2 - Composizione chimica calcolata dei mangimi (2° prova).

| Analisi calcolata s.t.q. | Diete   | T6                       | T7                       | T8                       | T9                       |
|--------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                          |         | 0,20% Met.<br>0,30% Lis. | 0,30% Met.<br>0,50% Lis. | 0,40% Met.<br>0,70% Lis. | 0,50% Met.<br>0,90% Lis. |
| E.M.                     | Kcal/kg | 2657                     | 2656                     | 2655                     | 2654                     |
| Proteine grezze          | %       | 28,25                    | 28,45                    | 28,66                    | 28,86                    |
| Metionina                | %       | 0,678                    | 0,773                    | 0,868                    | 0,962                    |
| Metionina + Cistina      | %       | 1,080                    | 1,172                    | 1,267                    | 1,360                    |
| Lisina                   | %       | 1,973                    | 2,156                    | 2,338                    | 2,519                    |



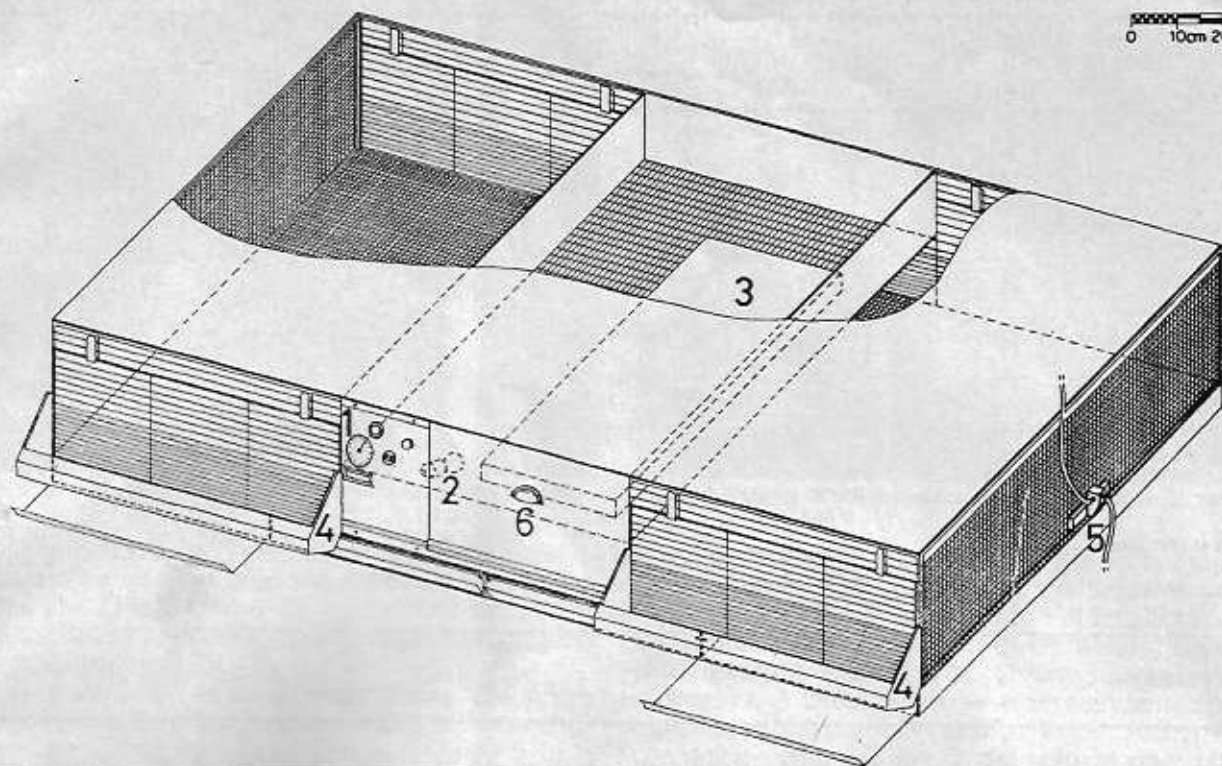


Figura 1 - Gabbia impiegata per l'esperienza (rappresentazione assonometrica). Legenda: 1) Termostato; 2) Lampadina ad incandesc. (8W); 3) Resistenza elettrica (1000 W); 4) Mangiatoia; 5) Abbeveratoio automatico a vaschetta; 6) Sportello apribile.

- lunghezza delle remiganti primarie (\*);
- lunghezza del tarso (\*).

Questi ultimi rilievi sono stati effettuati per avere una misurazione quantitativa dell'aspetto morfologico e dello stato di salute oltre che dello sviluppo corporeo degli animali. Valori che possono altrimenti essere misurati soltanto con osservazioni empiriche (12) o con rilievi qualitativi (percentuale di mortalità - 11).

Nella seconda prova è stato aggiunto il rilievo a 14 giorni poiché durante la prima lo stress dovuto alle operazioni di misurazione è risultato accettabile (un solo pulcino morto durante le misurazioni per cause accidentali e una mortalità massima del 14% registrata peraltro nei controlli).

Per avere una indicazione sul consumo di mangime nei vari gruppi si è pesato il mangime somministrato e a fine prova è stato calcolato il residuo considerando sia quello rimasto nelle mangiatoie come quello caduto sul piano di raccolta delle feci.

## Risultati e discussione

### Prima prova

*Peso vivo a sette giorni:* (Tabella 3 e 4) a tale età il peso vivo degli animali è risultato differire in modo statistica-

(\*) Tale misurazione è stata effettuata — per non stressare eccessivamente gli animali — dalla punta esterna dell'ala (zona dei carpi) alla più lunga remigante primaria comprendente quindi oltre alla lunghezza della remigante, lo spessore di tale parte dell'ala degli animali - figura 2.

(\*) Anche questa misura è stata fatta esternamente, dall'articolazione tibio-tarsica alla troclea distale del tarsometatarso comprendente quindi oltre alla lunghezza del tarsometatarso lo spessore delle articolazioni e dei rivestimenti - figura 3.

mente significativo fra i vari trattamenti —  $F=5,24$  — (11). La scomposizione della varianza, oltre a confermare l'effetto positivo della integrazione ( $F=11,84$ ) ha mostrato tra gli animali alimentati con mangimi integrati con farina di aringhe e quelli alimentati con mangimi integrati dei soli aminoacidi essenziali un valore di  $F$  pari a 0,84. Ciò lascia adito a supporre la non diversità di effetto dei due tipi di integrazione su questo parametro. Va rilevato però che mentre il risultato migliore fornito dalla farina di aringhe si osserva in corrispondenza dell'aggiunta minore (10%), per l'integrazione aminoacidica ciò si rileva in corrispondenza dell'aggiunta maggiore.

A nostro avviso ciò potrebbe essere spiegato dal fatto che valori altissimi di proteine possono provocare stati sottossici per incompleta funzionalità renale negli animali giovanissimi.

— *Peso vivo a ventuno giorni:* il rilievo effettuato a tale età mostra una netta diminuzione delle differenze fra i singoli gruppi (rimane solo una significatività, a livello della scomposizione della varianza, dei controlli rispetto ai trattati —  $F=8,21$ ).

Tale prevedibile risultato è in relazione a quanto osservato dai biologi circa le abitudini alimentari di questa specie.

Allo stato libero durante le prime due settimane infatti la starna si alimenta quasi esclusivamente (90-95%) di prodotti animali ad alto tenore proteico (larve, neanidi, piccoli anellidi, gasteropodi ecc.).

Successivamente la dieta si sposta sempre più verso prodotti vegetali fino ad arrivare alla alimentazione definitiva costituita per l'85% di alimenti vegetali e per il 15% di origine animale (6,13).

Ciò fa pensare che la somministrazione di una maggiore quantità di proteine e/o aminoacidi agli animali sia necessaria solo per i primi 7-14 giorni.

Tab. 3 - Performances di allevamento (valori medi) (1ª prova).

| Tesi                   |              | T1<br>controllo | T2<br>+10% Aringhe | T3<br>+20% Aringhe | T4<br>+Met. e Lis. | T5<br>+Met. e Lis. |
|------------------------|--------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>1 giorno</b>        |              |                 |                    |                    |                    |                    |
|                        | n            | 21              | 21                 | 21                 | 21                 | 22                 |
| Peso vivo .....        | $\bar{x}$ g  | 9,25            | 8,97               | 9,39               | 9,55               | 9,69               |
|                        | $\sigma$     | 0,712           | 1,203              | 1,186              | 1,283              | 1,166              |
| <b>7 giorni</b>        |              |                 |                    |                    |                    |                    |
|                        | n            | 20              | 20                 | 21                 | 21                 | 22                 |
| Peso vivo .....        | $\bar{x}$ g  | 19,68           | 24,84              | 22,31              | 21,44              | 23,98              |
|                        | $\sigma$     | 4,065           | 3,342              | 4,869              | 3,725              | 3,974              |
| Lunghezza remiganti .. | $\bar{x}$ mm | 35,19           | 42,44              | 40,62              | 40,44              | 42,92              |
|                        | $\sigma$     | 5,364           | 3,899              | 5,310              | 4,025              | 4,979              |
| Lunghezza tarso .....  | $\bar{x}$ mm | 23,67           | 24,90              | 23,72              | 24,25              | 24,55              |
|                        | $\sigma$     | 1,671           | 1,175              | 1,868              | 2,021              | 1,611              |
| <b>21 giorni</b>       |              |                 |                    |                    |                    |                    |
|                        | n            | 17              | 19                 | 20                 | 18                 | 21                 |
| Peso vivo .....        | $\bar{x}$ g  | 85,09           | 93,11              | 91,50              | 91,17              | 93,36              |
|                        | $\sigma$     | 7,463           | 7,088              | 14,125             | 8,167              | 7,988              |
| Lunghezza remiganti .. | $\bar{x}$ mm | 93,18           | 98,12              | 94,28              | 94,33              | 96,10              |
|                        | $\sigma$     | 3,762           | 3,462              | 6,423              | 3,839              | 4,179              |
| Lunghezza tarsi .....  | $\bar{x}$ mm | 39,71           | 41,36              | 39,50              | 38,75              | 40,64              |
|                        | $\sigma$     | 1,552           | 1,282              | 3,141              | 1,912              | 2,104              |
| <b>0-21 giorni</b>     |              |                 |                    |                    |                    |                    |
| Consumo mangime ...    | $\bar{x}$ g  | 190,7           | 190,1              | 188,8              | 191,5              | 194,0              |
| Mortalità .....        | $\bar{x}$ %  | 19,0            | 9,5                | 4,8                | 14,3               | 4,5                |

— *Lunghezza delle remiganti*: tale osservazione conferma quanto osservato per il peso vivo sia a sette che a ventuno giorni. Va rilevato però che la differenza fra il controllo e i trattati a sette giorni risulta più evidente.

La differenza significativa osservata fra i due valori relativi all'integrazione con farina di aringhe ( $F = 7,09$  a ventuno giorni), anche in questo caso, può essere spiegata come in precedenza con un effetto negativo dovuto all'eccesso proteico.

— *Lunghezza del tarso*: la lunghezza del tarso presenta in questa prima prova un andamento diverso dalle precedenti misurazioni. L'analisi della varianza globale non evidenzia infatti a sette giorni nessuna differenza. A tre settimane viceversa si osservano differenze significative fra i trattamenti. La scomposizione della varianza mostra però una non diversità dei controlli rispetto ai gruppi trattati con aringhe o aminoacidi i quali presentano differenze significative fra i due livelli di integrazione ad andamento opposto.

### Seconda prova

— *Peso vivo*: (tabella 5 e 6) sia a sette che a ventuno giorni, nonostante il maggior numero di soggetti per tesi (42 contro 21 della prima prova), non si sono registrate delle differenze significative e il peso degli animali è risul-

tato meno variabile fra le tesi. A tale riguardo va però rilevato che a sette giorni di vita i valori medi dei pesi presentano un andamento proporzionale, almeno parzialmente, al quantitativo di aminoacidi aggiunto (figura 4), seppure l'analisi delle regressioni non risulti probante (11-15).

— *Lunghezza delle remiganti*: come nell'esperienza precedente questa misurazione risulta la più adatta ad evidenziare l'effetto dell'integrazione aminoacidica, poiché tale accrescimento è direttamente dipendente dalla disponibilità di aminoacidi solforati.

Sia a sette che a quattordici giorni si sono registrate delle differenze altamente significative fra i vari trattamenti (tabella 6) e l'andamento di tali valori è risultato direttamente proporzionale sia all'aumento della dose di aminoacidi che al logaritmo della stessa ( $F = 10,46$  e  $F = 12,42$  a sette e quattordici giorni per la regressione lineare sulla dose e  $F = 10,46$  e  $F = 44,05$  a sette e quattordici giorni per la regressione lineare sul logaritmo della dose (15).

Come nell'esperienza precedente le differenze tendono poi ad annullarsi per cui il rilievo a ventuno giorni risulta omogeneo fra le diverse tesi ( $F = 2,07$ ). In corrispondenza della terza settimana infatti tutti gli animali hanno completato il primo accrescimento delle penne il che conferma ulteriormente la maggiore precocità che si ottiene fornendo un'alimentazione ricca in aminoacidi essenziali. La

Tab. 4 - Valori di F. (1ª prova).

|                               | Peso vivo |          | Lunghezza remiganti |          | Lunghezza tarso |          |
|-------------------------------|-----------|----------|---------------------|----------|-----------------|----------|
|                               | 7 gg      | 21 gg    | 7 gg                | 21 gg    | 7 gg            | 21 gg    |
| Trattamenti .....             | 5,24 (*)  | 2,25     | 8,47 (*)            | 3,43 (*) | 1,99            | 4,34 (*) |
| Controllo vs. trattati .....  | 11,84 (*) | 8,21 (*) | 29,41 (*)           | 4,43 (*) | 2,59            | < 1      |
| Aringhe vs. aminoacidi .....  | < 1       | < 1      | < 1                 | < 1      | < 1             | 1,75     |
| Aringhe: T 2 vs. T 3 .....    | 4,03 (*)  | < 1      | 1,50                | 7,09 (*) | 4,96 (*)        | 7,45 (*) |
| Aminoacidi: T 4 vs. T 5 ..... | 4,24 (*)  | < 1      | 2,92                | 1,48     | < 1             | 6,69 (*) |

(\*) Valore significativo ( $P < 0,05$ ).

(\*) Valore significativo ( $P < 0,01$ ).



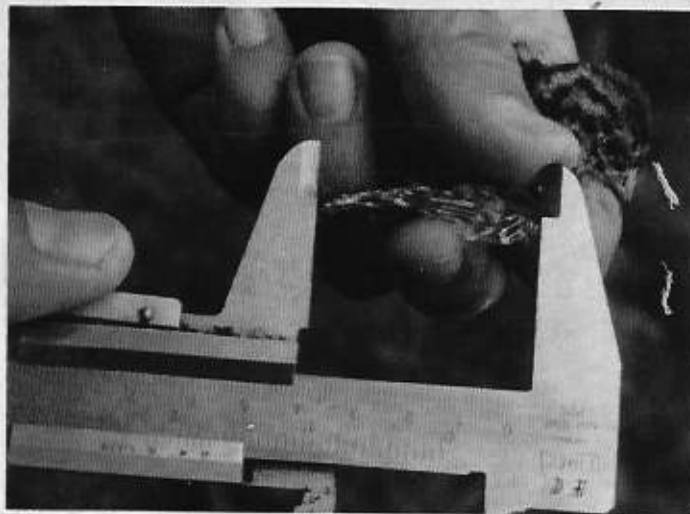


Figura 2 - Starna di una settimana: misurazione lunghezza remiganti.

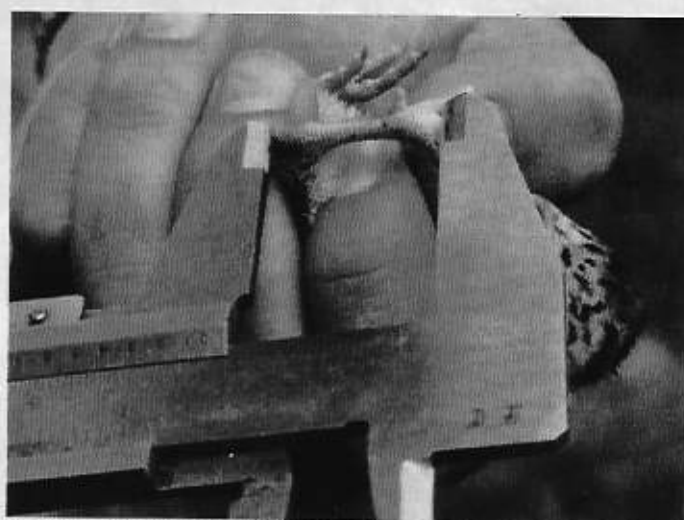


Figura 3 - Starna di una settimana: misurazione lunghezza tarso.

costatazione dell'aumento del valore di «F» fra i trattamenti da sette a quattordici giorni induce però la considerazione che l'integrazione sia utile anche durante la seconda settimana — periodo durante il quale si completa l'impennamento.

— *Lunghezza del tarso*: contrariamente alla prima esperienza, già dalla prima settimana si osservano delle differenze significative fra i vari gruppi sperimentali e la lunghezza dei tarsi risulta altamente correlata (tabella 6) alla dose di aminoacidi aggiunti. In linea con le precedenti

misurazioni le differenze tendono poi ad annullarsi alla terza settimana. Questo dato, pur risultando omogeneo in entrambe le prove (valori superiori di lunghezza dei tarsi negli animali alimentati con le dosi più elevate di aminoacidi), presenta un andamento diverso rispetto alla prima esperienza. A tale riguardo va tenuto presente che le due esperienze sono state effettuate in periodi diversi: la prima con pulcini schiusi all'inizio del periodo riproduttivo; la seconda con pulcini provenienti da uova prodotte nel periodo centrale della stagione riproduttiva. È opportuno

Tab. 5 - Performances di allevamento (2<sup>a</sup> prova).

| Tesi                      |              | T6<br>0,20% Met.<br>0,30 Lis. | T7<br>0,30% Met.<br>0,50% Lis. | T8<br>0,40% Met.<br>0,70% Lis. | T9<br>0,50% Met.<br>0,90% Lis. |
|---------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>1 giorno</b>           |              |                               |                                |                                |                                |
| Peso vivo .....           | n            | 42                            | 42                             | 42                             | 42                             |
|                           | $\bar{x}$ g  | 9,03                          | 8,75                           | 8,95                           | 8,98                           |
|                           | $\sigma$     | 0,841                         | 0,870                          | 0,865                          | 0,815                          |
| <b>7 giorni</b>           |              |                               |                                |                                |                                |
| Peso vivo .....           | n            | 41                            | 38                             | 41                             | 42                             |
|                           | $\bar{x}$ g  | 20,92                         | 22,17                          | 22,26                          | 22,01                          |
|                           | $\sigma$     | 3,753                         | 3,663                          | 2,880                          | 3,173                          |
| Lunghezza remiganti ..... | $\bar{x}$ mm | 37,26 A                       | 37,71 A                        | 38,80 AB                       | 41,16 B                        |
|                           | $\sigma$     | 5,133                         | 5,000                          | 4,955                          | 5,410                          |
| Lunghezza tarso .....     | $\bar{x}$ mm | 22,94 A                       | 23,29 AB                       | 23,76 AB                       | 24,43 B                        |
|                           | $\sigma$     | 1,661                         | 1,533                          | 1,532                          | 1,515                          |
| <b>14 giorni</b>          |              |                               |                                |                                |                                |
| Peso vivo .....           | n            | 39                            | 38                             | 41                             | 41                             |
|                           | $\bar{x}$ g  | 47,07                         | 47,40                          | 48,28                          | 45,56                          |
|                           | $\sigma$     | 7,572                         | 8,482                          | 5,849                          | 5,614                          |
| Lunghezza remiganti ..... | $\bar{x}$ mm | 65,56 A                       | 69,50 B                        | 72,26 B                        | 71,65 B                        |
|                           | $\sigma$     | 4,968                         | 6,139                          | 3,734                          | 3,842                          |
| Lunghezza tarso .....     | $\bar{x}$ mm | 30,16 A                       | 30,98 AB                       | 32,04 B                        | 31,20 B                        |
|                           | $\sigma$     | 2,099                         | 2,695                          | 1,538                          | 2,475                          |
| <b>21 giorni</b>          |              |                               |                                |                                |                                |
| Peso vivo .....           | n            | 39                            | 37                             | 41                             | 40                             |
|                           | $\bar{x}$ g  | 86,78                         | 86,12                          | 88,96                          | 87,69                          |
|                           | $\sigma$     | 8,299                         | 8,404                          | 12,285                         | 9,682                          |
| Lunghezza remiganti ..... | $\bar{x}$ mm | 87,70                         | 86,96                          | 87,01                          | 89,20                          |
|                           | $\sigma$     | 4,131                         | 4,370                          | 5,693                          | 3,831                          |
| Lunghezza tarso .....     | $\bar{x}$ mm | 37,66                         | 37,96                          | 37,40                          | 38,69                          |
|                           | $\sigma$     | 1,882                         | 1,747                          | 2,831                          | 2,031                          |
| <b>0-21 giorni</b>        |              |                               |                                |                                |                                |
| Consumo mangime .....     | $\bar{x}$ g  | 192,6                         | 186,7                          | 192,0                          | 191,5                          |
| Mortalità .....           | $\bar{x}$ %  | 7,1                           | 11,9                           | 2,4                            | 4,8                            |

Lettere diverse sulla stessa riga indicano differenze significative ( $P < 0,01$ ).

Tab. 6 - Valori di F. (2<sup>a</sup> prova).

|                       | Peso vivo |       |       | Lunghezza remiganti |           |          | Lunghezza tarso |          |       |
|-----------------------|-----------|-------|-------|---------------------|-----------|----------|-----------------|----------|-------|
|                       | 7 gg      | 14 gg | 21 gg | 7 gg                | 14 gg     | 21 gg    | 7 gg            | 14 gg    | 21 gg |
| Trattamenti .....     | 1,39      | 1,02  | < 1   | 4,75 (°)            | 15,88 (°) | 2,07     | 7,06 (°)        | 4,57 (°) | 2,02  |
| Regressioni           |           |       |       |                     |           |          |                 |          |       |
| Lineare .....         | 1,98      | < 1   | < 1   | 12,42 (°)           | 38,36 (°) | 1,98     | 20,08 (°)       | 6,88 (°) | 2,68  |
| Quadratica .....      | 1,97      | 1,89  | < 1   | 1,39                | 8,97 (°)  | 4,11 (°) | < 1             | 5,39 (°) | 2,07  |
| Cubica .....          | < 1       | < 1   | 1,20  | < 1                 | < 1       | < 1      | < 1             | 1,81     | 3,05  |
| Logaritmica (°) ..... | 2,78      | < 1   | < 1   | 10,46 (°)           | 44,05 (°) | 1,01     | 18,27 (°)       | 8,86 (°) | 1,93  |

(°) Valore significativo (P < 0,05).

(°) Valore significativo (P < 0,01).

(°) Regressione lineare sul logaritmo della dose.

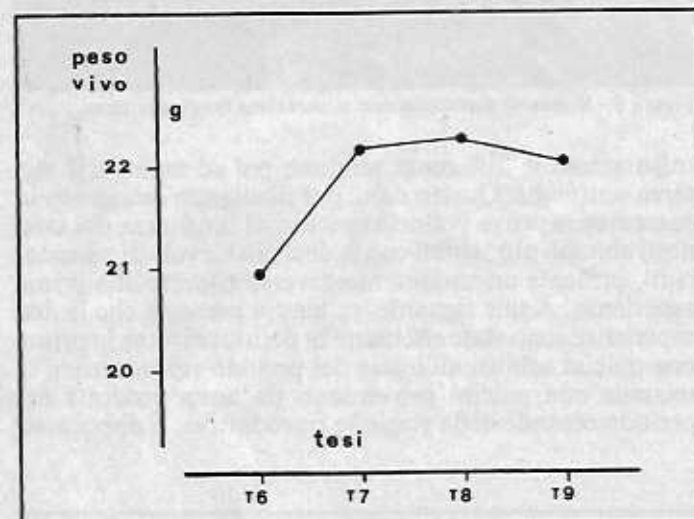


Figura 4 - Peso vivo medio dei soggetti appartenenti alle diverse tesi a una settimana.

notare che le performances nella seconda prova sono risultate tendenzialmente inferiori a quelle registrate nella prima tanto che a ventuno giorni tutti i valori risultavano inferiori. Ciò induce la considerazione che gli animali allevati nel secondo periodo abbiano risentito, o del fattore epoca di schiusa, o di fattori ambientali meno idonei che nel precedente. L'interazione di tali variabili con le diete sperimentali potrebbe quindi spiegare il diverso andamento dell'accrescimento del tarso osservato fra le due prove.

## Conclusioni

Le due prove effettuate indicano che l'alimentazione della starna necessita, durante le prime due settimane di vita di alti valori di aminoacidi essenziali: metionina 0,77-0,87% (metionina + cistina 1,17-1,27%), lisina 2,16-2,34% utilizzando mangimi con 2655 Kcal di energia metabolizzabile. Il mancato rispetto di tali elevati fabbisogni non sembra però comportare influenze sui periodi successivi in quanto somministrando diete più «povere» già a tre settimane gli animali alimentati con il mangime di controllo tendono a recuperare. La non rispondenza della dieta ai fabbisogni degli animali può però determinare una minore resistenza e vitalità degli stessi durante i primi giorni di vita che può essere misurata indirettamente dai parametri studiati (peso vivo, lunghezza delle remiganti, lunghezza del tarso). Ciò potrebbe essere una delle cause di quelle mortalità della prima settimana di vita non riportabili a forme patologiche.

## BIBLIOGRAFIA

- Allen R. D. (1983) - Feedstuffs Ingredient Analysis Table.
- Bureau De La Nutrition Animale et de l'Elevage (1976) - *Aliments composés pour gibier à plumes, faisans, perdix, cailles et colins*. I.T. 685 D (Marseille).
- Casanova P. (1974) - *Il moderno allevamento della starna*. Editoriale Olimpia (FI).
- Casanova P. (1978) - *Alimentazione razionale della starna*. Diana 8: 30-34.
- Casanova P. (1982) - *Principali volatili da caccia: anatomia, alimentazione, allevamento*. Edagricole (BO).
- Chelini A. (1980) - *Starne d'Europa*. Diana 19. 36-39.
- Chemillier (1980) - *L'alimentation du gibier à plumes (perdix et faisans)*. Edité par F. Hoffman-La Roche & Cie (Neully Sur Seine Cedex).
- Chiarocossi M. (1983) - Comunicazione personale.
- Hermes J. C., Woodard A. E., Vohra P., Snyder R. L. (1984) - *The effect of light intensity, temperature, and diet on growth in red-legged partridge*. Poultry Sci. 63: 871-874.
- Leporati L. (1981) - *La Starna*. Edagricole (BO).
- Lison L. (1961) - *Statistica applicata alla biologia sperimentale*. Editrice Ambrosiana (MI).
- Mori B., Ceragioli U. (1981) - *Prove di integrazione proteica nella alimentazione della starna*. Ann. Fac. Med. Vet. 34: 349-359.
- Thonon P. (1974) - *Ecologie de la perdix grise dans son milieu naturel*. La Caille Domestique Le Gibier A Plumes. Itavi (Paris).
- Vohra P. (1973) - *Feeding game birds*. Feedstuffs 45 (34): 26-27.
- Wishart and Metakides (1953) - *Orthogonal Polynomial fitting*. Biometrika 40: 361-369.
- Woodard A. E., Vohra P., Snyder R. L. (1977) - *Effect of protein levels in the diet on the growth of pheasants*. Poultry Sci. 56: 1492-1500.

## RIASSUNTO

### EFFETTO DEL LIVELLO PROTEICO-AMINOACIDICO NELLA ALIMENTAZIONE DELLA STARNA (PERDIX PERDIX L.) DURANTE LE PRIME TRE SETTIMANE DI VITA

Sono state realizzate due prove per dare una indicazione circa il fabbisogno proteico quanti-qualitativo di questo selvatico allevato in cattività. Il livello proteico del mangime è stato fatto variare dal 28% al 35% e il tenore in metionina e lisina rispettivamente da 0,58% e 1,79% a 0,96% e 2,52%.

I risultati indicano che le migliori performances si realizzano con valori aminoacidici variabili da 0,77 a 0,87% per la metionina e da 2,15 a 2,34% per la lisina mentre l'aumento della quota proteica totale oltre certi valori - 32% - sembra non migliorare le performances ma agire in modo negativo.

## SUMMARY

### THE EFFECT OF THE DIETARY PROTEIN LEVEL ON GROWTH IN GREY-PARTRIDGES BETWEEN 0 AND 3 WEEKS OF AGE

In two separate experiments, grey-partridges (*Perdix perdix L.*) were fed different diets to study their protein and amino-acid requirement. The protein levels of the diets changed from 28 to 35%, the methionine from 0,58 to 0,96% and the lysine from 1,79 to 2,52%.

The best performances were observed with diets containing methionine levels of 0,77-0,87% and lysine levels of 2,12-2,34%. The increase of protein level over 32% did not improved the performances.