

RICERCA



# Aspetti comportamentali, prestazioni produttive e qualità dell'uovo in galline allevate con il metodo biologico

di Castellini Cesare <sup>(1)</sup> - Mugnai Cecilia <sup>(1)</sup> - Dal Bosco Alessandro <sup>(1)</sup> - Palozzo Mirella <sup>(2)</sup> - Scuota Stefania <sup>(2)</sup>

## INTRODUZIONE

La necessità di utilizzare tecniche di allevamento più eco-compatibili, che permettano di aumentare la sostenibilità ambientale ha favorito la diffusione dell'allevamento biologico anche nell'ambito delle galline ovaiole. Va inoltre considerato che aumenta l'interesse per lo stato di benessere degli animali in produzione ed è quindi presumibile che entro pochi anni, alcune filiere zootecniche debbano affrontare il problema, non solo per una domanda di mercato orientata verso un consumo etico, ma anche per l'emanazione di alcune disposizioni legislative, che rendono cogente tale obiettivo (7).

Un impegno di così grande portata, se da una parte costituisce un vincolo produttivo e sicuramente comporterà un aggravio di costi, potrebbe dall'altra consentire il miglioramento di alcuni fattori intrinseci ai sistemi di allevamento; infatti, una maggiore considerazione degli aspetti comportamentali potrebbe avere ripercussioni positive sulle performance produttive degli animali.

In collaborazione con un'azienda del settore si è voluto quindi verificare l'effetto del sistema di allevamento biologico sul comportamento di galline ovaiole e su alcuni aspetti quanti-qualitativi delle uova.

## MATERIALE E METODI

Per la sperimentazione sono stati utilizzati animali e strutture di una realtà produttiva rilevante che produce uova sia convenzionali che biologiche.

Sono state utilizzate pollastre Hy-Lyne, debeccate verso il 7-10° giorno di vita, che all'età di 17 settimane, sono state assegnate ai seguenti sistemi di allevamento:

- **biologico** -18.000 a terra distinte in 6 gruppi e 3 capannoni (6 animali/m<sup>2</sup>) con possibilità di accesso ad un paddock esterno (4 m<sup>2</sup>/animale)

- **controllo** -100.000 in gabbia pluricellula-

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Scienze Zootecniche, Borgo XX giugno, 74, Perugia

<sup>(2)</sup> Tecnico agronomo

<sup>(3)</sup> Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche - Via G. Salvemini, 1, Perugia

## RIASSUNTO

*La prova ha studiato l'effetto del sistema di allevamento biologico su comportamento, prestazioni produttive e caratteristiche qualitative dell'uovo. La ricerca è stata realizzata in condizioni di campo su ovaiole Hy-Line seguite dall'inizio della deposizione (17 settimane) per tutta la carriera produttiva. Gli animali sono stati ripartiti in gruppi omogenei ed assegnati ai seguenti sistemi di allevamento: controllo, allevamento in gabbia (18 capi/m<sup>2</sup>) e biologico, 6 animali/m<sup>2</sup> in capannone più 4 m<sup>2</sup>/capo di paddock. Agli animali sono state somministrate due diete ad libitum, equivalenti per ingredienti e formulazione chimica, ma differenti per origine dei componenti; per il gruppo biologico più dell'80% degli ingredienti era di origine biologica come previsto dalla normativa (Reg. CEE 1804/99). I parametri etologici (primo impatto, tonic immobility e comportamenti) e lo stato del piumaggio degli animali hanno evidenziato condizioni di benessere significativamente migliori nelle ovaiole allevate con il sistema biologico. La maggiore libertà comportamentale e quindi il movimento che questi animali effettuavano è stato anche responsabile delle minori performance produttive delle galline biologiche che hanno deposto un minor numero di uova e più leggere; per contro il maggior grado di benessere e il minore sfruttamento degli animali biologici hanno permesso una più lunga carriera produttiva. Dal punto di vista della qualità igienico-sanitaria delle uova, le galline biologiche hanno fornito uova con cariche molto basse di enterobatteri, mesofili e assenza nel guscio di Salmonella spp., caratteristiche completamente compatibili con quanto disposto dalla legge in materia.*

**Parole chiave:** allevamento biologico, benessere, produzione di uova, qualità microbiologica

## SUMMARY

*The aim of this trial was to study the effect of organic housing system on the behaviour, productive performance and the qualitative characteristics of eggs. The experiment was conducted directly in the field on Hy-Line laying hens from the beginning of the productive period (17 weeks of age) till the end of productive career. The animals were divided in two homogeneous groups and assigned to the following housing system: control, conventional cage (18 bird/m<sup>2</sup>) and organic 6 birds m<sup>2</sup> in a covered straw-bedded house with access to a paddock (4 m<sup>2</sup>/bird). A standard feed with the same nutritive characteristics was given ad libitum to the chickens. For the organic, more than 80% of the ingredients (maize, wheat and whole soybean) were organically grown, as established by Regulation 1804/99.*

*Ethological parameters (first impact, tonic immobility and behavioural patterns) and the plumage conditions showed better welfare conditions in organic laying hens. The greater movement of those animals lowered productive performances (lighter and less eggs); on the contrary the higher welfare and the minor overexploitation of organic animals permitted a longer productive life.*

*The microbiological safety of eggs showed low levels of mesophila bacteria even though the organic system increased their mean value. There were few enterobacteria (< 100 CFU) and Salmonella spp. not present in any of the eggs analysed.*

**Key words:** organic housing system, welfare, eggs production, microbiological safety.

re (18 animali/m<sup>2</sup>) con raccolta continua delle uova.

Nel gruppo biologico, nel rispetto delle norme europee, erano presenti anche posatoi e nidi automatici. La raccolta delle uova avveniva automaticamente mediante un nastro trasportatore.

Tutte le ovaiole hanno ricevuto *ad libitum* mangimi di uguale composizione centesimale, chimica ed energetica. Per il gruppo biologico gli ingredienti (mais, frumento, pannello di soia) delle diete erano costituiti dal 65% da cereali e provenivano, come previsto dalla normativa (7), per oltre l'80% da coltivazioni biologiche.

L'analisi chimica standard del mangime è stata eseguita secondo la metodica ufficiale AOAC (2) (Tabella 1).

Per valutare l'effetto del sistema di allevamento sul benessere delle ovaiole si sono effettuati a 35 e a 45 settimane di età alcuni rilievi sul comportamento degli animali e sulla qualità del piumaggio.

All'entrata dell'osservatore in allevamento veniva registrato il cosiddetto *primo impatto* degli animali, ovvero la percentuale di animali che manifestava reazione di interesse (9).

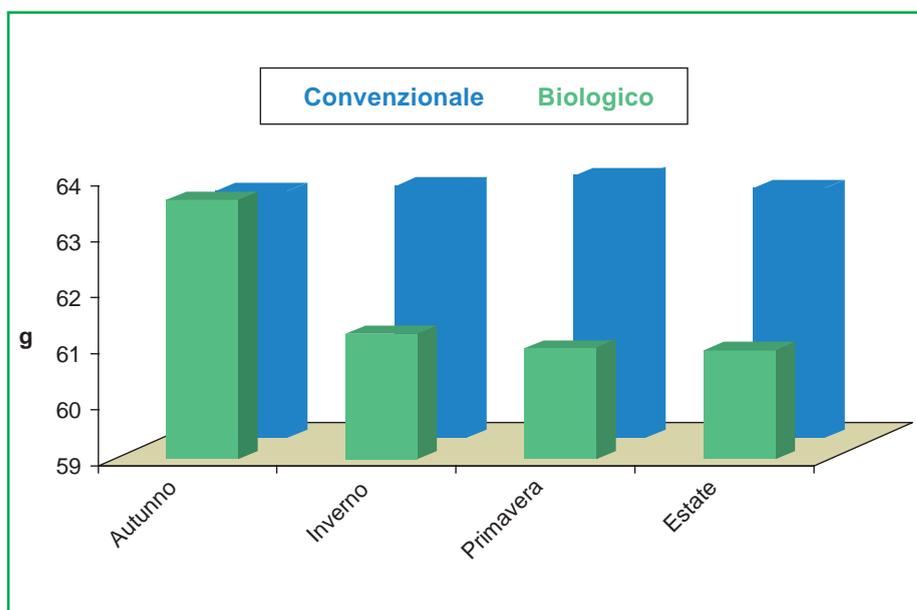
Le osservazioni comportamentali sono state eseguite su 30 galline per gruppo. Due operatori hanno contrassegnato gli animali con un colore sulla punta della coda e li hanno osservati, un'ora tutte le mattine per una settimana, in ogni stagione. L'etogramma, ossia la descrizione dei principali comportamenti che la specie esprime, è stato diviso nelle seguenti unità funzionali:

- Beccare cibo (nella mangiatoia).
- Razzolare (raspare il terreno e beccare).
- Muoversi (deambulazione e corsa).
- Stare in piedi.
- Accovacciarsi.
- Dormire.
- Comfort (lisciarsi le penne, scuotere il corpo, stirarsi e lisciarsi le penne).
- Fare bagni di sabbia.
- Altro (rapporti sociali quali interagire, aggredire e fuggire).

Naturalmente, nel caso dell'allevamento in gabbia, alcune attività non erano espletate. Una volta rilevati i comportamenti, gli stessi soggetti sono stati sottoposti al test di *tonic immobility* per valutare la risposta allo stress, come descritto da Scott e Moran (16).

Per determinare la condizione del piumaggio, sono stati scelti a caso 30 animali osservando 5 parti del corpo: collo, petto, dorso, ali, coda, secondo il metodo Tauson (17). La scala parte da 0 (assenza di piumaggio) e arriva a valori pari a 4 (piumaggio perfetto).

Sugli animali è stato eseguito un prelievo di sangue, raccolto in provette contenenti Na<sub>2</sub>EDTA (1-2 mg/ml) e successivamente centrifugato (1.000 x g per 10 minuti a + 4 °C), per la determinazione del *α-tocoferolo*, tramite HPLC, secondo il metodo di Schuepp e Rettenmeier (15). Sempre sul plasma è stato determinato il livello di radicali liberi (ROMs - Radical Oxygen Molecules) e la capacità antiossidante con i kit D-ROMs-test e Oxy-adsorbent test (DIA-



▲ Fig. 1 - Andamento del peso dell'uovo nel corso delle stagioni

Tab. 1 - Composizione chimica della dieta

		Controllo	Biologico
Sostanza secca	%	88,72	89,95
Proteina grezza	% s.s.	17,87	17,56
Estratto etereo	"	4,68	4,60
Fibra grezza	"	3,06	3,38
Ceneri	"	12,09	11,64
NDF	"	10,47	11,58
ADF	"	5,40	5,81
Cellulosa	"	4,23	4,61
ADL	"	1,41	1,13

Tab. 2 - Effetto del sistema d'allevamento su alcuni parametri comportamentali e sullo stato ossidativo delle galline

	Controllo	Biologico	χ <sup>2</sup>
Tonic immobility sec.	132,4 <sup>b</sup>	72,0 <sup>a</sup>	26,2
Primo impatto (*) %	22 <sup>a</sup>	78 <sup>b</sup>	35,2
<b>Parti del corpo</b>			
Collo	0,8 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>	2,6
Petto	1,7 <sup>a</sup>	3,7 <sup>b</sup>	2,1
Ali	1,7 <sup>a</sup>	3,7 <sup>b</sup>	2,1
Dorso	1,8 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>	1,9
Coda	1,7 <sup>a</sup>	3,0 <sup>b</sup>	2,1
Totale	7,7 <sup>a</sup>	17,6 <sup>b</sup>	8,7
Beccare cibo % tempo tot.	21,0 <sup>b</sup>	8,6 <sup>a</sup>	8,4
Muoversi "	25,5 <sup>a</sup>	29,2 <sup>b</sup>	2,5
Razzolare "	-	24,2	10,8
Stare in piedi "	30,0 <sup>b</sup>	17,3 <sup>a</sup>	7,6
Accovacciarsi "	5,0	4,7	2,1
Dormire "	6,0 <sup>b</sup>	3,7 <sup>a</sup>	2,8
Comfort "	11,0 <sup>b</sup>	8,3 <sup>a</sup>	4,0
Bagni di sabbia "	-	2,5	1,7
Altro "	1,5	1,5	1,2 dse
Capacità antiossidante Mol HClO ml <sup>-1</sup>	817,5 <sup>a</sup>	860,7 <sup>b</sup>	57,2
ROMs U CARR	249,4	265,9	10,2
α-tocoferolo μg <sup>1</sup> plasma	59,7 <sup>a</sup>	65,0 <sup>b</sup>	3,1

n=60, a..b: P<0,05. (\*) % animali curiosi all'entrata in allevamento.

**Tab. 3 - Prestazioni produttive dell'ovaiole e principali caratteristiche delle uova**

		Controllo	Biologico	DSE
Peso vivo	kg	2,0	2,1	0,2
Consumo alimentare	g d <sup>-1</sup>	113,5 <sup>a</sup>	122,8 <sup>b</sup>	25,8
ICA	alimento per uovo deposto <sup>1</sup>	2,1 <sup>a</sup>	2,5 <sup>b</sup>	0,8
Intensità di deposizione	%	86,8 <sup>b</sup>	80,9 <sup>a</sup>	8,7
Uova deposte fuori nido	"	-	1,0	0,4
Uova incrinata o rotte	"	0,5	2,2	0,7
Durata carriera produttiva	mesi	12	15	2,4
Massa uova deposte	g uova deposte d <sup>-1</sup>	55,2	49,9	3,5
Peso uovo	g	63,5 <sup>b</sup>	61,7 <sup>a</sup>	2,4
Peso guscio	% p.u.	10,1	10,0	1,5
Spessore guscio	mm	0,44	0,42	0,01
Peso tuorlo	g	14,9	14,8	3,5
Tuorlo	% p.u.	23,4	24,1	5,4
Peso albume	g	42,2 <sup>b</sup>	40,7 <sup>a</sup>	2,0
Albume	% p.u.	63,5 <sup>b</sup>	61,7 <sup>a</sup>	6,4

n= 60; a..b; P<0,05.

**Tab. 4 - Risultati analisi microbiologiche effettuate sulla uova**

	Batteri Mesofili Aerobi	Enterobatteri	Salmonella	
	UFC/g		UFC/g	
	Media	Min - max		
Controllo	1.741	80-16.000	<100	assente da guscio ed interno
Biologico	90.340	4.000-900.000	<100	assente da guscio ed interno

N=120.

CRON s.r.l., 6).

La produzione di uova, il consumo di alimento e la mortalità sono state rilevate settimanalmente per tutta la durata della prova.

In quattro diverse situazioni stagionali (inverno, primavera, estate, autunno) sono stati prelevate 240 uova ed effettuati i seguenti rilievi in accordo con le procedure della commissione ASPA (3):

- Peso dell'uovo.
- Peso del guscio secco.
- Spessore del guscio.
- Peso del tuorlo.
- Peso dell'albume.

Le analisi microbiologiche, effettuate presso l'Istituto Zooprofilattico di Umbria e Marche, sono state effettuate in accordo con quanto previsto dal D.M. 10.03.77, e hanno riguardato la Carica Mesofila Totale (CMT), la carica di Enterobatteri e l'eventuale presenza di Salmonella.

L'analisi statistica è stata effettuata con la procedura SAS/GLM (13); per i rilievi comportamentali, lo stato del piumaggio e la capacità antiossidante, non essendo significativa la differenza tra le diverse età, è stato analizzato solo l'effetto del sistema di allevamento. Per tutti gli altri parametri è stato utilizzato il seguente modello:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$$

dove:

$\mu$  = media generale;  
 $a_i$  = effetto fisso dell' $i^{\text{mo}}$  sistema di allevamento ( $i$  = controllo e biologico);  
 $b_j$  = effetto fisso della  $j^{\text{ma}}$  stagione di prelievo ( $j$  = 1, 4);  
 $e_{ijk}$  = errore.  
 La significatività delle differenze è stata stimata con il test T di Student (opzione PDIFF). Per le variabili non parametriche è stato utilizzata la procedura CATMOD e l'analisi del  $\chi^2$ .

#### RISULTATI E DISCUSSIONE

L'effetto del sistema di allevamento sul primo impatto con l'osservatore (Tabella 2), si è estrinsecato in una maggiore curiosità degli animali del gruppo biologico. Anche per ciò che concerne la qualità del piumaggio le differenze hanno riguardato ogni regione anatomica analizzata.

Gli animali allevati in gabbia hanno presentato uno stato generale del piumaggio peggiore ed in particolare il collo risultava spiumato anche a seguito dello sfregamento contro i divisori della gabbia durante l'alimentazione. Nel gruppo biologico le condizioni del piumaggio erano migliori anche se, alla fine del ciclo produttivo, erano presenti zone spiumate a livello di dorso e coda.

I dati relativi al test di *tonic immobility* hanno messo in luce tempi significativamente minori nel gruppo biologico, ad indicare una maggiore reattività di questi

animali e quindi una minore condizione di stress.

I tempi dedicati alle altre attività comportamentali sono variati sensibilmente in funzione del sistema di allevamento, evidenziando come le galline allevate col sistema biologico espletino molte più attività del loro repertorio comportamentale. Gli animali allevati in gabbia hanno invece trascorso molto più tempo a *beccare il cibo*, a *dormire*, a *star in piedi* e ad *attività di comfort*, dedicando meno tempo al movimento. La minore disponibilità di spazio ha anche ridotto alcuni comportamenti caratteristici della specie (razzolare, stretching, appollaiarsi, movimenti vari) come anche evidenziato da diversi autori (11). Non sono stati osservati fenomeni di cannibalismo.

Anche i parametri relativi allo stato ossidativo sono stati influenzati in diversa maniera dal sistema di allevamento.

È ampiamente documentato che l'attività motoria aumenta la produzione di radicali liberi (12) che l'organismo cerca di neutralizzarli attivando un'adeguata risposta antiossidante (1). Nel caso in esame, le galline "biologiche", nonostante il livello plasmatico di ROMs fosse poco più elevato, hanno attivato una maggiore risposta antiossidante (10) probabilmente anche legata al consumo di erba. È presumibile che il maggior livello plasmatico di  $\alpha$ -*tocopherolo* (antiossidante), osservato nel gruppo biologico, sia da correlare con il consumo di erba che, anche se in misura limitata, era presente almeno nella fase iniziale di allevamento ed in primavera (5). Inoltre il minor stress potrebbe aver ridotto il consumo endogeno di antiossidanti (8).

Le prestazioni produttive e le caratteristiche qualitative (Tabella 3) hanno fatto emergere differenze dovute al sistema di allevamento. Le galline del gruppo biologico hanno deposto una minor massa di uova e consumato più alimento. La maggiore attività motoria ha probabilmente dirottato parte dei principi nutritivi verso la copertura degli aumentati fabbisogni di mantenimento riducendone la disponibilità per la produzione di uova.

Per quanto riguarda le caratteristiche qualitative delle uova nelle galline "biologiche" è risultato più basso il peso delle uova dovuto essenzialmente ad una riduzione dell'albume mentre il peso del tuorlo è rimasto sostanzialmente uguale.

Nel gruppo biologico si sono anche registrate le maggiori fluttuazioni stagionali del peso dell'uovo (Figura 1): partendo da un valore iniziale in autunno di 63,6 g, sono arrivate a 60,3 a fine estate successiva, mentre per le uova controllo il peso è rimasto pressoché costante.

Le galline biologiche hanno fornito maggiori percentuali di uova non commerciabili (sporche, incrinata o rotte), a causa della deposizione fuori nido, dovuta in parte al sistema di raccolta e anche all'azione di disturbo che le galline in deposizione nel nido subiscono dalle ovaiole dominanti (11). Le analisi microbiologiche (Tabella 4) hanno evidenziato l'assenza di salmonelle e

cariche molto basse di enterobatteri senza differenza tra i due gruppi a confronto. Il livello di mesofili ha invece presentato un valore più basso negli animali allevati in gabbia. Tali risultati confermano i riscontri di altri autori (4), ed in particolare che anche gli allevamenti a terra consentono di ottenere un prodotto finale con caratteristiche igienico-sanitarie comparabili agli allevamenti in gabbia. Saveur (14) ha inoltre riportato una maggior contaminazione nelle uova di animali allevati a terra, ma solo se la raccolta dell'uovo avveniva dopo 6 ore dalla deposizione.

## CONCLUSIONI

I risultati scaturiti da questa sperimentazione permettono di affermare che è possibile produrre uova biologiche con caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche del tutto simili a quelle ottenibili in gabbia. Inoltre, se si analizza questo sistema di allevamento dal punto di vista del benessere animale, si può affermare che la maggiore libertà comportamentale apporta vantaggi che si riflettono positivamente sullo stato del piumaggio, sulla *tonic immobility* ed in sostanza riducono lo stato di stress generale. Anche la carriera produttiva di queste galline aumenta oltre che per il loro minor sfruttamento produttivo (date le minori produzioni) anche per un probabile miglior funzionamento del loro sistema immunitario.

Va inoltre sottolineato che, sulla base degli indicatori comportamentali utilizzati: test di *tonic immobility* e delle condizioni del piumaggio è possibile discriminare i sistemi di allevamento a confronto. La caratterizzazione del prodotto sulla base dei sopraccitati elementi potrebbe giustificare il prezzo più elevato del prodotto richiesto al consumatore.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alessio H., Hagerman A., Fulkerson B. (2000) - Generation of reactive oxygen species after exhaustive aerobic and isometric exercise. *Med. Sci. Sports Ex.*, 32: 1576.
2. AOAC (1995) - Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC. USA.
3. A.S.P.A. - Romboli I., Cavalchini L., Gualtieri M., Franchini A., Nizza A., Quarantelli A. (1996) - Metodologie relative alla macellazione del pollame, alla valutazione e dissezione delle carcasse e delle carni avicole. *Zoot. Nutr. Anim.*, 22: 177.
4. Casagrande Proietti P., Passamonti F., Asdrubali G. (2001) - La gallina ovaiole allevata a terra e in gabbia *Riv. Avicoltura*, 3.
5. Castellini C., Dal Bosco A., Mugnai C., Menghini L., Pagiotti R., Scuota S. (2004) - Qualitative characteristics of organic eggs as affected by pasture allowance. In corso di stampa *J. Sci. Food Agr.*
6. Cesarone M.R., Belcaro G., Carratelli U., Cornelli U., De Sanctis M.T., Incandela L., Barsoiti A., Terranova R., Nicolaide S.A. (1999) - A simple test to monitor oxidative stress. *Int. Angiology*, 18: 127-130.
7. Council Regulation (EC) No 1804/99 of July 1999 supplementing Regulation (EEC) No 2092/91 on organic production of agricultural products. *Off. J.*, L 222, 24/08/1999, 1.
8. Haliwell B., Gutteridge J.M.C. (1999) - Free radicals in biology and medicine, 3rd edition Oxford Sci. Ed University Press: 522-523.
9. Lewis P.D., Perry G.C., Farmer R.L., Patterson R.L.S. (1997) - Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and "Label Rouge" production systems: I. Performance, behaviour and carcass composition. *Meat Sci.*, 45: 501.
10. Lopez-Bote C.J., Sanz Arias A.I., Rey A.I., Castano A., Isabel B., Thos J. (1998) - Effect of free-range feeding on n-3 fatty acid and a-tocopherol content and oxidative stability of eggs. *Anim. Feed Sci.*, 72: 33-40.
11. Lundeberg A., Keeling L.J. (1999) - The impact of social factors on nesting in laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 64: 57-69.
12. Petersen J.S., Henckel P., Maribo H., Oksbjerg. Sorensen M.T. (1997) - Muscle metabolic traits. post mortem pH decline and meat quality in pigs subjected to regular physical training and spontaneous activity. *Meat Science*, 46: 259-275.
13. SAS/STAT (1990) - User's Guide, Version 6, Cary NC.
14. Saveur B. (1991) - Mode d'élevage des poules et qualité de l'oeuf de consommation. *Prod. Animal, INRA*, 4: 123-130.
15. Schuepp W., Rettenmeier R. (1994) - Analysis of vitamin E homologous in plasma and tissue: high-performance liquid chromatography. *Methods Enzymol.*, 234: 294-302.
16. Scott G.B., Moran P. (1993) - Fear levels in laying hens carried by hand and by mechanical conveyors. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 36: 337.
17. Tauson R. (1984) - Plumage condition in SCWL laying hens kept in conventional cages of different designs. *Acta Agricult. Scand.*, 34: 221-230.