

## **EFFETTI DELL'AGGIUNTA DI PEDIOCOCCUS ACIDILACTICI SULLE PERFORMANCE E SULLE CARATTERISTICHE DELLE UOVA DI GALLINE OVAIOLE ALIMENTATE CON MANGIMI A DIFFERENTI DENSITA' DI NUTRIENTI**

Mikulski D.<sup>1</sup>, Jankowski J.<sup>1</sup>, Mikulska M.<sup>1</sup>, Ligabue M.<sup>2</sup> and Demey V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Department of Poultry Science, University of Warmia and Mazury, Oczapowskiego 5, 10-718 Olsztyn, Poland -*

<sup>2</sup> *Lallemand SAS, 19 rue Briquetiers, BP 59, 31702 Blagnac, France*

### **Introduzione**

Tra le soluzioni per ridurre l'uso di antibiotici nell'alimentazione del pollame, i probiotici rappresentano una valida alternativa in quanto non contribuiscono alla diffusione di geni di resistenza antimicrobica e appartengono a specie microbiche che garantiscono un impiego in sicurezza. Sebbene l'efficacia dei probiotici si basi sul ceppo o sui ceppi selezionati, sulla dose e sulla modalità di applicazione, sulla capacità di rimanere metabolicamente attivi lungo il tratto intestinale, sull'età degli uccelli e sui fattori di stress ambientale, ci sono ancora dibattiti sul livello di interazione che il probiotico può avere con la dieta. Il probiotico consumerà alcuni nutrienti dietetici per la propria crescita e la densità energetica della dieta condizionerà anche le performance degli uccelli (Montzouris et al, 2010). nelle galline ovaiole sono disponibili limitate evidenze di questa possibile interazione (Zhang e Kim, 2013; Mikulski et al, 2012). Pertanto, l'obiettivo di questo studio era di determinare l'effetto di un batterio probiotico sulle performance produttive e sulla qualità delle uova nelle galline ovaiole alimentate con diete variabili in termini di densità energetica e di nutrienti.

### **MATERIALI E METODI**

#### ***Animali***

Sono state arruolate nello studio duecento galline Hy-Line Brown di 31 settimane di età, dello stesso peso corporeo (BW) e appartenenti allo stesso lotto. Gli animali erano stati precedentemente vaccinati contro la bronchite infettiva, pseudopeste aviaria e sindrome del calo della deposizione. Ogni gruppo sperimentale era composto da 50 galline ovaiole alloggiare in gabbie individuali distribuite su tre livelli (40 x 35 x 60 cm, con una pendenza del pavimento di 12°). I gruppi sono stati equamente distribuiti per ridurre al minimo l'effetto delle diverse altezze delle gabbie. Ogni gabbia era dotata di un singolo abbeveratoio a tettarella. Ciascuna mangiatoia era ben isolata dalla gabbia contigua ed era riempita manualmente ogni giorno tramite sacchetti contrassegnati in modo univoco. Ciascuna gabbia era munita del proprio raccoglitore di uova in rete metallica per impedire l'accidentale mescolamento di uova provenienti da gruppi diversi. Tutte le galline erano alloggiare in un locale privo di finestre, dotato di un controllo ambientale della temperatura a 20-22 °C e munito di luce artificiale impostata a 16 ore consecutive di luce e 8 ore di buio.

#### ***Trattamenti sperimentali e diete***

Per valutare le performance produttive ed i parametri qualitativi delle uova è stato utilizzato un disegno fattoriale 2 × 2 completamente randomizzato basato su due

diete, di cui una a media densità energetica e nutrizionale e l'altra a bassa densità energetica e nutrizionale (2.650 e 2.550 kcal ME/kg, MND e LND, rispettivamente). All'interno di ciascuna dieta un sottogruppo rappresentava il controllo mentre un'altro è stato trattato con il probiotico (0 e 100 g / t, P- e P+, rispettivamente).

L'olio di soia è stato integrato come fonte aggiuntiva di energia e per regolare il contenuto di ME (Energia Metabolizzabile) nelle diete. Entrambe le diete sono state formulate per avere un contenuto di energia (kcal/kg) inferiore alle raccomandazioni NRC [1994], stabilendo il livello di 2.650 kcal / kg come un livello ME tipico di gamma inferiore per le galline di questa fascia di età, con un consumo previsto fino a 110 g / d. Le diete MND e LND contenevano rispettivamente il 41% e il 46% di grano, il 20% e il 20% di mais, il 10% e il 7,8% di farina di soia, il 3% e lo 0,7% di olio di soia. La densità energetica effettiva della dieta dopo l'analisi è stata determinata secondo l'equazione di Fisher e McNab (1987) e mostrata tra parentesi nella tabella 1:  $ME (MJ / kg) = (0,155 \times \% \text{ proteina grezza}) + (0,343 \times \% \text{ grassi}) + (0,167 \times \% \text{ amido}) + (0,130 \times \% \text{ zuccheri})$ . Il probiotico oggetto della prova studio è stato il batterio lattico *Pediococcus acidilactici* ceppo MA18/5M (Bactocell PA 10<sup>®</sup>, Lallemand SAS, Francia) aggiunto nel mangime a  $1,0 \times 10^9$  CFU/kg. Le diete e l'acqua sono state fornite ad libitum. La prova è durata 16 settimane.

**Tabella 1:** Contenuto di nutrienti nella dieta basale (g/kg, come dieta base)

	MND	LND
Contenuto di nutrienti calcolato		
ME, kcal/kg <sup>2,3</sup>	2.650 (2.631)	2.550 (2.534)
Fosforo disponibile	3,90	3,80
Sodio	1,60	1,50
Contenuto di nutrienti analizzato <sup>2</sup>		
Proteine grezze	168,0	163,8
Grassi grezzi	39,8	21,6
Amido	391,9	410,1
Zuccheri	38,2	36,6
Calcio	38,6	36,9
Fosforo	7,22	6,89

### **Rilievi**

Le uova sono state raccolte quotidianamente e la produzione di uova è stata espressa come rapporto gallina/giorno (% gallina) per intervalli di quattro settimane. I pesi individuali delle uova sono stati registrati pesando singolarmente 2 uova per una gabbia (rappresentativa di 1 gallina) ogni 2 settimane e sono stati utilizzati per calcolare il peso medio delle uova a intervalli di quattro settimane. La massa totale delle uova è stata calcolata moltiplicando il peso medio delle uova per la produzione di uova. La qualità delle uova e del guscio (peso del guscio, spessore del guscio, colore del tuorlo, peso dell'albume e indice di Haugh dell'albume) è stata valutata a 35 settimane di età e poi a intervalli di 4 settimane.

L'assunzione di mangime è stata misurata per ogni gabbia ogni 4 settimane. L'assunzione giornaliera di ME è stata calcolata utilizzando il DFI (Daily Feed Intake – Consumo giornaliero di mangime) registrato e il contenuto energetico dei mangimi. L'indice di conversione (kg di mangime/kg di uova) per ciascun periodo è stato calcolato per ogni

gabbia sulla base della produzione di uova, peso delle uova e consumo di mangime. È stata inoltre calcolata la differenza tra l'assunzione giornaliera di ME e i fabbisogni teorici di ME (delta ME). Le galline sono state pesate all'inizio e alla fine dello studio.

### *Analisi statistiche*

Gli effetti dell'integrazione del probiotico e le sue interazioni con il tipo di dieta (MND e LND) durante il periodo sperimentale sono stati determinati usando il modello ANOVA per misure ripetute. I tempi di ovodeposizione sono stati utilizzati come fattore delle misure ripetute (quattro periodi di 4 settimane) per la valutazione delle performance. La gabbia (gallina) è stata impostata come unità sperimentale.

### **RISULTATI**

Come previsto, la densità energetica della dieta ha avuto un effetto significativo sull'assunzione di ME, poiché le galline alimentate con MND hanno consumato più calorie rispetto a quelle alimentate con diete LND (314 contro 304 kcal/gallina/giorno). I bassi livelli di energia nella dieta hanno ridotto significativamente il peso (di 1,6 g) e la massa dell'uovo (di circa 40 g) ed hanno contribuito ad un aumento dell'ICA (Tabella 3).

L'integrazione con probiotici ha aumentato significativamente il peso (+ 1,3%) e la massa delle uova (+ 1,9%), ha migliorato in modo significativo l'indice di conversione (1,97 contro 2,01 kg di mangime/kg di uova) e ha portato ad un aumento del tasso di deposizione (97,1 vs 96,3%) (Tabella 3).

Parametro	MND		LND		SEM	Dieta (D)		Probiotico (P)		P-value	
	P-	P+	P-	P+		MND	LND	P-	P+	D	P
Produzione uova (%)	96,25	96,86	96,28	97,42	0,168	96,56	96,85	96,27	97,14	0,507	<b>0,053</b>
Peso uovo (g)	62,91	63,74	61,35	62,08	0,132	63,32	61,72	62,13	62,91	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,015</b>
Produzione massa uova (kg)	1,693	1,724	1,656	1,688	0,005	1,709	1,672	1,675	1,706	<b>0,015</b>	<b>0,038</b>
Dose EM giornaliera (kcal/gallina)	313	314	306	302	0,914	314	304	310	308	<b>&lt;0,001</b>	0,478
Consumo giornaliero mangime (g/gallina)	118,3	118,5	120,0	118,4	0,346	118,4	119,2	119,2	118,5	0,380	0,466
ICA (g mangime/g uova)	1,982	1,958	2,043	1,975	0,007	1,970	2,009	2,012	1,966	<b>0,028</b>	<b>0,010</b>
Peso corporeo iniziale (kg)	1,936	1,944	1,949	1,936	0,011	1,940	1,942	1,943	1,940	0,910	0,891
Peso corporeo finale (kg)	1,908	1,909	1,829	1,841	0,011	1,908	1,835	1,869	1,875	<b>&lt;0,001</b>	0,518
Variazione peso corporeo (%) <sup>3</sup>	1,55	2,01	6,76	5,39	0,429	1,77	6,08	4,13	3,70	<b>&lt;0,001</b>	0,575

**Tabella 3:** Effetti della densità dei nutrienti e dell'integrazione di probiotici dietetici sulle performance di deposizione durante un periodo di alimentazione di 16 settimane

Il peso corporeo delle galline ed il consumo di mangime non sono stati influenzati dalla integrazione di probiotico nella dieta.

Per quanto riguarda la qualità delle uova, le ovaiole alimentate con diete arricchite con probiotico hanno prodotto uova con uno spessore maggiore del guscio ( $P < 0,002$ ) e con un peso maggiore ( $P < 0,008$ ) rispetto a quelle alimentate con diete senza integrazione di probiotico. I cambiamenti desiderabili nello spessore e nel peso del guscio d'uovo sono stati accompagnati da una diminuzione della percentuale di albume ( $P = 0,043$ ), senza cambiamenti nella percentuale di tuorlo (Tabella 2).

## DISCUSSIONE

L'assenza di una compensazione nel consumo di mangime non era atteso per la dieta a bassa densità energetica. Sebbene entrambi i livelli di assunzione di ME fossero inferiori alla raccomandazione NRC (1994) (335 kcal / gallina / giorno), l'assunzione di mangime effettiva è stata di circa 8 g al di sopra delle tabelle specifiche per linea genetica ed età (Hy-Line 2018) in tutti i gruppi. La maggiore perdita di peso delle galline LND supporta l'ipotesi di una compensazione metabolica della carenza di nutrienti attraverso la mobilitazione delle riserve corporee. Non è stata osservata alcuna interazione tra il probiotico e la densità energetica dei mangimi impiegati. Questo risultato conferma l'ipotesi di Zhang e Kim (2013), nonostante su questo argomento siano disponibili pochi riferimenti nel pollame.

Il gruppo alimentato con probiotico ha migliorato le performance di deposizione (uova più pesanti, maggiore e più efficiente produzione di massa dell'uovo e una forte tendenza a un tasso di deposizione più elevato) in linea con le conclusioni dei lavori precedenti (Mikulski et al., 2012; Quarantelli et al., 2008). Il guscio d'uovo più spesso del gruppo P+ può trovare una spiegazione nel maggiore assorbimento del calcio proposto da Mikulski et al. (2012). Questi risultati suggeriscono un maggiore utilizzo di energia da parte delle ovaiole alimentate con probiotici quando associati ai dati relativi ad una perdita di peso e ad un'assunzione di ME inferiori rispetto ai controlli.

**Tabella 2:** Effetti dei livelli di energia e densità dei nutrienti e integrazione di probiotici dietetici sulla qualità delle uova nelle galline ovaiole durante un periodo di alimentazione di 16 settimane.

Parametri	Spessore guscio (mm $10^{-2}$ )	Peso relativo tuorlo (%)	Peso relativo guscio (%)	Peso relativo albume (%)
Densità nutrienti				
MND	0,361	25,34	10,59	64,07
LND	0,358	25,49	10,42	64,09
Probiotico				
P-	0,357	25,29	10,38	64,33
P+	0,363	25,53	10,64	63,83
P - value				
Densità nutrienti (ND)	0,114	0,452	<b>0,082</b>	0,938
Probiotico (P)	<b>0,002</b>	0,242	<b>0,008</b>	<b>0,043</b>

## Conclusioni

L'integrazione dietetica con il probiotico a base di *P. acidilactici* ha avuto un effetto positivo sulle performance produttive delle galline ovaiole e sulla qualità delle uova

aumentandone il peso, la produzione della massa e lo spessore del guscio durante un periodo di deposizione di 16 settimane. Non è stata osservata alcuna interazione tra *P. acidilactici* e la densità energetica dei mangimi impiegati.

1. Fisher, C., and J. M. McNab. 1987. Techniques for determining the ME content of poultry feeds. In: Haresign W., and Cole D.J.A. (eds). Recent Advances in Animal Nutrition Butterworths, London: pp. 3-17.
2. Mikulski, D., Jankowski, J., Naczmanski, J., Mikulska, M., and V., Demey. 2012. Effects of dietary probiotic (*Pediococcus acidilactici*) supplementation on performance, nutrient digestibility, egg traits, egg yolk cholesterol, and fatty acid profile in laying hens, Poult. Sci. 91, 2691–2700.
3. Mountzouris, K., Tsitrsikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G., and K. Fegeros. 2010. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. Poult. Sci. 89: 58–67
4. Quarantelli A, Righi F, Agazzi A, Invernizzi G, Ferroni M, Chevaux E (2008). Effects of the administration of *Pediococcus acidilactici* to laying hens on productive performance. Vet. Res. Commun. 32: S359-361.
5. Zhang Z. F. and Kim I. H. 2013. Effects of probiotic supplementation in different energy and nutrient density diets on performance, egg quality, excreta microflora, excreta noxious gas emission, and serum cholesterol concentrations in laying hens. J. Anim. Sci. 91: 4781–47