

## L'importanza della nutrizione per la qualità dell'uovo nei riproduttori

Alex Chang, *Specialista in Nutrizione, Senior*

### INTRODUZIONE

I cali di schiusa si traducono in significative perdite di entrate e guadagni nel settore dei polli riproduttori pesanti. La qualità del guscio e la contaminazione delle uova sono tra i fattori determinanti. Per questo è importante capire le cause che possono danneggiare la qualità del guscio, le strategie per aumentare il numero di uova incubabili e per ridurre i danni sui pulcini dovuti alla scarsa qualità del guscio.

### IL GUSCIO DELLE UOVA: COSA NE SAPIAMO?

Il guscio dell'uovo protegge e sostiene le delicate strutture interne. È semipermeabile all'aria, all'acqua e protegge dalle infezioni batteriche. Il Carbonato di Calcio ( $\text{CaCo}_3$ ) rappresenta circa il 94-95% della sua sostanza secca e pesa 5,5 – 6,0 g. (Mongin, 1978). Le uova di buona qualità contengono circa 2,0 – 2,2 g di Calcio sotto forma di cristalli di  $\text{CaCo}_3$  e, in media, il contenuto di Fosforo è dello 0,3%, di Magnesio è dello 0,3% e vi si trovano tracce di Sodio, Potassio, Zinco, Manganese, Ferro e Rame.

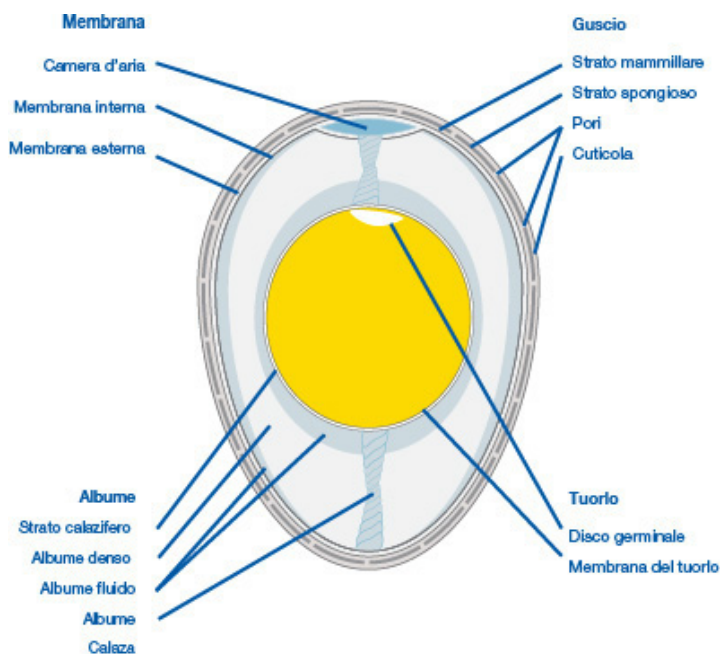
Per il resto, la sostanza secca del guscio è costituita da una matrice organica che utilizza il Calcio per le proprietà leganti. Il suo inserimento, durante il processo di formazione del guscio, è importante per il suo indurimento.

La robustezza del guscio è strettamente correlata alla quantità di materiale presente ed è relazionata allo spessore del guscio, alla dimensione dell'uovo e alla sua forma.

#### Cuticola

La parte più esterna del guscio è la cuticola (**Figura 1**). La cuticola è un rivestimento sottile, non calcificato, insolubile in acqua, composto soprattutto da glicoproteine. Rende il guscio impermeabile all'acqua e chiude i pori per tenere fuori polvere e batteri, ma ha anche una funzione nella regolazione dell'umidità e degli scambi gassosi durante l'incubazione e nel proteggere l'embrione dalla disidratazione.

**Figura 1:** Struttura interna di un uovo fertile al momento della deposizione.



Quando l'uovo è deposto, la cuticola non si è ancora completamente assestata, al microscopio appare ancora umida per 2-3 minuti e ha un'apparenza penetrabile, spugnosa. Successivamente evolve e la sua superficie diventa liscia. Se non è completamente irrobustita, non protegge bene i pori dalla introduzione di batteri. In questo caso, se l'uovo è deposto su una superficie sporca, i batteri entreranno sicuramente e contamineranno il contenuto dell'uovo, con effetti negativi sullo sviluppo embrionale.

## UOVA INCRINATE

È evidente che se una forza esterna supera la resistenza del guscio, si avrà una frattura nell'uovo. Le fratture dell'uovo possono essere complete (quando si rompono sia il guscio che le membrane interne), o incomplete (quando il guscio è fratturato, ma le membrane interne rimangono intatte). Le uova completamente rotte non sono incubabili, subiscono una grave disidratazione e vanno incontro a contaminazioni batteriche. Tuttavia le piccole incrinature non sempre sono evidenti all'ispezione visiva e le uova incrinata possono inavvertitamente entrare negli incubatoi commerciali.

Ci sono anche casi di alterazioni della superficie esterna dell'uovo, che si collegano ad altri difetti del guscio, e che non necessariamente comportano la rottura dell'uovo. Tra questi troviamo le uova rugose, malformate, uova con creste e scanalature, uova senza guscio, macchiate o sporche. Sono meno frequenti delle uova con problemi di fratture, ma in ogni caso possono aumentare il rischio di avere contaminazioni o riduzioni della percentuale di schiusa.

## PROBLEMI DERIVANTI DALLA SCARSA QUALITÀ DEL GUSCIO

Barnett et al. (2004), hanno effettuato una ricerca per stabilire se le uova con fissurazioni potessero schiudere regolarmente e se i pulcini nati avessero una crescita normale rispetto a quelli provenienti da uova intatte. Hanno riscontrato che le uova fissurate hanno avuto una percentuale inferiore di schiusa sul fertile, una maggior perdita di umidità e una mortalità embrionale più elevata.

In un altro studio sulla gravità specifica, come fattore determinante dello spessore del guscio, Roque e Soares (1994), hanno scoperto che le uova a guscio più spesso (con gravità specifica 1.080), avevano una percentuale di schiusa più alta e minore mortalità embrionale intermedia e tardiva.

## QUALI FATTORI INFLUENZANO LA QUALITÀ DEL GUSCIO?

Diversi fattori sia nutrizionali che non nutrizionali sono in grado di influenzare la qualità del guscio delle uova in polli riproduttori.

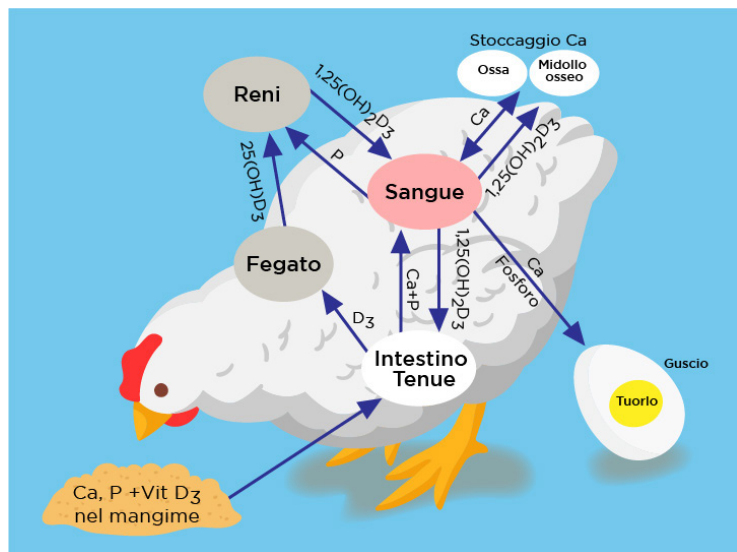
Tra questi troviamo:

- a. La durata del passaggio dell'uovo nell'area delle ghiandole del guscio.
- b. La percentuale di deposizione di Calcio nelle ghiandole del guscio.
- c. L'ora del giorno nella quale avviene la deposizione dell'uovo.
- d. L'età della gallina: lo spessore del guscio diminuisce con l'avanzare dell'età e con l'aumento della dimensione dell'uovo.
- e. Malattie infettive e contaminazioni (ad es. Bronchite Infettiva, Egg Drop Syndrome, Malattia di Newcastle, Micoplasmosi, Micotossicosi da T-2 e HT- 2, sulfamidici, organoclorurati, insetticidi)
- f. Carenze o eccessi nutrizionali.
- g. Acqua di bevanda salata.
- h. Ora del pasto.
- i. Altri – come il genotipo, tipologia di allevamento o produttività, ambiente (temperatura, illuminazione, disponibilità e qualità dell'acqua), stress in generale, aspetti gestionali (tra questi l'uniformità del gruppo e la manipolazione delle uova).

## L'IMPORTANZA DI UNA CORRETTA NUTRIZIONE

Il guscio dell'uovo contiene soprattutto  $\text{CaCO}_3$ , quindi solitamente si considera che il Calcio sia l'unico nutriente responsabile della qualità del guscio. Invece sono importanti anche il Fosforo e la Vitamina D3, (**Figura 2**), insieme

ad alcuni microelementi. Lo stato di salute intestinale ed il corretto funzionamento dei reni, hanno una importante influenza sull'assorbimento del Calcio e sulla attività della Vitamina D3.



Il **Calcio** somministrato a livelli adeguati (fino a 4.9-5.1 g/soggetto/giorno), serve ai riproduttori per la formazione del guscio. Una adeguata fonte e somministrazione di Calcio durante la deposizione è fondamentale per prevenire l'insorgere di alcuni problemi, tra questi:

- Tetania calciopriva,
- Anomalie scheletriche
- Scarsa qualità del guscio (uova con guscio sottile, senza guscio, incrinato).

Inoltre si può andare incontro a: interruzione dell'ovulazione, mancato supporto alla precoce produzione di uova, diminuzioni e blocco dell'ovodeposizione (soprattutto in pollastre precoci, con buon sviluppo corporeo). In un gruppo di riproduttori razionato dal punto di vista alimentare, la quantità di Calcio assunta dipende dalla razione somministrata. Bisogna prendere in considerazione anche la dimensione delle particelle e la fonte di Calcio (gusci d'ostrica, rocce calciche), quando si stabilisce il suo livello nella dieta in deposizione. Un apporto di Calcio equilibrato è importante per evitare carenze o eccessi, che avrebbero un'influenza negativa sulla qualità del guscio, sia per l'insufficiente mineralizzazione da parte del Calcio, sia per l'utilizzo di minerali importanti, come il Fosforo, il Magnesio, il Manganese e lo Zinco. L'elevata quantità di Calcio prevista nelle diete in deposizione, ed il conseguente impatto sulla densità del mangime, portano ad avere una separazione delle particelle di mangime, con conseguente variabilità dei risultati delle analisi sulla concentrazione di Calcio. Per questo è importante che il tempo di miscelazione sia adeguato, in modo da garantire con accuratezza la corrispondenza tra i livelli teorici nella formula ed il riscontro reale nella dieta.

Il **Fosforo** è presente in bassa quantità nel guscio, ma è importante per il mantenimento della struttura del midollo osseo delle galline. Ci deve essere sufficiente Fosforo nella dieta per integrare il Calcio nella matrice ossea. Di conseguenza, è importante, per avere una buona qualità del guscio, somministrare la corretta quantità di Fosforo "assimilabile" con la dieta (500-585 mg/soggetto/giorno, a partire dal picco fino alla fine del ciclo). Le richieste possono cambiare in presenza di stress da calore ed è importante evitare l'ipofosfemia (Hopkinson et.al., 1984). Al contrario, un alto livello di Fosforo (riferito al Fosforo non fitato o NPP), può avere effetti negativi. I ricercatori Ekmay e Coon (2011), hanno dimostrato che la riduzione dell'NPP aumenta la gravità specifica delle uova. Hanno anche riscontrato che, anche al livello più basso di assunzione dell'NPP (0,2%), la produzione delle uova era sostenuta. Sulla base di questa considerazione, si può dedurre la concentrazione di Fosforo disponibile, per i riproduttori, soprattutto dopo le 35 settimane di età deve essere limitata a  $\leq 0.35\%$ .

La **Vitamina D3** è una vitamina importante, coinvolta nel metabolismo del Calcio, tanto nel fegato quanto nel rene e quindi ha influenza significativa sulla qualità del guscio. La presenza della Vitamina D3 è essenziale per avere un

corretto assorbimento del Calcio. Un apporto inadeguato di Vitamina D3 porta velocemente a carenza di Calcio e ad una diminuzione del peso del guscio, con riscontro di gusci deboli e sottili. La concentrazione minima raccomandata di Vitamina D3 nelle diete di polli riproduttori da carne 3,500 IU/kg, per supportare la produzione delle uova, la qualità del guscio e la schiusa. In campo, in casi di problemi che coinvolgevano l'integrità del fegato e del rene, alcuni metaboliti della Vitamina D, presenti in integratori commerciali, hanno favorito la ritenzione di Calcio e hanno migliorato la qualità del guscio.

Alcuni **oligoelementi**, come il Manganese, il Rame e lo Zinco, sono importanti per il raggiungimento di una buona qualità del guscio. I livelli raccomandati dalle Ditte di selezione per questi nutrienti, dovrebbero essere in grado di soddisfare le necessità dei soggetti per il mantenimento della qualità del guscio. È importante affidarsi a fonti di minerali affidabili e ben standardizzate. Si dovrebbero ottenere benefici in termini di biodisponibilità se questi minerali provengono in parte da matrici organiche, con miglioramenti nella qualità del guscio (Stefanello et.al., 2014).

Gli **elettroliti**, sono coinvolti nell'equilibrio acido-base (Na+K-Cl), detto anche bilanciamento elettrolitico. È uno dei più importanti aspetti metabolici coinvolti nel processo di formazione del guscio (Mongin, 1978). In condizioni normali, se si riesce ad avere un bilanciamento elettrolitico nella razione vicino ai 200 mEq/kg, è sufficiente per ottenere una ottima qualità del guscio. Durante lo stress da caldo, spesso i soggetti depongono uova con guscio più sottile, come conseguenza del respiro affannoso (iperventilazione). L'iperventilazione porta ad una eccessiva perdita di CO<sub>2</sub> dal sangue. Il calo di CO<sub>2</sub> fa innalzare il pH, che diventa alcalino. Il pH elevato riduce il trasferimento di Ca e CO<sub>2</sub> all'utero per la formazione del guscio. L'aumento del Calcio nel mangime non risolve questo problema. Tuttavia, nella pratica si può sostituire una parte del sale (30-35% di NaCl), con Bicarbonato di Sodio (NaHCO<sub>3</sub>), associando a questo un aumento del livello di K, si ottiene così un bilanciamento elettrolitico superiore ai 200 mEq/kg, che ha dimostrato di arrecare benefici alla robustezza del guscio. È anche stato dimostrato che l'aggiunta delle Vitamine C e E nella dieta dei riproduttori (rispettivamente 200 mg/kg and 250 mg/kg), può aumentare significativamente la robustezza del guscio e la gravità specifica delle uova (Chung et.al., 2005).

**L'acqua di abbeverata salata**, con alto contenuto in Sodio e Cloro, può inibire l'attività dell'enzima anidrasa carbonica nella mucosa della ghiandola dell'uovo, il che limita il trasporto degli ioni bicarbonato (e del Calcio) nel lume della ghiandola, per la produzione di CaCO<sub>3</sub> (Chen and Balnave, 2001). Nei riproduttori, non sono stati fatti molti studi su questi aspetti, a differenza di quanto è accaduto nel settore delle ovaiole. Si sa che i gruppi vecchi, di età superiore alle 40 settimane, sono più sensibili ai problemi causati dall'acqua salata e hanno meno capacità di superare i danni causati dall'NaCl. La riduzione dell'NaCl nel mangime compensa solo parzialmente il problema e per questo la miglior soluzione all'elevata concentrazione di NaCl nell'acqua di bevanda è la dissalazione (per osmosi inversa). Bisogna evitare di avere concentrazioni di NaCl nell'acqua di abbeverata  $\geq 500$  ppm.

La **durata della somministrazione del mangime** può influenzare la qualità del guscio. I riproduttori sono solitamente alimentati nelle prime ore della mattina, sfortunatamente, questo non coincide con l'orario dell'ovodeposizione e della calcificazione. Il picco della richiesta di Calcio avviene durante la notte, quando si deposita sul guscio. Poiché, nel momento della calcificazione del guscio, nell'intestino è presente una limitata quantità di Calcio, verrà mobilitato in misura significativa dalle ossa per formare il guscio. Alcune ricerche hanno dimostrato che, quanto maggiore è la quantità di Calcio proveniente dallo scheletro, tanto minore è la qualità del guscio (Leeson and Summers, 2000).

Farmer et.al., (1983), hanno riscontrato che la qualità del guscio era migliore in soggetti alimentati più tardi al mattino, rispetto a quella dei soggetti alimentati al mattino presto. Questo era dovuto al fatto che durante il processo di calcificazione, la quantità di Calcio nell'intestino era significativamente maggiore. Però sia l'alimentazione in tarda mattinata che nel tardo pomeriggio possono non essere attuabili nella pratica, meritano però di essere prese in considerazione se in allevamento si riscontrano gusci di scarsa qualità. Può essere attuabile in gruppi vecchi, nei quali l'efficienza dell'assorbimento del Calcio, dall'intestino o dallo scheletro, diminuisce con l'età.

La **dimensione delle particelle della fonte di Calcio**. Un'opzione alternativa alla somministrazione di mangime pomeridiana è l'utilizzo di rocce calciche macinate (con dimensione delle particelle di 2-4 mm.) o di gusci d'ostrica. Le rocce calciche macinate grossolanamente sono trattenute più a lungo nel ventriglio, la solubilità del Calcio è rallentata e il suo assorbimento dall'alimento si estende al periodo notturno. La loro somministrazione nel tardo pomeriggio, nella mangiatoia o sulla lettiera, può migliorare la qualità del guscio in generale, perché aumenta sia il suo peso per unità di superficie e la quantità di guscio totale.

Il miglioramento della qualità del guscio, in seguito alla somministrazione di fonti di Calcio macinate, è stata dimostrata in molte ricerche, particolarmente in gruppi di riproduttori in età avanzata. Una ricerca è stata effettuata da Reis et.al. (1995), in un gruppo di riproduttori commerciale, per verificare l'effetto della somministrazione di rocce calciche macinate sulla qualità del guscio e conseguentemente sulla schiusa,. Confrontando un gruppo di riproduttori alimentato con una dieta standard contenente il 3,1% di Calcio, somministrata alla 8.00 della mattina, con un altro gruppo, alimentato allo stesso modo ma con l'aggiunta di 2 g/soggetto/giorno di rocce calciche macinate, somministrate nel pomeriggio. Il secondo gruppo aveva una gravità specifica delle uova significativamente più alta, ma la perdita di umidità delle uova durante l'incubazione non è cambiata. La percentuale di schiusa e la vitalità dei pulcini erano significativamente migliorati con la somministrazione di Calcio pomeridiana. Il miglioramento era dovuto in gran parte alla minor presenza di uova contaminate. È probabile che le uova, con un guscio più spesso, fossero meno aggredibili dai batteri.

## CONTROLLO DELLA DIMENSIONE DELLE UOVA

Le galline depongono uova più grosse con l'aumentare dell'età e il guscio dell'uovo diminuisce di spessore, perché il peso del guscio non aumenta in proporzione. Contemporaneamente, si riduce la capacità delle galline di assorbire il Calcio dall'intestino. Di conseguenza gli allevamenti con gruppi in età avanzata possono andare incontro a problemi di robustezza del guscio e a diminuzioni della percentuale di schiusa. Un modo per controllare i problemi di guscio in gruppi vecchi di riproduttori è mantenere il peso delle uova sotto controllo. Si può ottenere adottando un programma di alimentazione diviso in 3 periodi, con diminuzione delle proteine e aminoacidi all'aumentare dell'età (**Tabella 1**). In questo modo si stabilizza l'aumento del peso corporeo, si mantiene il peso delle uova all'interno dei livelli standard, si sostiene la percentuale di deposizione e si migliorano la fertilità e la schiusa

**Tabella 1:** I nutrienti contenuti nei tre periodi di mangime raccomandati da Aviagen® per i riproduttori Ross

Nutrienti nella dieta	Riproduttori 1 (5%-35 sett.)	Riproduttori 2 (35-50 sett.)	Riproduttori 3 (>50 sett.)
EM (kcal/kg)	2800	2800	2800
Proteina grezza (%)	15.0	14.0	13.0
Lisina dig (%)	0.60	0.56	0.52
Metionina e cistina dig. (%)	0.59	0.57	0.54
Calcio (%)	3.00	3.20	3.40
Fosforo disp. (%)	0.35	0.33	0.32
Sodio (%)	0.18-0.23	0.18-0.23	0.18-0.23
Cloro (%)	0.18-0.23	0.18-0.23	0.18-0.23
Potassio (%)	0.60-0.90	0.60-0.90	0.60-0.90
Manganese (mg/kg)	120	120	120
Zinco (mg/kg)	110	110	110
Rame (mg/kg)	10	10	10
Vitamina D3 (IU/kg)	3,500	3,500	3,500

## SOMMARIO

Le uova con guscio sottile e le uova contaminate riducono enormemente le percentuali di schiusa nei riproduttori. Il mantenimento di un buon livello di biosicurezza e le buone pratiche gestionali sono fondamentali nella prevenzione di malattie e per dare ai soggetti un ambiente idoneo. La corretta gestione delle uova da cova e un efficace controllo di qualità in incubatoio sono importanti per assicurare una buona schiudibilità.

La nutrizione appropriata e la somministrazione del corretta mangime sono basilari per mantenere il peso dei riproduttori e la dimensione delle uova all'interno dei livelli standard e ottenere così una qualità del guscio soddisfacente.



La dieta dei riproduttori deve essere formulata seguendo le indicazioni delle aziende di selezione genetica, in modo da ottenere livelli adeguati di Calcio, Fosforo, Vitamina D3 e dei microelementi essenziali. L'uso combinato di Vitamina D3 e del suo metabolita 25-hydroxy-D3 in associazione a oligoelementi organici è sicuramente utile.

Se il problema della scarsa qualità del guscio è ricorrente nei riproduttori, verificate il contenuto di sale (NaCl) dell'acqua, aumentate la somministrazione di rocce calciche macinate nel pomeriggio e, laddove applicabile, valutate la possibilità di somministrare il pasto pomeridiano. In situazioni di stress da calore prolungato, è consigliabile sostituire nella dieta una parte dell'NaCl con Bicarbonato di Sodio (NaHCO<sub>3</sub>), per ottenere un bilanciamento elettrolitico adeguato.

## RIFERIMENTI

- Barnett D.M., B.L. Kumpula, R.L. Petryk, N.A. Robinson, R.A. Renema, and F.E. Robinson. 2004. Hatchability and early chick growth potential of broiler breeder eggs with hairline cracks. *J. Appl. Poult. Res.* 13:65-70.
- Chen J., and D. Balnave. 2001. The influence of drinking water containing sodium chloride on performance and egg shell quality of a modern, colored layer strain. *Poult. Sci.* 80:91-94.
- Chung M.K., J.H. Choi, Y.K. Chung, and M. Chee. 2005. Effects of dietary vitamins C and E on egg shell quality of broiler breeder hens exposed to heat stress. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 18:545-551.
- Ekmay R.D. and C.N. Coon. 2011. An examination of the P requirements of broiler breeders for performance, progeny quality and P balance. 2. Ca particle size. *Int. J. Poult. Sci.* 10:760-765.
- Farmer M., D.A. Roland, and M.K. Eckman. 1983. Calcium metabolism in broiler breeder hens. 2. The influence of the time of feeding on calcium status of the digestive system and egg shell quality in broiler breeders. *Poult. Sci.* 62:465-471.
- Hopkinson, W.I., W. Williams, G.L., Griffiths, D. Jessop, and S.M. Peters. 1984. Dietary Induction of sudden death syndrome in broiler breeders. *Avian Dis.* 28:352-357.
- Leeson S., and J.D. Summers. 2000. *Broiler Breeder Production*. Nottingham University Press, Thrumpton, Nottingham, England (2000), pp. 136-217.
- Mongin, P., 1978. Acid-base balance during eggshell formation in Respiratory Function in Birds. Adult and Embryonic. J. Piiper, ed. Springer-Verlag, New York, NY. pp. 247-259.
- Reis L.H., P. Feio, L.T. Gama, and M.C. Soares. 1995. Extra dietary calcium supplement and broiler breeders. *J. Appl. Poultry Res.* 4:276-282.
- Roque L. and M.C. Soares. 1994. Effects of egg shell quality and broiler breeder age on hatchability. *Poult. Sci.* 73:1838-1845.
- Stefanello, C., T.C., Santos, A.E., Murakami, E.N. Martins, and T.C. Carneiro. 2014. Productive performance, egg shell quality, and egg shell ultrastructure of laying hens fed diets supplemented with organic trace minerals. *Poult. Sci.* 93:104-113.



[www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)

**Politica sulla privacy:** Aviagen® registra dati personali per comunicare efficacemente ed inviare informazioni sui propri prodotti e la propria attività. Questi dati possono riguardare l'indirizzo di posta elettronica, il nome, l'indirizzo dell'attività lavorativa ed il numero di telefono. La nostra politica si trova sul sito [Aviagen.com](http://Aviagen.com).

Aviagen® ed il logo Aviagen sono marchi commerciali registrati da Aviagen negli Stati Uniti ed in altri paesi. Tutti gli altri marchi commerciali o marche sono registrati dai rispettivi proprietari.

© 2020 Aviagen.

1120-AVNR-117