تأثير استبدال العليقة المجروشة بالأقراص و بنسب مختلفة في الصفات الانتاجية والصفات النوعية لبيض الدجاج التجاري ايزا براون

صايغن صباح عبدالواحد[1] عبدالوهاب محمد وهيب[1] محمد ابراهيم احمد النعيمي[1]

- [1] جامعة كركوك– كلية الزراعة
- تاريخ تسلم البحث 2016/11/14 وقبوله 2017/2/27
- البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

الخلاصة

اجريت التجربة في حقل الطيور الداجنة التابع لقسم الانتاج الحيواني في كلية الزراعة/جامعة كركوك للفترة من 2015/12/25 ولغاية 2016/3/5 ولمدة 70 يوم (10 ايام منها كفترة تمهيدية لم تسجل البيانات) بهدف دراسة تأثير شكل العليقة (المجروشة، الاقراص و خليطيهما) في بعض الصفات الانتاجية والصفات النوعية للبيض لهجين الدجاج البياض ISA BROWN، استخدم 105 دجاجة بعمر بعمر54 اسبوع وزعت عشوائيا على 5 معاملات وبواقع 7 مكررات لكل معاملة، غذيت الطيور على عليقة انتاجية، وكانت المعاملات التغذوية على النحو التالي: المعاملة الاولى (العليقة 100% عليقة مجروشة)، المعاملة الثانية (تضمنت 75% عليقة مجروشة + 25% عليقة على شكل اقراص)، المعاملة الثالثة (تضمنت 50% عليقة مجروشة + 50% عليقة على شكل اقراص)، المعاملة الرابعة (تضمنت2% عليقة مجروشة + 75% عليقة على شكل اقراص)، المعاملة الخامسة (تضمنت عليقة 100% على شكل اقراص)، اظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود اختلافات معنوية بين المعاملات في نسبة انتاج البيض، معدل وزن البيض، كتلة البيض، استهلاك العلف، معامل التحويل الغذائي، معامل تحويل الطاقة ومعامل تحويل البروتين، وكذلك لم تختلف المعاملات معنويا فيما بينها في دليل شكل البيضة، سمك القشرة، وزن القشرة، وزن البياض، وحدة الهو، ارتفاع الصفار، وزن الصفار ودليل الصفار، بينما وجد انخفاض معنوي (P<0،05) في معدل ارتفاع البياض في المعاملة الثانية مقارنة ببقية المعاملات،

الكلمات المفتاحية : الدجاج البياض، العليقة المجروشة، الاقراص، صفات انتاجية، الصفات النوعية للبيض،

Effect of feed form (pellet or mash and their mixture) upon the some performance and egg quality traits of ISA BROWN layers

Sayghen S، Abdul Wahid Abdul Wahab M، Waheeb Mohammad I،A، AL-Nuaimy

- [1]**University of Kirkuk - Collage of Agriculture**
- Date of research received 14/11/2016 and accepted 27/2/2017

Abstract

The experiment was conducted in the field of poultry of the Department of Animal Production at the College of Agriculture/ University of Kirkuk for the period from 25/12/2015 until 05/03/2016 for a period of 70 days (birds was fed for 10 days as a period of preliminary) in order to study the effect of the form of the diet (mash or pellet or their mixture) upon some performance and quality traits of egg of ISA BROWN laying hens, A total 105 layer at 54 week-age were distributed randomly to 5 treatments with 7 replicates for each replicate، The layers fed with layer diet and water was *ad libitum* and the treatments of this study were: T1: the diet 100% in the form of mash T2: 75% diet in the form of mash + diet 25% in the form of pellets, T3: 50% diet in the form of mash + diet 50% in the form of pellets, T4 : 25% diet in the form of mash + diet 75% in the form of pellets and T5 : the diet 100%, in the form of pellets, The results of statistical analysis showed there were no significant differences between the treatments in average egg production, egg weight, egg mass, feed intake, feed conversion ratio, energy conversion ratio and protein conversion ratio, as well as there were no significant differences between treatments in shell weight, shell thickness, Haugh Unit, albumin weight, albumin index, yolk weight, yolk index, While it found a significant decrease (P<0،05) in average albumin height in T2 compared with other treatments.

Key words: Layers ، mash diet ، pellet diet ، Productive traits ، Egg quality traits،

المقدمة

ادخلت عملية التحبيب (Pelleting) للأعلاف الى اوروبا حوالي عام 1920 و الى الولايات المتحدة الامريكية عام 1930 (Schoeff، 1994)، ويعد القائمون على تربية الدواجن في المملكة المتحدة اول من استخدموا طريقة التحبيب اي تصنيع العليقة على هيئة اقراص Pelleting للأعلاف المجروشة في صناعة الاعلاف للطيور الداجنة، وذلك لتقليل الخسائر الناتجة من هدر الاعلاف اثناء تناولها من قبل الطيور وتسهيل عملية نقل الاعلاف وتداولها (Calet، 1965)، وان 80 % من الاعلاف المستخدمة في تغذية الطيور الدجنة في الولايات المتحدة الامريكية تصنع على هيئة اقراص (Behnke ، 2001)، تعرف الاعلاف المحببة (الاعلاف على هيئة اقراص) على انها تكتل الاعلاف المجروشة المتشكلة بواسطة بثق المكونات المخلوطة على شكل كتلة باستخدام الضغط والحرارة من خلال ثقوب بأقطار معينة بواسطة عمليات ميكانيكية (Anonymous، 1985، Falk، 1985 Buchanan ، واخرون، 2010)، ان التغيرات الحرارية-الميكانيكية التي تحدث في مكونات العليقة تشمل تغيرات فيزيائية وكيميائية في طبيعة النشأ البروتين (Maier واخرون، 1999 Buchanan، و Moritz، 2009 ، Corza واخرون، 2011)، تشكل الاعلاف على هيئة الاقراص غالبا الى اشكال اسطوانية بقطر 1/8 انج (3،125ملم) و 1/4 بطول (6،25ملم) (Chehraghi واخرون، 2013)، وتعتبر عملية صناعة الاعلاف على هيئة اقراص (Pellets) كلفة اضافية يعبر عنها بكلفة التصنيع وهي كلفة جانبية وعليه يجب التوجه نحو الخلطات الاقتصادية مع ضمان تأمين الاحتياجات الغذائية للحيوان (Buchanan واخرون ،2010)، واشار Behnke، (1994) الى ان استخدام العليقة على هيئة اقراص قد ادى الى التقليل من الهدر وخسائر العليقة اثناء التناول من قبل الطيور و الحد من الانتقاء لأجزاء العليقة من قبل الطيور والتقليل من انفصال مكونات العليقة اثناء التداول الميكانيكي والنقل، صرف وقت وطاقة اقل من قبل الطير لتناول العليقة، وتحطيم المسببات المرضية والجراثيم وتحسين الاستساغة، زيادة قابلية تخزين العليقة وتقليل كلفة النقل (Behnke،2001)، اشارت الدراسات الى التحسن في الاداء الانتاجي لفروج اللحم و الدجاج البياض عند التغذية على الاعلاف المصنعة على هيئة اقراص (Pellet diets) مقارنة بالأعلاف المجروشة (Mash diets) بسبب زيادة معامل هضم العناصر الغذائية بفعل تأثير الحرارة والضغط والرطوبة خلال عملية التحبيب للعليقة (Calet،1965، Behnke،1994، El-Sagheer واخرون ،2014)،بينما اشارت دراسات الى عدم تأثر الاداء الانتاجي للطيور بالشكل الفيزيائي للعليقة (Physical form of diet) على هيئة اقراص او مجروش (Ademola اخرون، 2013 و Hafeez واخرون،2015)، وعليه هدفت الدراسة لتحديد تأثير تغيير الشكل الفيزيائي للعليقة من المجروش الى الاقراص وخليطيهما على الاداء الانتاجي لدجاج بيض المائدة (ISA BROWN) المرباة في البطاريات.

المواد وطرائق البحث

اجريت الدراسة في حقل الطيور الداجنة التابع لقسم الانتاج الحيواني في كلية الزراعة/جامعة كركوك للفترة من 2015/12/25 ولغاية 2016/3/5 ولمدة 70 يوم (10 ايام منها كفترة تمهيدية لم تسجل البيانات)، استخدم 105من اناث الدجاج البياض التجاري نوع ISA BROWN بعمر 54 اسبوع، وزعت الطيور عشوائيا على 5 معاملات وبواقع 7 مكررات/معاملة وضم كل مكرر 3 طيور، ربيت الطيور في بطاريات ذات اربع طوابق وكل طابق يحتوي على ثلاث اقفاص بأبعاد (45 سم طول × 30 سم عرض × 37 سم ارتفاع) ، للقفص الواحد ووضع في كل قفص دجاجة واحدة، غذيت الطيور على عليقة انتاجية وتم توفير الماء امام الدجاج بصورة مستمرة، وفترة الاضاءة لمدة 17 ساعة في اليوم وتمت السيطرة على الظروف البيئية داخل القاعة وحسب دليل ISA BROWN لسنة 2010، استخدمت عليقة تختلف في الشكل الفيزيائي (المجروشة – الاقراص)، وغذيت الطيور على عليقة التجربة الموضحة في الجدول (1) وكانت المعاملات التغذوية على النحو التالي: المعاملة الاولى (العليقة 100% على شكل مجروش)، المعاملة الثانية (تضمنت 75% عليقة مجروشة + 25% عليقة على شكل اقراص)، المعاملة الثالثة (تضمنت 50% عليقة مجروشة + 50% عليقة على شكل اقراص)، المعاملة الرابعة (تضمنت25% عليقة مجروشة + 75% عليقة على شكل اقراص)، المعاملة الخامسة (تضمنت عليقة 100% على شكل اقراص)، تم حساب استهلاك العلف، معامل التحويل الغذائي، انتاج البيض يوميا على اساس (% HD) ووزن البيض كتلتها خلال اربع مدد وطول كل مدة خمسة عشر يوما، وتم قياس الصفات النوعية الداخلية للبيضة بواسطة جهاز قدمة القياس الالكترونية (فيرنيا) باستخدام 14 بيضة/معاملة وحسب المعادلات التي اشار اليها Saki واخرون (2010).

التحليل الاحصائي :

تم تحليل النتائج احصائيا باستخدام برنامج SAS، (2001) باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) واختبار Duncan، (1955) لاختبار المعنوية بين المعاملات عند مستوى احتمالية 5%.

الجدول (1) نسب المواد العلفية في عليقة معاملات التجربة والتركيب الكيميائي المحسوب

المواد العلفية	%
ذرة الصفراء مجروشة	34
حنطة مجروشة	22
شعير مجروش	10
كسبة فول الصويا (48%)	16
مركز بروتين حيواني (40%)[a]	4
زيت نباتي	6،2
حجر الكلس	6،9
فوسفات ثنائي الكالسيوم	8،0
ملح الطعام	3،0
مخلوط فيتامينات والمعادن	1،0
مخلوط انزيمات	1،0
لايسين	1،0
ميثيونين	1،0
المجموع	100
التركيب الكيميائي المحسوب[b]	
الطاقة الممثلة (كيلو سعرة/كغم عليقة)	2800
البروتين الخام (%)	26،16
كالسيوم (%)	06،4
فسفور متاح (%)	33،0
(%) Lysine	80،0
(%) Methionine	38،0

(a) - استخدم المركز البروتيني Wafi (هولندي المنشأ) والحاوي على 40 % بروتين خام و 2100 كيلوسعرة/كغم و 5 % دهن خام و 85،3 % لايسين و 70،3 % ميثيونين و 12،4 ميثيونين + سستين و 5% كالسيوم و 68،4% فسفور،

(b) - حسب التركيب الكيميائي للمواد العلفية حسب ما جاء في NRC (1994) ،

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (2) تأثير شكل العليقة الفيزيائي على الاداء الانتاجي لإناث الدجاج البياض باستبدال نسب مختلفة من العليقة المجروشة بعليقة على هيئة اقراص (0، 25 ، 50 ، 75 ، 100%)، وتشير النتائج الى عدم وجود اختلافات معنوية بين المعاملات لإنتاج البيض اليومي، وزن البيض وكتلة البيض عند استخدام نسب مختلفة من عليقة الاقراص خلال المدة الكلية للتجربة (60) يوما واتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه كل من الباحثين (Morgan و Heywang، 1940، Morris، 1946 ، Jensen و McGinnis، 1951 ، Black واخرون، 1958 Hamilton، و Proudfoot، 1994 ، Scott واخرون، 1998 ، Wahlstrom واخرون،1999 ، Ademola واخرون، 2013 ، Johnson واخرون،2013 ، Hafeez واخرون ،2015)، الذين اشاروا الى عدم وجود اية اختلافات معنوية عند استخدام شكلين فيزيائيين مختلفين (المجروشة ، الاقراص) من العليقة على الصفات الانتاجية، واختلفت مع نتائج الباحثين (Pepper واخرون، 1967 ، Wahlstrom واخرون،1999 Scott ، و McCann ، 2006 ، Johnson واخرون،2013 ، El-Sagheer واخرون، 2014) الذين اشاروا الى وجود تفوق معنوي في الاداء الانتاجي عند استخدام العليقة على هيئة الاقراص مقارنة بالعليقة المجروشة، بالرغم من عدم وجود فروقات معنوية من جراء تأثير شكل العليقة (الاقراص ، المجروشة وخليطيهما) بل كانت توجد فروقات حسابية حيث ادى استخدام عليقة الاقراص الى زيادة في معدل وزن البيض بنسبة 6،1% ومعدل كتلة البيض بنسبة 7،2% بالمقارنة مع العليقة المجروشة (المعاملة الاولى)،

وتشير النتائج الواردة في الجدول (2) الى ان معدل استهلاك العلف اليومي ، معامل التحويل الغذائي ، معامل تحويل الطاقة ومعامل تحويل البروتين لم يتأثر معنويا بإحلال نسب مختلفة من العليقة على هيئة اقراص من العليقة المجروشة، ان نتائج الدراسة الحالية يتفق مع الباحثين (Morgan و Heywang، 1940 ، Morris ، 1946، Hamilton و Proudfoot ، 1994، Wahlstrom واخرون، 1998 ، Wahlstrom واخرون،1999 ، Johnson واخرون،2013 ، Ademola واخرون،2013 و Hafeez واخرون،2015) الذين اشاروا الى عدم وجود اختلافات معنوية في استهلاك العلف، معامل تحويل الغذائي، معامل تحويل الطاقة ومعامل تحويل البروتين عند التغذية على شكلين مختلفين من العليقة (الاقراص او المجروشة)، وهذه النتائج اختلفت مع ما توصل اليه الباحثين (Morgan و Heywang، 1940، Jensen و McGinnis، 1951 ، Black واخرون،1957 ، Pepper واخرون،1967 ، Scott واخرون،1998 ، Wahlstrom واخرون، 1999 و El-Sagheer واخرون، 2014) الذين وجدوا ان استخدام العليقة على هيئة اقراص قد ادى الى تحسن الاداء انتاجي معنويا مقارنة بالعليقة المجروشة، وعلى الرغم من عدم وجود اختلافات معنوية في الصفات الانتاجية فقد وجدت اختلافات حسابية بين

المعاملات التجريبية لصالح المعاملة الخامسة احلال عليقة على هيئة اقراص من العليقة المجروشة في المعاملة الاولى، ان التحسن الحاصل في الصفات الانتاجية قد يعزى الى زيادة جاهزية العناصر الغذائية بفعل الحرارة والضغط والرطوبة المستخدمة عند تصنيع العليقة على هيئة اقراص (Scott واخرون ، 1998)، وكذلك انخفاض كمية الطاقة المصروفة لتناول الغذاء نظرا لانخفاض الوقت المخصص للتغذية (Wahlstrom واخرون ، 1999 Scott، و McCann ، 2006) اضافة الى القضاء او الحد من التأثير السلبي على العوامل الغذائية المضادة من خلال تصنيع العليقة على هيئة اقراص (Case واخرون، 1992)، مع تقليل نسبة الفاقد من العليقة من قبل الطيور اثناء تناول الغذاء (Calet ، 1965).

جدول (2) تأثير شكل العليقة (المجروشة ، الاقراص و خليطيهما) في معدل بعض الصفات الانتاجية لهجين الدجاج البياض ISA BROWN (المتوسط ± الخطأ القياسي)[2]

المعاملات / الصفات	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة[1]
معدل انتاج البيض (HD %)	031،1±410،95	497،0±425،96	887،0±740،96	666،0±129،96	532،0±564،96
وزن البيض (غم)	974،0±940،69	978،0±607،67	223،1±239،70	220،1±559،70	582،1±066،71
كتلة البيض (غم بيض/طير/يوم)	356،1±750،66	973،0±188،65	827،0±902،67	945،0±798،67	362،1±598،68
معدل العلف اليومي المستهلك (غم/طير)	380،1±539،114	944،1±665،113	234،1±678،116	742،1±591،117	796،0±971،115
معامل التحويل الغذائي (غم علف/غم بيض)	049،0±721،1	022،0±744،1	023،0±719،1	026،0±735،1	029،0±693،1
معامل تحويل الطاقة (كيلوسعرة/غم بيض)	139،0±820،4	062،0±883،4	064،0±814،4	074،0±859،4	081،0±742،4
معامل تحويل البروتين (غم بروتين/غم بيض)	080،0±279،0	036،0±283،0	037،0±279،0	043،0±282،0	047،0±275،0

1 . المعاملة الاولى: 100% عليقة مجروشة، الثانية: 25% عليقة الاقراص+75%عليقة مجروشة، الثالثة: 50% عليقة الاقراص+50%عليقة مجروشة، الرابعة: 75% عليقة الاقراص+25%عليقة مجروشة، الخامسة: 100% عليقة الاقراص،
2 . مستوى المعنوية 5%

النتائج الواردة في الجدول (3) تشير الى ان صفات النوعية الخارجية والداخلية للبيضة، لم يتأثر معنويا باستخدام نسب مختلفة من العليقة على هيئة اقراص في المعاملات الثانية، الثالثة، الرابعة والخامسة مقارنة بالمعاملة الاولى ذات الشكل المجروش، اتفقت هذه النتيجة مع ما ذكره الباحث Hamilton و Proudfoot، (1994)، Scott و McCann ، (2006) ، Ademola واخرون، (2013)، El-Sagheer واخرون (2014) و Hafeez واخرون (2015) بعدم وجود اختلافات معنوية باستخدام شكلين مختلفين من العليقة مجروشة او اقراص، واختلفت مع ما اشار اليه كل من الباحثان Scott و McCann (2006) و El-Sagheer واخرون (2014) بان استخدام العليقة على شكل اقراص زاد من سمك القشرة ، ووحدة الهو معنويا،

يبين الجدول (3) ان المعاملة الاولى ذات الشكل المجرش للعليقة بنسبة 100% والمعاملة الثالثة (استخدام العليقة المجروشة والتي على هيئة اقراص بنسبة 50%) قد تفوقتا معنويا في معدل صفة ارتفاع البياض (05،P<0) اذ بلغتا 40،7 ملم و 43،7ملم على التوالي على المعاملة الثانية الت بلغت 91،6ملم، بينما لم تكن هنالك اية اختلافات معنوية بين كل من المعاملتين الرابعة والخامسة (المتضمنتان استخدام العليقة على شكل اقراص بنسبة 75% و100%) والتي بلغتا 20،7ملم و24،7ملم على التوالي والمعاملتين الاولى والثالثة، وهذه النتيجة يتفق مع ذكره Scott واخرون (1998) بزيادة ارتفاع البياض معنويا باستخدام العليقة على شكل اقراص مقارنة بالعليقة المجروشة ويختلف مع Wahlstrom واخرون (1999) و Hafeez واخرون (2015) اللذان اشارا الى عدم وجود اختلافات معنوية في ارتفاع البياض باستخدام شكلين مختلفين من العليقة (الاقراص او المجروشة).

جدول (3) تأثير شكل العليقة (المجروشة ، الاقراص و خليطيهما) على بعض الصفات النوعية للبيض لهجين الدجاج البياض [2]ISA BROWN

المعاملات / الصفات	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة[1]
صفات القشرة					
دليل شكل البيضة (%)	731،0±788،77	581،2±510،76	821،0±266،77	630،0±645،76	781،0±285،78
معدل سمك القشرة (ملم)	005،0±412،0	012،0±427،0	008،0±420،0	009،0±426،0	007،0±422،0
معدل وزن القشرة(غم)	165،0±558،9	276،0±122،9	286،0±267،9	141،0±192،9	128،0±243،9
صفات بياض البيض					
ارتفاع البياض (ملم)	A162،0±405،7	B142،0±913،6	A149،0±432،7	ab196،0±203،7	[3]Ab091،0±249،7
وزن البياض(غم)	010،1±609،41	843،0±595،39	084،1±136،42	254،1±015،42	279،1±897،42
وحدة الهو	921،0±137،83	957،0±567،80	732،0±256،83	117،1±632،81	941،0±821،81
صفات صفار البيض					
ارتفاع الصفار(ملم)	259،0±293،20	143،0±696،19	125،0±188،20	303،0±126،20	116،0±031،20
وزن الصفار(غم)	240،0±772،18	332،0±889،18	313،0±835،18	292،0±352،19	543،0±925،18
دليل الصفار	894،0±757،49	359،0±630،48	449،0±098،50	431،0±049،49	732،0±800،49

1 . المعاملة الاولى: 100% عليقة مجروشة، الثانية: 25% عليقة الاقراص+75%عليقة مجروشة، الثالثة: 50% عليقة الاقراص+50%عليقة مجروشة، الرابعة: 75% عليقة الاقراص+25%عليقة مجروشة، الخامسة: 100% عليقة الاقراص،

2 . مستوى المعنوية 5 %.

3 . a-b-c الاحرف المختلفة تشير الى وجود اختلافات معنوية بين المتوسطات،

المصادر

1. Ademola S،G، ; T،E، Lawal; O، Odu ; M،D، Shittu ; H،O، Oladiran and M،T، Adeshina ، (2013) ، Effects of native and microbial phytase on laying performance، shell ash and phosphorus content of hens fed mash and pelleted diets ، Online Journal of Animal and Feed Research ، 3(6) : 230-234 ،
2. Anonymous ،(1985) ،Wafers، pellets and crumbles : Definition and methods for determining specific weight، durability and moisture content ، R،R، McEllhiney، Ed، Feed Manufacturing TechnologyIII ، American Feed Manufacturers Association ، Arlington ، pp : 563-565 ،
3. Behnke K،C، (1994) ، Factors affecting pellet quality ، Maryland Nutrition Conference، Dept، of Poultry Science and Animal Science، College of Agriculture، University of Maryland، College Park،
4. Behnke K، C، (2001) ، Factors influencing pellet quality ، Feed Technology ، 5 : 19-22 ،
5. Black D، J، G،; Jennings R، C، and T، R، Morris ،(1958) ، The relative merits of pellets and mash for laying stocks ، Poult، Sci، 37 : 707-722،
6. Buchanan N، P، and Moritz J، S، ، (2009) ، Main effects and interactions of varying formulation protein، fiber، and moisture on feed manufacture and pellet quality ، J، Appl، Poult، Res، 18 :274–283 ،
7. Buchanan N، P ; Lilly K، G، S، ; Gehring C، K، ; and J، S، Moritz ،(2010) ، The effects of altering diet formulation and manufacturing technique on pellet quality ، J، Appl، Poult، Res، 19 : 112-120
8. Calet C، (1965) ، The relative value of pellets versus mash and grain in poultry nutrition ، Worlds Poultry Science Journal ، 21: 23-52 ،
9. Case، S،; D، Hamann and S، Schwartz ، (1992) ، Effect of starch gelatinization on physical properties of extruded wheat and corn based products، Cereal Chem، 69 : 401–404 ،
10. Chehraghi M،; Zakeri A، and Taghinejad-Roudbaneh M، (2013) ، Effects of different feed forms on performance in broiler chickens ، European Journal of Experimental Biology ، 3(4) : 66-70 ،

11. Corzo A، ; Mejia L، ; and R، E، Loar ،(2011) ، Effect of pellet quality on various broiler productionparameters ، J، Appl، Poult، Res، 20 :68–74 ،
12. Duncan، D، B، (1955) Multiple range and multiple F test ، Biometrics،(11):1-42،
13. El-Sagheer M، ; H،Y، El-Hammady; H،H،M، Hassanien1 and H،A، Hassan ، (2014) ، Effect of fasting period and feed form on post molt performance and egg quality in laying hens ، Egypt، Poult، Sci، 34 (II) : 619-634 ،
14. Falk D، (1985) ، Pelleting cost center ، Feed Manufacturing Technology III، M، M، McEllhiney، ed، Am، Feed Ind، Assoc،، Arlington، VA ، 167–190 ،
15. Hafeez A، ; Anneluise Mader ; Ilen Röhe ; Isabelle Ruhnke ; F، Goodarzi Boroojeni ; M، S، Yousaf ; K،Männer and J، Zentek ، (2015) ، The effect of milling method، thermal treatment، and particle size of feed on exterior and interior egg quality in laying hens ، 2015 Poultry Science 94 (2): 240- 248،
16. Hamilton R، M، G، and F، G، Proudfoot ، (1994) ، Effects of ingredient particle size and feed form on the performance of Leghorn hens ، Canadian Journal of Animal Science ، 75 : 109-114 ،
17. ISA BROWN management guide ، 3 nov، (2010) ،
18. Jensen L، S، and J، McGinnis ، (1952) ، A comparison of feeding pelleted and unpelleted diets containing different levels of alfalfa to laying hens ، Poult، Sci، 31: 307-310 ،
19. Johnson O، Oyedeji ; Titilayo C، Olupitan ; Helen I، Ajayi ; James I، Imouokhome ; Olujumoke O، Sonuyi And O، Iyede ، (2013) ، Physical، Chemical and Performance Evaluation of Different Commercial Brands of Layers، Broilers Starter and Finisher Feeds ، Albanian j، agric، Sci، 12 (2) : 267-273 ،
20. Maier D، E، ; J، Briggs and B، A، Watkins، (1999) ، Effects of ingredients and processing conditions on the pelleting of feeds، Completed Research Summary ، Project No، 305 ، US Poultry and Egg Association، Tucker، GA،
21. Morgan Rudolph B، And Burt W، Heywang ، (1940) ، A Comparison of a Pelleted and Unpelleted All- Mash Diet for Laying Chickens ، Poult، Sci، 20: 62-65 ،
22. Morris L، (1946) ، Pelleted and unpelleted mash for laying hens ، Poult، Sci، 26 : 122-125 ،
23. N،R،C، National Research council،(1994) ، Nutrient Requirement of Poultry، (9th rev، ed،)، National Research Council، National Academy Press، Washington، D،S; USA
24. Pepper W، F، ; J، D، Summers ; S، J، Slinger and G، C، Ashton ، (1967) ، Effect of steam pelleting on the performance of hens fed various laying diets ، Can، J، Animal Sci، ، 48 : 229-234 ،
25. Saki ، A، A، ; R، Naseri Harsini ; M، M، Tabatabaei ; P، Zamani ; M، Haghighat ; and H، R، H، Matin (2010) ، Thyroid function and egg characteristics of laying hens in response to dietary methionine levels، African Journal of Agricultural Research Vol، 6(20)، pp، 4693-4698، 26 September، 2011 ،
26. SAS، (2001) ، SAS Users Guide: Statistics Version 6th ed; SAS Institute inc ; Gry ، NC ،
27. Schoeff R،W، (1994) ، History of the formula feed industry ، In: R،R، McEllhiney، Ed، Feed Manufacturing Technology IV، American Feed Industry Association، Arlington Virginia: 7،
28. Scott T، A، ; F، G، Silversides ; D، Tietge and M، L، Swift ، (1998) ، Effect of feed form، formulation، and restriction on the performance of laying hens ، Canadian Journal Of Animal Science ،79(2) : 171-178
29. Scott M،D، And M،E،E، McCann ، (2006) ، The effect of feed additives، wheat variety and feed form on laying hen performance ، 12th European Poultry Conference، Verona ،
30. Wahlstrom A، ; R، Tauson، and K، Elwinger ، (1999) ، Production and Egg Quality as Influenced by Mash or Crumbled Diets Fed to Laying Hens in an Aviary System ، Poultry Science ، 78 : 1675–1680 ،
31. Wahlstrom Annsofie ; Klas Elwinger ; Sigvard Thomke ، (1998) ،Total tract and ileal nutrient digestibility of a diet fed as mash or crumbled pellets to two laying hybrids ، Animal Feed Science and Technology ، 77 : 229-239 ،