تأثير برامج الإضاءة المختلفة على الوزن النسبي للأعضاء الداخلية والعين لدى دجاج اللحم

حذيفة مزنوق، أيهم عبد القادر، جمعة العمر

قسم الإنتاج الحيواني، كلية الطب البيطري، جامعة إدلب، إدلب، سوريا

الملخص:

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير طول فترة الإضاءة على الوزن النسبي لبعض الأعضاء الداخلية والعين في دجاج اللحم، تم تربية أربع مجموعات تجريبية من دجاج اللحم على برامج ضوئية مختلفة كما يلي: المجموعة الأولى **T1 (23سا** إضاءة:**1سا** ظلام)، المجموعة الثانية T2 (20سا إضاءة:4 سا ظلام)، المجموعة الثالثة T3(**17سا** إضاءة:**7سا** ظلام)، المجموعة الرابعة **T4 (14سا**إضاءة:**10سا** ظلام). وضع **144**صوص دجاج لحم من سلالة **(Ross 308)** في حظيرة تجريبية، قسمت الى أربع مجموعات تحوي كل مجموعة **36**طير، بواقع ثلاث مكررات لكل مجموعة، تم وزن الجسم الحي لدجاج اللحم عند عمر **42** يوم، وذبحها ووزن الأعضاء الداخلية المأكولة كالقلب، والكبد، والقانصة، إضافة الى الطحال وغدة فابريشيوس وكذلك العين، وحساب أوزان الأعضاء الداخلية كنسبة مئوية من وزن الذبيحة.

أظهرت النتائج أن لبرامج الإضاءة تأثيراً معنوياً على الوزن النسبي للقلب والكبد في المجموعة الرابعة حيث بلغت النسبة المئوية لوزن القلب والكبد الأعلى **0.773 %**، **2.6%** على التوالي مع وجود فروق معنوية عند **($P\leq0.05$)** عند مقارنتها مع كل من المجموعة الأولى والمجموعة الثانية، بينما لم يوجد هناك فروق معنوية عند مقارنتها مع المجموعة الثالثة. لم تؤثر برامج الإضاءة بشكل معنوي على الوزن النسبي للقانصة لدى طيور مجموعات التجربة.

إن برنامج الإضاءة (**20**سا إضاءة:**4** سا ظلام) أثر وبشكل معنوي على وزن الطحال وصرة فابريشيوس. حيث كانت الوزن النسبي الأعلى **0.096 %، 0.210 %** على التوالي مع وجود فروق معنوية (**P≤0.05**) عند مقارنتها مع باقي المجموعات التجريبية. أما بالنسبة لوزن العين النسبي فقد أظهرت اختلافات معنوية(**P≤0.05**) وكان الوزن النسبي للعين الأكبر في المجموعة الأولى ثم الثانية حيث بلغ **0.183 %، 0.176 %** على التوالي وبفارق معنوي عند مقارنتها مع المجموعة الثالثة والرابعة.

الكلمات المفتاحية: برامج الإضاءة، الضوء، دجاج اللحم، وزن القلب، الكبد، القانصة، العين.

1- المقدمة: Introduction

إن الضوء هو الأداة الرئيسية التي يستخدمها الجسم في إدخال وضبط العمليات الحيوية اليومية (**1**) تتضح أهميته بتأثيره المباشر على النمو والإنتاج (**2**). كما تعتمد الطيور في نشاطاتها اليومية على الرؤية أكثر من أي حاسة أخرى (**3**).

يعد الطحال من الأعضاء المناعية في الطيور، ويلعب دوراً في تطور الخلايا اللمفية نوع **B** فإنها تستقر فيه قبل أن تنتقل إلى جراب فابريشيوس (**8**) وتعد غدة فابريشيوس العضو الأهم المسؤول عن المناعة في جسم الطيور، فهي المكان الذي تنضج فيه الخلايا اللمفاوية نوع **B** (**9**). ويستعمل الطحال وجراب فابريشيوس كمؤشرات تشريحية عند الإجهاد (**10**).

تشير الدراسات الى صعوبة تحديد تأثيرات برامج الإضاءة على صحة العين بسبب فترة التربية القصيرة نسبياً لدجاج اللحم (الفروج) (**7**)، ومع ذلك، فإن التغيرات السريعة نسبياً في مورفولوجيا العين نتيجة تعرضها لفترات ضوئية طويلة تشير إلى أنه ربما تؤثر على مردود الطيور (**12**). كان الهدف الرئيسي في هذا البحث دراسة تأثير برامج إضاءة مختلفة

تتضمن مستويات متناقصة تدريجياً من فترات الإضاءة على أوزان الأعضاء الداخلية المأكولة كالقلب والكبد والقانصة، إضافة إلى بعض الأعضاء التي تلعب دوراً في المناعة كالطحال وصرة فابريشيوس. كما تم أخذ وزن العين كأحد أهم أعضاء الجسم تأثراً بالضوء.

2- مواد وطرائق البحث: Materials and methods

2-1- تصميم التجربة: Experimental Design

أجريت التجربة على **144** صوص دجاج لحم (**Ross:308**) وزعت بشكل عشوائي، بغض النظر عن الجنس، إلى أربع مجموعات تجريبية، كل مجموعة تحتوي على ثلاث مكررات، كل مكرر يضم 12 طير دجاج لحم، (**4*3*12**)، طبق على جميع الطيور برنامج إضاءة (24سا إضاءة: 0سا ظلام) خلال الأيام الثلاث الأولى من العمر ومن ثم تم تطبيق أربع برامج إضاءة مستمرة كما يلي: المجموعة الأولى (**23**سا إضاءة: **1**سا ظلام) – المجموعة الثانية (20سا إضاءة:4سا ظلام) – المجموعة الثالثة (**17**سا إضاءة:**7**سا ظلام) – المجموعة الرابعة (**14**سا إضاءة:**10**سا ظلام) حتى عمر التسويق. كانت شدة الضوء **20** لوكس في الأيام الثلاث الأولى من العمر، و**10** لوكس بعد ذلك حتى نهاية فترة التجربة حسب توصيات الشركة المنتجة لسلالة الصيصان. وقد تم قياس شدة الضوء في وسط كل مكرر من المجموعات في مستوى ارتفاع رأس الطيور قبل وضع الصيصان وعند بدء التجربة. تم توزيع الطيور على4 غرف لتطبيق الإضاءة الخاصة لكل مجموعة تجريبية مع ثلاث مكررات مساحة كل مكرر (**1**× **1** متر) في كل غرفة بكثافة (**12** طير / م**2**)، وتم توفير الإضاءة من خلال المصابيح ذات الصمام الثنائي الباعث للضوء **LED (light emitting diode)**.

2-2- الحظيرة والطيور: Birds and house

تم نقل الصيصان من مفقس صيصان تجاري، من سلالة **(Ross 308)** إلى منشأة الأبحاث (حظيرة تربية مفتوحة محلية)، ثم وزعت عشوائيًا في الأماكن المخصصة لكل مجموعة تجريبية. تم توفير الحرارة اللازمة بواسطة مدفأة تعمل على الحطب وتم وضعها في الوسط على مسافة واحدة من كل المجموعات التجريبية بهدف توزيع درجة الحرارة بشكل متساوي. تمت المحافظة على درجة الحرارة وخفضها بشكل تدريجي من **33** درجة مئوية في اليوم الأول إلى **22** درجة مئوية عند **42** يوم من العمر. تراوحت الرطوبة النسبية في الحظيرة التجريبية بين **70** و**85%** طوال فترة التجربة، كونها أجريت في فصل الشتاء. تم تقديم العلف، الذي يعتمد بشكل أساسي في تركيبه على الذرة وكسبة فول الصويا، من قبل شركة علف تجارية وقدم بشكل حر في معالف معلقة (معلف لكل مكرر). تم التغذية على علف دجاج اللحم المفتت مرحلة أولى لكل الطيور حتى عمر **21** يوم واستمرت التغذية على علف مرحلة أولى خشن حتى نهاية التجربة، بما يتوافق مع الاحتياجات العلفية الأمريكية **(NRC:1994)**. وقدم العلف بشكل حر **Ad-libitum**.

الجدول(1) تركيب الخلطات العلفية المقدمة لطيور التجربة في المرحلة الأولى والمرحلة الثانية

المكونات %	المرحلة أولى	المرحلة الثانية
الذرة الصفراء	59	64
كسبة فول الصويا	30.4	26
كسبة جلوتين الذرة	4	3
زيت نباتي	2	2.5
حجر كلسي	1.3	1.3
ديكاسيوم فوسفات	2.35	2.35
ملح طعام	0.35	0.35
مخلوط فيتامين ومعادن**	0.3	0.3
DL – ميثونين	0.1	0.1
L- لايسين	0.1	0.1

مضاد كوكسيديا	0.1	0.1
الإجمالي	100	100
القيم المحسوبة للخلطة العلفية		
بروتين %	21.24	19.15
طاقة قابلة للتمثيل (ك.ك/كغ)	2986	3065
كالسيوم %	1.18	1.17
فوسفور متاح%	0.48	0.48
لايسين %	1.09	0.97
مثيونين %	0.43	0.40
ميثيونين + سيستين	0.78	0.72

** يحتوي كل **1**كغ من مخلوط الفيتامين والمعادن على: **1000**وحدة دولية فيتلمن **A** – **2000** وحدة دولية من فيتامين **D3** – **10**ملغ من فيتامين **E** – **1**ملغ من فيتامين **K** – 5ملغ من فيتامبن **B1** – 5ملغ من فيتامبن **B2** – **1.5**ملغ من فيتامين **B6** – **0.01**ملغ من فيتامين **B12** – **0.35**ملغ من حمض الفوليك – **0.05**ملغ بيوتين – **10**ملغ من حمض البانتوثينيك – **30**ملغ من النياسين – **250**ملغ من الكولين – **30**ملغ من الحديد – **50** ملغ من الزنك – **4**ملغ من النحاس – **0.1** ملغ سيلينيوم.

تم تزويد الطيور بالماء عن طريق مشارب معلقة (مشرب لكل مكرر)، كما وضعت فرشة من تبن القمح بارتفاع يتراوح بين **7** و**10** سم تقريبًا. كما تم تطبيق البرنامج الصحي والوقائي الموضح في الجدول التالي:

العمر بالأيام	الإجراءات الوقائية والصحية
5-2	إعطاء المضاد الحيوي (Enrofloxacin) 20% مل/لتر.
7	لقاح نيوكاسل 1B عن طريق ماء الشرب.
14	لقاح نيوكاسل ثاني لاسوتا عن طريق ماء الشرب.

22	لقاح كمبورو.
32	لقاح نيوكاسل ثالث لاسوتا

2-3- جمع البيانات: Data collection

لتقييم تأثير طول فترة الإضاءة على الوزن النسبي للأعضاء الداخلية لدجاج اللحم في نهاية فترة التربية بعمر 42 يوم. تم جمع البيانات بوزن الجسم الحي بشكل فردي لكل طائر بعد ذلك ذبحت جميع الطيور في المجموعات (36 طير في كل مجموعة تجريبية) ثم سمطن ونتف الريش عنها مع إزالة الرأس والقدمين. بعد ذلك تم استخراج الأعضاء الداخلية، وتم وزن القلب والكبد والقانصة بعد تفريغها من محتوياتها، كما تم استخراج كل من الطحال وغدة فابريشيوس والعينين ووزنهم بميزان الكتروني حساس حتى 0.001غ. تم حساب النسبة المئوية للأعضاء السابقة على أساس وزن الجسم الحي للطيور مضروبة في 100 **(5)**.

النسبة المئوية لوزن العضو = (وزن العضو/ وزن الذبيحة) ***100**

3- التحليل الإحصائي: Statistical analysis

أجري تحليل التباين **ANOVA (One-Way Analysis Of Variance)** بين مجموعات التجربة المدروسة، وعند وجود تأثير لبرامج الإضاءة على مؤشرات الإنتاج بشكل رئيسي تم معرفة التأثير بين المجموعات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية **($P\leq 0.05$)** باستخدام برنامج التحليل الإحصائي **(IBM SPSS Statistics for windows,2019)**

4- النتائج والمناقشة: Result and discussion

4-1- وزن الأعضاء الداخلية:

يبين الجدول(**2**) متوسطات الأوزان النسبية للأحشاء الداخلية القلب، والكبد، والقانصة، بالنسبة للوزن الحي للطيور، حيث بلغت النسبة المئوية لوزن القلب الأعلى **0.773%** عند المجموعة الرابعة (**14**سا إضاءة:**10**سا ظلام) مع وجود فروق معنوية (**P≤0.05**) عند مقارنتها مع كل من المجموعة الأولى (**23**سا إضاءة :**1**سا ظلام) والمجموعة الثانية (**20**سا إضاءة:**4**سا ظلام)، بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية عند مقارنتها مع المجموعة الثالثة (**17**سا إضاءة:**7**سا ظلام). بنفس الوقت بينت التجربة أن النسبة المئوية لوزن الكبد كانت في المجموعة الرابعة (**14**سا إضاءة :**10**سا ظلام) هي الأعلى حيث بلغ **2.6%** مع وجود فروق معنوية عند مقارنتها مع كل من المجموعة الأولى (**23**سا إضاءة :**1**سا ظلام) والمجموعة الثانية (**20** سا إضاءة:**4** سا ظلام)، بينما لم يوجد هناك فروق معنوية مع المجموعة الثالثة (**17**سا إضاءة:**7**سا ظلام). نجد مما سبق، أن هناك تأثير معنوي على وزن القلب والكبد لدجاج اللحم الفروج عند تقليل ساعات الإضاءة وزيادة ساعات الظلام في برامج الإضاءة التي تطبق على دجاج اللحم. بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية بالنسبة لوزن القانصة بين متوسطات المجموعات التجريبية الأربعة. تتفق النتائج السابقة مع ما وجدته دراسة أجريت مؤخراً أنه لا توجد فروق معنوية إحصائياً على الوزن النسبي للأعضاء الداخلية للذبيحة، باستثناء الوزن النسبي للكبد. حيث لوحظ أن الوزن النسبي للكبد من الطيور التي تعرضت لـ (**18**سا إضاءة: **6**سا ظلام) كان أعلى عند (**P≤0.05**) مقارنة بوزنه النسبي لدى مجموعة الشاهد حيث الإضاءة مستمرة (**24** سا إضاءة)(**4**).

الجدو ل(2) تأثير برامج الإضاءة على الوزن النسبي للأعضاء الداخلية عند عمر 42 يوم.

العضو	المجموعات التجريبية			
	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية (20 سا إضاءة:4 سا ظلام)	المجموعة الثالثة	المجموعة الرابعة

	(23 سا إضاءة:1سا ظلام)		(17سا إضاءة:7 سا ظلام)	(14سا إضاءة:10 سا ظلام)
القلب %	0.590^{a}	0.593^{a}	0.753^{b}	0.773^{b}
الكبد %	2.16^{b}	2.17^{b}	2.5^{a}	2.6^{a}
القانصة%	1.22^{a}	1.26^{a}	1.22^{a}	1.24^{a}

^{a,b} المتوسطات ذات الحروف المختلفة ضمن الصف الواحد تشير الى أن المجموعات متغايرة إحصائياً بحيث أن **a** اكبر من **b** وذلك عند مستوى معنوية **($P\leq0.05$)**

لايوجد تطابق بين نتائج الجدول **(2)** وما توصلت اليه دراسة من أن تطبيق برامج برنامج الإضاءة على دجاج اللحم لم يكن له تأثير على أي من أوزان الأعضاء الداخلية للذبيحة بما في ذلك الكبد والقانصة**(5)**. من ناحية أخرى، أشارت دراسة إلى أن برامج الإضاءة المتقطعة تستخدم لزيادة نمو دجاج اللحم حيث تزيد من مردود الذبيحة، وتزيد من عضلات الصدر والفخذ مقارنة بالطيور المعرضة لبرامج إضاءة المستمرة**(6)**. ربما يكون زيادة متوسط وزن الكبد عائد الى زيادة نشاطه الاستقلابي الناجم عن زيادة إفراز هرمون الكورتيكوستيرون مع انخفاض ساعات الإضاءة فقد وجد في تجربة أجريت على دجاج اللحم الفروج، طبق فيها على المجموعة الأولى الضوء المستمر **(23**سا إضاءة:**1**سا ظلام) والثانية الضوء المقيد غير المتقطع **(12**سا إضاءة: **12**سا ظلام) على التوالي. وجد في انه زاد تركيز الكورتيكوستيرون في بلازما دم طيور المجموعة الثانية بشكل معنوي عند مقارنتها مع مجموعة الضوء المستمر والذي يلعب ربما دوراً حيوياً في زيادة نشاط الكبد الاستقلابي**(15)**.

4-2- وزن الطحال وصرة فابريشيوس والعين:

يبين الجدول (**3**) الوزن النسبي للطحال وغدة فابريشيوس والعين عند دجاج اللحم الفروج في عمر **42** يوم. بلغت أعلى نسبة مئوية لمتوسطات وزن الطحال وغدة فابريشيوس لدى طيور المجموعة الثانية (**20**سا إضاءة:**4**سا ظلام) حيث بلغت **0.096 %**، **0.210 %** على التوالي مع وجود فروق معنوية (**P≤0.05**) عند مقارنتها مع باقي المجموعات التجريبية، هذا يتفق مع ما ذكرته نتائج تجربة أجريت على دجاج اللحم وطبق عليهم برنامجي إضاءة الأول (**18**سا إضاءة: **6**سا ظلام) والثاني (**16**سا إضاءة:**8**سا ظلام)، كانت النتائج متشابه مع هذه التجربة بالنسبة لمتوسط وزن الطحال النسبي فقط . من ناحية أخرى، نجد ان الدراسة السابقة نفسها لم تجد فروق معنوية بوزن غدة فابريشيوس في كلا المجموعتين التجريبيتين الأولى والثانية (**11**) وهذا يتعارض مع نتائج هذه الدراسة. لعل السبب وراء الزيادة في وزن الطحال وصرة فابريشيوس في هذه الدراسة يعود الى ما توصلت اليه تجربة أجريت على دجاج اللحم الفروج، تلقت المجموعة الأولى الضوء المستمر (**23**سا إضاءة:**1**سا ظلام) والثانية (**12**سا إضاءة:**12**سا ظلام) على التوالي. وجد وبادة تركيز الكورتيكوستيرون في بلازما دم طيور المجموعة الثانية بشكل معنوي عند مقارنتها مع مجموعة الضوء المستمر والذي يلعب ربما دوراً في زيادة نشاط كل من الطحال والكبد(**15**).

الجدول(3) تأثير برامج الإضاءة على الوزن النسبي للطحال وصرة فابريشيوس والعينين بعمر 42 يوم.

نوع العضو	المجموعات التجريبية			
	المجموعة الأولى (23 سا إضاءة: 1سا ظلام)	المجموعة الثانية (20 سا إضاءة: 4 سا ظلام)	المجموعة الثالثة (17سا إضاءة: 7 سا ظلام)	المجموعة الرابعة (14سا إضاءة: 10 سا ظلام)
الطحال %	^{a}0.080	^{b}0.096	^{a}0.073	57^{a}0.0

غدة فابريشيوس %	0.206^{b}	0.210^{a}	0.205^{b}	0.206^{b}
العين %	$318^{a}0.$	$176^{a}0.$	$156^{b}0.$	$157^{b}0.$

^{a,b} المتوسطات ذات الحروف المختلفة ضمن الصف الواحد تشير الى أن المجموعات متغايرة إحصائياً بحيث أن a اكبر من b وذلك عند مستوى معنوية ($P\leq0.05$)

أما بالنسبة لمتوسط الوزن النسبي للعين فقد أظهرت اختلافات معنوية واضحة **($P\leq0.05$)** وكان متوسط الوزن النسبي للعين الأكبر في المجموعة الأولى ثم الثانية حيث بلغ **0.183 %، 0.176 %** على التوالي وبفارق معنوي **($P\leq0.05$)** عند مقارنتها مع المجموعة الثالثة والرابعة حيث كانت **0.156 %، 0.157%** على التوالي. هذه النتائج تتوافق مع ما وجدته دراسات عدة لمجموعة من الباحثين الذين ذكروا أن متوسط الوزن النسبي للعين الأكبر كان في مجموعة الطيور التي تعرضت لفترة الإضاءة الأطول مقارنة مع المجموعات التجريبية الأخرى ذات فترات الإضاءة الأقل **(12)** و **(7)**. ربما يكون هذا عائد إلى التحريض المتزايد لبنية العين نتيجة التعرض الطويل للضوء وخاصة في مرحلة النمو مما يدفع بحدوث ضخامة فيزيولوجية في أنسجة العين ناتجة عن التنبيه المستمر لأنسجتها. من ناحية أخرى، نسبت دراسة سبب التغييرات في بنية العين عند التعرض لبرامج ضوئية طويلة ومستمرة إلى انخفاض أو حتى توقف إفراز الميلاتونين، والذي يؤثر على نمو العين**(14)**.

يستنتج من البحث أن برامج الإضاءة التي تحوي فترات إضاءة طويلة أثرت على متوسطات أوزان كل من القلب والكبد النسبية بشكل سلبي. حيث وجد انخفاض الوزن النسبي للقلب والكبد مع زيادة ساعات الإضاءة التي يتعرض لها الطيور. من ناحية أخرى، لم يؤثر برامج الإضاءة المختلفة على الوزن النسبي للقانصة. كما تأثر أيضاً متوسطات الأوزان النسبية للطحال وغدة فابريشيوس حيث ازدادت بزيادة فترات الإضاءة وكان برنامج الاضاءة الفضل في المجموعتة الثانية والذي أدى إلى أفضل وزن نسبي لكل من الطحال وغدة فابريشيوس،

كما أبدت الطيور المعرضة لبرامج الإضاءة الأطول زيادة ملحوظة في وزن العين. من المفيد تأكيد البحث على مزارع كبيرة ودراسة تأثير برامج الإضاءة على البنية التشريحية للأعضاء السابقة المدروسة مع دراسة بعض مؤشرات الدم البيوكيميائية.

5- المراجع الأجنبية: References

1. Rattenborg N. C., Martinez-Gonzalez D., Lesku J. A., **2009** - Avian sleep homeostasis: convergent evolution of complex brains, cognition and sleep functions in mammals and birds. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. **33, 253–270.**
2. Mohammed, H.H.; Grashorn, M.A. and Bessei, W., **2010** - The Effects of Lighting Conditions on The behavior of Laying Hens. Archiv fur Geflugelkunde, **74(3), 197-202.**
3. Prescott, N.B.; Wathes, C.M. and Jarvis, J.R., **2003** - Light, vision and the welfare of poultry. Animal Welfare. **12:269-288.**
4. Kalaba, Z. M. A.; Kh. El. Sherif and bdelrahman A. M., **2016** - Effect of Lighting Program on Productive and Physiological Performance of Broiler Chicks. Animal and Poultry Production, Mansoura University**., 7 (8), 313- 317**.
5. Coban, O., Lacin, E, and Genc. M., **2014** - The Effect of Photoperiod Length on Performance Parameters, Carcass Characteristics and Heterophil /Lymphocyte-Ratio in Broilers. Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi**, (20), 863-867.**
6. Lewko Lidia and Ewa Gornowicz, **2007**- Effect of light programe and bird strain upon caraccas and meat quality in broiler chicken. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, Vol. 57, No. 4(A**), pp. 181-186.**
7. Schwean-Lardner K., Fancher B.I., Gomis S., Van Kessel A., Dalal S., Classen H.L., **2013** - Effect of day length on cause of mortality, leg health, and ocular health in broilers. Poultry Science**, 92, 1–11.**
8. Thompson, R. A., & Lagattuta, K., **2006** - Feeling and understanding: Early emotional development. In K. McCartney, & D. Phillips (Ed.), The Blackwell handbook of early childhood development (**pp. 317–337)**. Oxford, England:Blackwell.

9. Ratcliff J H Michael., **2006** - Antibodies, immunoglobulin genes and the bursa of Fabricius in chicken B cell development. Developmental and comparative immunology, **30, 101-118.**
10. Freire, R., L. J. Wilkins, F. Short and Nicol. C. J., **200** - Behavior and welfare of individual laying hens in a non-cage system. British Poultry Science**. 44, 22-29.**
11. El Sabry MI,Yalçın ZS,Turgay İzzetoğlu G., **2015** - Effect of breeder age and lighting regimen on growth performance, organ weights, villus development, and bursa of fabricius histological structure in broiler chickens. Czech Journal of Animal Science, **60 (3), 116-122.**
12. Li W, Guo Y, Chen J, Wang R, He Y, Su D., **2010** - Influence of lighting schedule and nutrient density in broiler chickens: effect on growth performance, carcass traits and meat quality. Asian Australia Journal Animal Science**, 23 (11): 1510-1518.**
13. National Research Council., **1994** - Nutrient Requirements for Poultry. National Academy Press**, 9th** Ed, Washington DC.
14. Li, T. Howland, H.C., **2003** - The effects of constant and diurnal illumination of the pineal gland and the eyes on ocular growth in chicks. Investigative Ophthalmology & Visual Science**, 44 (8), pp. 3692-3697.**
15. Abbas A.O., Alm El-Dein A.K., Desoky A.A., Galal M.A.A., **2008** - The effects of photoperiod programs on broiler chicken performance and immune response. International Journal of Poultry Science, **(7), 665–671.**