The effect of adding different levels of the amino acid (Threonine) in low protein broiler diets (starter, grower and finisher) upon the performance and Feed cost.

Saddam Najem Abdullah Al-Sakr
Directorate of Agriculture/Kirkuk
saddam1987s11@gmail.com

Mohammed Ibrahim Ahmed AL-Neemi
University of Kirkuk-College of Agriculture
dr.alnuaimi55@uokirk.edu.iq

- **Date of received1/8/2022and accepted 29/8/2022.**
- **Part of MSc. Dissertation for first author.**

Abstract

A total 400 broiler chicks (Ross-308) one day old were randomly for 8 nutritional treatements: percents of protein (standar and decrease the standar protein level by2%) with for levels of threonine (without adding Thr, adding Thr to Complete the requirement, complete the Thr requirement 110% and complete the Thr requirement 120%. Each treatement included 5 replicates (pens) With bird per each replicate The period of the exiperment was 42 days. The statistical analyses refered to significant enhance the birds of T5 and T6 for the budy weight and gain and feed conversion ratio compared to the birds of another treatements. The Significant best average for the protein and energy conversion ratio was for the birds of the sixth treatement birds, while the average of Thr Conversion ratio was significantly (P≤0.05) depressed for T8 birds by comparing with another treatment. The best cost of feed to produce 1 kg live body weight were for the T8 birds.

تأثير اضافة نسب من الثيرونين في علائق فروح اللحم (البادئ، النمو ،النهائي) المنخفضة البروتين ونسب من الحامض الأميني (الثيرونين) في الاداء الانتاجي لفروج اللحم وكلفة التغذية .

صدام نجم عبدالله الصكر
جامعة كركوك _ كلية الزراعة _مديرية زراعة كركوك
saddam1987s11@gmail.com

محمد أبراهيم أحمد الحسيني النعيمي
جامعة كركوك-كلية الزراعة
dr.alnuaimi55@uokirk.edu.iq

- **تاريخ أستلام البحث 1/8/ 2022 وقبوله 2022/8/29**
- **بحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.**

الخلاصة

وزعت عشوائياً 400 فرخ بعمر يوم واحد من سلالة (Ross – 308) على 8 معاملات تغذوية (نسبة البروتين ، قياسية وخفض 2 % من نسبة البروتين القياسية) مع أربع إضافات من الثيرونين (عدم سد الاحتياجات من الثيرونين ، سد الاحتياج من الثيرونين ، سد الاحتياج من الثيرونين بمقدار 110 % وسد الاحتياج من الثيرونين بمقدار 120 % وضم كل معاملة 5 مكررات (حظائر أرضية ، وعدد الطيور في كل مكرر بواقع (10 طير) .أستمرت 42 يوماً . أشارت نتائج التحليل الاحصائي الى التفوق المعنوي ($P \leq 0.05$) للمعاملتين الخامسة والسادسة على جميع طيور المعاملات الاخرى في معدل وزن الجسم عند عمر 42 يوماً والزيادة الوزنية للفترة 1-42يوماً ومعامل التحويل الغذائي وأفضل

معدل لمعامل تحويل البروتين والطاقة ،كانت طيور المعاملة السادسة وبصورة معنوية ($P \leq 0.05$) مقارنة ببقية المعاملات، بينما تدهور معدل معامل تحويل الثيرونين لطيور المعاملة الثامنة معنويا ($P \leq 0.05$) مقارنةً ببقية المعاملات . أفضل معدل لكلفة التغذية لانتاج 1 كغم وزن جسم حي كانت لطيور المعاملة الثامنة .

المقدمة (Introduction)

تعد التغذية ركنا اساسياً من حلقات صناعة الدواجن(مشاريع تربية وانتاج الطيور الداجنة) والتي تشكل مالايقل عن 70% من كلفة استثمار انتاج فروج اللحم وبيض المائدة (Kidd وآخرون ، ;1999 ;Dairo وآخرون ،2010 ; Dwbnath وآخرون،2018 ; Ashkan Emadinia وآخرون،2020 ; Selle وآخرون،2020) ، لذا توجهت الدراسات والبحوث في مجال تغذية الطيور الداجنة الى امكانية خفض نسبة بروتين العلائق من خلال تقليل نسبة مصادر البروتين النباتي ممثله بكسبة فول الصويا الاعلى سعرا بين مكونات العليقة عدا مصادر البروتين الحيواني مع التوجه اضافة المعززات الضوئية المحلية بدلاً من المستوردة او المضادات الحياتية (جلال والنعيمي ،ايه والنعيمي ،(2019) ; الهاشمي والنعيمي ، (2019) ; الخفاجي والنعيمي ، (2021)) ضمان تقليل طرح النتروجين للبيئة والحد من ارتفاع غاز الامونيا في الجو الداخلي لمسكن تربية الطيور الداجنة ،اضافة الى الحد من زيادة الرطوبة في الفرشة وطرح حامض اليوليك (Filho وآخرون،2005 ; Nahm ، 2007 ; Gheisar وآخرون، 2011 ; Hernandez وآخرون،2013 ; Jafari وآخرون، 2013 ; Kim وآخرون، 2014 ; Awad ، 2014 ; Sioglo وآخرون ، 2017 ;Ashkan Emadinia وآخرون، 2020) ويمكن رفع نسبة الاستفادة من البروتين والاحماض الامينية من خلال خفض البروتين وهي ايضا وسيلة مهمة لخفض كلفة التغذية من خلال زيادة نسبة الاحماض الامينية الاساسية المحددة الاولى (المثيونين) والثانية (اللايسين) والثالثة (الثيرونين) والرابعة (تربتوفان) والخامسة (فالين) (Alagawan وآخرون ، 2020) وان خفض نسبة البروتين تتم من خلال تأمين زيادة قيمة Starch :Protein Ratio (القيمة الناتجة من قسمة النشأ في العليقة على البروتين الخام للعليقة) من خلال خفض نسبة كسبة فول الصويا مقرونا بزيادة نسبة الطاقة الممثلة عن طريق زيادة

المصدر الرئيس للحبوب الرئيسة كالذرة الصفراء او الحنطة (Kidd وآخرون،2013,1999; Selle ، 2017 ; Liu ، 2019 ; Greenhalgh وآخرون، 2020) إن تحقيق ماتم سرده في اعلاه يتطلب سد احتياجات فروج اللحم من المثيونين واللايسين او رفعهما بمقدار 10_20 % اكثر من الاحتياجات فضلاً عن زيادة نسبة الحامض الاميني الاساسي المحدد الثالث الثيرونين المصنع L-Threonine وذلك للدور الحيوي المهم للثيرونين في جسم الكائن الحي (الطيور الداجنة ،تحسين الاداء الانتاجي ، زيادة كفاءة الهضم والامتصاص ، تحسين القدرة المناعية من خلال تكوين البروتينات المناعية للجسم ومنها مناعة القناة الهضمية (Gastro intestine tract) ولاسيما مناعة الامعاء الدقيقة (GIT) وأنها تدخل في تركيب هورمون الغدة الدرقية ، وتعد الثيرونين سابق (Precursor) للحامض الاميني الاساسي اللايسين ، كلايسين وسيرين وتختص في انتاج الاجسام المضادة وانتاج بروتين الميوسين لحماية بطانة الامعاء ،وتصنيع كلوتوثايونين ، كرايتين ،واملاح الصفراء (Waldroup ,Ojano_Rojas، 2002 ; Azzam وآخرون، 2011 ; Bertrand وآخرون، 2013 ; Ospina_Rojas وآخرون، 2013 ; Chen وآخرون، 2018 ; Selle وآخرون، 2019 ; Shuyun وآخرون، 2019 ; Ma وآخرون، 2020 ; Wu وآخرون، 2020 ; Liao وآخرون، 2021) .

لذا هدفت هذه الدراسة الى دراسة تأثير خفض البروتين الخام في علائق فروج اللحم (البادئ ، النمو ، النهائي) مع تجهيز العلائق بالحامض الاميني الاساسي المحدد الثالث (ثيرونين) اكثر من الاحتياجات الغذائية بمقدار 10% , 20% في الاداء الانتاجي وكلفة التغذية لانتاج 1 كغم وزن جسم حي .

المواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة في حقل الطيور الداجنة التابع لكلية زراعة الحويجة _ جامعة كركوك للفترة من 2021/10/11 الى 2021/11/22 وكان الهدف منها معرفة تأثير خفض علائق البادئ النمو والنهائي من البروتين وإضافة الحامض الاميني الاساسي الثريونين بعدة مستويات حسب الاحتياجات الغذائية واكثر من الاحتياجات الغذائية بنسبة 110 % ونسبة 120 % وتحديد تأثير ذلك على الاداء الانتاجي لفروج اللحم .استخدمت في هذه الدراسة 400 فرخ من سلالة (Ross-308) وبعمر يوم واحد متجانس من حيث الوزن ووزعت على ثمان معاملات (50/طير/معاملة) وبواقع خمسه مكرر (10/طير/مكرر) وقدم العلف بواسطة معالف ارضية سعة 5 كيلو والماء بواسطة مناهل 4 لتر وتم توفير الظروف البيئية الملائمة للتربية من تهويه و رطوبة وإضاءة ودرجة حرارة وتم إعطاء اللقاحات حسب النظام المتبع خلال فترة التربية، غذيت الافراخ خلال المدة من 1-11يوماً على عليقة البادئ (starter diet) وللفترة من 12-24 يوماً على عليقة النمو (grower diet) وللفترة 24-42على عليقة النهائي (finisher diet) وحسب الدليل الانتاجي لشركة Ross 308 (1994) وقد جهزت المواد العلفية الاولية من شركة كوسار في اربيل وجرشت مواد العليقة في معمل تصنيع العلف في الشركة نفسها كوسار في اربيل وقدم العلف للطيور على شكل مجروش .تم تغذية الطيور على العلائق التجريبية التالية :

T1 : علائق قياسية في نسب البروتين (23 – 21 – 19 %) لمراحل البادئ ،النمو ، النهائي مع عدم سد احتياج الطير من الثيرونين .

T2 : علائق قياسية في نسب البروتين (23 -21 – 19 %) لمراحل البادئ ،النمو ، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي

T3 : خفض 2% من بروتين العلائق القياسية (21 – 19,5 -17,5 %) لمراحل البادئ ،النمو ، النهائي مع عدم سد احتياج الطير من الثيرونين

T4 : خفض 2 % من بروتين العلائق القياسية (21 _ 19,5 _ 17,5 %) لمراحل البادئ ،النمو ، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي .

T5 : علائق قياسية في نسب البروتين (23 _ 21,5 _ 19,5 %) لمراحل البادئ ،النمو ، النهائي مع سد احتياج الطير من الثيرونين 110 % من الاحتياجات الغذائية بإضافة الثيرونين الصناعي .

T6 : علائق قياسية في نسب البروتين (23 _ 21,5 _ 19,5 %) لمراحل البادئ ،النمو ، النهائي مع سد احتياج الطير من الثيرونين 120 % من الاحتياجات الغذائية بإضافة الثيرونين الصناعي .

T7 : خفض 2% من بروتين العلائق القياسية (21 _ 19,5 _ 17,5 %) لمراحل البادئ ،النمو ، النهائي مع سد احتياج الطير من الثيرونين 110 % من الاحتياجات الغذائية بإضافة الثيرونين الصناعي .

T8 : : خفض 2% من بروتين العلائق القياسية (21 _ 19,5 _ لمراحل البادئ ،النمو ، النهائي 17,5 %) مع سد احتياج الطير من الثيرونين 120 % من الاحتياجات الغذائية بإضافة الثيرونين الصناعي .

تم حساب معدل الزيادة الوزنية معدل العلف المستهلك ومعامل التحويل الغذائي التراكمي حسب ماذكره الفياض والخفاجي (2011) ومعدل استهلاك البروتين ، الطاقة ، والثيرونين ،معامل تحويل الروتين والثيرونين والطاقة حسب ماذكره (الحديدي والنعيمي 2018)

وتم حساب التقيم الاقتصادي للتغذية عن طريق

التقيم الاقتصادي للتغذية =معامل تحويل الغذاء × سعر كغم واحد من العلف

(الحديدي والنعيمي ، 2018)

تركيب العلائق

جدول رقم (1) علائق البادئ لفروج اللحم المستعملة في الدراسة للمدة 0-11 يوماً لكل معاملة من معاملات التجربة مع التركيب الكيميائي المحسوب

لمواد العلفية %	المعاملات التغذوية							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
الحنطة	59.31	58.99	65.66	65.52	58.81	58.79	65.42	65.32
كسبة فول الصويا 47%	32.21	32.21	26.10	26.10	32.21	32.21	26.10	26.10
زيت فول الصويا	4.00	4.00	3.30	3.30	4.00	4.00	3.30	3.30
ثنائي كالسيوم فولفيت	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
حجر الكلس	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
ملح الطعام	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
مخلوط الفيتامينات والمعادن	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
كلوريد الكولين 60 % تركيز	0.20	0.20	0.28	0.28	0.28	0.20	0.28	0.28
دل_مثيونين الصناعي	0.24	0.24	0.27	0.27	0.24	0.24	0.27	0.27
ل _ اللايسين الصناعي	0.30	0.30	0.30	0.47	0.30	0.30	0.47	0.47
ل_الثيرونين الصناعي	____	0.14	____	0.14	0.24	0.34	0.24	0.34
المجموع الكلي	100	100	100	100	100	100	100	100
التحليل الكيميائي المحسوب								
بروتين خام%	23	23	21	21.5	23	23	21.5	21
طاقة ممثلة(كيلوسعرة/كغم علف)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
اللايسين%	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
المثيونين%	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
الثيرونين%	بدون إضافة	0.97	بدون إضافة	0.97	1.07	1.15	1.07	1.17
الكالسيوم%	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
الفسفور المتيسر%	0.480	0.480	0.480	0.480	0.480	0.480	0.480	0.480
كولين%	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17

التركيب الكيميائي للمواد العلفية حسب ما ورد في المجلس القومي الامريكي للبحوث NRS (1994)

جدول رقم (2) علائق النمو لفروج اللحم المستعملة في الدراسة للمدة 11-24 يوماً لكل معاملة من معاملات التجربة والتركيب الكيميائي المحسوب .

المواد العلفية(%)	المعاملات التغذوية							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
الحنطة	62.47	62.35	67.99	67.77	62.25	62.15	67.70	67.60
كسبة فول الصويا47%	28.20	28.20	22.70	22.70	28.20	28.20	22.70	22.70
زيت فول الصويا	5.00	5.00	4.80	4.80	5.00	5.00	4.80	4.80
ثنائي كالسيوم فولفيت	2.00	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
حجر الكلس	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
ملح الطعام	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
مخلوط الفيتامينات والمعادن	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
كلوريد الكولين (60 % تركيز(	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
دل_ مثيونين الصناعي	0.21	0.21	0.24	0.24	0.21	0.21	0.24	0.24
ل_ اللايسين الصناعي	0.26	0.26	0.26	0.41	0.26	0.26	0.41	0.41
ل_ الثيرونين الصناعي	_____	0.12	____	0.19	0.26	0.32	0.29	0.39
المجموع الكلي	100	100	100	100	100	100	100	100
التحليل الكيميائي المحسوب								
بروتين خام%	21.5	21.5	19.5	19.5	21.5	21.5	19.5	19.5
طاقة ممثلة(كيلوسعرة/كغم علف	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
اللايسين%	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
المثيونين%	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
الثيرونين%	بدون إضافة	0.80	بدون إضافة	0.80	0.88	0.96	0.88	0.96
الكالسيوم%	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
الفسفور المتيسر%	0.435	0.435	0.435	0.435	0.435	0.435	0.435	0.435
كولين%	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16

التركيب الكيميائي للمواد العلفية حسب ما ورد في المجلس القومي الامريكي للبحوث NRS (1994)

جدول رقم (3) علائق النهائي لفروج اللحم المستعملة في الدراسة للمدة 25-42 يوماً لكل معاملة من معاملات التجربة والتركيب الكيميائي المحسوب .

المواد العلفية(%)	المعاملات التغذوية							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
الذرة الصفراء	43.69	43.53	40	40	43.43	43.33	39.91	40
الحنطة	20.00	20	30.29	30.05	20	20	30.04	29.78
كسبة فول الصويا 47	28.00	28	21.50	21.50	28	28.00	21.50	21.50
زيت فول الصويا	4.20	4.20	4.00	4.00	4.20	4.20	4.00	4.00
ثنائي كالسيوم فولفيت	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77
حجر الكلس	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
ملح الطعام	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
مخلوط الفيتامينات والمعادن	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
كلوريد الكولين (60 % تركيز)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
دل_ مثيونين الصناعي	0.24	0.24	0.28	0.28	0.24	0.24	0.28	0.28
ل _ اللايسين الصناعي	0.39	0.39	0.39	0.45	0.39	0.39	0.45	0.45
ل_ الثيرونين الصناعي	_____	0.16	____	0.24	0.26	0.36	0.34	0.44
المجموع الكلي	100	100	100	100	100	100	100	100
التحليل الكيميائي المحسوب								
بروتين خام%	19.5	19.5	17.5	19.5	19.5	17.5	17.5	17.5
طاقة ممثلة(كيلوسعرة/كغم علف	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
اللايسين%	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
المثيونين%	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
الثيرونين%	بدون إضافة	0.78	بدون إضافة	0.78	0.86	0.94	0.86	0.97
الكالسيوم%	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
الفسفور المتيسر%	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390
كولين%	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

التركيب الكيميائي للمواد العلفية حسب ما ورد في المجلس القومي الامريكي للبحوث NRS (1994)

التحليل الاحصائي :

حللت بيانات التجربة احصائيا باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) لدراسة تأثير معاملات التجربة في الصفات المدروسة وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات بأستخدام أختبار دنكن متعدد الحدود Duncan (1955) وباستخدام البرنامج الاحصائي SAS(2005) في التحليل الاحصائي على وفق النموذج الرياضي الاتي :

$$Yij= \mu + Ti + eij$$

إذ إف :

Yij = قيمة المشاهدة j العائدة للمعاملة i .

μ = المتوسط العام لصفة المدروسة .

Ti = تأثير المعاملة i .

eij = الخطأ العشوائي الذي يتوزع توزيعاً طبيعياً ومستقلاً بمتوسط يساوي صفراً وتباين متساوٍ

قدره $\sigma^2 e$

النتائج والمناقشة

-الاداء الانتاجي :

-معدل وزن الجسم والزيادة الوزنية :

تشير نتائج التحليل الاحصائي المبينة في الجدول(3) وجود فروق معنوية على مستوى احتمالية 5 % بين طيور المعاملات التجريبية (خفض نسبة البروتين الخام 2 % مع استخدام نسب مختلفة من الثيرونين المصنع L-Threonine) لسد الاحتياجات الغذائية بمقدار (120,110,100 %)، اذا بلغت معدل وزن الجسم (غرام) لطيور المعاملات (6,5,2) اعلى معنويا ($p\leq0.05$) من معدلات اوزان طيور بقية المعاملات عند عمر 42 يوماً ، وبلغت معدل وزن جسم الطير (غرام) لطيور المعاملات الثانية والخامسة والسادسة 2210 ,2380,2350 غرام للطير على التوالي ، ومن جهة اخرى تفوقت معدل وزن جسم طيور المعاملات (1, 7, 8) وبشكل معنوي ($p\leq0.05$) عند عمر 42 يوماً على طيور المعاملتين (3, 4). أن نتائج دراستنا بخصوص التأثير المعنوي لمعدل وزن الجسم عند عمر42 يوماً وكذلك الزيادة الوزنية من جراء خفض بروتين علائق فروج اللحم او بأضافة مستويات من الحامض الاميني الثيرونين قد جاءت باتجاه مماثل لنتائج الباحثين (Kidd وآخرون، 2004 ; Khan وآخرون، 2006 ; Zaghan وآخرون، 2011 ; Ram Rao وآخرون، 2011 ; Rezaeipoar وآخرون، 2012 ; Rojas _Qspina وآخرون، 2013 ; Zhang وآخرون 2014 ; Najafi وآخرون ، 2017 ; Madapurada وآخرون، 2017 ; Kavyani وآخرون ، 2018) بينما نتائج دراسات أخرى اشارت الى عدم توافقها مع نتائجنا من حيث عدم وجود فروق معنوية لهاتين الصفتين نظراً لانخفاض نسبة البروتين عن العلائق القياسية الموصى بها حتى عند أضافة الثيرونين (Azzam , El-Gogary ،2015 ; Kavyani وآخرون ، 2019) . أن زيادة نسب الثيرونين المضاف على هيئة (S-Thr) قد حسن النمو (معدل وزن الجسم النهائي والزيادة الوزنية) لان عملية ايض الثيرونين في الجسم (خلايا الكبد) لأنتاج الحامض الاميني المهم Glycine لسد الاحتياجات الايضية مثل لتصنيع بروتين للجسم من هذا الحامض (Creatine ، Serine ، bile salts Uric acid) المهمة في هضم الدهون glutathione والحامض الاميني الاساسي Lysine علما ان ثلاث انزيمات تساهم في ايض الثيرونين (Thr_dehydratase في الكبد اما Thr-dehydrogenase _Thr-aldolase تنتجان ثمن البنكرياس ، وان (Thr) له دور كبير في تصنيع بروتين الهيكل العظمي والعضلات اي النمو في الجسم (Hong ، وآخرون، 2015)

وتصنع انزيم البنكرياس , elastine , Collage والاجسام المضادة (Sa ، وآخرون، 2007) وأن للثيرونين دور مهم في وظيفة الغدة الدرقية والمهمة في نمو الجسم (Bender ، 2012 ، Ayasan, وآخرون، 2009 ،Azzam وآخرون،2011) وان Thr مهم في نمو العظام (Qaisan وآخرون، 2018) ، وان اضافة الثيرونين (L-Thr) بنسب لسد الاحتياجات الغذائية بمقدار 100% , 110 % , 120 % من الاحتياجات الغذائية في العلائق القياسية المحتوى من البروتين او المنخفضة المحتوى من البروتين بمقدار 2 % من علائق البادئ ، والنمو والنهائي قد حسن معنويا ($P \leq 0.05$) من معدل وزن الجسم عند عمر42 يوماً ومعدل الزيادة الوزنية للفترة (1-42 يوماً) الا في طيور المعاملتين 5 ,6 وكانت التحسن غير معنوي ($P \leq 0.05$) وقد بلغ مقدار التحسن بفعل زيادة محتوى الثيرونين في معدل وزن الجسم (عند عمر 42 يوماً)غرام بمعدل الزيادة الوزنية خلال (1-42 يوماً) لمجاميع طيور المغذاة على العلائق القياسية المحتوى من البروتين (1، 2 ، 5 ، 6) والمنخفضة البروتين (3 ، 4 ، 7 ، 8) هي (0.87 ، 7.26 ، 8.63 %) ، (5.80 ، 12.64 ، 14.10 %) للمعاملات (2 ، 5 ، 6 نسبة الى المعاملة الاولى) بينما نسبة التحسن في معدل وزن الجسم عند عمر 42 يوماً او معدل الزيادة الوزنية خلال 1-42يوماً للمعاملات (4 ، 7 ، 8) نسبة الى المعاملة الثالثة قد بلغت (4.76 ، 11.05 ، 21.9 %) ، (4.87 ، 11.30 ، 13.71 %) .

جدول رقم (4) تأثير اضافة نسب مختلفة من الحامض الاميني الثيرونين (Threonine) في علائق فروج اللحم المنخفضة المحتوى من البروتين الخام في معدل وزن الجسم والزيادة الوزنية. (المتوسط ± الخطأ القياسي)

الصفات / المعاملات	معدل وزن الجسم الحي (غرام) للفترات العمر(يوم)			معدل الزيادة الوزنية (غرام) للفترات العمرية (يوم)			
	10	24	42	10-1	24-11	42-25	42-1
T1	9.07±304 a	130±682 ab	30.80±2191 b	1.30±262 a	18.79±378 b	89.49±1508 b	62.80±2148 b
T2	13.70±324 a	13.77±735 a	38.77±2210 a	13.77±282 a	34.86±411 a	18.39±1475 c	48.67±2168 b
T3	12.10±309 a	12.10±767 A	15.88±1909 d	12.10±267 a	19.79±457 a	113.58±1143 e	15.88±1866 d
T4	3.24±296 a	3.44±630 b	17.07±2000 c	3.44±254 a	14.09±334 b	61.84± 1370 d	170.52±1458 e
T5	7.27± 301 a	7.27± 662 B	45.33±2350 a	7.27±259 a	7.16± 361 b	40.57± 1688 a	45.33± 2308 a
T6	5.24±304 a	5.24± 667 B	63.15±2380 a	5.24± 262 a	15.52±363 b	71.13± 1713 a	63.15± 2338 a
T7	8.99± 302 a	8.99±601 C	26.71±2120 b	8.99± 260 a	13.24±360 c	27.84± 1518 b	26.71± 2078 c
T8	6.74± 290 a	6.74± 619 C	43.26±2165 b	6.74± 248 a	9.80± 329 b	48.65± 1546 b	41.83± 2123 b

T1: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T2: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي.T3 : خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T4 : خفض 2 % من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بإضافة الثيرونين الصناعي.T5 : علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات الغذائية.:T6 علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجاT7 ت.: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات . T8: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجات.

*الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود فروق معنوية على مستوى أحتمال 0.05 %

ـ معدل أستهلاك العلف ومعامل التحويل الغذائي

اما معدل استهلاك العلف ومعامل التحويل الغذائي قد ادى الى فروق معنوية في معدل هاتين الصفتين وقد جاءت في نفس اتجاه نتائج الباحثين (Khani وآخرون ، 2006 ; Zaefarian وآخرون ، 2008 ; Ram Rao وآخرون ، 2011 Rezaeipour ; وآخرون ، 2012 ; Qspina-Rojas وآخرون ، 2013 ; Najafi وآخرون ، 2017) ، بينما جاءت نتائج دراسات اخرى غير مماثلة الاتجاه من حيث عدم وجود فروق معنوية لصفة أستهلاك العلف ومعامل التحويل الغذائي (Kim , Zhang ، 2014 ; El-Gogary ,Azzam ، 2015 ; Shirzadegan وآخرون، 2015 ; Kavyani وآخرون ، 2019)، أن نتائج التحليل الاحصائي المبينة في الجدول (5) يوضح بوجود تباين معنوي ($p\leq0.05$) بين طيور المعاملات لصفة كمية العلف اليومي المستهلك ، حيث تفوقت طيور المعاملتين (7 ، 8) معنوياً ($P\leq0.05$) على بقية طيور المعاملات والتي بلغت (5123 ، 5000 غرام / طير) خلال فترة التربية (1-42 يوماً) ومن جهة اخرى تفوقت طيور المعاملتين (3 ، 4) لمعدل هذه الصفة على طيور المعاملات (1 ، 2 ، 5 ، 6) وبلغت معدل كمية العلف المستهلك اليومي لطيور المعاملتين 3 , 4 (4784 4793, غرام) على التوالي .اما معامل التحويل الغذائي والذي يعبر عن قابلية الطير بالتحويل الحيوي (Bioloica conversion) للعليقة الحاوية على مكونات عليقة غذائية او غير غذائية الى منتجات حيوانية اللحم وان اضافة Thr للعلائق المنخفضة البروتين تقلل كمية الصويا وتقلل كمية العلف (Kidd وآخرون،1999، Debnath وآخرون، 2018) فأن (L-Thr) لما له دولا بارز في عمليات الهضم والامتصاص والجاهزية الحيوية للعناصر الغذائية بفعل قيام (L-Thr) السابق للحامض الاميني glycine Serine وكذلك تحفيز البنكرياس على زيادة افراز الانزيمات الهاضمه ومنها انزيم α -amylase يعمل على زيادة معامل الهضم وكذلك صناعة البروتين (Uni وآخرون، 2003 ; Debnath وآخرون، 2020) ،أضافة الى تحسين ارتفاع الزغابات وعمق الخيايا وزيادة قيمة الناتجة من قسمة ارتفاع الزغابات على عمق الخيايا مما يتم عن ذلك تحسين كفأة امتصاص العناصر الغذائية من خلال زيادة المساحة السطحية وهي تكون بروتين الميوسين والتي توفر الحماية للخلاية الطلائية المبطنة للأمعاء (Hanpsin ، 1986; uai ; وآخرون، 2003 ; Wang وآخرون، 2006 ; Nichols ; Bartolo ، 2008;) ،سد احتياج الجسم من الثيرونين بمقدار 100 ، 110 ، 120 % من خلال اضافة (S-Thr) قد ادت الى تحسن معامل التحويل الغذائي بصورة معنوية ($P\leq 0.05$) الا في المعاملتين (5, 6) في مجاميع طيور المغذاة على العلائق قياسية من حيث نسبة البروتين وقد بلغت نسبة التحسن في معدل هذه الصفة لطيور المعاملات (2 ، 5 ، 6 نسبة الى طيور المعاملة الاولى) وطيور المعاملات (4 ، 7 ، 8 نسية الى طيور المعاملة الثالثة) قد بلغت (6.58 ، 12.28 ، 21.05 %) و (5.06 ، 3.89 ، 8.17 %)على التوالي . ويعزى أسباب تحسن معدل هذه الصفة ان تحسن قابلية الطير في معامل التحويل الغذائي ومعامل تحويل البروتين بزيادة نسب اضافة الحامض الاميني الاساسي الثالث لعلائق فروج اللحم (البادئ ، النمو والنهائي) وذلك للدور الحيوي لحامض الثيرونين من خلال تشكيلها 30_ 40 % من مجموع الاحماض الامينية المشكلة للبروتين الحامي (barrier protein) للقناة المعدية المعوية (GIT) لبروتين الميوسين (Mucin glycoprotein) للانسحة الطلائية والتي تقوم بحماية GIT من الكتلة الغذائية الحامضية ، الاحياء المجهرية الضارة (وظيفة مناعية) مع تحسين طول الزغابات وقاعدة الحبايا مما تعمل على تحسين جاهزية العناصر الغذائية من خلال تحسين عملية الهضم و الامتصاص وكذلك زيادة افراز انزيم ـ amylassα المهم في هضم النشأ والانزيمات المحللة للبروتين (proteinlytic enzymee) (Kidd وآخرون، 1999 ; Donkin وآخرون، 2000 Turnes ; وآخرون، 2009 ؛ Moghaddam وآخرون، 2010 ; Wang وآخرون، 2010 ; Mehri وآخرون، 2012 ; Lossie وآخرون، 2013 ; Chen وآخرون، 2016 ; Kheravii وآخرون، 2017 ; Shirisha وآخرون، 2018 ; Wu وآخرون، 2020 ، Debnath وآخرون، 2020) .

جدول رقم (5) تأثير اضافة مستويات مختلفة من الحامض الاميني الثيرونين (Threonine) في علائق فروج اللحم المنخفضة المحتوى من البروتين الخام في معدل استهلاك الغذاء ومعامل التحويل الغذائي . (المتوسط ±الخطأ القياسي)

الصفات / المعاملات	معدل استهلاك العلف (غرام) الفترة العمرية (يوم)				معدل معامل التحويل الغذائي (غرام/غرام)للفترات العمرية (يوم(			
	11-1	24-11	42-24	42-1	11-1	24-11	42-24	42-1
T1	40.5±330 a	32.1±828 b	84.01±3519 c	258.8±4677 c	0.007±1.26 b	0.040±2.18 b	0.067±2.33 b	0.085±2.28 ab
T2	5.85±329 a	36.7±852 b	71.89±3439 d	94.55±4620 c	0.188±1.17 c	0.693±2.07 b	0.012±2.33 b	0.047±2.13 c
T3	13.41±332 a	142.5±768 e	87.63±3693 e	142.6±4793 b	0.055±1.24 b	0.169±1.68 c	0.011±3.23 a	0.061±2.57 a
T4	1.74±310 a	91.3±764 c	37.6±3711 b	359.9±4784 b	0.024±1.22 b	0.054±2.29 b	0.094±2.71 b	0.032±2.44 a
T5	13.15±295 a	13.04±801 b	36.99±3523 f	40.92±4619 c	0.035±1.14 c	0.191±2.22 b	0.24±2.09 c	0.076±2.00 c
T6	8.51±280 a	30.38±776 c	42.92±3328 g	50.18±4389 d	0.015±1.07 d	0.058±2.14 b	0.040±1.94 c	0.046±1.80 c
T7	16.42±349 a	19.49±996 a	11.95±3378 b	242.7±5123 a	0.045±1.34 a	0.047±3.32 a	0.040±2.49 b	0.057±2.47 a
T8	11.67±345 a	24.21±726 c	84.05±3929 a	87.46±5000 a	0.033±1.39 a	0.032±2.21 b	0.036±2.54 b	0.020±2.36 b

T1: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T2: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي.T3 : خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T4 : خفض 2 % من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بإضافة الثيرونين الصناعي.T5 : علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات الغذائية.:T6 علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجاT7 ت.: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات . T8: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجات.

*الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود فروق معنوية على مستوى أحتمال 0.05 %

.- معدل أستهلاك البروتين ومعامل تحويل البروتين:

يلاحظ من الجدول (6) تفوق معنوي ($p\leq0.05$) لطيور المعاملات (1 ، 2 ، 5 ، 7 ، 8) في معدل كمية البروتين المتناول خلال فترة التربية (1-42 يوماً) والتي بلغت (940 ، 930 ، 927 ، 928 ، 903 غرام / طير) على طيور المعاملتين (4, 3) والتي بلغت 863, 865.8 غرام على التوالي .

معامل تحويل البروتين :أن نتائج التحليل الاحصائي الموضحة في الجدول (5) تحسن معنوي ($p\leq0.05$) لقابلية جسم الطير لتحويل بروتين العليقة الى زيادة وزنية للجسم (معامل تحويل البروتين) لطيور المعاملتين (5 , 6) نسبةً الى بقية طيور المعاملات (1, 2, 3 , 4 , 7 , 8) بصورة معنوية ($p\leq0.05$) وبلغت معدل هذه الصفة (0.41 , 0.40) غرام بروتين لكل غرام زيادة وزنية لطيور المعاملتين 6,5 على التوالي.

جدول رقم (6) تأثير اضافة مستويات مختلفة من الحامض الاميني الثيرونين (Threonine) في علائق فروج اللحم المنخفضة المحتوى من البروتين الخام على معدل استهلاك البروتين ومعامل تحويل البروتين. (المتوسط ± الخطأ القياسي)

الصفات / المعاملات	معدل استهلاك البروتين (غرام) للفترات العمرية (أيام)				معدل معامل التحويل البروتين (غرام بروتين/غرام زيادة وزنية)للفترات العمرية (أيام)			
	11-1	24-11	42-25	42-1	11-1	24-11	42-25	42-1
T1	1.07±75.9 a	6.40±178 a	12.18±686 a	22.69±240 a	0.004±0.29 a	0.003±0.47 b	0.011±0.45 b	0.018±0.45 a
T2	1.34±75.7 a	7.90±183 a	15.37±671 a	18.82±930 a	0.009±0.27 a	0.010±0.45 b	0.082±0.45 b	0.008±0.43 a
T3	2.82±69.7 ab	7.79±149.8 d	15.33±646 b	.97±86526 b	0.003±0.26 a	0.007±0.33 c	0.007±0.57 a	0.115±0.46 a
T4	0.36±65.6 b	5.44±149 d	59.04±649 b	63.40±863 b	0.003±0.26 a	0.046±0.45 b	0.003±0.47 b	0.006±0.44 a
T5	3.43±68 B	2.80±172 ab	7.21±687 A	8.06±927 a	0.007±0.26 a	0.024±0.48 b	0.005±0.41 b	0.006±0.40 a
T6	6.32±64.4 b	6.53±167 c	65.83±649 b	70.63±880 b	0.042±0.25 a	0.038±0.46 b	0.019±0.38 c	0.030±0.39 b
T7	3.72±73.3 a	3.80±194 a	20.91±661 ab	24.32±928 a	0.061±0.28 a	0.055±0.65 a	0.009±0.44 b	0.010±0.45 a
T8	2.45±73 A	4.72±142 d	14.70±688 a	15.47±903 a	0.044±0.29 a	0.060±0.43 b	0.003±0.45 b	0.004±0.43 a

T1: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T2: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي.T3 : خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T4 : خفض 2 % من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بإضافة الثيرونين الصناعي.T5 : علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات الغذائية.:T6 علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجاتT7 ت.: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات . T8: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجات.

*الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود فروق معنوية على مستوى أحتمال 0.05 %

ـ معدل أستهلاك الطاقة ومعامل تحويل الطاقة :

تشير نتائج التحليل الاحصائي لمعدلات استهلاك طيور المعاملات من الطاقة الممثلة (كيلو سعرة / طير) خلال فترة التربية (1-42 يوماً) في الجدول (7) وجود تباين معنوي ($P \leq 0.05$) بين طيور المعاملات لمعدل هذه الصفة ، أذا تفوقت طيور المعاملات (3, 4, 7, 8) معنوياً على طيور المعاملات (1, 2, 5, 6) معنوياً ($P \leq 0.05$) بينما تفوقت طيور المعاملات (1, 2, 5) على طيور المعاملة 6 (13896) كيلو سعرة / طير. أما معامل تحويل الطاقة الممثلة فان تحقيق الاتزان الحقيقي لحامض الثيرونين من حيث سد الاحتياجات الغذائية حسب التوصيات الغذائية في العلائق خلال فترات البادئ ، النمو والنهائي وخاصة عند علائق مجاميع الطيور المغذاة على محتوى البروتين القياسية (23 ، 21.5 ، 19.5 %) لان احدى الادوار الايضية للحامض (L-Thr) هي مهمة في ايض الطاقة حيث توجد ثلاث انزيمات وهي Thr dehydrotase , dehydrogruase ، Thr aldolase في الكبد اذا عند ايض (L-Thr) تنتج Pyruvate لأنتاج الطاقة او انتاج سكر الكلكوز او الحامض الاميني glycine والتي تستعمل في صناعة البروتين في الجسم وكذلك لانتاج Creatine ، Serine ، uric acid او bile saits ومضاد الاكسدة glutathione (Akrabawi وآخرون، 1968 ؛ Shirisha وآخرون، 2018) ،وأن glycine على الرغم من انه غير اساسي ولكن مهم عند خفض بروتين العلائق الى 16% فقد كانت اداء النمو مشابه للطيور المغذاة على عليقة محتواه من البروتين 22 % (Corzo وآخرون، 2005 ؛ Baker ، 2006 ; Dean وآخرون، 2006) ، بينما وجد بان دور الثيرونين في ايض وانتاج الطاقة ان

عملية ازالة مجموعة الامين (Deamination) للثيرونين فان الهيكل الكاربوني تولد Pyruvate ، actyl لانتاج الطاقة (؛ Kerr , Kidd 1996 ; Shirisha وآخرون، 2018) وان Thr تصنع Glycine ، acctyaldehyde من خلال انتشار انزيم Thr aldolase او تدخل الى دورة كربس من خلال نشاط Thr aldolase حيث يتحول Thr الى α Ketobutyrate وان الاخير يتحول الى Propionate ; 2- amionbutyrate (Easter ، 1994) ،وأن Thr تؤثر على ايض التغذية وبشكل خاص الدهون في الكبد وتؤثر على تنظيم عملية تصنيع الدهون (Tang وآخرون، 2015 ; Chen وآخرون، 2018) وان الهيكل الكاربوني للحامض يتحول الى سكر كلكوز والدهن والطاقة على هيئة ATP ، CO2 ، H2O) Kidd , Kerr ، 1996) ،أن زيادة نسب سد احتياجات فروج اللحم من Thr نسبة 100 ، 110، 120 % باضافة S-Thr قد ادى الى تحسين معنوي ($P\leq 0.05$) في معدل هذه الصفة بمقدار (5.55 ، 12.5 ، 18.05 % في المعاملات 2 ، 5 ، 6 نسبة الى المعاملة الاولى) أي المعاملات التي استلمت فيها الطيور الاعلاف القياسية المحتوى من البروتين بينما التغير في معدل هذه الصفة في المعاملات التي علائقها تحتوي على 2 %أقل من بروتين علائقها (4 ، 7 ، 8) نسبة الى المعاملة (3) والتي بلغت مقدار التحسن بمقدار (3.70 ، 3.70 ، 7.4 %) في علائق المعاملات (4 ، 7، 8) نسبة الى المعاملة (3) . ولذا تشرح نظرية الجاهزية الحيوية للسكر والاحماض الامينية (Starch :protein disapperaner) والتي ترتبط بها الاداء الانتاجي لفروج اللحم (Lu وآخرون، 2015 ; Sydenham وآخرون، 2017) ، أضافة الى قيام Thr بزيادة قيمة الطاقة الممثلة الظاهرية AME (apparent energy metobolizable) من خلال زيادة معامل هضم الدهون بفعل الاحماض الصفراء الازمة لاستقلاب الدهون (Qspina_ Rajas وآخرون، 2013) .

جدول رقم (7) تأثير اضافة مستويات مختلفة من الحامض الاميني الثيرونين (Threonine) في علائق فروج اللحم المنخفضة المحتوى من البروتين الخام في معدل استهلاك الطاقة الممثلة ومعامل تحويل الطاقة الممثلة . (المتوسط ± الخطأ القياسي)

الصفات / المعاملات	معدل استهلاك الطاقة الممثلة (كيلو سعرة) للفترات العمرية (أيام)				معدل معامل التحويل الطاقة الممثلة (كيلو سعرة / غرام زيادة وزنية)للفترات العمرية (أيام)			
	11-1	24-11	42-25	42-1	11-1	24-11	42-25	42-1
T1	13.92±990 B	99.67±2567 B	268.74±11261 b	356.61±14818 b	0.55±3.8 A	0.04±5.5 C	0.40±7.5 b	0.26±7.2a b
T2	17.55±987 b	113.91±2641 b	443.2±11005 b	486.58±14633 b	0.11±3.5 b	0.07±6.4 B	0.19±7.5 b	0.21±6.8 b
T3	40.36±996 b	991.82±2381 b	280.39±11818 b	378.13±15195 a	0.04±3.7 a	0.11±5.2 C	0.13±10.3 a	0.20±8.1 A
T4	15.2±930b c	86.56±2368 D	1080.3±11875 b	149.65±15173 a	0.05±3.7 a	0.14±7.1 b	0.06±8.7 b	0.10±7.8 a
T5	38.61±885 c	40.48±2483 C	118.31±11274 b	132.65±14642 b	0.06±3.4 b	0.03±6.9 b	00.5±6.7 c	0.12±6.3 b
T6	25.55±840 c	94.18±2406 C	15.13±10650 c	159.38±13896 c	0.05±3.2 b	0.06±6.6 b	0.09±6.2 c	0.14±5.9 c
T7	49.2±1047 a	60.53±2995 A	382.53±12092 a	427.46±16132 a	0.09±4.0 a	0.08±10 a	0.17±8.0 b	0.18±7.8 a
T8	35.1±1035 a	75.99±2251 A	268.9±12573 a	279.26±15859 a	0.06±4.2 a	0.09±6.8 b	0.08±8.1 b	0.05±7.5 a

T1: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T2: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي.T3 : خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T4 : خفض 2 % من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بإضافة الثيرونين الصناعي.T5 : علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات الغذائية.:T6 علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجاT7 ت.: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات . T8: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجات.

*الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود فروق معنوية على مستوى أحتمال 0.05 %

- معدل أستهلاك الثيرونين ومعامل تحويل الثيرونين

يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي أن معدل استهلاك الحامض الاميني الاساسي المحدد الثالث الثيرونين بوجود تباين معنوي ($P \leq 0.05$) في الجدول (8) لمعدل هذه الصفة بين طيور المعاملات حيث تفوقت طيور المعاملة الثامنة والتي بلغت 4847 ملغم / طير خلال فترة التربية 1-42 يوماً على بقية طيور المعاملات ، وتفوقت معنوياً ($P \leq 0.05$) طيور المعاملتين (6, 7) على بقية المعاملات (1, 2, 3, 4, 5) على التوالي .

جدول رقم (8) تأثير اضافة مستويات مختلفة من الحامض الاميني الثيرونين (Threonine) في علائق فروج اللحم المنخفضة المحتوى من البروتين الخام في معدل استهلاك الثيرونين ومعامل تحويل الثيرونين . (المتوسط ± الخطأ القياسي)

الصفات / المعاملات	معدل استهلاك الثيرونين (ملغم) خلال الفترات العمرية (أيام)				معدل معامل التحويل الثيرونين (ملغم/غرام) للفترات العمرية (أيام)			
	11-1	24-11	42-25	42-1	11-1	24-11	42-25	42-1
T1	0.67±280 c	0.24±637 d	0.6±2568. F	0.83±3487 f	0.7±1.07 D	0.24±1.68 c	0.07±1.70 F	0.2±1.70 cd
T2	0.05±319 b	0.35±750 c	0.64±2682 e	0.66±3751 c	0.40±1.13 c	0.24±1.82 c	0.25±1.82 c	0.45±1.73 c
T3	0.10±246 c	0.97±522 e	0.55±2364 g	0.94±3132 g	0.24±0.92 e	0.40±1.14 d	0.40±2.07 b	0.33±1.68 b
T4	0.01±301 b	0.24±672 d	0.58±2895 d	0.28±3868 d	0.30±1.19 c	0.70±2.01 b	0.24±2.11 b	0.40±1.98 b
T5	0.15±315 b	0.12±775 b	0.31±3023 b	0.26±4113 b	0.30±1.22 c	0.48±2.15 b	0.31±1.79 c	0.28±1.78 c
T6	0.09±326 b	0.31±819 b	0.44±3115 b	0.48±4260 b	0.20±1.24 c	0.24±2.26 b	0.24±1.82 c	0.24±1.82 c
T7	0.17±372 a	0.18±964 a	0.10±3242 b	0.17±4579 b	0.40±1.43 b	0.37±3.21 a	0.48±2.14 b	0.44±2.20 a
T8	0.13±402 a	0.25±767 c	0.78±3678 a	0.82±4847 a	0.31±1.62 a	0.40±2.33 b	0.20±2.38 a	0.50±2.28 a

T1: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T2: علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي.T3 : خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بدون إضافة.T4 : خفض 2 % من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي بإضافة الثيرونين الصناعي.T5 : علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي مع سد احتياج الطير بإضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات الغذائية.:T6 علائق قياسية في نسب البروتين لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجاT7 ت.: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 110 % أكثر من الاحتياجات . T8: خفض 2% من بروتين العلائق القياسية لمراحل البادئ، النمو، النهائي إضافة الثيرونين الصناعي 120 % أكثر من الاحتياجات.

*الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود فروق معنوية على مستوى أحتمال 0.05 %

- التقيم الاقتصادي

لكلفة التغذية لأنتاج 1 كغم وزن حي : ان الهدف الاساسي لخفض نسبة بروتين علائق فروج اللحم مع دعم تلك بالاحماض الامينية الاساسية المحددة الخمسة (المثيونين ، الايسين ، الثيرونين ، التربتونان والفالين) وان موضوع بحثنا اسناد العلائق المنخفضة البروتين لفروج اللحم بالثيرونين من خلال خفض نسبة كسبة فول الصويا وهي مصدر البروتين الرئيس وخاصة ولاسيما بعد التخلي عالمياً من المصادر الحيوانية للبروتين (Filho وآخرون، 2005 ; Dair وآخرون، 2010 ; Zaghari وآخرون، 2011 ; Jafari وآخرون، 2013 ; Awad وآخرون، 2014 ; Manegar وآخرون، 2017 ; Von Hern وآخرون، 2017 ; Chrystalوآخرون، 2019 ; Selle وآخرون، 2020 ; Greenhalgh وآخرون، 2020 ; Shemil وآخرون، 2021) . وعليه فان خفض كلفة التغذية بأقلال كسبة فول الصويا وزيادة نسبة مصدر الطاقة في العليقة مثل الذرة الصفراء او الحنطة بأضافة نسب الثيرونين وان الاخير يعمل على تحسين جاهزية العناصر الغذائية في خلايا الكبد مما يؤثر بشكل ايجابي على معامل التحويل للغذاء ، وهي مجموع ما يحتم من تحسين معامل تحويل البروتين والطاقة الممثلة والمعادلة الخاصة لتقدير كلفة التغذية لانتاج كغم واحد من الوزن الحي لما يشكل كلفة التغذية بحدود اكثر من 70 % من كلفة استثمار تربية وانتاج فروج اللحم (الحديدي والنعيمي ، 2018:والخفاجي والنعيمي ، 2021) والجدول (9) يوضح ذلك

الصفات / المعاملات	سعر 1كغم علف دولار /كغم	معامل تحويل غذاء	سعر 1كغم من التغذية لانتاج 1كغم وزن فروج للحم /دولار
T1	0.428	2.28	0.976
T2	0.434	2.13	0.924
T3	0.421	2.57	1.082
T4	0.424	2.44	1.035
T5	0.433	2.00	0.866
T6	0.435	1.80	0.783
T7	0.426	2.47	1.052
T8	0.296	2.36	0.699

كلفة التغذية لانتاج 1 كغم من الوزن الحي (دولار / كغم وزن جسم حي) = معامل التحويل الغذائي ×سعر كلفة 1 كغم من العلف (دولار) تكلفة العليقة.

جدول (10) الترتيب لأفضل معاملة من حيث كلفة تغذية لأنتاج 1 كغم وزن جسم حي

الترتيب	المعاملة	كلفة التغذية لانتاج 1كغم وزن حي / دولار
1	**T8**	0.699
2	**T6**	0.783
3	**T5**	0.866
4	**T2**	0.924
5	**T1**	0.976
6	**T4**	1.035
7	**T7**	1.052
8	**T3**	1.082

المصادر العربية:

- **آل ارسلان ،أيه علاء الدين ناظم ، &محمد ابراهيم احمد النعيمي الحسيني .(2019).** تأثير استخدام مستويين من أنواع مختلفة من الزنجبيل (الهندي ، الامريكي ، الاسباني و جنوب افريقيا) في الاداء الانتاجي وبعض الصفات و الحسية لبيض الدجاج البياض ISA) BROWN). *مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية*) 2018 عدد خاص.(
- **الخفاجي ،جميل محمود قاسم خلف ، محمد أبراهيم أحمد النعيمي (2021)** .تأثير المثيونين وللايسين المصنع بالعشبي الهندي في تحسين القيمة الغذائية للذرة البيضاء التركي في عليقة أناث السمان على الاداء الانتاجي رسالة ماجستير _كلية الزراعة _جامعة كركوك
- **الحديدي أسماعيل يونس حسن ، محمد أبراهيم أحمد النعيمي (2018)** . تأثير استخدام مستويات مختلفة من الطاقة والبروتين والمثيونين وللايسين مع ثبات نسبة الطاقة الى البروتين في الاداء الانتاجي والصفات النوعية لبيض دجاج البيض . مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية , 9(2),1-11 .
- **صايغن صباح عبدالواحد ، عبدالوهاب محمد وهيب ، محمد ابراهيم احمد النعيمي .(2018).** تأثير استبدال العليقة المجروشة بالأقراص و بنسب مختلفة في الصفات الانتاجية والصفة الدجاج التجاري ايزا براون .*مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية العدد*.(3) 9
- **الصالحي ، ش.م. ، والحسيني ، ميانا (2020 .)**(تأثير المستويات المختلفة لمستخلص نبات البوزوبليا في مياه الشرب (محفز ضوئي) والبروبيوتيك الحيوي في النظام الغذائي على خصائص النمو والخصائص الفيزيائية والكيمياء الحيوية لدم طائر السمان .*مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية العدد*.(3) 11
- **الهاشمي ، حسن ، الحسني ، ميان (2020).**(استخدام الميثيون العشبي كبديل للميثيونين الاصطناعي (DLMETHIONINE لتحسين الأداء وتكلفة التغذية اقتصاديًا للطبقة ISA) براون .(*محفوظات النبات* ، (2) *20* ، .548-546
- **جميل محمود قاسم خلف الخفاجي ، محمد أبراهيم أحمد النعيمي (2021)** .تأثير المثيونين وللايسين المصنع بالعشبي الهندي في تحسين القيمة الغذائية للذرة البيضاء التركي في عليقة أناث السمان على الاداء الانتاجي رسالة ماجستير _كلية الزراعة _جامعة كركوك
- **نيان نصر الدين عبد الرحمن زننة، قانع حسين امين الجبَاري، &محمد إبراهيم أحمد ألنعيمي الحسيني .(2019).** تأثير إضافة الأساس المريمية (Salvia officinalis) مع أو بدون إضافة مخلوط الإنزيمات في الاداء الانتاجي والصفات والحسية لبيض السمان الياباني المتأقلم .*مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية*) 2018 عدد خاص.(

المصادر الاجنبية

- **Akrabawi, S. A., & Kratzer, F. H. (1968).** Effects of arginine or serine on the requirement for glycine by the chick. The Journal of Nutrition, 95(1), 41-48.
- **Alagawany, M., Elnesr, S. S., Farag, M. R., Tiwari, R., Yatoo, M. I., Karthik, K., ... and Dhama, K. (2021).** Nutritional significance of amino acids, vitamins and minerals as nutraceuticals in poultry production and health–a comprehensive review. Veterinary Quarterly, 41(1), 1-29.
and Food Safety, 18(1), 221-242.
- **Awad, E. A., Fadlullah, M., Zulkifli, I., Farjam, A. S., and Chwen, L. T. (2014).** Amino acids fortification of low-protein diet for broilers under tropical climate: ideal essential amino acids profile. Italian Journal of Animal Science, 13(2), 3166.
- **Awad, E. A., Zulkifli, I., Farjam, A. S., and Chwen, L. T. (2014).** Amino acids fortification of low-protein diet for broilers under tropical climate. 2. Nonessential amino acids and increasing essential amino acids. Italian Journal of Animal Science, 13(3), 3297

- **Azzam, M. M. M., & El-Gogary, M. R. (2015).** Effects of dietary threonine levels and stocking density on the performance, metabolic status and immunity of broiler chickens. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(5), 215-225.
- **Azzam, M. M. M., Dong, X. Y., Xie, P., Wang, C., and Zou, X. T. (2011).** The effect of supplemental L-threonine on laying performance, serum free amino acids, and immune function of laying hens under high-temperature and high-humidity environmental climates. Journal of Applied Poultry Research, 20(3), 361-370.
- **Azzam, M. M. M., Zou, X. T., Dong, X. Y., and Xie, P. (2011).** Effect of supplemental L-threonine on mucin 2 gene expression and intestine mucosal immune and digestive enzymes activities of laying hens in environments with high temperature and humidity. Poultry Science, 90(10), 2251-2256.
- **Baker, D. H. (2009).** Advances in protein–amino acid nutrition of poultry. Amino acids, 37(1), 29-41.
- **Bertrand, J., Goichon, A., Déchelotte, P., and Coëffier, M. (2013).** Regulation of intestinal protein metabolism by amino acids. Amino acids, 45(3), 443-450.
- **Chen, Y. P., Cheng, Y. F., Li, X. H., Zhang, H., Yang, W. L., Wen, C., and Zhou, Y. M**. (2016). Dietary palygorskite supplementation improves immunity, oxidative status, intestinal integrity, and barrier function of broilers at early age. Animal Feed Science and Technology, 219, 200-209.
- C**hen, Y., Zhang, H., Cheng, Y., Li, Y., Wen, C., and Zhou, Y. (2018).** Dietary L-threonine supplementation attenuates lipopolysaccharide-induced inflammatory responses and intestinal barrier damage of broiler chickens at an early age. British Journal of Nutrition, 119(11), 1254-1262.
- **Chrystal, P. V., Moss, A. F., Khoddami, A., Naranjo, V. D., Selle, P. H., and Liu, S. Y. (2020).** Impacts of reduced-crude protein diets on key parameters in male broiler chickens offered maize-based diets. Poultry science, 99(1), 505-516.
- **Corzo, A., Fritts, C. A., Kidd, M. T., and Kerr, B. J. (2005).** Response of broiler chicks to essential and non-essential amino acid supplementation of low crude protein diets. Animal feed science and technology, 118(3-4), 319-327.
- **Dairo, F. A. S., Adesehinwa, A. O. K., Oluwasola, T. A., and Oluyemi, J. A. (2010).** High and low dietary energy and protein levels for broiler chickens. African Journal of Agricultural Research, 5(15), 2030-2038..
- **Dean, D. W., Bidner, T. D., and Southern, L. L. (2006).** Glycine supplemen supplementation to low protein, amino acid-supplemented diets supports optimal performance of broiler chicks. Poultry Science, 85(2), 288-296of Nutrition, 119(11), 1254-1262.
- **Debnath, B. C., Biswas, P., Pakhira, M. C., and Roy, B. (2018).** Influence of Threonine Supplementation on Antioxidant Enzyme Activities and Haemato-biochemical Parameters of Commercial Layers in Sub-Tropics. Journal of Animal Research, 8(4), 659-666.
- **Debnath, B., Biswas, P., Roy, B., and CHATTERJEE, P. (2020).** Threonine Supplementation on gut histomorphometry and Mucin biology of broilers. indian j. anim. hlth, 59(2), 206-209.
- **Faria Filho, D. E., Rosa, P. S., Vieira, B. S., Macari, M., and Furlan, R. L. (2005).** Protein levels and environmental temperature effects on carcass characteristics, performance, and nitrogen excretion of broiler chickens from 7 to 21 days of age. Brazilian Journal of Poultry Science, 7(4), 247-253.
- **Greenhalgh, S., Chrystal, P. V., Selle, P. H., and Liu, S. Y.** (**2020).** Reduced-crude protein diets in chicken-meat production: justification for an imperative. World's Poultry Science Journal, 76(3), 537-548.
- **Greenhalgh, S., McInerney, B. V., McQuade, L. R., Chrystal, P. V., Khoddami, A., Zhuang, M. A., ... and Selle, P. H. (2020).** Capping dietary starch: protein ratios in moderately reduced crude

protein, wheat-based diets showed promise but further reductions generated inferior growth performance in broiler chickens. Animal Nutrition, 6(2), 168-178.

- **Hernández, F., Rivas, M. D. M., Femenia, J. O., López, M. J., and Madrid, J. (2013).** Effect of dietary protein level on retention of nutrients, growth performance, litter composition and NH3 emission using a multi-phase feeding programme in broilers. Spanish Journal of Agricultural Research, (3), 736-746.
- **Jafari, M., Khojasteh, S. and Estalkhzir, F. (2013):** The Effect of Different Levels of Threonine on Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. J. Appl Sci. 2: 382-386.
- **Ji, S., Qi, X., Ma, S., Liu, X., Liu, S., and Min, Y.** (2019). A deficient or an excess of dietary threonine level affects intestinal mucosal integrity and barrier function in broiler chickens. Journal of Animal physiology and Animal Nutrition, 103(6), 1792-1799.
- **Jiang, Z., Applegate, T. J., and Lossie, A. C. (2013).** Cloning, annotation and developmental expression of the chicken intestinal MUC2 gene. PLoS One, 8(1), e53781.
- **Khan, A. R., Nawaz, H., and Zahoor, I.** (2006). Effect of different levels of digestible threonine on growth performance of broiler chicks. Breast, 60(63.14), 61-25.
- **Kheravii, S. K., Swick, R. A., Choct, M., and Wu, S. B. (2017).** Coarse particle inclusion and lignocellulose-rich fiber addition in feed benefit performance and health of broiler chickens. Poultry Science, 96(9), 3272-3281.
- **Kidd, M. T., Lerner, S. P., Allard, J. P., Rao, S. K., and Halley, J. T. (1999).** Threonine needs of finishing broilers: growth, carcass, and economic responses. Journal of Applied Poultry Research, 8(2), 160-169.. **Kidd, M. T., and Kerr, B. J.** (1996). L-threonine for poultry: A review. Journal of Applied Poultry Research, 5(4), 358-367.
- **Kidd, M. T., McDaniel, C. D., Branton, S. L., Miller, E. R., Boren, B. B., and Fancher, B. I. (2004).** Increasing amino acid density improves live performance and carcass yields of commercial broilers. Journal of Applied Poultry Research, 13(4), 593-604.
- **Kidd, M. T., Tillman, P. B., Waldroup, P. W., and Holder, W. (2013).** Feed-grade amino acid use in the United States: the synergetic inclusion history with linear programming. Journal of Applied Poultry Research, 22(3), 583-590.
- **Kim, J. H., Patterson, P. H., and Kim, W. K. (2014).**Impact of dietary crude protein, synthetic amino acid and keto acid formulation on nitrogen excretion. International Journal of Poultry Science, 13(8), 429-436.
- **Liao, S.F. (2021).** Invited review: Maintain or improve piglet gut health around weanling: The fundamental effects of dietary Amino acids. Animals, 11(4), 1110.
- **Ma, N., and Ma, X. (2019).** Dietary amino acids and the gut-microbiome-immune axis: physiological metabolism and therapeutic prospects. Comprehensive Reviews in Food Science
- **Ospina-Rojas, I. C., Murakami, A. E., Oliveira, C. A. L., and Guerra, A. F. Q. G. (2013).** Supplemental glycine and threonine effects on performance, intestinal mucosa development, and nutrient utilization of growing broiler chickens. Poultry Science, 92(10), 2724-2731.
- **Madapurada, A., Neeraj, R. P., and Sushma, T. N. (2017).** Effect of L-threonine supplementation to diets with reduced crude protein on body weight and survivability in commercial broilers. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6(6), 1539-1542.
- **Mehri, M., Davarpanah, A. A., and Mirzaei, H. R. (2012).** Estimation of ideal ratios of methionine and threonine to lysine in starting broiler chicks using response surface methodology. Poultry Science, 91(3), 771-777.

- **Mehri, M., Nassiri Moghadam, H., Kermanshahi, H., and DaneshMesgaran, M. (2012).** Estimate and compare the requirements of digestible threonine at the grower period of broiler chickens. Iran J Anim Sci Res, 4, 17-24.
- **Moghaddam, H. S., Moghaddam, H. N., Kermanshahi, H., Mosavi, A. H., and Raji, A. (2011).** The effect of threonine on mucin2 gene expression, intestinal histology and performance of broiler chicken. Italian Journal of Animal Science, 10(2).
- **MOHAMMADI, G. M., Foroudi, F., and GHAZIKHANI, S. A. (2011).** Effect of using L–threonine and reducing dietary levels of crude protein on egg production in layers..
- **Nahm, K. H.** (2007). Feed formulations to reduce N excretion and ammonia emission from poultry manure. Bioresource Technology, 98(12), 2282-2300.
- **Najafi, R., Ahmar, R., and Tazehkand, G. N. (2017).** Effect of different dietary threonine levels on optimal growth performance and intestinal morphology in 1-14 days old Ross 308 broilers. Brazilian Journal of Poultry Science, 19, 59-66.
- **Ojano-Dirain, C. P., and Waldroup, P. W. (2002).** Evaluation of lysine, methionine and threonine needs of broilers three to six week of age under moderate temperature stress. International Journal of Poultry Science, 1(1), 16-21.
- **Ospina-Rojas, I. C., Murakami, A. E., Oliveira, C. A. L., and Guerra, A. F. Q. G. (2013).** Supplemental glycine and threonine effects on performance, intestinal mucosa development, and nutrient utilization of growing broiler chickens. Poultry Science, 92(10), 2724-2731.
- **Qaisrani, S. N., Ahmed, I., Azam, F., Bibi, F., Pasha, T. N., and Azam, F. (2018).** Threonine in broiler diets: an updated review. Annals of Animal Science, 18(3), 659.
- **Rezaeipour, V., Fononi, H., and Irani, M. (2012).** Effects of dietary L-threonine and Saccharomyces cerevisiae on performance, intestinal morphology and immune response of broiler chickens. South African Journal of Animal Science, 42(3), 266-273.
- **Sá, L. M., Gomes, P. C., Cecon, P. R., Rostagno, H. S., & D'Agostini, P. (2007)**. Exigência nutricional de treonina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, *36*, 1846-1853.
- **Selle, P. H., de Paula Dorigam, J. C., Lemme, A., Chrystal, P. V., and Liu, S. Y. (2020).** Synthetic and crystalline amino acids: alternatives to soybean meal in chicken-meat production. Animals, 10(4), 729.
- **Selle, P., and Liu, S. Y. (2017).** The relevance of starch and protein digestive dynamics in poultry. Journal of Applied Poultry Research, 28(3), 531-545.
- **Selle, P., and Liu, S. Y. (2019).** The relevance of starch and protein digestive dynamics in poultry. Journal of Applied Poultry Research, 28(3), 531-545.
- **Shirisha, R., Umesh, B. U., and Prashanth, K. (2018).** Effect of L-Threonine supplementation on broiler chicken: A review. J. Pharm. Innov, 7, 490-493.
- **Shirzadegan, K., Nickkhah, I., and Jafari, M. A. (2015).** Impacts of dietary L-threonine supplementation on performance and intestinal morphology of broiler chickens during summer time.
- **Sigolo, S., Zohrabi, Z., Gallo, A., Seidavi, A., and Prandini, A. (2017).** Effect of a low crude protein diet supplemented with different levels of threonine on growth performance, carcass traits, blood parameters, and immune responses of growing broilers. Poultry Science, 96(8), 2751-2760.
- **Spiegelman, D., & Hertzmark, E. (2005)**. Easy SAS calculations for risk or prevalence ratios and differences. *American journal of epidemiology*, *162*(3), 199-200.

- **Sydenham, C. J., Truong, H. H., Moss, A. F., Selle, P. H., and Liu, S. Y. (2017).** Fishmeal and maize starch inclusions in sorghum-soybean meal diets generate different responses in growth performance, nutrient utilisation, starch and protein digestive dynamics of broiler chickens. Animal Feed Science and Technology, 227, 32-41.
- **Turner, J. R. (2009).** Intestinal mucosal barrier function in health and disease. Nature Reviews Immunology, 9(11), 799-809.
- **Uni, Z., Smirnov, A., and Sklan**, D**. (2003).** Pre-and posthatch development of goblet cells in the broiler small intestine: effect of delayed access to feed. Poultry Science, 82(2), 320-327.
- **Wang, W., Zeng, X., Mao, X., Wu, G., and Qiao, S. (2010).** Optimal dietary true ileal digestible threonine for supporting the mucosal barrier in small intestine of weanling pigs. The Journal of Nutrition, 140(5), 981-986.
- **Wu, J., Ma, N., Johnston, L. J., and Ma, X. (2020).** Dietary nutrients mediate intestinal host defense peptide expression. Advances In Tutrition, 11(1), 92-102.
- **Zaefarian, F., Zaghari, M., and Shivazad, M. (2008).** The threonine requirements and its effects on growth performance and gut morphology of broiler chicken fed different levels of protein. Int J Poult Sci, 7(12), 1207-1215.
- **Zarrin-Kavyani, S. H., Khatibjoo, A., Fattahnia, F., and Taherpour, K. (2018).** Effect of threonine and potassium carbonate supplementation on performance, immune response and bone parameters of broiler chickens. Journal of Applied Animal Research, 46(1), 1329-1335.
- **Zhang, X., Zhao, L., Cao, F., Ahmad, H., Wang, G., and Wang, T. (2013).** Effects of feeding fermented Ginkgo biloba leaves on small intestinal morphology, absorption, and immunomodulation of early lipopolysaccharide-challenged chicks. Poultry Science, 92(1), 119-130.
- **Zhang, Z. F., and Kim, I. H. (2014).** The response in growth performance, relative organ weight, blood profiles, and meat quality to dietary threonine: lysine ratio in broilers. Journal of Applied Animal Research, 42(2), 194-199.