# تأثير إضافة نخالة القمح إلى خلطات دجاج اللحم في بعض المؤشرات الإنتاجية

بتول المير سليمان[1]

(الإيداع: 15 كانون الثاني 2024، القبول:19 آذار 2024)

**الملخص:**

أجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير إضافة نسب مختلفة من نخالة القمح إلى الخلطات العلفية في بعض المؤشرات الإنتاجية عند طيور دجاج اللحم. حيث نُفذت هذه الدراسة على 180 طيراً من سلالة روس 308 بعمر يوم واحد. قُسّمت الطيور عشوائياً إلى ثلاث مجموعات وفق التصميم العشوائي التام، ضمّت كل مجموعة ثلاث مكررات (20 طيراً/ مكرر). حيث غذيت طيور المجموعات بشكل حر على خلطات متزنة بمحتواها من الطاقة والبروتين لمدة 42 يوماً وفق الآتي: غذيت المجموعة الأولى (T1) على خلطة الشاهد (بدون إضافة نخالة القمح)، بينما غُذيت طيور المجموعتين الثانية (T2) والثالثة (T3) على خلطات مع إضافة نخالة القمح بمعدل 3 و5 % على التوالي.

أظهرت نتائج البحث عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$) في معدلات النفوق الكلي واستهلاك العلف بين المجموعات المدروسة. ولوحظ عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$) في متوسط الوزن الحي والزيادة الوزنية لدى طيور المجموعة الثانية (T2)، بينما انخفض معامل تحويل العلف بشكل معنوي ($p\leq0.05$) خلال الأسبوعيين الأخيرين من عمر الطيور بالمقارنة مع طيور مجموعة الشاهد. كما أكدت النتائج وجود انخفاض معنوي ($p\leq0.05$) في متوسط الوزن الحي والزيادة الوزنية عند طيور المجموعة الثالثة (T3) خلال الأسبوع الأول من عمر الطيور، بالإضافة إلى وجود ارتفاع معنوي في معامل تحويل العلف خلال الأسبوعين الأولين من العمر بالمقارنة مع طيور مجموعة الشاهد.

يستنتج مما سبق أنه يمكن إضافة نخالة القمح بمعدل 3 % ضمن الخلطات العلفية لدجاج اللحم لتحسين الكفاءة التحويلية للعلف.

**الكلمات المفتاحية:** دجاج اللحم، نخالة القمح، المؤشرات الإنتاجية.

[1] باحثة، ماجستير في الإنتاج الحيواني، كلية العلوم، جامعة حماه.

# Effect of Adding Wheat Bran in Broiler Diets on Some Productivity Indicators

Batoul Almer Suliman [1]

(Received: 15 January 2024, Accepted: 19 March 2024)

:Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of adding different levels of wheat bran in broiler diets on some productivity indicators.This study was carried out on a total of 180-day-old chicken Ross 308. Birds were randomly divided into three groups according to the complete random design, each group included three replicates, (20 birds in each). Bird's groups fed ad libitum on iso-protein and iso-energy diets for 42 days as follows: The first group (T1) was fed the control diet (without adding wheat bran), while the birds of the second (T2) and third (T3) groups were fed diets to which 3 and 5% wheat bran was added, respectively. The results of the study showed that there are no significant differences (P> 0.05) in total mortality rates and feed consumption among the studied groups. It was noted that there are no significant differences (P> 0.05) in average body weight and body weight gain of the second group (T2), while feed conversion ratio decreased significantly (P≤0.05) during the last two weeks of the birds' age, as compared to the control group. The results also confirmed that there is a significant decrease (P≤0.05) in average body weight and body weight gain of the third group (T3) during the first week of birds age, in addition to a significant increase in feed conversion ratio during the first two weeks of age compared to the control group. In conclusion, wheat bran could be added up to 3% in broiler diets for improving feed conversion efficiency.

**Key words:** Broiler, wheat bran, production indicators.

Researcher, Master's in Animal Production, College of Science, University of Hama.[1]

## 1- المقدمة:

تتمتع نخالة القمح بمزايا عديدة فهي مصدر علفي رخيص الثمن يمكن أن يساهم في خفض تكاليف التغذية عند الدواجن (Osei and Oduro, 2000). وتعتبر أيضاً بمثابة مصدر نباتي للفوسفور الغذائي (NRC, 1994). كما تمتاز بغناها بنشاط إنزيم الفيتاز الداخلي المنشأ (endogenous phytase activity) (Viveros et al., 2000)، حيث يتواجد بشكل طبيعي في عدد من البذور بما في ذلك الحبوب والبقوليات والمنتجات الثانوية والمواد العلفية الأخرى، والذي يمكن أن يساهم في الاستخدام الفعال للفوسفور في النظام الغذائي للدواجن (Godoy et al., 2005).

وقد أجريت العديد من الدراسات التي تناولت إمكانية إضافة نخالة القمح ضمن خلطات الدواجن بنسب إدخال تتجاوز الـ 15 % في النظام الغذائي لدى طيور دجاج اللحم مع إضافة بعض الإنزيمات للتغلب على مشكلة ارتفاع محتوى الخلطات العلفية من الألياف (Salami et al., 2018; Donkoh et al., 1999)، حيث تحتوي نخالة القمح على كمية كبيرة من الألياف القابلة للذوبان ومنها الأرابينوكسيلان (Arabinoxylan) الذي يعتبر أحد المكونات الرئيسة للسكريات المتعددة في الجدار الخلوي للحبوب، حيث تقدر نسبته بحوالي 23.2% (Vitaglione et al., 2008; Knudsen, 2014). وتعتبر هذه الألياف مصدر قلق لتسببها في زيادة لزوجة المواد المهضومة عند إضافة النخالة بمستويات عالية إلى الخلطات العلفية لدى دجاج اللحم (Stevenson et al., 2012).

هناك سعي حثيث لتطوير ووضع استراتيجيات تغذية جديدة بهدف تحسين صحة الجهاز الهضمي، إلى جانب تحقيق أفضل كفاءة للاستفادة من المغذيات عند طيور دجاج اللحم (Attia et al., 2020; Sozcu, 2019). وفي إطار هذا السعي المتواصل حظيت الألياف باهتمام متزايد حيث كان يُنظر إليها وخاصة للسكريات المتعددة غير النشوية Non-starch polysaccharides (NSPs)، على أنها عامل مضاد للتغذية عند الحيوانات غير المجترة، إذ يتسبب جزء NSPs القابل للذوبان في المقام الأول بزيادة لزوجة المواد المهضومة (Smits and Annison, 1996).

ومع تقدم المعرفة حول آلية عمل مكونات الألياف المختلفة، شهدت المفاهيم المتعلقة بالألياف تحولاً استراتيجياً يعترف في الفوائد الغذائية والصحية المعوية للألياف.

كما أكدت الأبحاث على أهمية مصادر الألياف غير القابلة للذوبان في النظام الغذائي لطيور دجاج اللحم (Tejeda and Kim, 2021; Zhang et al., 2023)، حيث أدت إضافتها ضمن خلطات دجاج اللحم إلى زيادة أنشطة الإنزيمات الهضمية المحللة للبروتين في المعدة الحقيقية والبنكرياس (Yokhana et al., 2015).

وتتميز نخالة القمح بغناها بالألياف غير القابلة للذوبان مثل الأرابينوكسيلان (Knudsen, 2014)، والبولي فينولات مثل حمض الفيروليك (ferulic acid)، الذي ينظم الكائنات الحية الدقيقة المعوية (Kim et al., 2006). وقد أثبتت الدراسات دور نخالة القمح بالمشاركة في تنظيم فيزيولوجيا الجهاز الهضمي مثل زمن إفراغ المعدة ومعدل العبور المعوي، مما قد يؤثر في وظيفة الجهاز الهضمي (De Mora Ruiz-Roso, 2015). كما أظهرت دراسات سابقة دور نخالة القمح في تحسين نمو القانصة ومعدلات التحويل الغذائي عند دجاج اللحم (Shang et al., 2020b). ومن جانب آخر، أدت إضافة نخالة القمح بمعدل 30 غ / كغ علف إلى زيادة في معدلات التمثيل الغذائي للطاقة والبروتين، وارتفاع الخملات في المعي الصائم واللفائفي، ونشاط الإنزيمات الهضمية، وقدرة مضادات الأكسدة عند دجاج اللحم (Shang et al., 2020a,b). كما تلعب نخالة القمح دوراً هاماً في زيادة نشاط الإنزيمات عبر تحفيز إفراز الإنزيم عن طريق تنظيم إنتاج الهرمونات، مثل الكوليسيستوكينين (Cholecystokinin)، والغرلين (Ghrelin) والجاسترين (Gastrin) المنتجة في الجهاز الهضمي (Svihus, 2011).

أمام ما تتعرض له صناعة الدواجن من تحديات، وما يعانيه صغار المربين من ارتفاع في أسعار الأعلاف كان لابد من البحث عن مصادر محلية بديلة رخيصة الثمن تسهم في تحسين الكفاءة التحويلية للعلف عند طيور دجاج اللحم من خلال الحفاظ على سلامة الأمعاء وتطورها. وبناءً على ما سبق فقد أُجري هذا البحث لتقدير إمكانية إضافة نخالة القمح ضمن خلطات دجاج اللحم كمصدر للألياف النافعة في ضوء ما تتمتع به من خصائص.

**2- أهداف البحث:**

يهدف هذا البحث إلى تقدير تأثير إضافة مستويين من نخالة القمح (3 و5%) في بعض المؤشرات الإنتاجية عند طيور دجاج اللحم من سلالة روس 308.

**3- مواد وطرائق البحث:**

**3-1- الموقع وطيور التجربة:**

أجريت الدراسة في مدجنة خاصة في ريف حماه وفق النظام شبه المغلق وعلى فرشة من نشارة الخشب استمرت حتى 42 يوماً من 1 / 10/ 2023 حتى 11 /11 /2023، استخدم في البحث عدد قدره /180/ طيراً بعمر يوم واحد من سلالة روس 308، ووزعت ضمن ثلاث مجموعات، احتوت كل منها 60 صوصاً وفقاً لخطة التغذية. حيث احتوت كل مجموعة على ثلاث مكررات في كل منه 20 طيراً وذلك وفقاً للتصميم العشوائي التام. وضعت الطيور ضمن أقفاص شبكية ذات أبعاد 2× 1.5 م، وبكثافة بلغت (8 طير/م$^2$). وضعت طيور كل مكرر في مكان مجهز بمعلف ومشرب وعوملت جميع المجموعات معاملة واحدة من حيث التدفئة والتهوية وكل ما يتعلق بنظام الإدارة والرعاية. وتمّت رعاية الطيور من عمر يوم واحد وحتى عمر 42 يوماً، وضُبطت الحرارة عند استقبال الصيصان بحدود (33 ْم) خلال الثلاثة أيام الأولى، ومن ثم خُفّضت تدريجياً بمُعدّل (1 ْم) يومياً لجميع المعاملات المدروسة ليتم تثبيتها عند 21 ْم، بينما تم توفير الضوء على مدار (24) ساعة يومياً خلال الأيام الثلاثة الأولى من رعاية الصيصان، ثم خفّضت الإضاءة تدريجياً، بمُعدّل ساعة يومياً حتى عمر أسبوع، ليتم تثبيت برنامج الإضاءة وفق (20L: 4D) حتى نهاية فترة التسمين (Aviagen, 2018).

غُذيت مجموعات الطيور بخلطات علفية متزنة في محتواها من الطاقة والبروتين، والتي تختلف عن بعضها البعض بمعدلات إدخال نخالة القمح وتم تجهيز جميع الخلطات العلفية المستخدمة في تغذية الطيور على هيئة حبيبات، وكونت الخلطات بما يناسب احتياجات الطيور حسب الأعمار المختلفة تبعاً لجداول الاحتياجات الغذائية الموصى بها للسلالة (Aviagen, 2022)، وقُدِّمت الخلطات العلفية والمياه للطيور بشكل حر. كما حُصّنت الطيور وفقاً لبرنامج اللقاحات المتبع في منطقة الدراسة ضد الأمراض حسب البرامج الوقائية الصادرة عن مديرية صحة الحيوان التابعة لوزارة الزراعة على النحو الآتي:

**الجدول رقم (1): برنامج التحصينات المتبع خلال فترة الرعاية.**

| اليوم | طريقة إعطاء اللقاح | نوع اللقاح المُقدم |
|---|---|---|
| **1** | قطرة في العين | نيوكاسل وبرونشيت |
| **10** | مياه الشرب | كلون |
| **14** | مياه الشرب | جمبورو |
| **25** | مياه الشرب | كلون |

حيث خضعت طيور جميع المعاملات إلى برنامج تحصين وقائي موحد، إضافةً إلى الفيتامينات لمقاومة الإجهاد الناجم عن اللقاح.

وقد قســـمت فترة الرعاية إلى ثلاث مراحل: مرحلة البادئ (1–14 يوماً)، مرحلة النامي (15–28 يوماً) ومرحلة الناهي (29–42 يوماً). حيث استخدم في تغذية مجموعات التجربة ثلاث خلطات علفية حسب خطة البحث وفقاً لما يلي:

- المجموعة الأولى (الشاهد): غُذيت على خلطة تقليدية خالية من نخالة القمح ($T_1$).
- المجموعة الثانية: غُذيت على خلطة أضيفت فيها نخالة القمح بمعدل 3 % ($T_2$)
- المجموعة الثالثة: غُذيت على خلطة أضيفت فيها نخالة القمح بمعدل 5 % ($T_3$).

وتوضـــح الجدول التالي تركيب مواد العلف من الألياف، حيث أُجري تحليل عينات علفية باســـتخدام جهاز NIR في أحد المختبرات الخاصة. كما توضح الجداول (3، 4، 5) تركيب الخلطات العلفية المدروسة وقيمتها الغذائية.

الجدول رقم (2): تحليل الألياف في مواد العلف المستخدمة في التجربة %.

| المكونات | كسبة الصويا | الذرة الصفراء | نخالة القمح |
|---|---|---|---|
| **الألياف الخام** | 4.25 | 1.55 | 7.33 |
| **مســـتخلص الليف المحـايـد (NDF)** | 8.55 | 5.40 | 26.50 |
| **مســـتخلص الليف الحامضـــي (ADF)** | 5.85 | 1.85 | 12.90 |
| **السكريات المتعددة غير النشوية الكلية (tNSP)** | 15.40 | 7.45 | 19.65 |
| **السكريات المتعددة غير النشوية غير القابلة للذوبان (isNSP)** | 10.35 | 5.68 | 15.45 |

الجدول رقم (3): تركيب خلطة البادئ (1 – 14 يوما) المستخدمة في تغذية طيور المجموعات التجريبية.

| المكونات | الشاهد ($T_1$) | $T_2$ | $T_3$ |
|---|---|---|---|
| نخالة القمح % | 0 | 3 | 5 |
| الذرة الصفراء | 58.45 | 55.31 | 53.21 |
| الزيت | 0.5 | 1.1 | 1.5 |
| الكسبة | 36.52 | 36.07 | 35.76 |
| الحجر الكلسي | 0.9 | 0.92 | 0.94 |
| ديكالسيوم فوسفات | 2.37 | 2.32 | 2.29 |
| ملح | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| اللايسين | 0.19 | 0.2 | 0.2 |
| الميثيونين | 0.41 | 0.41 | 0.41 |
| الثريونين | 0.06 | 0.07 | 0.07 |
| الكولين | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| فيتامين | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| معادن | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| المجموع | 100 | 100 | 100 |
| الطاقة الاستقلابية (كيلوكالوري/ كغ) | 2950 | 2950 | 2950 |
| البروتين الخام % | 23.00 | 23.00 | 23.00 |
| الكالسيوم % | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| الفوسفور المتاح % | 0.55 | 0.55 | 0.55 |
| اللايسين المهضوم % | 1.28 | 1.28 | 1.28 |
| ميثيونين + سيستين % | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| الثريونين المهضوم % | 0.88 | 0.88 | 0.88 |
| الألياف % | 2.46 | 2.61 | 2.71 |
| NDF | 6.28 | 7.07 | 7.26 |
| ADF | 3.22 | 3.61 | 3.72 |
| NSP الكلي | 9.98 | 10.57 | 10.45 |
| NSP غير الذائبة | 7.1 | 7.56 | 7.5 |

(1) **كل 1 كغ من العلف الجاهز يحتوي على الفيتامينات والمعادن النادرة الآتية:** فيتامين A :7714 وحدة دولية، فيتامين D3 : 2204 وحدة دولية، E: 16.53 وحدة دولية، B12: 0.013 مغ، B2 : 6.6 مغ، نياسين: 39 مغ، حمض البانتوثنيك: 10 مغ، ميناديون: 1.5 مغ، حمض الفوليك: 0.9 مغ، B1 : 1.54 مغ، B6 : 2.76 مغ، بيوتين: 0.066 مغ، Se: 0.1 مغ، Mn : 100 مغ، Zn : 100 مغ، Fe : 25 مغ، Cu : 10 مغ، I: 1 مغ.

الجدول رقم (4): تركيب خلطة النامي (15 – 28 يوما) المستخدمة في تغذية طيور المجموعات التجريبية.

| المكونات | الشاهد ($T_1$) | $T_2$ | $T_3$ |
|---|---|---|---|
| نخالة القمح % | 0 | 3 | 5 |
| الذرة الصفراء | 61.78 | 58.64 | 56.55 |
| الزيت | 1.42 | 2.02 | 2.43 |
| الكسبة | 33.11 | 32.65 | 32.35 |
| الحجر الكلسي | 0.7 | 0.72 | 0.73 |
| ديكالسيوم فوسفات | 1.86 | 1.81 | 1.78 |
| ملح | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| اللايسين | 0.15 | 0.16 | 0.16 |
| الميثيونين | 0.36 | 0.36 | 0.36 |
| الثريونين | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| الكولين | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| فيتامين | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| معادن | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| المجموع | 100 | 100 | 100 |
| الطاقة الاستقلابية (كيلوكالوري/ كغ) | 3050 | 3050 | 3050 |
| البروتين الخام % | 21.50 | 21.50 | 21.50 |
| الكالسيوم % | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| الفوسفور المتاح % | 0.45 | 0.45 | 0.45 |
| اللايسين المهضوم % | 1.16 | 1.16 | 1.16 |
| ميثيونين + سيستين % | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| الثريونين المهضوم % | 0.92 | 0.92 | 0.92 |
| الألياف % | 0.79 | 0.79 | 0.79 |
| NDF | 2.37 | 2.51 | 2.62 |
| ADF | 6.17 | 6.96 | 7.15 |
| NSP الكلي | 3.08 | 3.47 | 3.58 |
| NSP غير الذائبة | 9.70 | 10.29 | 10.18 |

**(1) كل 1 كغ من العلف الجاهز يحتوي على الفيتامينات والمعادن النادرة الآتية:** فيتامين A :7714 وحدة دولية، فيتامين D3 : 2204 وحدة دولية، E: 16.53 وحدة دولية، B12: 0.013 مغ، B2 : 6.6 مغ، نياسين: 39 مغ، حمض البانتوثنيك: 10 مغ، ميناديون: 1.5 مغ، حمض الفوليك: 0.9 مغ، B1 : 1.54 مغ، B6 : 2.76 مغ، بيوتين: 0.066 مغ، Se: 0.1 مغ، Mn : 100 مغ، Zn : 100 مغ، Fe : 25 مغ، Cu : 10 مغ، I: 1 مغ.

الجدول رقم (5): تركيب خلطة الناهي (29 – 42 يوما) المستخدمة في تغذية طيور المجموعات التجريبية.

| المكونات | الشاهد ($T_1$) | $T_2$ | $T_3$ |
|---|---|---|---|
| نخالة القمح % | 0 | 3 | 5 |
| الذرة الصفراء | 66.01 | 62.87 | 60.78 |
| الزيت | 2.35 | 2.96 | 3.36 |
| الكسبة | 28.21 | 27.75 | 27.45 |
| الحجر الكلسي | 0.61 | 0.63 | 0.65 |
| ديكالسيوم فوسفات | 1.63 | 1.58 | 1.55 |
| ملح | 0.26 | 0.26 | 0.26 |
| اللايسين | 0.22 | 0.23 | 0.23 |
| الميثيونين | 0.34 | 0.35 | 0.35 |
| الثريونين | 0.03 | 0.03 | 0.04 |
| الكولين | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| فيتامين | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| معادن | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| المجموع | 100 | 100 | 100 |
| الطاقة الاستقلابية (كيلوكالوري/ كغ) | 3150 | 3150 | 3150 |
| البروتين الخام % | 19.5 | 19.5 | 19.5 |
| الكالسيوم % | 0.70 | 0.70 | 0.70 |
| الفوسفور المتاح % | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| اللايسين المهضوم % | 1.08 | 1.08 | 1.08 |
| ميثيونين + سيستين % | 0.62 | 0.62 | 0.62 |
| الثريونين المهضوم % | 0.86 | 0.86 | 0.86 |
| الألياف % | 0.72 | 0.72 | 0.72 |
| NDF | 2.22 | 2.37 | 2.48 |
| ADF | 5.98 | 6.77 | 6.95 |
| NSP الكلي | 2.87 | 3.26 | 3.38 |
| NSP غير الذائبة | 9.26 | 9.85 | 9.74 |

**(1) كل 1 كغ من العلف الجاهز يحتوي على الفيتامينات والمعادن النادرة الآتية:** فيتامين A :7714 وحدة دولية، فيتامين D3 : 2204 وحدة دولية، E: 16.53 وحدة دولية، B12: 0.013 مغ، B2 : 6.6 مغ، نياسين: 39 مغ، حمض البانتوثنيك: 10 مغ، ميناديون: 1.5 مغ، حمض الفوليك: 0.9 مغ، B1 : 1.54 مغ، B6 : 2.76 مغ، بيوتين: 0.066 مغ، Se: 0.1 مغ، Mn : 100 مغ، Zn : 100 مغ، Fe : 25 مغ، Cu : 10 مغ، I: 1 مغ.

*3-2- المؤشرات المدروسة وطرائق حسابها:*

*المؤشرات الإنتاجية:*

دُرست المؤشرات الإنتاجية خلال 42 يوماً من عمر الطيور وهي الآتية:

**1- وزن الصيصان الفاقسة (غ):**

وزنت الصيصان بعمر يوم واحد في كل مكرر على حدا بوساطة ميزان ذي دقة 0.1 غ.

2- **الوزن الحي الأسبوعي (غ):** أُخذ الوزن الإفرادي للطيور أسبوعياً لجميع الطيور في المجموعات المدروسة.

3- **الزيادة الوزنية** (غ)= الوزن الحي في نهاية الفترة – الوزن الحي في بداية الفترة (Biesek et al., 2022).

4- **متوسط استهلاك الطير من العلف (غ):**

حُسب متوسط استهلاك العلف أسبوعياً، وذلك بوزن كمية العلف المقدمة لكل مجموعة في بداية الأسبوع، ثم وُزنت كمية العلف المتبقية في المعالف لكل مجموعة في نهاية الأسبوع، وحُسب الفرق في الوزن. حُسب متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف وفق المعادلة الآتية:

$$\text{متوسط استهلاك الطير من العلف} = \frac{\text{كمية العلف المستهلكة في كل مجموعة خلال المرحلة (غ)}}{\text{متوسط عدد الطيور الحية في كل مجموعة خلال المرحلة}}$$

5- **معامل التحويل العلفي:** حُسب معامل التحويل لكل مجموعة مدروسة أسبوعياً وفقاً للعلاقة الآتية:

$$\text{معامل تحويل العلف} = \frac{\text{متوسط كمية العلف المستهلكة خلال المرحلة (غ)}}{\text{متوسط الزيادة الوزنية خلال المرحلة}}$$

6- **نسبة النفوق:** أُحصي عدد الطيور النافقة يومياً من كل مكرر، وسُجلت نسبة الطيور النافقة خلال فترة الرعاية الممتدة حتى 42 يوماً من العمر.

**3-3- الدراسة الإحصائية:**

خضعت نتائج جميع المؤشرات المدروسة للتحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين وفق التصميم العشوائي التام باستخدام البرنامج الإحصائي SAS الإصدار 9.4 (SAS Institute, 2013)، وقورنت الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات باستخدام اختبار LSD عند مستوى المعنوية 5%.

**4- النتائج والمناقشة:**

**4-1- النفوق:**

يوضح الجدول رقم (6) نسبة النفوق الكلي عند طيور المعاملات خلال فترة النمو الممتدة حتى عمر 42 يوماً. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$) في معدلات النفوق لدى طيور المجموعات التجريبية خلال فترة التجربة.

**الجدول رقم (6): متوسط نسبة النفوق الكلي (%) لدى طيور التجربة.**

| المجموعات | عدد الطيور الكلي في المجموعة | عدد الطيور الحية في نهاية التجربة | النفوق % |
|---|---|---|---|
| $T_1$ | 60 | 57 | 5 $^{NS}$ |
| $T_2$ | 60 | 57 | 5 |
| $T_3$ | 60 | 58 | 3.3 |
| $P_{0.05}$ | | | 0.56 |
| $LSD_{0.05}$ | | | - |

$^{NS}$ تعني عدم وجود فروق معنوية ضمن العمود الواحد ($p> 0.05$).

### 4-2- الوزن الحي:

يوضح الجدول رقم (7) تأثير إضافة نخالة القمح في متوسط الوزن الحي الأسبوعي لطيور المجموعات التجريبية.

أظهرت النتائج أن إضافة نخالة القمح في الخلطات العلفية بمعدل 5 % لطيور المجموعة (T3) أدت إلى انخفاض معنوي ($p\leq0.05$) في متوسط الوزن الحي خلال الأسبوع الأول من العمر، بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية ($p>0.05$) عند طيور المجموعة (T2) التي غُذيت على خلطات علفية مع إضافة النخالة بمعدل 3 % بالمقارنة مع طيور مجموعة الشاهد (T1). وهذه النتائج غير متوافقة مع نتائج دراسة Shang وزملائه، (2020a) الذين أكدوا تحسن الوزن الحي والزيادة الوزنية بشكل معنوي خلال الفترة المبكرة من عمر الطيور عند إدخال نخالة القمح بمعدل 3 %، وقد يعزى ذلك لاستخدامهم بعض الإنزيمات خارجية المنشأ. كما أكدت دراسة سابقة وجود تحسن معنوي في المؤشرات الإنتاجية عند طيور دجاج اللحم مع إضافة أنزيمات متعددة للخلطة التي تحتوي نخالة القمح بمعدل 4 % (Idan et al., 2023).

مع تقدم الطيور بالعمر، أظهرت النتائج زوال التأثير السلبي لمستويات الإضافة المدروسة من نخالة القمح في متوسط الوزن الحي ($p>0.05$)، الذي قد يعزى إلى تطور جهاز الهضم والنشاط الإنزيمي عند الطيور مع التقدم بالعمر (Shang et al., 2020b; Zhang et al., 2023).

ومن جانب آخر لدى المقارنة بين مستويات الإضافة من النخالة في الخلطات العلفية خلال كامل فترة التسمين، حققت طيور المجموعة الثانية (T2) التي غُذيت على خلطات علفية مع إضافة النخالة بمعدل 3 % تفوقاً معنوياً ($p\leq0.05$) في متوسط الوزن الحي مقارنة مع طيور المجموعة (T3) التي غُذيت على خلطات علفية مع إضافة النخالة بمعدل 5%.

الجدول رقم (7): تأثير إضافة نخالة القمح في متوسط الوزن الحي ± الانحراف المعياري لدى طيور التجربة (غ).

| المجموعات / العمر | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $LSD_{0.05}$ | $P_{0.05}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| يوم واحد | $43.33 \pm 0.33^{NS}$ | $43.67 \pm 0.33$ | $43.67 \pm 0.33$ | - | 0.729 |
| الأسبوع الأول | $183.67 \pm 4.41^{a}$ | $172.67 \pm 4.48^{ab}$ | $163.67 \pm 2.03^{b}$ | 13.20 | 0.028 |
| الأسبوع الثاني | $481.67 \pm 8.37^{NS}$ | $468.67 \pm 6.36$ | $459.33 \pm 4.33$ | - | 0.130 |
| الأسبوع الثالث | $974.33 \pm 11.05^{NS}$ | $950.67 \pm 10.49$ | $937 \pm 13.58$ | - | 0.156 |
| الأسبوع الرابع | $1487 \pm 15.62^{NS}$ | $1457.33 \pm 31.76$ | $1407.67 \pm 18.22$ | - | 0.122 |
| الأسبوع الخامس | $2074.33 \pm 24.74^{NS}$ | $2092.33 \pm 11.62$ | $1967 \pm 48.6$ | - | 0.066 |
| الأسبوع السادس | $2597.67 \pm 32.37^{ab}$ | $2628.67 \pm 32.05^{a}$ | $2501 \pm 22.07^{b}$ | 101.14 | 0.049 |

$^{a,b,c}$ تعني الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد عدم وجود فروق معنوية ($p> 0.05$)، والأحرف المتباينة تعني وجود فروق معنوي ($p\leq 0.05$). $^{NS}$ تعني عدم وجود فروق معنوية ضمن الصف الواحد ($p> 0.05$).

### 4-3- الزيادة الوزنية:

يبين الجدول (8) تأثير إضافة نخالة القمح في متوسط الزيادة الوزنية الأسبوعية خلال فترة التجربة. ويُستدل من النتائج المدونة في الجدول أدناه وجود انخفاض معنوي ($p\leq 0.05$) في معدلات الزيادة الوزنية لدى طيور المجموعة الثالثة (T3) التي غُذيت على خلطات علفية مع إضافة نخالة القمح بمعدل 5 % بالمقارنة مع مجموعة طيور الشاهد (T1) خلال الأسبوع الأول من العمر.

مع تقدم الطيور بالعمر، لوحظ عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$) في معدلات الزيادة الوزنية لدى الطيور التي غُذيت على خلطات علفية مع إضافة نخالة القمح بمعدل (3 و5%) بالمقارنة مع طيور مجموعة الشاهد (T1).

ولدى مقارنة معدلات الزيادة الوزنية خلال كامل فترة التسمين، أظهرت النتائج وجود تفوق معنوي ($p\leq 0.05$) في متوسط الزيادة الوزنية لطيور المجموعة الثانية التي غُذيت على خلطات علفية مع إضافة نخالة القمح بمعدل 3% بالمقارنة مع طيور المجموعة الثالثة (5% نخالة قمح)، وهذه النتائج تتعارض مع نتائج Zhang وزملائه، (2023) التي أكدت على وجود تحسن معنوي في الزيادة الوزنية مع ارتفاع نسبة الألياف إلى 5 و7 % في الخلطة، وقد يعزى هذا التناقض إلى استخدام الباحثين لقشور فول الصويا كمصدر للألياف مما يؤكد اختلاف التأثيرات تبعاً لمصدر الألياف.

الجدول رقم (8): تأثير إضافة نخالة القمح في متوسط الزيادة الوزنية ± الانحراف المعياري لدى طيور التجربة (غ).

| المجموعات / العمر | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $LSD_{0.05}$ | $P_{0.05}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| الأسبوع الأول | $140.33 \pm 4.48^{a}$ | $129 \pm 4.58^{ab}$ | $120 \pm 1.73^{b}$ | 713.2 | 70.02 |
| الأسبوع الثاني | $298 \pm 4.16^{NS}$ | $296 \pm 6.56$ | $295.67 \pm 5.46$ | - | 90.94 |
| الأسبوع الثالث | $492.67 \pm 15.62^{NS}$ | $482 \pm 4.51$ | $477.67 \pm 12.33$ | - | 70.6 |
| الأسبوع الرابع | $512.67 \pm 26.55^{NS}$ | $506.67 \pm 21.88$ | $470.67 \pm 16.05$ | - | 0.399 |
| الأسبوع الخامس | $587.33 \pm 24.59^{NS}$ | $635 \pm 20.23$ | $559.33 \pm 31.59$ | - | 0.194 |
| الأسبوع السادس | $523.33 \pm 9.17^{NS}$ | $536.33 \pm 29.13$ | $534 \pm 27.47$ | - | 0.919 |
| كامل التجربة | $2554.33 \pm 32.36^{ab}$ | $2585 \pm 32.05^{a}$ | $2457.33 \pm 21.93^{b}$ | 9100.9 | 90.04 |

$^{a,b,c}$ تعني الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد عدم وجود فروق معنوية ($p> 0.05$)، والأحرف المتباينة تعني وجود فروق معنوي ($p\leq 0.05$). $^{NS}$ تعني عدم وجود فروق معنوية ضمن الصف الواحد ($p> 0.05$).

### 4-4- كمية العلف المستهلكة:

يبين الجدول (9) تأثير إضافة نخالة القمح في متوسط كمية العلف المستهلكة لطيور المجموعات التجريبية حتى عمر 42 يوماً. ويُستدل من النتائج المدونة في الجدول أدناه أن إضافة نخالة القمح في خلطات طيور دجاج اللحم عند هذه المستويات لم يكن له تأثير سلبي في استهلاك العلف بالمقارنة مع طيور مجموعة الشاهد خلال مراحل التجربة. وهذه النتائج تتوافق مع ما أكدته دراسات سابقة في عدم وجود تأثير سلبي للمستويات المنخفضة من نخالة القمح في استهلاك العلف عند طيور دجاج اللحم (Shang et al., 2020b; Veluri et al., 2024). في حين تتعارض هذه النتائج مع ما أكدته دراسة Donkoh وزملائه، (1999) في وجود ارتفاع معنوي في معدلات استهلاك العلف بعد عمر 21 يوماً، والذي قد يعود لارتفاع معدلات الإضافة في دراستهم التي تراوحت بين 15 و45 %.

الجدول رقم (9): تأثير إضافة نخالة القمح في متوسط كمية العلف المستهلكة ± الانحراف المعياري لدى طيور التجربة (غ).

| المجموعات / العمر | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $LSD_{0.05}$ | $P_{0.05}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| الأسبوع الأول | 156 ± 4.73 NS | 147 ± 5.29 | 144.33 ± 3.48 | - | 50.24 |
| الأسبوع الثاني | 408.33 ± 4.06 NS | 411.67 ± 6.89 | 433.67 ± 12.72 | - | 10.16 |
| الأسبوع الثالث | 726.33 ± 7.17 NS | 721.33 ± 34.07 | 719.33 ± 13.09 | - | 0.972 |
| الأسبوع الرابع | 833.67 ± 28.26 NS | 828.33 ± 40.07 | 775.33 ± 38.84 | - | 0.493 |
| الأسبوع الخامس | 1124.33 ± 43.04 NS | 1166.33 ± 47.2 | 1050.33 ± 63.19 | - | 40.34 |
| الأسبوع السادس | 1181.33 ± 31.16 NS | 1130.33 ± 65.21 | 1166.67 ± 62.71 | - | 0.804 |
| كامل التجربة | 4430 ± 65.55 NS | 4405 ± 104.15 | 4264.33 ± 45 | - | 0.318 |

$^{a,b,c}$ تعني الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد عدم وجود فروق معنوية ($p> 0.05$)، والأحرف المتباينة تعني وجود فروق معنوي ($p\leq 0.05$). NS تعني عدم وجود فروق معنوية ضمن الصف الواحد ($p> 0.05$).

### 4-5- معامل التحويل العلفي:

يبين الجدول (10) تأثير إضافة نخالة القمح إلى خلطات دجاج اللحم في معامل التحويل العلفي لطيور التجربة حتى عمر 42 يوماً.

أظهرت النتائج وجود ارتفاع معنوي ($p\leq 0.05$) في معامل التحويل العلفي عند طيور المجموعة الثالثة (T3) والتي أضيف لخلطاتها نخالة القمح بمعدل 5% بالمقارنة مع مجموعة طيور الشاهد (T1) والمجموعة الثانية (T2) خلال الأسبوعين الأولين من العمر. ويبدو أن ارتفاع معدل إضافة النخالة إلى 5 % ساهم في خفض الكفاءة التحويلية للعلف مع خفض معدلات الزيادة الوزنية عند الأعمار المبكرة دون التأثير في كمية استهلاك العلف مما قد يشير إلى احتمالية عدم نضج الجهاز الهضمي وتأثير ذلك في قدرة الطيور على هضم الألياف.

ومع تقدم الطيور بالعمر لوحظ تحسن واضح في هذا المؤشر حيث سجلت طيور المجموعة الثانية (T2) انخفاضا معنوياً ($p\leq 0.05$) في معامل التحويل العلفي خلال الأسبوعين الخامس والسادس من العمر، بينما لم يتأكد هذا الانخفاض احصائياً ($p>0.05$) عند طيور المجموعة الثالثة (T3) بالمقارنة مع مجموعة طيور الشاهد (T1).

إن هذا التحسن المرتبط بالعمر ونضج الجهاز الهضمي قد يعزى للتأثيرات المفيدة لنخالة القمح في معدل هضم العناصر الغذائية وتطور الجهاز الهضمي والزيادة المصاحبة في إفراز الإنزيمات الهضمية (Mateos et al., 2012). وهذا قد يتوافق مع ما أكدته دراسة (Shang et al., 2020b) في دور نخالة القمح بتحسين كفاءة تحويل العلف من خلال تحسين نمو القانصة وزيادة نشاط الإنزيمات الهاضمة كالأميليز والتربسين. حيث تستغرق الألياف فترة أطول في عملية الهضم ويتم إرجاعها إلى القانصة من أجل الهضم وتحفيز إفراز حمض الهيدروكلوريك والإنزيمات الهاضمة، مما يضمن خلطًا دقيقاً للمواد المهضومة مع الإنزيمات. ويؤدي هذا التحفيز المستمر لحركة القانصة مع وجود الألياف إلى زيادة نمو

القانصة ويمكن أن يكون هذا السبب في زيادة وزن القانصة مع إضافة نخالة القمح أو الألياف بشكل عام ( Guzmán et al., 2015; Veluri et al., 2024).

الجدول رقم (10): تأثير إضافة نخالة القمح في متوسط معامل التحويل العلفي ± الانحراف المعياري لدى طيور التجربة.

| المجموعات / العمر | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $LSD_{0.05}$ | $P_{0.05}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| الأسبوع الأول | $1.112 \pm 0.003^{b}$ | $1.14 \pm 0.021^{b}$ | $1.202 \pm 0.012^{a}$ | 0.049 | 0.010 |
| الأسبوع الثاني | $1.371 \pm 0.021^{b}$ | $1.391 \pm 0.019^{b}$ | $1.466 \pm 0.018^{a}$ | 0.068 | 0.030 |
| الأسبوع الثالث | $1.477 \pm 0.045^{NS}$ | $1.496 \pm 0.063$ | $1.507 \pm 0.017$ | - | 90.89 |
| الأسبوع الرابع | $1.629 \pm 0.03^{NS}$ | $1.634 \pm 0.009$ | $1.646 \pm 0.03$ | - | 80.89 |
| الأسبوع الخامس | $1.915 \pm 0.01^{a}$ | $1.836 \pm 0.026^{b}$ | $1.877 \pm 0.008^{ab}$ | 0.058 | 40.04 |
| الأسبوع السادس | $2.257 \pm 0.024^{a}$ | $2.107 \pm 0.029^{b}$ | $2.184 \pm 0.008^{ab}$ | 0.078 | 100.0 |
| كامل التجربة | $1.734 \pm 0.004^{NS}$ | $1.704 \pm 0.02$ | $1.745 \pm 0.004$ | - | 0.116 |

$^{a,b,c}$ تعني الأحرف المتشابهة ضمن الصف الواحد عدم وجود فروق معنوية ($p> 0.05$)، والأحرف المتباينة تعني وجود فروق معنوي ($p\leq 0.05$). $^{NS}$ تعني عدم وجود فروق معنوية ضمن الصف الواحد ($p> 0.05$).

## 5-الاستنتاجات:

1. إن إضافة نخالة القمح بمعدل 3% ضمن خلطات دجاج اللحم لم يكن له أي تأثيرات سلبية في المؤشرات الإنتاجية المدروسة بالمقارنة مع طيور مجموعة الشاهد.
2. إن لإضافة نخالة القمح بمعدل 3% تأثير إيجابي معنوي في معامل التحويل الغذائي خلال الأسبوعيين الأخيرين من العمر بالمقارنة مع طيور مجموعة الشاهد ($p\leq 0.05$)، حيث تمتاز سلالات طيور اللحم بارتفاع كفاءتها التحويلية من العلف في الأعمار المبكرة والتي تتناقص مع تقدمها بالعمر خلال الأسابيع الأخيرة والذي يمثل تحدياً أمام المربين في حال التأخر بالتسويق لحين تحسن سعر السوق.
3. إن لإضافة نخالة القمح بمعدل 5% تأثيرات سلبية فيما يخص الوزن الحي والزيادة الوزنية ومعامل تحويل العلف خلال الفترة المبكرة من العمر.
4. لم يلاحظ وجود تأثير سلبي لإضافة نخالة القمح في معدلات النفوق.

## 6-التوصيات:

يوصى بإضافة نخالة القمح كمصدر للألياف النافعة ضمن الخلطة العلفية لدجاج اللحم عند المستوى 3 %.

7- المراجع العلمية:


1. Attia Y.A., Al-Khalaifah H., Abd El-Hamid H.S., Al-Harthi M.A., El-Shafey A.A. (2020). Growth performance, digestibility, intestinal morphology, carcass traits and meat quality of broilers fed marginal nutrients deficiency-diet supplemented with different levels of active Yeast. Livest Sci. 233:103945.
2. Aviagen (2022). Ross broiler: Nutrition specifications. Available at: https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-BroilerNutritionSpecifications2022-EN.pdf.
3. Aviagen (2018). Ross broiler: Management handbook. Available at: https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-BroilerHandbook2018-EN.pdf.
4. Biesek, J., Banaszak, M., Kądziołka, K., Wlaźlak, S., and Adamski, M., (2022). Growth of broiler chickens, and physical features of the digestive system, and leg bones after aluminosilicates used. Scientifc Reports. 12:20425.
5. De Mora Ruiz-Roso B.C. (2015). Positive effects of wheat bran for digestive health; scientific evidence. Nutrición Hospitalaria. 32:41–45.
6. Donkoh, A., Atuahene, CC., Dzineku, M., (1999). Growth response of broiler chickens to finisher diets containing high amounts of wheat bran.Ghana Jnl agric Sci. 32(2): 213-219.
7. Godoy, S., Chicco, C., Meschy, F., and Requena, F., (2005). Phytic phosphorus and phytase activity of animal Feed Ingredients. 30 (1). ISSN 0378-1844.
8. Guzmán P., Saldaña B., Kimiaeitalab M.V., García J., Mateos G.G. (2015). Inclusion of fiber in diets for brown-egg laying pullets: Effects on growth performance and digestive tract traits from hatching to 17 weeks of age. Poult. Sci. 94:2722–2733.
9. Idan, Frank., Paulk, C B., Pokoo-Aikins, A., Stark, C R., (2023). Growth performance, intestinal morphometry, and blood serum parameters of broiler chickens fed diets containing increasing levels of wheat bran with or without exogenous multi-enzyme supplementation during the grower and finisher phases. Livestock Science. 275. 105296.
10. Kim, K.-H., R. Tsao, R. Yang, and S. W. Cui. (2006). Phenolic acid profiles and antioxidant activities of wheat bran extracts and the effect of hydrolysis conditions. Food Chem. 95:466–473.

11. Knudsen, K. E. B. (2014). Fiber and non–starch polysaccharide content and variation in common crops used in broiler diets. Poult. Sci. 93:2380–2393.
12. Mateos G.G., Jiménez–Moreno E., Serrano M.P., Lázaro R.P. (2012). Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. J. Appl. Poult. Res. 21: 156–174.
13. NRC. (1994). Nutrient Requirements of Poultry. 8th ed. Washington (DC): National Academy Press.
14. Osei, S.A. and S. Oduro. (2000). Effects of dietary enzyme on broiler chickens fed diets containing wheat bran. J. Anim. Feed Sci. 9:681–686.
15. Salami, S. A., Agbonlahor, E., Salako, A., Sideeq, B., Agboola, J., Atteh.J., (2018). Nutritive values of wheat bran–based broiler diet supplemented with different classes of enzymes.Tropical Agriculture 95(3): 245– 256.
16. SAS Institute. (2013). SAS User's Guide: Statistics. Version 9.4.
17. Shang,Q.H., S.J.Liu,T.F. He,H.S. Liu, S. Mahfuz,X.K.Ma,and X. S. Piao. (2020a). Effects of wheat bran in comparison to antibiotics on growth performance, intestinal immunity, barrier function, and microbial composition in broiler chickens. Poult. Sci. 99:4929–4938.
18. Shang, Q., Wu, D., Liu, H., Mahfuz, S., and Piao., X. (2020b). The Impact of Wheat Bran on the Morphology and Physiology of the Gastrointestinal Tract in Broiler Chickens. Animals (Basel). 10(10): 1–12.
19. Smits, C. H. M., and G. Annison. (1996). Non–starch plant polysaccharides in broiler nutrition – towards a physiologically valid approach to their determination. Worlds Poult. Sci. J. 52:203–221.
20. Sozcu A. (2019). Growth performance, pH value of gizzard, hepatic enzyme activity, immunologic indicators, intestinal histomorphology, and cecal microflora of broilers fed diets supplemented with processed lignocellulose. Poult Sci. 98:6880–6887.
21. Stevenson, L. E. O., F. Phillips, K. O'sullivan, and J. Walton. (2012). Wheat bran: its composition and benefits to health, a European perspective. Int. J. Food Sci. Nutr. 63: 1001–1013.
22. Svihus B. (2011). The gizzard: Function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. World Poult. Sci. J. 67:207–224.
23. Tejeda, O. J., and W. K. Kim. (2021). Effects of fiber type, particle size, and inclusion level on the growth performance, digestive organ growth, intestinal morphology, intestinal viscosity, and gene expression of broilers. Poult. Sci. 100:101397.

24. Veluri, S., Gonzalez–Ortiz , G., Bedford, M R., Olukosi, O A., (2024). Interactive effects of a stimbiotic supplementation and wheat bran inclusion in corn– or wheat–based diets on growth performance, ileal digestibility, and expression of nutrient transporters of broilers chickens. Poultry Science, 103:103178.

25. Vitaglione, P., Napolitano, A., Fogliano., V. (2008). Cereal dietary fibre: a natural functional ingredient to deliver phenolic compounds into the gut. Trends in Food Science & Technology. 19(9): 451–463.

26. Viveros, A., C. Centeno, A. Brenes, R. Canales, and A. Lozano. (2000). Phytase and acid phosphatise activities in plant feedstuffs. J. Agric. Food Chem. 48:4009–4013.

27. Yokhana J.S., Parkinson G., Frankel T.L. (2015). Effect of insoluble fiber supplementation applied at different ages on digestive organ weight and digestive enzymes of layer–strain poultry. Poult. Sci. 95: 550–559.

28. Zhang, C., Hao, E., Chen, X., Huang, C., Liu, G., Chen, H., Wang, D., Shi, L., Xuan, F., Chang, D., and Chen, Y., (2023). Dietary Fiber Level Improve Growth Performance, Nutrient Digestibility, Immune and Intestinal Morphology of Broilers from Day 22 to 42. Animals, 13(7), 1227.