مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (10) العدد (11) 2026

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (11) 2026

تأثير إضافة مستويات مختلفة من بريمكس الأنزيمات في بعض المؤشرات الإنتاجية عند الفروج

د. أروى البستاني *

(تاريخ الإيداع 2026/4/2 . قُبِل للنشر في 2026/6/2)

□ ملخّص □

هدف هذا البحث إلى تقييم تأثير إضافة مستويات مختلفة من بريمكس الإنزيمات في علائق فروج اللحم على الأداء الإنتاجي، إضافةً إلى دراسة الجدوى الاقتصادية لإضافته إلى الخلطة العلفية. أُجريت التجربة في مدجنة خاصة باستخدام 120 صوص فروج لحم، وُزعت عشوائياً على أربع معاملات تجريبية، بمعدل 30 صوصاً لكل معاملة. تضمنت المعاملات إضافة بريمكس الإنزيمات بمستويات (0، 250، 500، 1000) غ/طن على الترتيب، وتمت التغذية وفق ثلاث مراحل غذائية خلال فترة التربية.

أظهرت النتائج وجود تأثير إيجابي معنوي لإضافة بريمكس الإنزيمات على الأداء الإنتاجي، حيث تفوقت طيور المجموعة الثالثة (500 غ/طن) بشكل ملحوظ على مجموعة الشاهد. فقد سجلت هذه المجموعة أعلى وزن حي عند عمر 21 يوماً بلغ (961.67 غ)، وعند نهاية التجربة بعمر 40 يوماً حققت أعلى وزن حي بلغ (2419.58 غ) وبفروق معنوية ($P < 0.05$) مقارنة بمجموعة الشاهد.

كما أظهرت المجموعة الثالثة تفوقاً معنوياً في الزيادة الوزنية خلال المراحل الثانية والثالثة وكامل فترة التجربة. وبالإضافة إلى ذلك، سجلت أفضل كفاءة تحويل غذائي بلغت (1.58)، إلى جانب تحقيق أعلى مؤشر ربحية مقارنة ببقية المعاملات. في المقابل، لم يُظهر رفع مستوى الإضافة إلى 1000 غ/طن أي تحسن إضافي معنوي في معظم الصفات المدروسة مقارنة بمستوى 500 غ/طن.

وبناءً على النتائج المتحصل عليها، يوصى باستخدام بريمكس الإنزيمات بمعدل (500 غ/طن) في علائق فروج اللحم، لكونه حقق أفضل توازن بين الأداء الإنتاجي والكفاءة الاقتصادية.

الكلمات المفتاحية : الأنزيمات، بريمكس, الأداء الإنتاجي، الفروج.

دكتورة_ قسم الإنتاج الحيواني– كلية الهندسة الزراعية– جامعة حمص–حمص– سوريا

التواصل:arwaalbustany1989@gmail.com

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (10) العدد (11) 2026

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (11) 2026

Effect of Different Levels of Enzyme Premix Supplementation on Some Productive Performance Traits in Broiler

Dr. Arwa AlBustany *

(Received 2/4/2026. Accepted 2/6/2026)

□ **ABSTRACT** □

This study aimed to evaluate the effect of different levels of enzyme premix supplementation in broiler diets on productive performance, as well as to assess the economic feasibility of its inclusion in the feed formulation. The experiment was conducted in a private poultry house using 120 broiler chicks, which were randomly distributed into four experimental treatments at a rate of 30 birds per treatment. The treatments included enzyme premix supplementation at levels of(0, 250, 500, and 1000) g/ton, respectively. Birds were fed according to a three-phase feeding program throughout the rearing period.

The results revealed a significant positive effect of enzyme premix supplementation on productive performance, where birds in the third treatment group (500 g/ton) showed a marked improvement compared with the control group. This group recorded the highest body weight at 21 days of age (961.67 g), and at the end of the experiment (40 days of age), it achieved the highest final body weight (2419.58 g), with significant differences ($P < 0.05$) compared with the control group. Furthermore, the third group showed a significant improvement in body weight gain during the second and third phases, as well as throughout the entire experimental period. It also achieved the best feed conversion ratio (1.58) and the highest economic return compared with the other treatments. In contrast, increasing the supplementation level to 1000 g/ton did not result in additional significant improvements in most of the studied parameters compared with the 500 g/ton level.

Based on the obtained results, it is recommended to include enzyme premix at a level of 500 g/ton in broiler diets, as it achieved the best balance between productive performance and economic efficiency.

Keywords: Enzymes, premix, productive performance, broilers.

Doctor -Department of Animal Production **- Faculty of Agriculture- Homs University- Homs- Syria.**
arwaalbustany1989@gmail.com

1- المقدمة:

تعد الأنزيمات من الإضافات العلفية الحيوية ذات الأهمية الكبيرة في تغذية الدواجن، نظراً لدورها الأساسي في التحفيز الحيوي وتسريع التفاعلات الكيميائية الحيوية داخل الجسم، فضلاً عن مساهمتها في تحسين كفاءة الاستفادة من العناصر الغذائية وخفض تكاليف الإنتاج في صناعة الدواجن. وقد أدى التطور الكبير في صناعة الأنزيمات التجارية إلى استخدامها بصورة واسعة في الخلطات العلفية، خاصة المعتمدة على الذرة وكسبة فول الصويا، بهدف تحسين هضم المواد الغذائية ودعم الجهاز الأنزيمي الداخلي للطائر(Lee et al., 2017; Alagawany et al., 2017).

وتُعد تغذية الدواجن العامل الأكثر تأثيراً في تكاليف الإنتاج، إذ تشكل ما يقارب 60–70% من الكلفة الكلية، الأمر الذي دفع الباحثين إلى البحث عن إضافات علفية تسهم في تحسين الكفاءة الإنتاجية وتقليل الفاقد الغذائي (Walk and Rao, 2020). ومن أهم هذه الإضافات الأنزيمات الخارجية التي تساعد في التقليل من تأثير المركبات المضادة للتغذية، وخاصة الفايتيت، الذي يوجد بصورة طبيعية في الحبوب والبقوليات المستخدمة بشكل رئيسي في علائق الدواجن(Wolfrum et al., 2025). ويُعرف الفايتيت أو(InsP6) myo-inositol hexakisphosphate بأنه الشكل الرئيس لخزن الفوسفور في المواد النباتية، إلا أن الدواجن لا تمتلك كميات كافية من أنزيم الفايتيز الداخلي القادر على تحليله بكفاءة، مما يؤدي إلى انخفاض الاستفادة من الفوسفور والعناصر المعدنية المرتبطة به مثل الكالسيوم والزنك والأحماض الأمينية (Archer, 2024), كما أن الفايتيت يمتلك شحنة سالبة تسمح له بالارتباط بالبروتينات والمعادن مكوناً معقدات غير قابلة للهضم، الأمر الذي ينعكس سلباً على الأداء الإنتاجي للطائر ويزيد من طرح الفوسفور إلى البيئة(Toghyani et al., 2025). وهنالك العديد من الدراسات التي بينت أن استخدام خليط من الفايتيز والزيلانيز والبروتيز أدى إلى تحسن معنوي في الوزن الحي ومعامل التحويل الغذائي وتحسين صحة الأمعاء في فروج اللحم, كما أن مستويات الفايتيز في العليقة حسنت من هضم العناصر الغذائية والاستجابة المناعية للطائر، مما انعكس إيجابياً على الأداء الإنتاجي (Martínez-Vallespín et al., 2025 ; Rodríguez-Soriano et al., 2025).

وبناءً على ما سبق، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير إضافة مستويات مختلفة من بريمكس الأنزيمات في الأداء الإنتاجي والكفاءة الاقتصادية لفروج اللحم، ودراسة إمكانية تحسين الاستفادة من العناصر الغذائية وخفض تكاليف الإنتاج من خلال استخدام هذه الإضافات العلفية الحديثة. ومن هنا كانت

أهمية البحث وأهدافه:

1- تقييم تأثير إضافة مستويات مختلفة من بريمكس الأنزيمات (Beta-glucanase, Alpha-amylase, Cellulase, Phytase , Xylanase, Protease) للخلطات العلفية في الأداء الإنتاجي عند الفروج.
2- دراسة الجدوى الاقتصادية لإضافة بريمكس الأنزيمات للخلطات العلفية للفروج.

2- مواد وطرائق البحث:

2-1 الموقع وطيور التجربة:

نفذ البحث في مدجنة خاصة غربي مدينة حمص من 2025/7/1 حتى 2025/8/10 لمدة 40 يوماً على 120 صوصاً من الهجين روس308 بعمر يوم واحد في مدجنة نصف مفتوحة وفق نظام الرعاية الأرضية وبمعدل 10 طيور/م2.

وزعت الصيصان عشوائياً في أربع مجموعات وضمت كل مجموعة ثلاثين صوصاً، وعزلت طيور كل مجموعة عن الأخرى ببلوك بعرض 12سم، وزودت كل منها بمعالف ومشارب، وكانت الإضاءة مستمرة 24 ساعة في اليومين الأوليين, ثم خفضت إلى 22 ساعة، وعوملت جميع المجموعات معاملة واحدة من حيث التدفئة والتهوية، وكل ما يتعلق بنظام الإدارة والرعاية، باستثناء معاملات التغذية التي اختلفت وفق خطة البحث، والتي شملت أربع معاملات, الأولى معاملة الشاهد التي غذيت طيورها على خلطة علفية تقليدية لا تحوي بريمكس الأنزيمات، أما المعاملات التجريبية الأخرى، فقد جرى فيها إدخال بريمكس الأنزيمات وفق النسب الآتية: (250 – 500 – 1000) غ/طن.

تم حساب القيم الغذائية للخلطات العلفية المستخدمة في التجربة وفقاً لجداول التحليل الكيميائي للمواد العلفية (14). وتبين الجداول 2,1 تركيب الخلطات العلفية خلال مراحل التجربة. واستمرت التجربة 40 يوماً متضمنة ثلاث مراحل: الأولى من عمر يوم إلى عمر 11 أيام, والثانية من عمر 12 يوماً إلى عمر 20 يوماً, أما الثالثة من عمر 21 يوماً إلى عمر 40 يوماً. تم إنهاء التجربة بعمر 40 يوماً لأن هذا العمر يمثل العمر التسويقي الشائع اقتصادياً لهجين روس308 في أنظمة التسمين التجارية المحلية, حيث يصل الطائر للوزن التسويقي المناسب مع أفضل كفاءة تحويلية قبل ان تبدا كفاءة النمو بالتراجع وارتفاع تكاليف التغذية في الأيام الأخيرة , لذلك فإن تقييم الأداء الإنتاجي والاقتصادي خلال هذه الفترة 40 يوماً يعد كافياً لتحقيق الهدف الأساسي للدراسة وهو تقييم الأداء الإنتاجي والاقتصادي ضمن العمر التسويقي العملي (Huerta et al., 2023 ; Abdulla et al., 2025).

جرى توزيع العلف مرتين يومياً، وفي أوقات ثابتة بطريقة التغذية الحرة، وخضعت طيور جميع المجموعات إلى نظام إدارة ورعاية صحية، كما استخدم برنامج تحصين وقائي موحد، أعطيت فيه الطيور لقاحات ضد الأمراض الشائعة عن طريق الماء وفق الجدول (3)، إضافة إلى الفيتامينات والمضاد الحيوي لينكومايسين لمقاومة الإجهاد الناجم عن اللقاح, تم حساب استهلاك العلف بوزن العلف المقدم، والعلف المتبقي في نهاية كل مرحلة، ثم حساب متوسط استهلاك العلف في نهاية كل مرحلة، كما درس معدل النمو وزيادة الوزن، وذلك بوزن الطيور إفرادياً في نهاية كل مرحلة، ثم حسبت الكفاءة التحويلية للعلف.

جدول 1: مكونات الخلطات العلفية لمجموعات البحث المستخدمة في التجربة قبل إضافة البريمكس.

المادة العلفية	المرحلة الاولى (1–11) يوماً %	المرحلة الثانية (12–20) يوماً %	المرحلة الثالثة (21–40) يوماً %
ذرة صفراء	53.1	62.87	68.99
كسبة صويا48%	38	29.5	24.7
زيت نباتي	5.1	4.3	3
حجر كلسي	1	1	1
فوسفات ثنائية كالسيوم	1.6	1.11	1.1
ملح طعام	0.3	0.3	0.3

ميثونين	0.21	0.24	0.25
لايسين	0.2	0.18	0.17
مخلوط فيتامينات	0.1	0.1	0.1
مخلوط معادن	0.1	0.1	0.1
كولين	0.14	0.14	0.14
مضاد سموم فطرية وكوكسيدا	0.15	0.15	0.15
المجموع	100	100	100

جدول 2: القيم المحسوبة لمكونات الخلطات العلفية التي استخدمت في التجربة.

	القيم المحسوبة		
	المرحلة الاولى (1-11) يوماً %	**المرحلة الثانية (12-20) يوماً %**	**المرحلة الثالثة (21-40) يوماً %**
بروتين خام%	23	20	18
طاقة/ك ك	3100	3150	3150
ME/CP	134.78	157.5	175
الياف %	3.34	3.03	2.86
دهن %	7.28	6.82	5.77
كالسيوم %	0.93	0.78	0.76
فوسفور متاح %	0.45	0.35	0.35
فوسفور كلي%	0.73	0.61	0.59
لايسين %	1.48	1.22	1.06
مثيونين %	0.58	0.57	0.55
مثيونين+سيستين %	0.98	0.92	0.87
صوديوم %	0.13	0.13	0.13

جدول 3: برنامج التحصين الوقائي المتبع في التجارب.

اسم اللقاح	الزيتي	برونشيت	جمبورو	لاسوتا 1	لاسوتا2
عمر الطير	5 أيام	7 أيام	11 يوم	21 يوم	35 يوم

2-2- الأنزيمات المستخدمة:

بريمكس الأنزيمات: (Beta-glucanase, Alpha-amylase, Cellulase, Protease , Xylanase , Phytase). تمت إضافة بريمكس الأنزيمات لكل من المجموعة الثانية والثالثة والرابعة حسب النسب الواجب إضافتها عن طريق خلطها مع بريمكس الفيتامينات والمعادن, ثم إضافتها للخلطة العلفية المجهزة لكل مجموعة.

2-3 – المؤشرات الإنتاجية المدروسة:

نسبة النفوق: تم حساب نسبة النفوق من خلال تسجيل عدد الطيور النافقة يومياً خلال فترة التجربة, ثم قسمة عدد الطيور النافقة على العدد الكلي للطيور عند بداية التجربة, ثم ضرب الناتج ب100 للحصول على النسبة المئوية للنفوق.

متوسط الوزن الحي للطير: تم وزن طيور كل مكرر إفرادياً، ومن ثم حساب المتوسط، وتم تحديد الوزن الحي للطيور في نهاية كل مرحلة.

متوسط استهلاك العلف: تم حسابه لكل مكرر في نهاية كل مرحلة, وذلك بوزن كمية العلف المقدمة، ومن ثم وزن كمية العلف المتبقية في المعالف, وحساب متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف بالعلاقة التالية :

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

معامل التحويل الغذائي : تم حسابه في نهاية كل مرحلة وحتى نهاية فترة التسمين لكل مكرر وفق المعادلة التالية :

$$\text{معامل التحويل الغائي} = \frac{\text{متوسط كمية العلف المستهلكة من قبل الطير (غ)}}{\text{متوسط الزيادة الوزنية للطير (غ)}}$$

2-4- التحليل الإحصائي للعينات:

تم تحليل النتائج إحصائياً وفق طريقة تحليل التباين (One Way Anova)، وتم حساب متوسط القيم X والانحراف المعياري Sd واختبار Ts وفق دونكان. ولإيجاد أقل فرق معنوي بين المجموعات تمت المقارنة في برنامج التحليل الإحصائيSPSS.

2-5- دراسة الجدوى الاقتصادية:

تم دراسة الجدوى الاقتصادية في نهاية فترة التسمين في عمر 40 يوماً على أساس سعر المواد العلفية وسعر 1 كغ وزن حي في فترة إجراء التجربة، وفق العلاقات التالية:

كلفة التغذية لإنتاج 1 كغ وزناً حياً:

$$\text{تكلفة التغذية لإنتاج 1 كغ وزناً حياً} = \frac{\text{معامل التحويل} \times \text{سعر كغ علف مستهلك}) \times 100}{\text{عدد الطيور السليمة}}$$

- كلفة الصوص لإنتاج 1 كغ وزناً حياً:

$$\text{تكلفة الصوص لإنتاج 1 كغ وزناً حياً} = \frac{\text{سعر الصوص}}{\text{الورزن الحي (كغ)}} \times \frac{100}{\text{عدد الطيور السليمة}}$$

- كلفة إنتاج1 كغ وزنا حياً:

$$\text{تكلفة انتاج 1 كغ وزناً حياً} = (\text{تكلفة التتغية} + \text{تكلفة الصوص}) \times \frac{100}{75}$$

- الربح المحقق:

الربح المحقق = سعر المبيع – تكلفة إنتاج 1 كغ وزنا حيا

- مؤشر الربح (%) خلال دورة تسمين واحدة:

$$\text{مؤشر الربح} = \frac{\text{الربح}}{\text{التكلفة}} \times \mathbf{100}$$

تم حساب هذه القيم لكل مجموعة باعتبار كلفة التغذية والصيصان تمثل 75 % من كلفة الإنتاج الكلية، وسعر التسويق لكل 1كغ وزن حي من الفروج هو(30000) ل. س.

لم يتم إدخال تكاليف اللقاحات والأدوية والإضاءة والتدفئة والنشارة ضمن الجدوى الاقتصادية بين المعاملات، لأن جميع المجموعات خضع لنفس ظروف الإدارة والرعاية الصحية ونفس برنامج التحصين والتدفئة والإضاءة، وبالتالي فإن هذه التكاليف كانت ثابتة وموحدة بين جميع المعاملات ولم تؤثر في الفروق الاقتصادية بينها, لذلك تم التركيز في حساب الجدوى الاقتصادية على المتغير الأساسي في الدراسة، وهو تكلفة إضافة بريمكس الأنزيمات وتأثيرها في الأداء الإنتاجي وكفاءة التحويل الغذائي والربحية.

3- النتائج والمناقشة:

3-1 نسبة النفوق:

لم يتم تسجيل أية حالة لطيور مستبعدة أو نافقة في كافة معاملات التجربة وكان معدل النفوق صفراً, وذلك يمكن تفسيره بتوفر ظروف إدارة مثالية نسبياً خلال فترة التربية, من حيث جودة التهوية والتدفئة وبرامج التحصين والرعاية الصحية والتغذية المتوازنة, إضافة إلى أن العدد المحدود نسبياً للطيور المستخدمة في التجربة (120 طيراً), مما خفض احتمالية حدوث النفوق, كما أن مدة التجربة كانت قصيرة نسبياً وتحت إشراف مباشر, الأمر الذي ساعد على تقليل الاجهاد والأمراض.

3-2 الوزن الحي:

يبين الجدول (4) معدل وزن الجسم في مراحل التجربة كافة.

- كان وزن الصيصان في بداية التجربة (بعمر يوم) متقارباً دون فروق معنوية بين المعاملات، وبلغ متوسط الوزن بحدود(43.19±3.29).
- لوحظ في المرحلة الأولى من التجربة (بعمر 11يوماً) تفوق طيور المجموعات المغذاة على خلطة علفية أضيف لها (500–250 – 1000) غ/طن من بريمكس الأنزيمات بالوزن على مجموعة الشاهد وكان الفرق معنوياً($P<0.05$).
- أما في المرحلة الثانية بعمر(22 يوماً) فقد حققت طيور المجموعة الثالثة والرابعة المغذاة على خلطة علفية أضيف لها (500 – 1000) غ/طن من بريمكس الأنزيمات أعلى وزن وبلغ (961.67–954.17 غ)على التوالي وبفرق معنوي($P<0.05$) مقارنة مع مجموعة الشاهد والمجموعة الثانية.

وفي المرحلة الثالثة بعمر (40 يوماً) تفوقت طيور المجموعة الثالثة المغذاة على خلطة علفية أضيف لها (500 غ/طن) من بريمكس الأنزيمات بالوزن معنوياً على مجموعة الشاهد والمجموعة الثانية حيث سجلت أعلى وزن حي (2419.58غ) ولم تكن الفروق معنوية مع المجموعة الرابعة.

جدول 4: الوزن الحي لطيور مجموعات التجربة في نهاية كل مرحلة من مراحل التغذية (غ/طير)(X±SD).

المعاملات	بعمر يوم	بعمر11 يوماً	بعمر22 يوماً	بعمر 40يوماً
مج1(الشاهد)	43.89±2.96	194.44±35.01 c	853.75±145.94 b	2177.50±348.26 c
مج2	42.33±3.74	210.83±36.40 b	881.25±141.33 b	2258.64±269.79 b,c
مج3	43.19±3.2	217.87±31.52 b	961.67±112.51 a	2419.58±212.42 a
مج4	43.33±3.16	235.83±33.86 a	954.17±117.66 a	2329.72±243.55 a,b
	NS			

a , b , c ... الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد يعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$.

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في العمود.

يلاحظ من الجدول(5) أن طيور المجموعة الثالثة المغذاة على خلطة علفية أضيف لها (500 غ/طن) من بريمكس الأنزيمات حققت أعلى زيادة وزنية خلال المرحلة (الثانية –الثالثة– وكامل فترة التجربة) وبفرق معنوي ($p < 0.05$) بالمقارنة مع مجموعة الشاهد, بينما بالمرحلة الأولى تفوقت المجموعة الرابعة لكن دون فروق معنوية مع المجموعة الثالثة.

بينت نتائج الدراسة الحالية أن إضافة بريمكس الأنزيمات أدى إلى تحسين الوزن الحي والزيادة الوزنية خلال مراحل التربية المختلفة، وخاصة عند مستوى الإضافة 500 غ/طن، ويعود ذلك إلى الدور الفعال للأنزيمات الخارجية في تحسين هضم العناصر الغذائية وتقليل التأثيرات السلبية للفايتيت والسكريات المتعددة غير النشوية (NSP)، مما ساهم في زيادة الاستفادة من البروتين والطاقة والمعادن وانعكس إيجابياً على معدلات النمو(Rodríguez–Soriano et al., 2025).

جدول 5: متوسط الزيادة الوزنية للطيور خلال مراحل التجربة (غ/طير)(X±SD).

المعاملات	بادئ (1–11) يوماً	نامي (12–20) يوماً	ناهي (21–40) يوماً	كامل الفترة (1–40) يوماً
مج1(الشاهد)	150.55±13.39 c	655.97±18.36 b	1327.08±98.28 b	2133.61±70.80 c
مج2	168.50±11.70 b,c	670.42±43.46 a,b	1377.39±54.11 a,b	2216.31±93.31 b,c
مج3	174.58±1.11 a,b	743.89±27.72 a	1457.91±45.11 a	2376.39±59.47 a
مج4	192.50±7.81 a	718.34±51.98 a,b	1375.55±20 a,b	2286.39±49.05 a,b

a , b , c ... الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد يعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$.

سبب آخر أن إضافة الفايتيز ساهمت في تحرير الفوسفور المرتبط بالفايتيت وتحسين الاستفادة منه، إضافة إلى تحسين هضم الأحماض الأمينية والطاقة، بينما ساهمت أنزيمات الزيلانيز والبيتا كلوكانيز والسيلوليز في تحسين هضم الألياف وتقليل لزوجة محتويات الأمعاء وتحسين كفاءة امتصاص العناصر الغذائية (Hammemi et al., 2024; Moss et al., 2026).

ولوحظ في الدراسة الحالية أن زيادة مستوى بريمكس الأنزيمات إلى 1000 غ/طن لم يحقق زيادة إضافية معنوية مقارنة بمستوى 500 غ/طن، وقد يعود ذلك إلى وصول الأنزيمات إلى المستوى الأمثل

للاستفادة الهضمية، إضافة إلى احتمالية حدوث تغذية راجعة سلبية على إفراز الأنزيمات الداخلية للبنكرياس عند المستويات المرتفعة من الإضافة(Borda-Molina et al., 2019).

3-3 معدل استهلاك العلف:

يظهر الجدول (6) متوسط استهلاك العلف لمجموعات التجربة .

- يلاحظ من الجدول (6) أن طيور المجموعة الرابعة المغذاة على خلطة علفية أضيف لها (1000 غ/طن) من بريمكس الأنزيمات استهلكت أعلى كمية علف في المرحلة الأولى، وبفرق معنوي($P<0.05$) بالمقارنة مع مجموعة الشاهد التي استهلكت أدنى كمية علف، أما في المرحلة الثانية فقد لوحظ ارتفاع كمية العلف المستهلك وكان أعلى استهلاك من قبل طيور المجموعة الثالثة والرابعة المغذاة على خلطة علفية أضيف لها (500-1000 غ/طن)، وأدنى معدل استهلاك عند طيور مجموعة الشاهد والمجموعة الثانية وتأكدت هذه الفروق معنوياً. وفي المرحلة الثالثة أيضاً استهلكت طيور المجموعة الثالثة أعلى كمية علف وتفوقت معنوياً على مجموعة الشاهد وباقي المجموعات حيث سجلت أعلى استهلاك للعلف (2460غ).

جدول 6: متوسط استهلاك العلف خلال مراحل التجربة (غ/طير)(X±SD).

المعاملات	بادئ (1-11) يوماً	نامي (12-20) يوماً	ناهي (21-40) يوماً	كامل الفترة (1-40) يوماً
مج1(الشاهد)	240±10 b	960.56±22.38 b	2295.83±5.83 c	3496.4±20.48 c
مج2	255±13.33 a,b	973.33±71.82 b	2371.25±9.61 b	3599.58±59.23 b
مج3	255.56±17.35 a,b	1084.31±15.38 a	2460±6.01 a	3799.86±22.38 a
مج4	270±5 a	1056.39±15.29 a	2286.11±76.97 c	3612.50±76 b

a , b , c ... الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد يعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية ازدياداً تدريجياً في استهلاك العلف عند الطيور المغذاة على علائق مضاف لها بريمكس الأنزيمات، وقد يعود ذلك إلى تحسن صحة القناة الهضمية وزيادة كفاءة الهضم وارتفاع معدل الاستفادة من العناصر الغذائية، الأمر الذي انعكس على زيادة الشهية وتحسين الأداء الإنتاجي. كما أن الأنزيمات الخارجية ساهمت في تحسين هضم المواد العلفية المعقدة وتقليل التأثيرات السلبية للعوامل المضادة للتغذية، مما أدى إلى تحسين بيئة القناة الهضمية وزيادة كفاءة الاستفادة من الطاقة والبروتين وتتفق هذه النتائج مع نتائج كل من (Bello et al., 2025; Hashim et al., 2023; Borda-Molina et al., 2019).

3-4 معامل التحويل العلفي:

تم عرض معامل تحويل العلف خلال مراحل التجربة في الجدول (7).

يتبين من النتائج المدرجة في الجدول (7) تحسناً رقمياً في معامل تحويل العلف لكن لم يصل لحد المعنوية. إذ سجلت طيور المجموعة الثالثة والرابعة أفضل معامل تحويل (1,58) خلال كامل فترة التجربة مقارنة مع الشاهد(1,64), وكانت القيم متقاربة بين طيور المجموعات كافة دون فروق معنوية بين المعاملات مقارنة مع الشاهد.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية تحسناً رقمياً في معامل التحويل الغذائي عند المعاملات المضاف لها بريمكس الأنزيمات مقارنة بمجموعة الشاهد، رغم أن الفروق لم تصل إلى مستوى المعنوية الإحصائية، ويعود ذلك إلى زيادة كفاءة هضم البروتين والطاقة والفوسفور وتحسين امتصاص العناصر الغذائية نتيجة زيادة طول الزغابات المعوية

وتحسن وظائف القناة الهضمية. كما أن بريمكس الأنزيمات ساهم في تقليل التأثيرات السلبية للفايتيت والعوامل المضادة للتغذية، مما أدى إلى رفع كفاءة الاستفادة من العلف وتحسين التحويل الغذائي (Rodríguez-Soriano et al., 2025 ; Moss et al., 2026).

جدول7: معامل التحويل العلفي(غ علف مستهلك / غ زيادة وزنية للطير)(X±SD).

المعاملات	بادئ (1-11) يوماً	نامي (12-20) يوماً	ناهي (21-40) يوماً	كامل الفترة (1-40) يوماً
مج1(الشاهد)	1.61±0.19	1.46±0.01	1.74±0.12	1.64±0.06
مج2	1.52±0.12	1.45±0.02	1.72±0.06	1.63±0.05
مج3	1.46±0.09	1.46±0.03	1.69±0.06	1.58±0.05
مج4	1.40±0.04	1.47±0.09	1.66±0.08	1.58±0.05
	NS	NS	NS	NS

NS: تعني عدم وجود فروق معنوية في العمود.

3-5 الجدوى الاقتصادية:

يظهر الجدول (8) الجدوى الاقتصادية لإضافة بريمكس الأنزيمات في الخطة العلفية لطيور التجربة.

جدول 8: الجدوى الاقتصادية لإضافة بريمكس الأنزيمات في الخطة العلفية لطيور التجربة.

	مج1(الشاهد)	مج2	مج3	مج4
كلفة العلف لإنتاج (كغ) وزن حي (ل.س)	14760	14672.45	14224.49	14229.45
كلفة الصوص لإنتاج (1كغ) وزن حي (ل.س)	6443.60	6192.77	5840.39	6221.12
كلفة الصوص و العلف مع البريمكس لإنتاج (كغ) وزن حي (ل.س)	21203.60	20865.22	20064.88	20450.56
كلفة إنتاج (كغ) وزن حي (ل.س)	28271.46	27820.29	26753.17	27267.42
الربح المحقق لكل (1كغ) وزن حي	1728.54	2179.71	3246.83	2732.58
مؤشر الربح (%)	6.11	7.83	12.14	10.02

لُوحظ أن أعلى مؤشر ربح حققته طيور كل من المجموعة الثالثة والمجموعة الرابعة, والتي تغذت فيها الطيور على خلطات علفية أضيف لها الأنزيم بنسبة (1000,500)غ/طن، وكانت قيمة المؤشر على التوالي: (**10.02%,12.14%**). أما أدنى مؤشر ربح فقد حققته طيور المجموعة الأولى المغذاة على خلطة لا تحوي الأنزيم (**6.11%**). وعلى الرغم من زيادة تكلفة إضافة الأنزيمات إلى العلف، إلا أن التحسن في الأداء الإنتاجي كان أكبر من الزيادة في تكلفة العلف، مما انعكس إيجابياً على الربحية النهائية. كما أن تحسين الاستفادة من العناصر الغذائية وتقليل الفوسفور المطروح في البيئة ساهم في رفع الكفاءة الاقتصادية للإنتاج (Hashim et al., 2023).

4- الاستنتاجات والتوصيات:

أثبتت إضافة بريمكس الأنزيمات إلى الخلطات العلفية فعاليتها في تحسين الأداء الإنتاجي لفروج اللحم مقارنة بمجموعة الشاهد.

1. حققت المجموعة الثالثة (500 غ/طن) أعلى زيادة وزنية خلال كامل فترة التجربة، مما يدل على أن هذا المستوى هو الأكثر كفاءة.
2. سجلت المجموعتان الثالثة والرابعة أفضل معامل تحويل علفي خلال الفترة الكلية، ما يعكس ارتفاع كفاءة الاستفادة من العلف وتحسن الهضم.
3. ساهمت الأنزيمات في تحسين صحة القناة الهضمية وزيادة كفاءة الهضم وامتصاص العناصر الغذائية، مما انعكس إيجابياً على الشهية والنمو.
4. أدت إضافة الأنزيمات إلى تقليل التأثيرات السلبية للعوامل المضادة للتغذية وتحسين هضم المواد العلفية المعقدة.
5. أظهرت النتائج ارتفاعاً واضحاً في الجدوى الاقتصادية عند استخدام الأنزيمات، حيث حققت المجموعتان الثالثة والرابعة أعلى مؤشر ربح مقارنة بالشاهد.
6. رغم ارتفاع تكلفة إضافة الأنزيمات، إلا أن التحسن في الأداء الإنتاجي كان أكبر من الزيادة في التكلفة، مما أدى إلى زيادة الربحية النهائية.

1. لذالك يُوصى بإضافة 500 غ/طن من بريمكس الأنزيمات إلى الخلطات العلفية لفروج اللحم، لكونها أعطت أفضل النتائج الإنتاجية والاقتصادية.
2. اعتماد بريمكس الأنزيمات كجزء من الخطة العلفية لتحسين معامل التحويل العلفي وزيادة الاستفادة من العناصر الغذائية.
3. استخدام الأنزيمات بهدف تقليل الفاقد الغذائي وتحسين بيئة القناة الهضمية ورفع كفاءة الامتصاص.

5- المراجع العلمية

1. ABDULLA,J.M.; ROSE,S.P.; MACKENZIE,A.M.; PIRGOZLIEV,V.R. 2025, Nutritional value of field bean-containing diets for broilers without and with phytase, xylanase and protease enzymes, alone or in a combination. Archives of Animal Nutrition, Vol.79, N.1, 59-72. https://doi.org/10.1080/1745039X.2025.2478559
2. ALABI,T.; ADEDOKUN,S. 2025, Amino acid nutrition in poultry: A review. Animals, Vol.15, N.22, 3323. https://doi.org/10.3390/ani15223323
3. ALAGAWANY,M.; ATTIA,A.I.; IBRAHIM,Z.A.; MAHMOUD,R.A.; EL-SAYED,S.A. 2017, The effectiveness of dietary sunflower meal and exogenous enzyme on growth, digestive enzymes, carcass traits, and blood chemistry of broilers. Environmental Science and Pollution Research, Vol.24, N.13, 12319-12327. https://doi.org/10.1007/s11356-017-8821-y
4. ARCHER,G.S. 2024, Effectiveness of an Enzyme Cocktail to Mitigate Negative Effects of a Nutrient Deficient Diet on Broiler Performance. International Journal of Poultry Science, Vol.23, 34-39. https://doi.org/10.3923/ijps.2024.34.39
5. BELLO,A.; HALDAR,S.; GHANE,A.E.; DE KREIJ,A.; HARDY,R.; DERSJANT-LI,Y. 2025, Application of a minerals, digestible amino acids and energy matrix to a broiler diet supplemented with a bacterial 6-phytase maintained growth performance and reduced feed costs compared to a minerals matrix alone. Poultry Science, Vol.104, N.9, 105407. https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105407
6. BORDA-MOLINA,D.; ZUBER,T.; SIEGERT,W.; CAMARINHA-SILVA,A.; FEUERSTEIN,D.; RODEHUTSCORD,M. 2019, Effects of protease and phytase supplements on small intestinal microbiota and amino acid digestibility in broiler chickens. Poultry Science, Vol.98, N.7, 2906-2918. https://doi.org/10.3382/ps/pez096
7. HAMMEMI,C.; ASKRI,A.; LÉTOURNEAU-MONTMINY,M.P.; ALNAHHAS,N. 2024, Current state of breast meat quality in standard-yielding broiler strains. Journal of Applied Poultry Research, Vol.33, N.1, 100383. https://doi.org/10.1016/j.japr.2023.100383
8. HASHIM,M.; GONZALEZ-SANCHEZ,D.; WEALLEANS,A.; ABDELKADER,M.; EL-SAFTY,S.A.R.; ABDELHADY,A.R.Y. 2023, Effects of different doses of multienzyme supplementation on growth performance, duodenal pH and morphology, and carcass traits in broilers fed diets with an increasing reduction in energy. Animals, Vol.13, N.14, 2378. https://doi.org/10.3390/ani13142378
9. HUERTA,A.; PASCUAL,A.; BORDIGNON,F.; TROCINO,A.; XICCATO,G.; MANCINELLI,A.C.; BIROLO,M. 2023, Resiliency of fast-growing and slow-growing genotypes of broiler chickens submitted to different environmental temperatures: growth performance and meat quality. Poultry Science, Vol.102, N.12, 103158. https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103158
10. LEE,S.A.; APAJALAHTI,J.; VIENOLA,K.; GONZÁLEZ-ORTIZ,G.; FONTES,C.M.G.A.; BEDFORD,M.R. 2017, Age and dietary xylanase supplementation affects ileal sugar residues and short chain fatty acid concentration in the ileum and caecum of broiler chickens. Animal Feed Science and Technology, Vol.234, 29-42. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.07.017
11. MARTÍNEZ-VALLESPÍN,B.; ADER,P.; ZENTEK,J. 2025, Effect of increasing levels of phytase on performance, prececal nutrient digestibility, intestinal mucosa physiology and immune response in broiler chickens from 1 to 21 days of age. Poultry Science, Vol.104, N.9, 105473. https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105473

12. MOSS,A.F.; DAO,H.T.; KIM,E.; MORGAN,N.; DERSJANT-LI,Y.; GHANE,A. 2026, Effects of Phytase, Xylanase, Amylase and Protease Inclusion at Full Matrix Specifications in Diets for Broiler Chickens. Applied Sciences, Vol.16, N.6, 2862. https://doi.org/10.3390/app16062862
13. RODRÍGUEZ-SORIANO,F.A.; LÓPEZ-COELLO,C.; ÁVILA-GONZÁLEZ,E.; ARCE-MENOCAL,J.; FASCINA,V.B.; CHÁRRAGA-AGUILAR,S. 2025, Sfericase protease, phytase, and xylanase combination improves body weight, feed conversion rate, ileal digestibility, and gut morphology in broilers. Frontiers in Animal Science, Vol.6, 1453735. https://doi.org/10.3389/fanim.2025.1453735
14. TOGHYANI,M.; KIM,E.; MACELLINE,S.P.; GONZÁLEZ-ORTIZ,G.; BAREKATAIN,R.; LIU,S.Y. 2025, Xylanase and stimbiotic supplementation improve broilers performance and nutrient digestibility across both wheat-barley and corn-based diets. Poultry Science, Vol.104, N.7, 105224. https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105224
15. WALK,C.L.; RAO,S.R. 2020, Increasing dietary phytate has a significant anti-nutrient effect on apparent ileal amino acid digestibility and digestible amino acid intake requiring increasing doses of phytase as evidenced by prediction equations in broilers. Poultry Science, Vol.99, N.1, 290-300. https://doi.org/10.3382/ps/pez528
16. WOLFRUM,S.; SIEGERT,W.; RUBIO-CERVANTES,I.; LIEBHOLD,T.M.; FEUERSTEIN,D.; CAMARINHA-SILVA,A.; RODEHUTSCORD,M. 2025, Interactions between dietary phytate concentration and phytase level on phytate degradation and amino acid digestibility in broiler chickens. Poultry Science, Vol.104, N.9, 105468. https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105468