Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., Special Isuue:264-272, 2024

Estimating the growth and feed consumption curve of broilers ROSS 308 during the rearing weeks

Azhar Asaad Ibrahim[1], Ban Salman Kadhim[2] and Khalid Hamid Hassan[3]

Wasit Agriculture Directorate
University of Sumer
University of Diyala / College of Agriculture

Abstract:

The study was conducted in the field of department of Animal production – Diyala university Aimed this study the estimation The growth curve of the .for the period 1/11/2021 – 12/2/2022 offspring was estimated according to the linear and nonlinear growth curve of the square and cubic model and it was noted that the cubic model was the best in predicting body weight , as the coefficient of determination amount 0.974,0.998,and 1.00 for each of the linear , square and cubic models, respectively and the cubic model recorded most accurate in predicting the amount of feed conversion for the offspring was the length of the rearing period of 6 weeks and the coefficient of determination was 0.989, 0.991 and 1.00for each of the linear , square and cubic models respectively.

Keywords: Growth curve, linear regression, nonlinear regression, cubic model

تقدير منحنى النمو واستهلاك العلف لفروج اللحم ROSS 308 خلال اسابيع التربية

أزهر أسعد ابراهيم، بان سلمان كاظم و خالد حامد حسن

مديرية زراعة واسط

جامعة سومر / كلية الزراعة

جامعة ديالى /كلية الزراعة

الخلاصة

أجريت الدراسة في حقل قسم الإنتاج الحيواني – جامعة ديالى للمدة 2021/11/1 – 2022/2/12. هدفت هذه الدراسة إلى تقدير منحنى نمو للأفراخ الناتجة وفق منحنى النمو الخطي وغير الخطي للأنموذج التربيعي والتكعيبي ولوحظ أن الأنموذج التكعيبي كان الأفضل في التنبؤ بوزن الجسم حيث بلغ معامل التحديد 0.974, 0.998,1.00 لكل من الخطي والتربيعي والتكعيبي على التوالي وسجل الأنموذج

التكعيبي دقة عالية التنبؤ بكمية استهلاك العلف للأفراخ الناتجة طول فترة التربية 6 أسابيع وكان معامل التحديد 0.989 ,1.00,0.991 لكل من النماذج الخطي ،التربيعي والتكعيبي على التوالي.

الكلمات المفتاحية: **منحنى النمو ، الانحدار الخطي ، الانحدار اللاخطي ، الانموذج التكعيبي .**

المقدمة

أن التطور في صناعة الدواجن جاء نتيجة التقدم في العلوم المؤثرة كافة في الانتاج كالتغذية والوراثة والفسلجة فضلا عن اتباع السياقات المتقدمة الاقتصادية والادارية في المجالات المختلفة وهذا التطور الكبير ساعد في النهضة التكنلوجية (Alfred ، 2005) وشمل التطور في صناعة الطيور الداجنة انتاج اللحم وأنتاج البيض وذلك بأتباع البرامج الفعالة في مجال التحسين الوراثي (التكريتي ، 2016) .

النمو(Growth) هو الزيادة في الحجم، ويحصل في الحيوانات عن طريق الزيادة في حجم الخلايا (Hypertrophy) وزيادة في عدد الخلايا (Hyperplasia) وأيضا زيادة في كمية السوائل الموجودة خارج الخلايا ،ويؤثر في النمو عدة عوامل منها الوراثة ،التغذية، الإدارة و الظروف البيئية (حسن ، 2011).

يحدد منحنى النمو وفق نموذج رياضي وتوجد العديد من النماذج الرياضية التي يمكن استخدامها لتحديد العلاقة بين العمر والوزن (GompertZ ، 1825). أشار Yang واخرون(2006) ؛ Vitezica وأخرون(2010) الى ان منحنيات النمو هي افضل النماذج لوصف أنماط النمو وعند وضع الدوال الرياضية بصيغة الرسوم البيانية نحصل على المنحنى الخاص بالنمو الذي يساعد في التنبؤ بمعدل النمو خلال الاعمار المختلفة من التربية ، معدل وزن الجسم والتغيرات في قطعيات الجسم بأعمار مختلفة ، ومن خصائص منحنيات النمو في فروج اللحم انه يتميز بأربع مراحل في المنحنى هي مرحلة النمو المتسارع والذي يكون بعد الفقس مباشرته، نقطة انعطاف النمو ، مرحلة النمو المتناقص المتسارع ومرحلة الاقتراب من وزن النضج النهائي بشكل تدريجي (حسن ،2011) . يمكن حساب منحنيات النمو وفق نماذج رياضية تعد أدوات جيده تراعي مجموعة من المحددات وتربطها من خلال معادلات خطية او غير خطية وتستخدم للتعبير عن الزيادة الوزنية في مدة زمنية محددة ويتم استخدام نماذج النمو التربيعي Quadratic التكعيبي Cubic ، جومبيرتز Gompertz ، Logistic اللوجستي للانحدار اللاخطي لوصف أنماط النمو للكائنات الحية (Aytekin و Zulkadir ، 2013) . بين Akbas و Oguz (1998) ; Ahmadi و Mottaghitalab (2007) ان لمنحنيات النمو أهمية كبيرة في عمليات الإنتاج الحيواني كونها توفر فرصة لوضع تفسيرات علمية حول اتخاذ القرارات لعملية الإنتاج وتقدير الاحتياجات الغذائية التي تحقق افضل نمو ومن خلالها يمكن استخدام التقديرات في حساب العلف المستهلك الكلي وتحديد العمر عند التسويق حسب حاجة السوق لأوزان محددة .

اشار Aref (2012) الى امكانية استخدام تحليل الانحدار الخطي في التنبؤ بقيمة المتغير بناءا على قيمة المتغير المستقل . المتغير الذي نهدف الى التنبؤ به يسمى المتغير المعتمد والمتغير الذي تقوم باستخدامه للتنبؤ يسمى المتغير المستقل.

يستخدم منحنى النمو لتحديد مقدار الفروق بين منحنيات النمو بين الجنسين، الطرز، وصف السلالات البطيئة النمو، تقييم قدرة السلالات للتكيف مع أنظمة معينة بطريقة مستمرة ومربحة ، تنفيذ معايير الانتخاب ، التنبؤ بالحد الأقصى لمعدل النمو ، معرفة العمر الأنسب للذبح والتسويق وحسب حاجة السوق لأوزان محددة ، قياس كمية العلف المستخدم في التربية ، برامج إدارية لتحسين العائد الانتخابي (Yang وأخرون ، 2004 ؛ Sengul و Kiraz ، 2005 ؛ Rizzi وأخرون ، 2013) . يمثل منحنى النمو التغيرات في وزن الحيوان بمرور الوقت، وقد يكون من الممكن التحقيق في اختلافات نمط النمو بين الأنواع والجنس والتغذية وعوامل أخرى (Aggrey، 2002).

هناك العديد من الدوال الرياضية لتحديد منحنى النمو والتي يمكن أن تتنبأ بإجمالي الإنتاج، فضلا عن الاختلاف الكبير في شكل منحنى النمو، فمن الممكن تقدير ميزات المنحنى بواسطة دالة منحنى النمو، واختيار شكل المنحنى المناسب هناك ارتباط كبير بين خصائص ومعايير منحنى النمو ومعدل الإنتاج من خلال الحصول على بيانات حول هذه العلاقة، ومن الممكن الحصول على مؤشرات مناسبة لتغيير المنحنى الذي يهدف إلى زيادة مستوى الإنتاج. بناءً على هذه المؤشرات، يمكن أيضًا تقييم الطيور وانتخابها اعتمادا على نتيجة منحنى النمو (Ahmadi و Golian، 2008). عادة ما يتم التعبير عن منحنى النمو لمجموعة من الطيور باستخدام نموذج رياضي غير خطي يعتمد على السجلات اليومية أو الأسبوعية المسجلة للنمو كمؤشر في النظام البيولوجي يُعرَّف بأنه الزيادة في كتلة جسم الحيوان في كل مرة (Yang وأخرون ، 2006) يعد النمو صفه اقتصادية مهمة في صناعة الدجاج اللاحم. يتميز التنبؤ بمعدل النمو في مراحل مختلفة من تربية الحيوانات بميزة القدرة على تحديد العناصر الغذائية المطلوبة التي تهدف إلى توفير برنامج إدارة التغذية الأكثر اقتصادا، مما يؤدي إلى زيادة الإيرادات الاقتصادية للمشروع (Abbas وآخرون، 2014). نماذج النمو هي معادلات رياضية توفر مجموعة من المعلمات لوصف نمط نمو ووزن الجسم ومكوناته بمرور الوقت. ويمكن أن تعرض هذه الوظائف معلومات النمو الملخصة في بعض المؤشرات، والتي قد يكون لها أيضًا تفسير بيولوجي (Ahmadi و Mottaghitalab، 2007) . هدفت الدراسة الحالية الى تقدير منحنى النمو للأفراخ الناتجة وفق منحنى النمو الخطي واللاخطي للأنموذج التربيعي والتكعيبي .

مواد وطرائق العمل

اجريت تجربة الدراسة في حقل الانتا ج الحيواني التابع لقسم الانتاج الحيواني كلية الزراعة / جامعة ديالى للمدة من 2022/1/1 ولغاية 2022/2/12 . لدراسة تقدير منحنيات النمو وفق الدوال الرياضية للانحدار الخطي واللاخطي أذ تم تربية قطيع الابناء بنظام التربية الارضية بواقع 383 فرخ وأستعمل نظام الاضاءة المستمرة 23 ساعة باليوم مع اعطاء ساعة ظلام يوميا وأستعمل الحاضنات الغازية لتدفئة القاعة في الايام الاولى بالإضافة الى وضع هيتر كهربائي . وأستعمل اطباق العلف بقطر 38 سم في الاسبوع الاول ثم استبدلت تدريجيا المعالف المعلقة بقطر 45 سم وكانت ترفع باتجاه الاعلى لتبقى في مستوى صدر الطير والذي كان يقدم بصورة حرة لتسهيل تناول العلف , وجهز الماء بصورة حرة بالمناهل المقلوبة تم وزن الافراخ بصورة نهاية كل اسبوع ولكل فرخ على حدة بواسطة ميزان الكتروني استعمل البرنامج الاحصائي الجاهز spss (2020)

1 - انموذج الانحدار الخطي البسيط

تم حساب معادلة التوقع وفق الانموذج الاتي

$$\hat{Y}=b_0+b_1x_1$$

أذ أن

$\hat{Y}$: تقدير المتغير التابع وفق معادلة التوقع

b 0: تقدير المتغير التابع Y عندما تكون قيمة X =0

b 1: مقدار التغير في المتغير المعتمد Y كنتيجة لتغير قيمة Xوحدة واحدة

2 - نماذج الانحدار اللاخطي

تضمنت الدراسة تطبيق نموذجين قياسيين للانحدار اللاخطي واعتمدت الصيغ الرياضية المدرجة في البرنامج الاحصائي SPSS Version 26 (SPSS، 2020) وهي:

2 – 1 انموذج الانحدار اللاخطي التربيعي

تم حساب معادلة التوقع وفق الانموذج الاتي

$$\hat{Y}=b_0+b_1x+b_2x^2$$

اذ ان:

$\hat{Y}$: تقدير المتغير التابع وفق معادلة التوقع

b0: تقدير المتغير التابع Y عندما تكون قيمة X=0

b1: قيمة التغير المقدر في قيمة المعدل لـ y كنتيجة لتغير قيمة x

b2: قيمة التغير المقدر في قيمة المعدل لـ y كنتيجة لتغير مربع قيمة x

X: المتغير المستقل

X^2: مربع قيمة المتغير المستقل

2 – 2 انموذج الانحدار اللاخطي التكعيبي

تم حساب معادلة التوقع وفق الانموذج الاتي

$$\hat{Y}= b0 + (b1*x)+(b2*x^2)+(b3*x^3)$$

اذ ان :

$\hat{Y}$: تقدير المتغير التابع وفق معادلة التوقع

b0: تقدير المتغير التابع Y عندما تكون قيمة X=0

b1: تقدير التغير في y كنتيجة لتغير قيمة واحدة في X

b2: تقدير التغير في y كنتيجة لتغير مربع قيمة X

b3: تقدير التغير في y كنتيجة لتغير مكعب قيمة X

X: المتغير المستقل

X^2: مربع المتغير المستقل

X^3: مكعب المتغير المستقل

3 – معامل التحديد Coefficient of Determination

$$R^2=\frac{SSreg.}{SSTotal}$$

اذ ان:
معامل التحديد R^2:
SSreg.: مجموع المربعات في تحليل الانحدار
SSTotal: مجموع المربعات الكلية في تحليل الانحدار

4 -معامل التحديد المعدل Adjusted R-squared

$$\text{Adjusted } R^2 = \frac{(1-R2)(N-1)}{N-P-1}$$

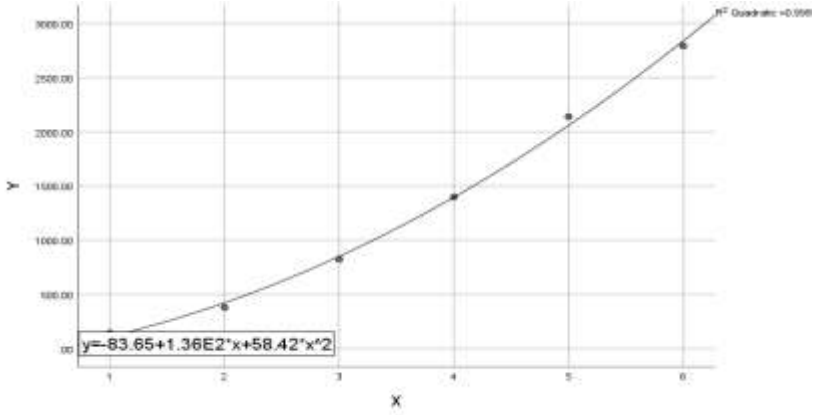
اذ ان:
R^2_{Adju}: معدل التحديد المعدل
N: حجم العينة
R^2: معامل التحديد
P: عدد معالم الانحدار

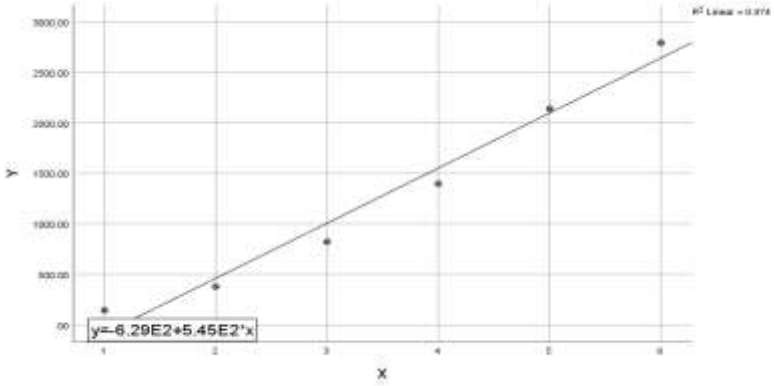
النتائج والمناقشة

1 - معنوية التنبؤ بوزن الجسم (غم) وفق دوال التنبؤ للانحدار الخطي البسيط، التربيعي والتكعيبي

يلاحظ من الشكلين 1 ،2 منحنيات النمو لوزن الجسم ومعدل استهلاك العلف في فروج اللحم خلال فترة التربية لمدة 6 اسابيع وفق نماذج الانحدار الخطي(Liner Model) والا نموذجين غير الخطية التربيعي (Quadratic)والتكعيبي (Qubic) ، ويبين الجدول 1 أن الانموذج التكعيبي كان أكثر دقة اذ بلغ معامل التحديد R^2 1.00 لكل من وزن الجسم ومعدل استهلاك العلف مقارنة مع الانموذج الخطي والتربيعي اذ بلغ معامل التحديد 0.974 و 0.998 على التوالي لوزن الجسم و التنبؤ لاستهلاك العلف 0.989 و 0.991 على التوالي لكلا الانموذجين .

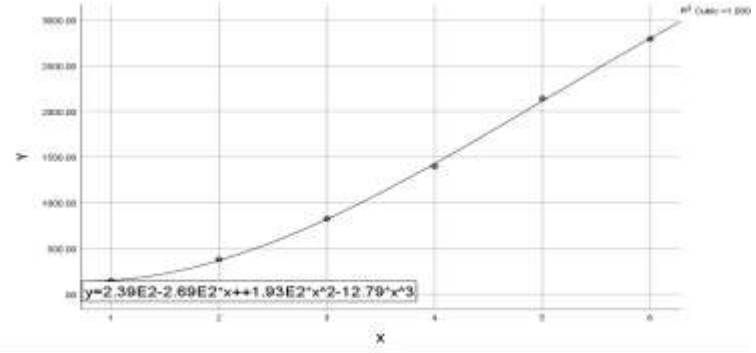
اتفقت النتائج مع منصور (2022) اذ بين أن الانموذجين التربيعي والتكعيبي هما اكثر دقة في التنبؤ لوزن الجسم في السمان اذ بلغ معامل التحديد 0.9620 و 0.963 على التوالي. واختلفت النتائج مع Morais وأخرون (2015) اذ بينوا ان الأنموذج التربيعي هو الاكثر دقة للتنبؤ بوزن الجسم لكل من سلالة Pesadao ، Crarigo و Mista في 77 يوما من العمر واتفقت النتائج مع Yavuz واخرون (2019) اذ بينو ان الانموذج التكعيبي هو الاكثر دقة في التنبؤ لوزن الجسم اذ بلغ معامل التحديد R^2 0.989 و 0.997 لإناث وذكور السمان الياباني على التوالي ، في حين بينت نتائج AL – Samarai، (2015) ان الأنموذج الاكثر دقة لتحديد النمو هو Weighted Least Square (WLS) من الانموذج Compertz و Logistic اذ بلغ معامل التحديد 0.997،0.999 ، 0.994 على التوالي .





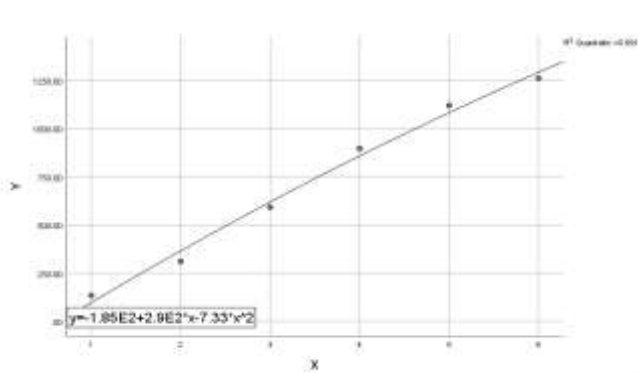
1 - منحني الانحدار الخطي البسيط

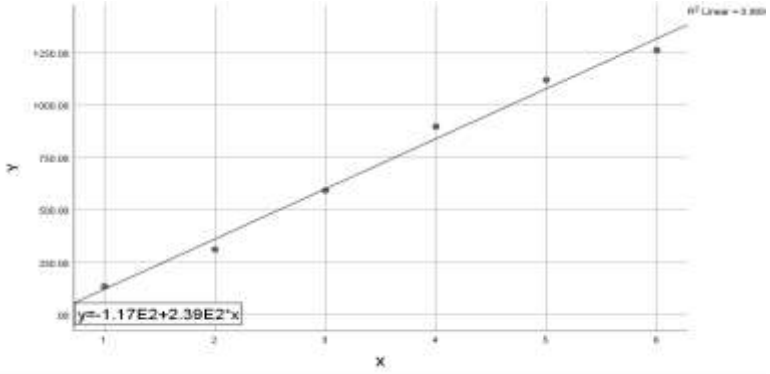
2 – منحني
الانحدار اللاخطي وفق الانموذج التربيعي



3 - منحي الانحدار اللاخطي وفق الانموذج التكعيبي

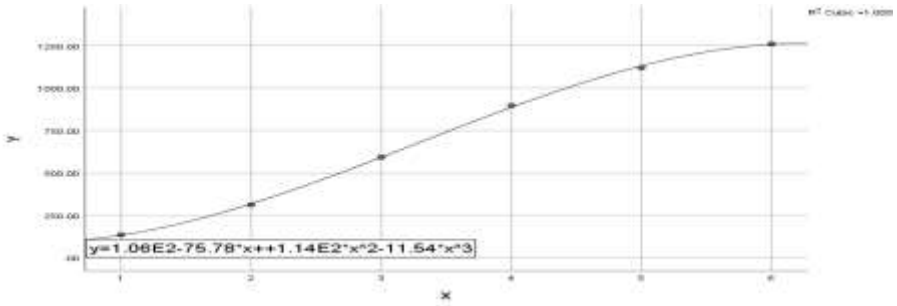
شكل 1 منحنيات النمو الخطي والتربيعي والتكعيبي لوزن الجسم خلال فترة التربية 6 اسابيع





1 – منحنى الانحدار الخطي البسيط

2 - منحنى الانحدار اللاخطي وفق الانموذج التربيعي



3 – منحني الانحدار اللاخطي وفق الانموذج التكعيبي

شكل 2 منحنيات استهلاك العلف وفق الانموذج الخطي والتربيعي والتكعيبي خلال فترة التربية 6 اسابيع .

جدول 1. معادلات التوقع لوزن الجسم واستهلاك العلف بتطبيق الانموذج الخطي ، التربيعي والتكعيبي لفروج اللحم Ross 308 .

الانموذج	معادلة التوقع	لوزن الجسم		استهلاك العلف	
		معامل التحديد R^2	معامل التحديد المعدل	معامل التحديد R^2	معامل التحديد المعدل
الخطي	$Y=b0+(b1*t)$	0.974	0.967	0.989	0.986
التربيعي	$Y=b0+(b1*t)+(b2*t)^2$	0.998	0.996	0.991	0.985
التكعيبي	$Y=b0+(b1*t)+(b2*t)+(b3*t^{3})$	1.00	0.999	1.00	0.999

2 - اختبار معنوية التنبؤ وفق منحنيات الانحدار الخطي و اللاخطي

يتبين **من** الجدول 2 نجاح الانموذج الخطي في التنبؤ لوزن الجسم في الاسبوع الخامس من العمر فقط ، اما الانموذج التربيعي فقد تفوق عن الخطي في التنبؤ لوزن الجسم في الاسابيع 3 ، 4 و 6 . بينما تفوق الانموذج التكعيبي على الانموذج الخطي والتربيعي في التنبؤ بوزن الجسم في جميع اسابيع التربية اذ تبين عدم وجود انحرافات معنوية بين القيم المشاهدة والقيم المقدرة في جميع اسابيع التربية عكس الانموذج الخطي والتربيعي اذ وجد انحرافات معنوية بين القيم المشاهدة والقيم المقدرة في الانموذج الخطي في الاسابيع 1 ،2 ،3، 4 ،6. وبالنسبة للانحرافات الانموذج التربيعي في الاسابيع 1 ،2 و 5 .

3. معنوية التنبؤ باستهلاك العلف (غم) وفق دوال التنبؤ للانحدار الخطي البسيط والانحدار اللاخطي التربيعي والتكعيبي .

يلاحظ من الجدول 3 نجاح الانموذج الخطي في التنبؤ لمعدل استهلاك العلف في الاسابيع 3 و 5 من العمر . اما الانموذج التربيعي فقد نجح في التنبؤ بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة لاستهلاك العلف في الاسابيع 4 ،5 و 6 . وبخصوص الانموذج التكعيبي فقد تفوق على كلا الانموذج الخطي والتربيعي اذ لم يكن هناك اختلاف معنوي بين القيم المشاهدة والقيم المتوقعة في جميع الاسابيع.

جدول 2 . التنبؤ بوزن الجسم (غم) وفق دوال التنبؤ للانحدار الخطي البسيط والانحدار اللاخطي التربيعي والتكعيبي ومعنوية الفروق بين القيم المشاهدة والمتوقعة لفروج اللحم Ross 308.

الاسابيع	1	2	3	4	5	6
المتوسط الفعلي (غم)	144.65	379.54	823.63	1397.83	2138.63	2790.5
الخطأ القياسي	3.49	7.65	21.6	37.48	22.28	40.18
الحد الاعلى	151.49	394.53	865.97	1471.29	2182.30	2869.25
الحد الادنى	137.81	364.55	781.29	1324.37	2094.96	2711.75
تنبؤ الخطي	83.779	461.384	1006.547	1551.71	2096.873	2642.036
معنوية الفروق	*	*	*	*	N.S.	*
تنبؤ التربيعي	110.97	422.436	850.752	1395.916	2057.928	2836.788
معنوية الفروق	*	*	N.S	N.S	*	N.S
تنبؤ التكعيبي	149.333	368.719	820.047	1426.583	2111.593	2798.343
معنوية الفروق	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S

* تشير الى وجود فروق معنوية بين القيم المشاهدة والمتوقعة لوزن الجسم عند مستوى احتمال 0.05

N.S. عدم وجود فروق معنوية بين القيم المشاهدة والمتوقعة لوزن الجسم عند مستوى احتمال 0.05

جدول 3. التنبؤ باستهلاك العلف (غم) وفق دوال التنبؤ للانحدار الخطي البسيط، التربيعي والتكعيبي ومعنوية الفروق بين القيم المشاهدة والمتوقعة لفروج اللحم Ross 308 .

الأسابيع	1	2	3	4	5	6
المتوسط الفعلي (غم)	134.67	311.12	592.30	897.01	1119.53	1260.86
S.E.	4.39	7.70	6.89	24.68	23.64	27.50
الحد الاعلى	143.27	326.21	605.79	954.38	1165.87	1314.76
الحد الادنى	126.06	296.02	578.80	848.63	1073.18	1206.97
تنبؤ الخطي	122.042	360.925	599.808	838.691	1077.574	131.457
معنوية الاختبار	*	*	N.S.	*	N.S.	*
تنبؤ التربيعي	97.62	365.808	619.341	858.222	1082.451	1292.028
معنوية الاختبار	*	*	*	N.S.	N.S.	N.S.
تنبؤ التكعيبي	132.255	317.323	591.637	885.933	1130.947	1257.415
معنوية الاختبار	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

* تشير الى وجود فروق معنوية بين القيم المشاهدة والمتوقعة لوزن الجسم عند مستوى احتمال 0.05 .

N.S عدم وجود فروق معنوية بين القيم المشاهدة والمتوقعة لوزن الجسم عند مستوى احتمال 0.05

الاستنتاجات والتوصيات

تعد منحنيات النمو اللاخطية للأنموذج التربيعي والتكعيبي الأفضل في وصف النمو وتطور صفة وزن الجسم لفروج اللحم، مقارنة مع منحني النمو الخطي خلال عمر 42 يوما ، تميز الانموذج التكعيبي في الوصف والتنبؤ في معدل استهلاك العلف ووزن الجسم مقارنة مع الانموذج التربيعي والانموذج الخطي في استهلاك العلف ووزن الجسم خلال فترة التربية (42 يوما). نوصي باستخدام الأنموذج التكعيبي لمنحني النمو عند تقدير وزن الجسم واستهلاك العلف لفروج اللحم Ross 308

المصادر

التكريتي، سموأل سعدي. 2016 . تأثير الانتخاب لوزن الجسم باتجاهين متضادين في بعض الصفات النوعية لبيض طائر السلوى الياباني البني. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 16(2): 121 – 127.

حسن، خالد حامد .2011. تربية وتحسين الطيور الداجنة. المطبعة المركزية. جامعة ديالى. جمهورية العراق.

Yang, Y., D.M. Mekki,S.J. Lv, L.Y. Wang, J.H. Yu, and J.Y. Wang. 2006. Analysis of fitting growth models in Jinghai mixed-sex yellow chicken. International Journal of Poultry Science, 5(6): 517-521.

Vitezica, Z. G., C. Marie-Etancelin, M. D. Bernadet, X. Fernandez and C. Robert-Granie .2010. Comparison of nonlinear and spline regression models for describing mule duck growth curves. Poult. Sci, 89: 1778-1784.

Akbas, Y. and I. Oguz. 1998. Growth curve parameters of line of Japanese quail (Coturnix coturnix japonica), unselected and selected for Four– week body weight. Arch. Geflügelk, 62: 104–109.

Ahmadi, H. and M. Mottaghitalab. 2007. Hyperbolastic models as a new powerful tool to describe broiler growth kinetics. Poultry Science, 86(11), 2461-2465.

Aref, A. L. 2012. Use types of robust regression in treatment of the outliers in simple linear regression. Thi-Qar University Journal for Agricultural Researches, 2 2222-5005.

Yang, H.M., Q. Xv and G.J. Dai .2004. Analysis on three kinds of growth curves in avian. Chin. Poult. Sci, 8: 164–166.

Sengul, T. and S. Kiraz .2005. Non-linear models for growth curves in large white turkeys. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 29: 331-337.

Rizzi, C., B. Contiero and M. Cassandro .2013. Growth patterns of Italian local chicken populations. Poult. Sci., 92: 2226–2235.

Aggrey, S. E. 2002. Comparison of three nonlinear and spline regression models for describing chicken growth curves. PoultryScience, 81(12): 1782-1788.

Ahmadi, H. and A. Golian. 2008. Non-linear hyperbolastic growth models for describing growth curve in classical strain of broiler chicken. Research Journal of Biological Sciences, 3.

Abbas, A. A., A.A.Yosif, A.M. Shukur and F.H. Ali. 2014. Effect of genotypes, storage periods and feed additives in broiler breeder diets on embryonic and hatching indicators and chicks blood parameters. Scientia Agriculturae, 7: 44-48.

Hoang, T. N., H. T. T. Do, D. H. Bui, D. K. Pham, T. A. Hoang and D. N. Do. 2021. Evaluation of non-linear growth curve models in the Vietnamese indigenous Mia chicken. Animal Science Juornal, 92 (1): 13483

Topal, M., and S.C. Bolukbasi.2008. Comparison of nonlinear growth curve models in broiler chickens. Journal of Applied Animal Research, 34(2): 149-152.

SPSS. 2020. Statistical package for the Social Science. New York, SPSS Inc. Available at: https://www.ibm. com/support/ knowledgecenter /en/SSLVMB_26.0.0/statist cs_mainhelp_ ddita/spss/ regression/ cmd_nlr_models.html.

Alfred, D. 2005. Gut flora in health and disease: Potential role of probiotic Micronutrients and health. WWW. nutrivit org/vic/ staple /index. htm. Microbiology Enzymol. 43:329-335