مجلة
كلية التــراث الجامعة

مجلة علمية محكمة
متعددة التخصصات نصف سنوية
العدد الأربعون
30 آب 2024
ISSN 2074-5621

رئيس هيئة التحرير
أ.د. جعفر جابر جواد

مدير التحرير
أ.م. د. حيدر محمود سلمان

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق 719 لسنة 2011

مجلة كلية التراث الجامعة معترف بها من قبل وزارة التعليم العالي والبحث العلمي بكتابها المرقم (ب 3059/4) والمؤرخ في (2014/ 4/7)

المقارنة بين بعض طرائق تقدير القيمة المفقودة لأنموذج تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت

الباحث مثنى ابراهيم عبد الامير أ.د. احمد ذياب احمد

جامعة بغداد / كلية الادارة والاقتصاد / قسم الاحصاء

الملخص

في هذا البحث يتم المقارنة بين بعض طرائق تقدير القيمة المفقودة لأنموذج تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت وبأفتراض ان الخطأ يتوزع طويل الذيل المتماثل (Long-Tailed Symmetric Distribution) , في بعض الأحيان قد يتم إسقاط مشاهدة في تجربة أو دراسة معينة، بالتالي قد تكون مشاهدة واحدة أو أكثر مفقودة من البيانات . تم استعمال طرائق التقدير المعروفة في هذا البحث وهي طريقة المتوسط الحسابي (M) و طريقة الامكان الاعظم (MLE) وطريقة الامكان الاعظم المعدلة (MMLE) للحصول على افضل طريقة للتقدير وايظا من خلال معيار اكايكي للمعلومات (AIC) يمكن معرفة توزيع البيانات هل هي طويل الذيل المتماثل ام توزيع طبيعي , حيث اثبتت طريقة الامكان الاعظم المعدلة (MMLE) كفاءة اكثر من باقي الطرائق الاخرى المستعملة في التقدير ثم تأتي بعدها طريقة المتوسط (M) وتليها طريقة الامكان الاعظم بواسطة نيوتن رافسن (MLE_N) . وذلك من خلال المقارنة بينها بأستعمال متوسط مربعات الخطأ وبأسلوب المحاكاة ولثلاثة احجام للعينات (10 , 15 , 20) وتطبيقها على بيانات زراعية .

ABSTRACT

In this research, a comparison is made between some methods for estimating the missing value of the fixed one-way analysis of variance model, assuming that the error is long-tailed symmetric distribution. Sometimes an observation may be dropped in a particular experiment or study, thus it may be a single observation One or more pieces of data are missing. The well-known estimation methods were used in this research, which are the arithmetic mean method (M), the maximum likelihood method (MLE), and the modified maximum likelihood method (MMLE) to obtain the best estimation method , Also, through the Akaike Information Criterion (AIC), it is possible to know whether the data distribution is long-tailed, symmetrical or a normal distribution, as the modified maximum likelihood method (MMLE) has proven more efficient than the rest of the other methods used in estimation Then comes the mean method (M), followed by the maximum likelihood

method (MLE) by Newton Raphson (MLE_N) , by comparing them using the mean square error and the simulation method for three sizes. For samples (10, 15, 20) and applied to agricultural data .

نوع البحث: ورقة بحثية.

الكلمات الرئيسية : القيم المفقودة , تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت , توزيع طويل الذيل المتماثل , طريقة الامكان الاعظم المعدلة , معيار اكايكي للمعلومات .

1 - المقدمة

ان زيادة تكرار المعالجة في التجربة يؤدي الى زيادة في دقة التجربة ,والذي ينتج عن ارتفاع في درجة حرية الخطأ التجريبي ومن ثم تقليل متوسط مربعات الخطأ (MSE) لذا فأن فقدان بعض المشاهدات يؤدي الى انخفاض في عدد ظهور المعالجات والإجراء المناسب هو تقدير قيم المشاهدات المفقودة [12] .

2 - تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت

(Fixed one-way analysis of variance model**)**

تحليل التباين هو الاسلوب الرياضي الذي من خلاله يتم تقسيم مجموع المربعات الكلي لبيانات ظاهرة ما الى مصادره المختلفة [18] و يستخدم في العديد من الاساليب الاحصائية ومن خلاله استطاع الكثير من الباحثين العمل بسـهوله في اغلب التجارب ان كانت زراعية او صـناعية , حيث ان التباين هو متوسـط مجموع مربعات انحرافات قيم المفردات للمجتمع عن الوسـط الحسـابي ومن خلال الصـيغة ادناه [7] .

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - M)^2}{N} \qquad \dots\dots\dots \quad (1)$$

و تحليل التباين في اتجاه واحد (One Way Analysis of Variance) هو أحد اشكال تحليل التباين والذي يهتم بالكشف عن الفروقات او الاختلافات بين عدد من المعالجات في متغير تابع واحد [3] . ويوجد كذلك تحليل التباين ذو أتجاهين , لكن سيكون اهتمامنا على تحليل التباين في اتجاه واحد في بحثنا هذا .

و تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت هو اسلوب من الاساليب الاحصائية التي تهتم بالكشف عن الاختلافات والتباينات لظاهرة ما لكثير من المجموعات في متغير تابع واحد [6] ويساعد تحليل التباين ذو اتجاه واحد الباحث في اختبار التباينات بين عدد من المجموعات في متغير تابع واحد [4] , حيث

نجد أن تحليل التباين لاتجاه واحد يهتم بالكشف عن الفروق أو الاختلافات بين عدد من المجموعات فـي متغير تابع واحد وعدة مستويات مستقلة , وان الصيغة الاحصائية لأنموذج تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت [19] هو كالأتي :

$$x_{ij} = M_i + e_{ij} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

$$i = 1,2,3,\ldots\ldots\ldots,a \quad ; \quad j = 1,2,3,\ldots\ldots\ldots,n$$

$$\mu_i = M + T_i$$

حيث ان

M : هو المتوسط العام والذي يساوي $\bar{x}_{..}$

$$M = \frac{\sum_{i=1}^{a} \mu_i}{a}$$

T_i : تأثير المعالجة (i)

حيث قام الكثير من الباحثين بالتطرق الى معالجة هذه المشكلة بأشكال مختلفة من خلال العديد من البحوث والدراسات منها :

في عام (2004) اشار الباحثان (دبدوب وبدل)[9] الى تأثر بعض اساليب معالجة القيم المفقودة لبيانات في حالة تصميم العبور البسيط حيث احتوت هذه البيانات على قيم شاذة .

وفي عام (2017) اشار (المشهداني و كامل)[10] الى استعمال اسلوب تحليل التغاير طريقة (coons) من خلال طريقتين لتقدير القيمة المفقودة للمتغير المعتمد لتصميم القطاعات المنشقة (split Block- design) وامكانية تقديرها حيث تتأثر نتائج التحليل لمتغير الاستجابة اذا فقدت قيمة اوقيم نتائج الوحدات التجريبية للصفة المدروسة وفي هذه الحالة علينا تقدير هذه القيم للحصول على نتائج صحيحة

و في عام (2018) اقترح (Ayden)[14] مقدرات للقيمة المفقودة في تحليل التباين احادي الاتجاه في حالة ان توزيع الخطأ طويل الذيل المتماثل وقد تم اخذ ثلاثة طرائق لتقدير القيمة المفقودة وهي طريقة المربعات الصغرى LS وطريقة الامكان الاعظم ML وطريقة الامكان الاعظم المعدلة MML ومن خلال مقارنة كفاءة المقدرات وبأسلوب محاكاة مونت كارلو تبين أن مقدر ML اكثر كفاءة من بقية الطرائق الاخرى لتقدير القيمة المفقودة.

3 - طرائق التقدير

لغرض تقدير القيمة المفقودة لأنموذج تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت سيتم استخدام ثلاثة طرائق للتقدير وهي طريقة المتوسط الحسابي (Mean method) وطريقة الامكان الاعظم (Maximum likelihood method) وطريقة الامكان الاعظم المعدلة (Modified maximum likelihood method) .

3- 1 طريقة الامكان الاعظم (Maximum likelihood method)

ان الصيغة الرياضية لاشتقاق طريقة الامكان الاعظم [2] لتقدير معلمات الانموذج وحسب افتراض ان توزيع الخطأ طويل الذيل المتماثل هي كالاتي :

$$f(y)=\frac{1}{\sigma\sqrt{q}B(\frac{1}{2},P-\frac{1}{2})}\ (1+\frac{(y-\mu)^2}{q\sigma^2})^{-p} \ldots\ldots\ldots \quad (3) \quad -\infty < y < \infty$$

$$E(y-\mu)=0 \quad , \quad Var(y-\mu)=\sigma^2$$

$$q = 2p-3$$

$$t=\sqrt{\frac{v}{q}} \ . \ \frac{(y-\mu)}{\sigma}$$

P: هي معلمة الشكل (Shape Parameter) و σ : معلمة القياس (Scale Parameter)

$$f(y)= a\frac{1}{\sigma}\ (1+\frac{(y-\mu)^2}{q\sigma^2})^{-p} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

$$a=\frac{1}{\sqrt{q}B(\frac{1}{2},\ P-\frac{1}{2})}$$

$$L=\prod_{i=1}^{n} f(y)$$

$$S_{ij}=\frac{(x_{ij}-\mu_i)}{\sigma}$$

نفترض ان x_{kl} هي المفردة (المشاهدة) lth في المعالجة kth مفقودة , تكون دالة الامكان الاعظم مقسمة الى مركبتين الاولى القيم المشاهدة ($i\neq k$; $j\neq l$) $(x_{ij}$ والثانية هي القيمة المفقودة (x_{kl}) [21] .

بعد ذلك يتم اخذ اللوغاريتم الطبيعي لدالة (likelihood) كما موضح في ادناه

$$lnL = n\ln\alpha - n\ln\sigma - p\sum_{i=1}^{n} ln\left(1+\frac{(y-\mu)^2}{q\sigma^2}\right) \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

$$\frac{\delta lnL}{\delta \mu_i} = \frac{2p}{q\sigma} \sum_{j=1}^{n} \frac{S_{ij}}{(1+\frac{S_{ij}^{\,2}}{q})} = 0 \qquad \ldots\ldots\ldots \qquad (6)$$

$$\frac{\delta lnL}{\delta \mu_k} = \frac{2p}{q\sigma}\sum_{j=1}^{n} \frac{S_{kj}}{(1+\frac{(S_{kj})^2}{q})} + \frac{2p}{q\sigma}\frac{S_{kl}}{(1+\frac{(S_{kl})^2}{q})} = 0 \ldots\ldots\ldots (7)$$

$$\frac{\delta lnL}{\delta m} = \frac{2p}{q\sigma} \frac{S_{kl}}{(1+\frac{(S_{kl})^2}{q})} = 0 \qquad (8)$$

$$\frac{\delta lnL}{\delta \sigma} = -\frac{n}{\sigma} + \frac{2p}{q\sigma}\sum_{\substack{i=1\\ i\neq k}}^{a} \sum_{j=1}^{n} S_{ij} \frac{S_{ij}}{(1+\frac{(S_{ij})^2}{q})} + \frac{2p}{q\sigma}\sum_{\substack{j=1\\ j\neq l}}^{n} S_{kj} \frac{S_{kj}}{(1+\frac{(S_{kj})^2}{q})} + \frac{2p}{q\sigma} S_{kl} \frac{S_{kl}}{(1+\frac{(S_{kl})^2}{q})} = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

$$g(S_{ij}) = \frac{S_{ij}}{(1+\frac{S_{ij}^{\,2}}{q})}$$

طريقة نيوتن رافســن (Newton Raphson) هي احدى الطرائق العددية للحصــول على تقدير معلمات التوزيع وذلك لصعوبة حل هذه المعادلات لكونها معادلات غير خطية [11] .

3- 2 وطريقة الامكان الاعظم المعدلة

(Modified maximum likelihood method) (MMLE)

نظرا لان المجاميع ثابتة نقوم بوضع الصيغ بمصطلح ترتيب المتغيرات بشكل تصاعدي بمعنى$\sum Si = \sum S(i)$ وكما يأتي[22] .

$$S_{(1)} \le S_{(2)} \le S_{(3)} \le S_{(n)} \quad \ldots\ldots\ldots (10)$$

$$\frac{\delta ln L}{\delta \mu_k} = \frac{2p}{q\sigma}\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq l}}^{n} g(S_{kj}) + \frac{2p}{q\sigma}\, g(S_{kl}) = 0 \ldots\ldots\ldots (11)$$

$$\frac{\delta ln L}{\delta m} = \frac{2p}{q\sigma}\; g(S_{kl}) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (12)$$

من معادلة (11) و(12) نحصل على

$$\frac{\delta ln L}{\delta \mu_k} = \frac{2p}{q\sigma}\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq l}}^{n} g(S_{k(j)}) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (13)$$

حيث ان

$$S_{k(j)} = \frac{(x_{k(j)} - \mu_k)}{\sigma} \quad ; \quad g(S_{k(j)}) = \frac{S_{k(j)}}{(1+\frac{S_{k(j)}{}^2}{q})}$$

باستعمال اول حدين من سلسلة تايلور لإيجاد تقديرات كل من a_j و b_j حول القيم المتوسطة للرتب الاحصائية بمعنى $E\, S_{k(j)} = t_{(j)}$ [17] .

$$g(S_{k(j)}) = a_j + b_j\, S_{k(j)} \quad \ldots\ldots\ldots (14)$$

$$g(S_{k(j)}) = g(t_{(j)}) + (S_{k(j)} - t_{(j)})g'(t_{(j)}) \ldots\ldots\ldots (15)$$

$$a_j = \frac{(\frac{2}{q})t_{(j)}{}^3}{(1+\frac{t_{(j)}{}^2}{q})^2} \quad , \quad b_j = \frac{1-(\frac{1}{q})t_{(j)}{}^2}{(1+\frac{t_{(j)}{}^2}{q})^2}$$

يتم الحصول على تقدير قيمة (t) (Dempster, 1977) بأجراء بعض التكاملات

$$F(\mathrm{t_{(j)}}) = \frac{1}{\sigma\sqrt{q}B\left(\frac{1}{2},\ P-\frac{1}{2}\right)}\int_{-\infty}^{\mathrm{t_{(j)}}} (1+\frac{(S)^2}{\mathrm{q}})^{-\mathrm{p}}\ \mathrm{d}s \ldots\ldots\ldots (16)$$

$$\frac{\mathrm{j}}{\mathrm{n}};\ (\mathrm{j}=1,2,\cdots,\mathrm{n};\ \mathrm{j}\neq \mathrm{l}).$$

من الصيغة (16) نتوصل الى ان $\mathrm{t} = \frac{\mathrm{j}}{\mathrm{n+1}}$ وهي طريقة الامكان الاعظم المعدلة ويرمز لها (MMLE)

من الصيغة (13) و(14) نحصل على

$$\frac{\delta ln\mathrm{L}}{\delta\mu} = \frac{2p}{q\sigma}\sum_{\substack{j=1\\ j\neq l}}^{n}\left(a_{\mathrm{j}} + \mathrm{b_j}\, S_{\mathrm{k(j)}}\right) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

حيث ان

$$S_{\mathrm{k(j)}} = \frac{(\mathrm{y_{k(j)}} - m)}{\sigma}$$

$$\frac{\delta ln\mathrm{L}}{\delta\mu} = \frac{2p}{q\sigma}\sum_{\substack{j=1\\ j\neq l}}^{n}\left(a_{\mathrm{j}} + \mathrm{b_j}\ \frac{\mathrm{x_{k(j)}} - m}{\sigma}\right) = 0 \ \ldots\ldots\ldots (18)$$

بما ان قيمة a_{j} تساوي صفر وذلك لعدم ارتباطها مع μ فتكون المعادلة كالأتي

$$\frac{\delta ln\mathrm{L}}{\delta\mu} = \frac{2p}{q\sigma}\sum_{\substack{j=1\\ j\neq l}}^{n}\left(\mathrm{b_j}\ \frac{\mathrm{x_{k(j)}} - m}{\sigma}\right) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (19)$$

$$\hat{m} = \frac{\sum_{\substack{\mathrm{j=1}\\ \mathrm{j\neq l}}}^{\mathrm{n}} \mathrm{b_j\, x_{k(j)}}}{\sum_{\substack{\mathrm{j=1}\\ \mathrm{j\neq l}}}^{n} \beta_{\mathrm{j}}} \quad \ldots\ldots\ldots (20)$$

$$\hat{m} = \frac{1}{w} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq l}}^{n} b_j \, x_{k(j)} \qquad \ldots\ldots\ldots (21)$$

حيث ان

$$w = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq l}}^{n} b_j$$

4- المحاكاة

هي عملية توليد البيانات بصورة مصطنعة لاختبار فرضية أو طريقة إحصائية مطورة أو جديدة. ولذلك يستعمل الباحث بيانات محاكاة لاختبارها . إحدى الطرائق الأكثر شيوعًا هي طريقة مونت كارلو لتوليد البيانات لكثير من التوزيعات الاحتمالية . هناك العديد من الفوائد لاستخدام المحاكاة، فهي أسرع بكثير من كافة البيانات في الشكل التقليدي وغير مكلفة ، ولكنها تستخدم أرقامًا عشوائية ، لذلك يمكن إجراء الاختبارات بسرعة كبيرة ويمكن أن تقترب نتائج المحاكاة من النتائج الحقيقية [11] .

هناك خمس مراحل لتجربة المحاكاة حيث تم في المرحلة الاولى استعمال ثلاثة احجام للعينات (10 , 15 ,20) =n وفي المرحلة الثانية تم أختيار القيم الافتراضية لمعلمات الشكل P=2,3,8 وثم في المرحلة الثالثة تم توليد متغير عشوائي يتوزع طويل المتماثل بصيغة $e = \frac{t\sigma}{\sqrt{\frac{v}{q}}}$ بتباين يساوي (1) ومتوسط يساوي (0) وفي المرحلة الرابعة تم تقدير القيم المفقودة باستعمال طرائق التقدير المذكورة وفي المرحلة الخامسة تم استعمال المعيار الاحصائي متوسط مربعات الخطأ (MSE) للمقارنة بين طرائق التقدير المستعملة في هذا البحث وفق الصيغة الاتية :

$$MSE = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{y})^2 / R$$

R : عدد مرات تكرار التجربة , وتم كتابة البرنامج بلغة (MATLAB)

وكررت تجربة المحاكاة (1000) مرة , وفيما يأتي جداول لنتائج تجارب المحاكاة

الجدول (1) (MSE) لتقدير القيمة المفقودة وللمعلمة (P=2) و (1 =σ^2)

ولجميع طرائق التقدير

P	n	طرائق التقدير			الطريقة الافضل
		M	MLE_N	MMLE_	
2	10	1.0259008345E-05	0.7235296722	8.2931923393E-06	MMLE
	15	5.9437381238E-06	0.4087860524	5.1792568933E-06	MMLE
	20	4.8896014550E-06	0.2317646505	4.4385544760E-06	MMLE

الجدول (2) (MSE) لتقدير القيمة المفقودة وللمعلمة (P=3) و(1 =σ^2)

ولجميع طرائق التقدير

P	n	طرائق التقدير			الطريقة الافضل
		M	MLE_N	MMLE	
3	10	1.2098662751E-05	0.0244681324	9.8655199801E-06	MMLE
	15	7.5727593516E-06	0.0154269889	6.5880639994E-06	MMLE
	20	5.2515411141E-06	0.0085408906	4.7430989653E-06	MMLE

الجدول (3) (MSE) لتقدير القيمة المفقودة وللمعلمة (P=8) و(1 =σ^2)

ولجميع طرائق التقدير

P	n	طرائق التقدير			الطريقة الافضل
		M	MLE_N	MMLE_	
8	10	1.1780784399E-05	0.0002779936	9.5390894944E-06	MMLE
	15	6.9722047584E-06	0.0001837550	6.0775156767E-06	MMLE
	20	5.7463353308E-06	0.0001365731	5.1894245884E-06	MMLE

4- 1 تحليل النتائج

i. معلمات الشكل (P) تساوي (2, 3,8) و حجوم العينة (n) تساوي (10,15,20) و (σ^2) تساوي (1) فأن افضل طريقة لتقدير القيمة المفقودة هي طريقة الامكان الاعظم المعدلة و تأتي بعدها طريقة المتوسط واخيرا طريقة الامكان الاعظم – نيوتن رافسن .

ii. عند حجم العينة (10,15,20) ولجميع معلمات الشكل (p) الثلاثة فقد تكررت طريقة الامكان الاعظم المعدلة (MMLE) كأفضل طريقة للتقدير (3) مرات مقارنة مع الطرائق الاخرى المستعملة .

5- الجانب التطبيقي

تم تطبيق تجربة زراعية تعود لعام (2022) , لمعرفة تأثير اضافة ثلاثة مستويات من البنزل ادنين) (BA و ثلاثة مستويات من الكاينتين(Kin) في تكاثر احد انواع الحمضيات [13] . في جامعة بغداد / كلية الزراعة / قسم البستنة وهندسة الحدائق / زراعة الانسجة النباتية .

- **البنزل أدنين (BA)** : يعد البنزل أدنين منظم النمو مؤثر جدا في تقوية نوع ثمار الفاكهة [20] [8] وذلك لامتلاكه على حلقة بنزين في السلسلة الجانبية وارتباطها بالآصرة المزدوجة لتلك السلسلة حيث يعد اكثر تأثيرا من السايتوكاينينات الطبيعية مثل الزياتين والكاينتين , يقوم على ازدياد التفاعلات الحيوية في الخلايا من خلال كثرة انشطار واستطالة الخلايا وتحفيز RNA وزيادة البروتينات و بناء الكلوروفيل والذي من خلاله تتأخر شيخوخة الأوراق وسهولة نقل المغذيات الى الأنسجة [1] .

- **الكاينتين (Kinetin)** : هو مركب مصنع يستعمل لتضاعف و نمو الخلايا النباتية ,حيث اهتمت دول العالم بمنظمات النمو النباتية في سبيل تعزيز الميزات النوعية وازدياد الانتاج لمختلف محاصيل الحبوب الاستراتيجية فهي تقوم على انقسام الخلايا و تحتفظ بصبغة الكلوروفيل وذلك من خلال سحب المغذيات من التربة ومن ثم الى الاوراق حتى يصل الى القمم النامية لدفع تكوين الكلوروفيل وبذلك تكون الاوراق خضراء لمدة طويلة [5] .

- **أورانتفوليا الحمضيات (Citrus aurantifolia):** هناك الكثير من المسميات له مثل (الجير المكسيكي، الجير المصري، والجير الهندي) و متعارف عليه في العراق بنومى البصرة حيث يعد أحد أنواع الحمضيات ذات الأهمية التجارية في المناطق الاستوائية وشبه

الاستوائية , و تتميز باحتواء ثمارها على حموضة عالية بالنسبة الى أنواع الحمضيات الأخرى، وتشتمل هذه المجموعة (الليمون الحامض والنارنج و الليمون الخام و الليمون الحلو). تمتاز أشجار الليمون بحجمها المتوسط وكونها قوية النمو بثمار صغيرة ذات شكل كروي , قشرتها رقيقة وذات لون اخضر وتتحول الى اللون الأصفر عند اكتمال نموها بالإضافة الى احتوائها على عدد متوسط من البذور و لب عصيري ذو حموضة عالية[13] .

5-1 اختبار بيانات للتجربة

عند استعمال معيار اكايكي للمعلومات وجد ان توزيع البيانات هو توزيع طويل الذيل المتماثل (LTS) مقارنة مع التوزيع الطبيعي وذلك من خلال احتساب القيمة لمعيار اكايكي للمعلومات لـتوزيع (LTS) حيث كانت اقل من قيمة معيار اكايكي للمعلومات للتوزيع الطبيعي (Normal) .

كما موضح في الجدول ادناه عند معلمة الشكل (P = 3).

الجدول (4) (AIC) لتوزيع طويل المتماثل (LTS) والتوزيع الطبيعي (N)

t	p	AIC (LTS)	AIC (N)
7	3	661.68	976.08

5- 2 تحليل النتائج للتجربة

بأفتراض ان قيمة المشاهدة الثانية للبنزل ادنين (BA (1 Mg.L كانت مفقودة فكانت افضل طريقة لتقدير القيمة المفقودة لهذه التجربة هي طريقة الامكان الاعظم المعدلة (MMLE) ثم تأتي بعدها طريقة المتوسط (M) وتليها طريقة الامكان الاعظم بواسطة نيوتن رافسن (MLE_N).

الجدول (5) تقدير القيمة المفقودة لطرائق التقدير

القيمة المفقودة	طرائق التقدير		
m	M	MLE_N	MMLE

6.00	5.3333	5.0811	5.6822

6- الاستنتاجات

- تبين ان طريقة الامكان الاعظم المعدلة (MMLE) انها اكثر كفاءة لتقدير القيمة المفقودة لأنموذج تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت بالمقارنة مع باقي طرائق التقدير المستعملة بالاعتماد على المعيار الاحصائي متوسط مربعات الخطأ (MSE) .
- ان مقدرات طريقة الامكان الاعظم (MLE_N) اقل كفاءة في تقدير القيمة المفقودة لأنموذج تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت .
- طريقة الامكان الاعظم المعدلة (MMLE) هي افضل طريقة لتقدير القيمة المفقودة عند معلمة الشكل (P =2, 3,8) ولجميع حجوم العينة و (σ^2) تساوي (1) .
- كلما زاد حجم العينة كلما قلت قيمة متوسط مربعات الخطأ و هذه خاصية جيدة و منطقية تفسر اقتراب قيم المقدرات من قيم المعلمة الحقيقية .
- القيمة المحسوبة لمعيار اكايكي للمعلومات لـتوزيع (LTS) هي الاقل بالمقارنة مع القيمة المحسوبة لمعيار اكايكي للتوزيع الطبيعي (Normal distribution) .
- قيمة المشاهدة الثانية للبنزل ادنين BA (1 Mg.L) هي (6.00) وهي مقاربة للقيمة المفقودة المفترضة.

7- التوصيات

- اسـتعمال معيار اكايكي للمعلومات لتوضـيح اذا كانت البيانات تتوزع طويل الذيل المتماثل ام لا.
- أسـتعمال طريقة الامكان الاعظم المعدلة لتقدير القيمة المفقودة لأنموذج تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت .
- اســتعمال طرائق اخرى لتقدير القيمة المفقودة لانموذج تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت مثل طريقة المربعات الصغرى .
- دراســة امكانية معالجة فقدان قيمتين (مشــاهدتين) لأنموذج تحليل التباين احادي الاتجاه الثابت .

المصادر

1- التميمي , ابتهاج حنظل , (2016) " تأثير البنزل ادنين (BA) في الصـفات الانتاجية لصـنفين من نخيل التمر Phoenix dactylifera , L (الزهدي والســـاير)" المجلـة الاردنيـة في العلوم الزراعية المجلد (12) العدد (4) .

2- السليمان , مثنى صبحي , (1995) " استخدام النماذج الخطية واللاخطية في التقدير "رسالة ماجستير , كلية الادارة والاقتصاد , جامعة بغداد .

3- الشربيني، زكريا (1995). "الإحصاء وتصميم التجارب فـي البحـوث النفسية والتربوية والاجتماعية" القاهرة: مكتبة الإنجلو المصرية.

4- الشمراني , محمد موسى محمد ,طه , ربيع سعيد (2000) "مشكلات استخدام تحليل التباين الأحادي والمقارنات البعدية وطرق علاجها" رسالة ماجستير , كلية التربية , جامعة ام القرى بمكة المكرمة ,قسم علم النفس , تخصص احصاء وبحوث .

5- العبيدي , عماد عبد الرزاق وهيب ؛ العبيدي, محمد عويد غدير ؛ المشهداني , ابراهيم اسماعيل حسن (2017) " تأثير منظم النمو الكاينتين في حاصل ومكونات ثلاث تراكيب وراثية من الحنطة النامية في تربة ملحية " مجلة الانبار للعلوم الزراعية المجلد (15) العدد (2) الصفحات 484- 492.

6- العتيبي, أشرف أحمد عواض, جاد الـــــرب , هشام فتحـــى. (2016)" دراسة تقويمية لصحة استخدام أسلوب تحليل التباين في رسائل الماجستير والدكتوراة في كلية التربية بجامعة أم القرى (خلال الفترة 1421هـ-1430 هـ).دراسات عربية في التربية وعلم النفس.491-427 ,(73)73 .

7-المشهداني , كمال علوان خلف , (2010) " تصميم وتحليل التجارب – استخدام الحاسوب " , مكتب الجزيرة للطباعة والنشر , العراق , بغداد .

8- المطوري، عقيل حسين عبد الرؤوف،(2004) "تأثير منظمي النمو البنزل أدنين والسايكوسيل في الازهار والاثمار في البرتقال المحلي Citrus sinensis L. osbeck "رسالة ماجستير، كلية الز راعة، جامعة البصرة .

9- دبدوب , مروان عبد العزيز وبدل , محمد عبد المجيد , (2004) "تقييم ثلاث طرائق لمعالجة القيم المفقودة وتأثرها بالقيم الشاذة في تصميم العبور البسيط ", مجلة الرافدين , المجلد 15 , العدد 2 خاص بالحاسبات والرياضيات والاحصاء , ص 26 -17

10- كامل , سيماء فراس, المشهداني , كمال علوان خلف (2017)"تقدير القيمة المفقودة باستخدام أسلوب تحليل التغاير لتصميم القطاعات المنشقة" مجلة العلوم الاقتصادية والادارية المجلد (23) العدد(100) .

11- محمد , مهدي يونس ؛ احمد , احمد ذياب .(2022) " تقدير انموذج الانحدار متعدد الحدود عندما يتوزع الخطأ توزيع طويل الذيل المتماثل مع تطبيق " رسالة ماجستير كلية الادارة والاقتصاد , جامعة بغداد .

12- هدبه , وكاع علي , دبدوب , مروان عبد العزيز (2007) "مقارنة لبعض طرائق تقدير القيم المفقودة في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة" مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية,(3)4 ,

242-257

13- Al-Jubori, M. T., & Al-Amery, L. K. J. (2022). Effect of cytokinins BA, Kin, auxin IAA and IBA on propagating (citrus aurantiifolia) in vitro. Int. J. Agricult. Stat. Sci, 18(1), 2033-2040.

14- Aydın, D., & Şenoğlu, B. (2018). Estimating the missing value in one-way anova under long-tailed symmetric error distributions. Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences, 36(2), 523-538.

15- Choudhary, D. and Mehta, A. (2010) Fruit Crops. Oxford Book Company. Jaipur, India

16- Dempster, A. (1977). Maximum likelihood estimation from incomplete data via the EM algorithm. Journal of the Royal Statistical Society, 39, 1-38.

17 - Islam, M. Q., & Tiku, M. L. (2005). Multiple linear regression model under nonnormality. Communications in Statistics-Theory and Methods, 33(10), 2443-2467

18- Keller.G and warrack, 2003, “Statistics for management and conomics” Duxbury Press, US

19- Montgomery, D. C. (2017). Design and analysis of experiments. John wiley & sons.

20- Koen, T. B., Jones, K. M., & Oakford, M. J. (1989). Promoting branching in young trees of apple cv. Red Delicious using growth regulators. Journal of Horticultural Science, 64(5), 521-525.
21 - Rao C.R. and Toutenburg H., (1999) Linear Models: Least Square and Alternatives, Springer, New York
22- Tiku, M. L., & Akkaya, A. D. (2010).Estimation in multifactor polynomial regression under non-normality . Pakistan Journal of Statistics, 26(1).