

# دراسة إحصائية لواقع تأثير المستخلص الكحولي لمسحوق قشرة حيوان السرطان على نمو وتكاثر الخلايا السرطانية البشرية

م. م. علي جواد كاظم  
قسم الإحصاء / جامعة القادسية

## ملخص

أجريت تجربة مختبرية في المركز العراقي لبحوث السرطان والوراثة الطبية - بغداد التابع للجامعة المستنصرية في بداية العام 2005 لدراسة تأثير المستخلص الكحولي لمسحوق قشرة حيوان السرطان على تكاثر ونمو الخلايا السرطانية البشرية في الزجاج (invitro) أي في المختبر بصيغة معتمدة على تركيز المستخلص والوقت وقد اشتملت التجربة على عاملين هما الوقت وله ثلاث مستويات هي (72,48,24) ساعة والعامل الثاني هو تركيز المستخلص وله ثلاث مستويات هي (5100mg,2600mg,100mg)، تم قياس الصفة المدروسة (كثافة الخلايا السرطانية (عددها)) باستخدام جهاز قارئ الأطباق الدقيقة (Microplate Reader) بطول موجي مقداره 492 نانومتر. تم إجراء التحليل الإحصائي للتجربة وذلك بمعاملتها كتجربة عاملية ذات عاملين مصممة وفق تصميم تام التعشبية وكانت أهم النتائج التي تم التوصل إليها كما يلي:

- 1- وجد تأثير معنوي عالي لعامل الوقت الذي عوملت فيه الخلايا بالمستخلص على الصفة المدروسة.
- 2- وجد تأثير معنوي عالي لتركيز المستخلص على الصفة المدروسة .
- 3- وجد تأثير معنوي عالي للتفاعل بين عامل الوقت وتركيز المستخلص على الصفة المدروسة.
- 4- عند تحليل مستوى الاستجابة، وجد إن هناك تأثير معنوي للمركبة الخطية وتأثير معنوي عالي للمركبة التربيعية لعامل الوقت الذي عوملت فيه الخلايا بالمستخلص الكحولي على الصفة المدروسة، وكذلك وجد إن هناك تأثير معنوي عالي للمركبة الخطية وتأثير معنوي للمركبة التربيعية لعامل تركيز المستخلص الكحولي على الصفة المدروسة وكذلك وجد تأثير معنوي للتفاعل بين المركبة الخطية لعامل الوقت والمركبة الخطية لعامل التركيز وكذلك وجد هناك تأثير معنوي عالي للتفاعل بين المركبة التربيعية لعامل الوقت والمركبة الخطية لعامل التركيز .

## المقدمة

لا شك إن مرض السرطان من الأمراض الخطيرة والواسعة الانتشار في الوقت نفسه ويعرف البعض السرطان على انه نمو غير طبيعي لخلايا الجسم يظهر على شكل ورم وهذا الورم على نوعين النوع الأول حميد (Benign) أما النوع الثاني فهو خبيث (Malignant) وهذا المرض يصيب أي عضو من أعضاء الجسم وتظهر الإحصائيات إن أكثر من 70 بالمئة من الإصابات تظهر في الأشخاص بعد عمر 60 سنة أما الأطفال فالمرض يظهر من عمر 3- 13 سنة وحوالي نصف هذه الحالات التي تظهر في الأطفال ما هي إلا سرطان الدم . إن إصابة النساء بالسرطان ثلاث مرات أكثر من إصابة الرجال في العقد الثالث والرابع من العمر، لكن الرجال أكثر عرضه للإصابة بالسرطان في العقد السادس والسابع والثامن من العمر. من هنا تأتي أهمية هذه الدراسة، حيث إن هذه الدراسة تهدف إلى معرفة تأثير المستخلص الكحولي لمسحوق قشرة حيوان السرطان (أبو الجنيب) على تكاثر ونمو الخلايا السرطانية البشرية بصيغه معتمدة على تركيز المستخلص والوقت الذي عوملت به تلك الخلايا. إن الأسلوب الإحصائي المستخدم لتحليل هذه التجربة هو معاملتها كتجربة عاملية ذات عاملين مقامه بتصميم تام التعشيه.

وتم التركيز في هذه الدراسة على تحليل الاتجاهات للتجربة لأن هذا النوع من الاختبارات يفيد في توضيح الكيفية التي تتغير بها أي صفة مع تغير مستويات المعاملات، أي يحصل توضيح فيما إذا كان التغير في الصفة يعكس في سلوكه علاقة خطية أم تربيعية أم تكعيبية ... الخ، وبذلك سيتمكن الباحث من اكتساب معلومات عن شكل منحنى الاستجابة، والتي تعد دليل في تقدير المستوى الأمثل من العامل تحت الدراسة كما تم استخدام الرسم البياني بين مستويات العوامل ومجاميع المعالجات حيث يوضح لنا الرسم البياني معقولة نتائج جدول تحليل التباين كما يساعد على بيان التأثيرات الخطية وغير الخطية، كذلك اهتمت الدراسة بالحصول على معادلة تنبؤ وبناء نموذج لتقدير مستوى الاستجابة باستخدام طريقة انحدار كثيرات الحدود المتعامدة وقد اشتملت التجربة على ثلاث مستويات للوقت الذي عوملت فيه الخلايا بالمستخلص وهي (72,48,24) ساعة وثلاث مستويات لتركيز المستخلص الكحولي هي (5100 mg, 2600 mg, 100mg) .

## إطار الدراسة

تضمنت الدراسة جانبين وهما الجانب النظري الذي تضمن عرضاً نظرياً للتحليل الإحصائي لتصميم تام التعشيه وهو التصميم المستخدم في التجربة وكذلك أسلوب تحليل الاتجاهات للتجربة قيد البحث وكيفية الحصول على معادلة تنبؤ وبناء نموذج لتقدير مستوى الاستجابة باستخدام طريقة كثيرات الحدود المتعامدة، والجانب التطبيقي الذي تضمن تطبيق التحليل الإحصائي الذي تم عرضه في الجانب النظري على بيانات التجربة حيث تم التركيز في هذه الدراسة على تحليل الاتجاهات للتجربة وبناء نموذج لتقدير مستوى الاستجابة كما استخدم الرسم البياني بين مستويات العوامل ومجاميع المعالجات لتوضيح معقولة نتائج جداول تحليل التباين ثم أهم الاستنتاجات التي توصلت لها الدراسة.

## الجانب النظري

### النموذج الرياضي وتحليل التباين

إن النموذج الرياضي لمثل هذه التجربة هو نموذج رياضي لتجربة عاملية 3<sup>2</sup> مقامة بتصميم تام التعشيرية حيث إن المكون الممثل لتأثير المعالجة ( $t_i$ ) يجرء إلى ثلاث مكونات اثنان منها عانده إلى تأثير المستوى الذي أخذته الوحدة التجريبية لكل عامل من العاملين أما المكون الثالث فعائد إلى تداخل مستويات العاملين فيما بينهما ، أي تعكس تأثير التداخل بين العاملين وعلى ذلك فإن النموذج الرياضي لمثل هذه التجربة يكون كما يأتي:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk} ,$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, a$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, b.$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, r$$

حيث إن :

$Y_{ijk}$  : هي قيمة الملاحظة  $k$  من المعاملة العاملية ذات المستوى  $i$  من العامل  $A$  والمستوى  $j$  من العامل  $B$ .

$A_i$ : يمثل تأثير المستوى  $i$  من العامل  $A$  وبالنسبة لهذه الدراسة يمثل عامل الوقت الذي عوملت فيه الخلايا بالمستخلص وله ثلاث مستويات هي ( $a_0=24$ ) ساعة . ( $a_1=48$ ) ساعة . ( $a_2=72$ ) ساعة.

$B_j$ : يمثل تأثير المستوى  $j$  من العامل  $B$  وبالنسبة لهذه الدراسة يمثل تركيز المستخلص وله ثلاث مستويات هي ( $d_0=100$ ) ميكرو غرام و ( $d_1=2600$ ) ميكرو غرام و ( $d_2=5100$ ) ميكرو غرام.  
 $(AB)_{ij}$ : يمثل تأثير التداخل بين المستوى  $i$  من العامل  $A$  والذي يمثل الوقت الذي عوملت فيه الخلايا بالمستخلص الكحولي مع المستوى  $j$  من العامل  $B$  والذي يمثل تركيز المستخلص الكحولي.  
 $e_{ijk}$ : ترمز لقيمة الخطأ التجريبي العشوائي الخاص بتلك الوحدة التجريبية ويقدر بمقدار انحراف قيمة  $Y_{ijk}$  الملاحظة عن متوسط المعاملة العاملية التي أخذت هذه الملاحظة. وان جدول رقم (1) يمثل جدول تحليل التباين لتجربة عاملية مقامة وفق تصميم تام التعشيرية:

جدول رقم (1)  
جدول تحليل التباين لتجربة عاملية مقامة وفق تصميم تام التعشيه

S.O.V.	D.F.	SS	MS	CAL . F
Treatments	ab-1	SSt=AB-C.F		
A	a-1	SSA=A-C.F		
B	b-1	SSB=B-C.F		
AB	(a-1)(b-1)	SS(AB)=AB-A-B+C.F		
Error	ab(r-1)	SSE=RAB-AB		
Total	rab-1	SST=RAB-C.F		

حيث إن :

C.F تمثل معامل التصحيح وتحسب من قسمة مربع مجموع المشاهدات على عددها.

$$C.F = \frac{(Y \dots)^2}{abr}$$

A مجموع المربعات غير المصححة لمستويات العامل A وتساوي :

$$A = \frac{\sum Y^2_{i..}}{br}$$

B مجموع المربعات غير المصححة لمستويات العامل B وتساوي :

$$B = \frac{\sum Y^2_{.j.}}{ar}$$

AB مجموع المربعات غير المصحح للمعالجات العاملية (AB) وتساوي :

$$AB = \frac{\sum Y^2_{ij}}{r}$$

RAB مجموع المربعات غير المصححة الكلية (أي للملاحظات) وتساوي :

$$RAB = \sum Y^2_{ijk}$$

### تحليل الاتجاهات

يستخدم هذا النوع من الاختبارات عندما تكون المعاملات الداخلة في التجربة عبارة عن مستويات لعامل كمي Quantitative factor، وهذا النوع من الاختبارات يفيد في توضيح الكيفية التي تتغير بها أي صفة مع تغير مستويات المعاملات، أي يحصل توضيح فيما إذا كان التغير في الصفة يعكس في سلوكه علاقة خطية أم تربيعية أم تكعيبية ... الخ وبذلك سيتمكن الباحث من اكتساب معلومات عن شكل منحنى الاستجابة. والتي تعد دليل في تقدير المستوى الأمثل من العامل تحت الدراسة ويمكن تقدير واختبار المكونات المتعلقة بالعلاقات الخطية والتربيعية والتكعيبية وغيرها من المكونات الأخرى باستخدام جداول معاملات الارتداد الحرة عندما تكون مستويات المعاملات على أبعاد متساوية. ويبين جدول رقم (2) العوامل الخاصة بمعادلات الارتداد الحرة لاعداد مختلفة من المعاملات أو مستويات العوامل ذات الأبعاد المتساوية (الجدول محدود لغاية عدد المستويات يساوي 3)

#### جدول رقم (2)

عوامل معاملات الارتداد الحرة لغاية عدد المستويات 3

عدد المعاملات NO. OF TREATMENT	درجة العلاقة DEGREE OF POLYNOMI AL	مجا ميع المعاملات			$\sum c_i^2$
		$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	
2	Linear	-1	+1		2
3	Linear	-1	0	+1	2
	Quadratic	+1	-2	+1	6

وفي التجارب العملية تتحدد جميع توافيق التداخل بين المكونات المجزأة عن كل عامل أي يصبح من الممكن تحديد العلاقة (الخطية × الخطية) و (الخطية × التربيعية) .. وهكذا، ويتم حساب مجاميع المربعات كما يلي:

لنفرض إن عدد مستويات العامل  $A=a$  وعدد مستويات العامل  $B=b$  ،  $c_i$  معامل الارتداد الحر بدرجة  $i$  وان  $Y_i$  تمثل مجموع المعاملة  $i$  ،  $r$  تمثل عدد تكرارات كل معاملة وبما إن العامل  $A$  والعامل  $B$  كلاهما كمي، العامل  $A$  بثلاث مستويات والعامل  $B$  بثلاث مستويات، في هذه الحالة ستجزأ مجاميع المربعات كما يأتي:

- 1- تجزئة مجموع مربعات انحرافات العامل A : في هذه التجربة بما إن العامل A بثلاث مستويات فسيتم تجزئاً مجموع مربعات الانحرافات إلى اثنين من المكونات وهي المكون الخطي  $SS_{AL}$  والمكون التربيعي  $SS_{AQ}$  وتحسب هذه المكونات بالشكل التالي:

$$SS_{AL} = \frac{(\sum c_{li} Y_{i...})^2}{br \sum c_{li}^2}$$

$$SS_{AQ} = \frac{(\sum c_{qi} Y_{i...})^2}{br \sum c_{qi}^2}$$

- 2 - تجزئة مجموع مربعات انحرافات العامل B: يتضمن العامل B ثلاث مستويات، بمعنى ان مجموع مربعات انحراف العامل B يتجزأ إلى المكونات الخطية  $SS_{BL}$  والتربيعية  $SS_{BQ}$  وهذه المكونات تحسب بالشكل التالي:

$$SS_{BL} = \frac{(\sum c_{li} Y_{.j.})^2}{ar \sum c_{li}^2}$$

$$SS_{BQ} = \frac{(\sum c_{qi} Y_{.j.})^2}{ar \sum c_{qi}^2}$$

- 3- تجزئة مجموع مربعات انحرافات التداخل بين عاملي الوقت والتركيز: إن للتداخل بين العاملين درجات حرية تعادل  $[ (a-1)(b-1)=4 ]$  وبذلك سيتم تجزئاً مجموع مربعات الانحرافات للتداخل إلى أربع مكونات بدرجة حرية واحدة لكل منها وهذه المكونات هي (الخطي  $\times$  الخط  $SS_{ALBL}$ ) و (الخطي  $\times$  التربيعي  $SS_{ALBQ}$ ) و (التربيعي  $\times$  الخطي  $SS_{AQBL}$ ) و (التربيعي  $\times$  التربيعي  $SS_{AQBQ}$ ) ويتم حساب مجاميع مربعات الانحرافات لهذه المكونات بالشكل التالي:

$$SS_{ALBL} = \frac{(\sum c_{ALBL} Y_{ij..})^2}{r \sum c_{ALBL}^2}$$

$$SS_{ALBQ} = \frac{(\sum c_{ALBQ} Y_{ij..})^2}{r \sum c_{ALBQ}^2}$$

$$SS_{AQBL} = \frac{(\sum c_{AQBL} Y_{ij..})^2}{r \sum c_{AQBL}^2}$$

$$SS_{AQBQ} = \frac{(\sum c_{AQBQ} Y_{ij..})^2}{r \sum c_{AQBQ}^2}$$

ويمكن أن نتوقف إلى هذا الحد في التحليل أما إذا كنا نرغب في إيجاد معادلة تنبؤ وبناء نموذج لتقدير مستوى الاستجابة فيمكن استخدام طريقة انحدار كثيرات الحدود المتعامدة ((Orthogonal Polynomial Regression)) ويمكن توضيح هذه الطريقة كما يأتي:

### طريقة انحدار كثيرات الحدود المتعامدة:

#### (Orthogonal Polynomial Regression)

تستخدم هذه الطريقة عندما تكون جميع العوامل الداخلة في التجربة العاملية هي عوامل كمية ذات مستويات متساوية المسافات. إن استخدام متعددات الحدود المتعامدة يعطينا تقديراً لمعادلة يكون شكلها كالتالي :

$$\hat{y}_\xi = \hat{\alpha}_{00} + \hat{\alpha}_{10}\xi_{10} + \dots + \hat{\alpha}_{n0}\xi_{n0} + \hat{\alpha}_{01}\xi_{01} + \dots + \hat{\alpha}_{0m}\xi_{0m} + \hat{\alpha}_{11}\xi_{10}\xi_{01} + \dots + \hat{\alpha}_{nm}\xi_{n0}\xi_{0m}$$

حيث إن:

**n=a-1** (a يمثل عدد مستويات العامل الأول).

**m=b-1** (b يمثل عدد مستويات العامل الثاني).

$\xi_{i0}, \xi_{0j}$  هي متعددات حدود في قيم  $x_i, x_j$ . إن تفسير النتائج لا يمكن الحصول عليه مباشرة من معادلة متعددات الحدود المتعامدة ولكن يتم تحويل هذه المعادلة إلى معادلة الانحدار ومن ثم تفسير النتائج. ويتم ذلك بالتعويض عن قيم  $\xi_{i0}, \xi_{0j}$  بما يساويها من المعادلات التالية:

$$\xi_{10} = \lambda_{10} \left[ \frac{x_1 - \bar{x}_1}{d_1} \right]$$

$$\xi_{20} = \lambda_{20} \left[ \left( \frac{x_1 - \bar{x}_1}{d_1} \right)^2 - \left( \frac{a^2 - 1}{12} \right) \right]$$

$$\xi_{30} = \lambda_{30} \left[ \left( \frac{x_1 - \bar{x}_1}{d_1} \right)^3 - \left( \frac{x_1 - \bar{x}_1}{d_1} \right) \left( \frac{3a^2 - 7}{20} \right) \right]$$

$$\xi_{01} = \lambda_{01} \left[ \frac{x_2 - \bar{x}_2}{d_2} \right]$$

$$\xi_{02} = \lambda_{02} \left[ \left( \frac{x_2 - \bar{x}_2}{d_2} \right)^2 - \left( \frac{b^2 - 1}{12} \right) \right]$$

$$\xi_{03} = \lambda_{03} \left[ \left( \frac{x_2 - \bar{x}_2}{d_2} \right)^3 - \left( \frac{x_2 - \bar{x}_2}{d_2} \right) \left( \frac{3b^2 - 7}{20} \right) \right]$$

وان :

$$\hat{\alpha}_{10} = \frac{(\sum c_{li} Y_{i..})}{br \sum c_{li}^2}, \hat{\alpha}_{20} = \frac{(\sum c_{qi} Y_{i..})}{br \sum c_{qi}^2}, \hat{\alpha}_{01} = \frac{(\sum c_{li} Y_{.j.})}{ar \sum c_{li}^2}, \hat{\alpha}_{02} = \frac{(\sum c_{qi} Y_{.j.})}{ar \sum c_{qi}^2}$$

$$\hat{\alpha}_{11} = \frac{(\sum c_{ALBL} Y_{ij..})}{r \sum c_{ALBL}^2}, \hat{\alpha}_{12} = \frac{(\sum c_{ALBQ} Y_{ij..})}{r \sum c_{ALBQ}^2}, \hat{\alpha}_{21} = \frac{(\sum c_{AQBL} Y_{ij..})}{r \sum c_{AQBL}^2}, \hat{\alpha}_{22} = \frac{(\sum c_{AQBQ} Y_{ij..})}{r \sum c_{AQBQ}^2}$$

حيث إن :

معاملات متعددة الحدود المتعامدة.  $\lambda_{10}, \lambda_{20}, \dots, \lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots$  هي القيم المميزة إلى  $\xi_{i0}, \xi_{0j}$  وتؤخذ من جداول

$x_1$  يمثل العامل الأول،  $x_2$  يمثل العامل الثاني.

$\bar{x}_2, \bar{x}_1$  تمثل الأوساط الحسابية للعامل الأول والثاني على التوالي.

$d_2, d_1$  المسافة بين مستويات كل من العاملين الأول والثاني على التوالي.

$b, a$  عدد مستويات العامل الأول والعامل الثاني على التوالي .

## الجانب التطبيقي

### وصف بيانات التجربة

أجريت تجربة مختبرية في المركز العراقي لبحوث السرطان والوراثة الطبية - بغداد التابع للجامعة المستنصرية في بداية العام 2005 لدراسة تأثير المستخلص الكحولي لمسحوق قشرة حيوان السرطان على تكاثر ونمو الخلايا السرطانية البشرية في الزجاج (invitro) أي في المختبر بصيغة معتمدة على تركيز المستخلص والوقت وقد اشتملت التجربة على عاملين هما الوقت وله ثلاث مستويات هي (72,48,24) ساعة والعامل الثاني هو تركيز المستخلص وله ثلاث مستويات هي (5100 mg, 2600 mg, 100 mg) ، تم قياس الصفة المدروسة (كثافة الخلايا السرطانية (عددها)) باستخدام جهاز قارئ الأطباق الدقيقة (Microplate Reader) بطول موجي مقداره 492 نانومتر. تم إجراء التحليل الإحصائي للتجربة وذلك بمعاملتها كتجربة عاملية ذات عاملين مصممه وفق تصميم تام التعشيقية. حيث جمعت كل عينات قشرة حيوان السرطان من جنوب العراق من قبل الدكتور شريف العلوجي وجلبت إلى قسم العلاج التجريبي في المركز العراقي لبحوث السرطان والوراثة الطبية- بغداد وتم تحضير المستخلص لمسحوق قشرة حيوان السرطان حيث أزيلت القشرة وجففت في درجة حرارة الغرفة وطحنت. المستخلص الكحولي لمسحوق القشرة تم استخلاصه بالطريقة التالية:

تم الاستخلاص حسب طريقة (Markham) وتضمنت طريقة الاستخلاص مرحلتين في الأولى مركب كحول المثيلي مع الماء بنسبة (9 إلى 1) استعملت كمذيب أما في المرحلة الثانية نفس المحلول لكن بنسبة (1 إلى 1) استعملت كمذيب لكلا المرحلتين مرحلة الاستخلاص كانت (7 ساعات) ثم بعد ذلك تم مزج المستخلصات معا ورشحت من خلال ورق ترشيح (Whatman 1) ثم وضع المستخلص بعد ذلك في أطباق (Petri) مكشوفة في حاضنة بدرجة حرارة (37) منوي حتى يجف .

لتقدير تأثير المستخلص الكحولي لمسحوق القشرة تم استعمال طريقة البنفسج البلوري (Crystal Violet) والتي أجريت في الطبق ذو الستة والتسعون حفرة. حيث زرعت خلايا خط (Hep-2) لسرطان الحنجرة بعدد  $(403 \times 10^4)$  خلية/ حفرة وبعد (24) ساعة عوملت الخلايا مع كل مستخلص بتخفيف ثنائية ابتداء من تركيز (5100) مايكرو غرام/ مل وتركيز (2600) مايكرو غرام/ مل وانتهاء بتركيز (100) مايكرو غرام/ مل وكانت أوقات إضافة هذه المستخلصات هي (24)، (48)، (72) ساعة لخلايا سرطان الحنجرة وبعد انتهاء هذه الأوقات غسلت الخلايا بمحلول متعادل (PBS) وبعد ذلك تم قياس حيوية الخلايا بعد إزالة الوسط الزرعوي وإضافة 0.01 ملي غرام /مل من المحلول التالي (5 ملي غرام بنفسج بلوري + 200 مل ميثانول + 50 مل فورمدهايد) وحضنت لمدة عشرين دقيقة بدرجة حرارة (37) منوي وبعد ذلك قدرت الامتصاصية بجهاز قارئ الأطباق الدقيقة (Microplate Reader) بطول موجي مقداره 492 نانوميتر.

والمخطط التالي يوضح مخطط التجربة:

مخطط تجربة عامله  $3 \times 3$  مقامة وفق تصميم تام التعشبية ويحوي البيانات الخاصة بالتجربة

$a_0b_1=0.061$	$a_2b_0=0.293$	$a_1b_0=0.602$
$a_1b_2=0.078$	$a_0b_0=0.086$	$a_2b_1=0.084$
$a_1b_0=0.663$	$a_2b_1=0.222$	$a_0b_2=0.052$
$a_1b_1=0.234$	$a_0b_2=0.063$	$a_1b_1=0.259$
$a_2b_0=0.398$	$a_2b_2=0.053$	$a_2b_2=0.056$
$a_0b_1=0.143$	$a_1b_1=0.315$	$a_2b_2=0.069$
$a_1b_2=0.138$	$a_0b_0=0.23$	$a_0b_2=0.053$
$a_2b_1=0.207$	$a_0b_1=0.167$	$a_0b_0=0.33$
$a_1b_0=0.692$	$a_2b_0=0.468$	$a_1b_2=0.084$

لقد تم التحقق من توفر شروط تحليل التباين في البيانات حيث تم اختبار تجانس التباين باستخدام البرمجية الجاهزة SPSS حيث تشير احصاءة ليفن الى قبول الفرضية القائلة بتجانس التباين :

جدول رقم (3) يوضح اختبار تجانس التباين

Levene statistic	df <sub>1</sub>	df <sub>2</sub>	Sig.
2.421	8	18	0.057

وقد تم التحقق أيضا من شرط التوزيع الطبيعي للبيانات باستخدام البرمجية الجاهزة Minitab حيث يشير اختبار (Kolmogrov-Smirnov Normality Test) الى ان قيمة D المحسوبة تساوي 0.183 وهي اقل من قيمة D الجدوليه عند حجم عينه n=27 و مستوى معنويه 0.05 و 0.01 حيث انها كانت على التوالي 0.254 و 0.305 وهذا يدعونا الى قبول فرضية العدم القائلة بان البيانات تتبع التوزيع الطبيعي . بعد ان تم التأكد من تحقق شروط تحليل التباين تم اجراء تحليل التباين والجدول التالي يمثل جدول تحليل التباين لبيانات التجربة:

## جدول رقم (4)

يوضح تحليل التباين لبيانات التجربة

S.O.V	D.F	S.S	M.S	F
Treatments	8	0.886528	0.110816	27.207463**
A	2	0.201957	0.100978	24.792045**
B	2	0.558832	0.279416	68.602013**
AB	4	0.125739	0.031434	7.717652**
Error	18	0.073316	0.004073	
Total	26	0.959844		

عند مقارنة قيمة F المحسوبة مع قيمة F(8,18) الجدوليه وبمستوى معنوية 0.05 ، 0.01 ، نلاحظ ان قيمه F المحسوبة اكبر من قيمة F(8,18) عند المستويين وهذا يدعونا الى رفض الفرضية القائلة بتساوي متوسطات المعالجات أي ان هنالك فروقات معنوية عالية بين المعالجات. وكذلك عند مقارنة قيمة F المحسوبة العائدة لكل تأثير من التأثيرات من ضمنها تأثير التفاعل مع قيمة F الجدوليه المقابلة لها نلاحظ ان قيمة F المحسوبة اكبر من قيمة F الجدوليه من هذا نستنتج ان للتأثير A (والذي يمثل الوقت الذي عولجت فيه الخلايا بالمستخلص الكحولي) تأثيرا معنويا عاليا على نمو وتكاثر الخلايا السرطانية وكذلك للتأثير B (والذي يمثل تركيز المستخلص الكحولي) تأثيرا معنويا عاليا على نمو وتكاثر الخلايا السرطانية ولتأثير التفاعل AB (والذي يمثل تأثير التداخل بين الوقت وتركيز المستخلص الكحولي) تأثير معنوي عالى ايضا على نمو وتكاثر الخلايا السرطانية .

ويمكن مواصلة التحليل وذلك باجراء تحليل الاتجاهات وكما يلي :

1- تجزئة مجموع مربعات انحرافات العامل A : في هذه التجربة بما ان العامل A بثلاث مستويات فسيتمجزأ مجموع مربعات الانحرافات الى اثنين من المركبات وهي المركبة الخطية والمركبة التربيعية ويبين الجدول (5) كيفية حساب مجموع مربعات الانحرافات لكل واحد من هذه المركبات:

## جدول رقم ( 5 )

حساب مجاميع مربعات الانحرافات الخطية والتربيعية من بيانات التجربة للعامل A

	مجاميع العامل A			$Q_i$	$br \sum c_i^2$	$SS_{Q_i}$
	$Y_{0...}$	$Y_{..1...}$	$Y_2$			
	1.185	3.065	1.85			
$A_{linear}$	-1	0	1	0.665	(3)(3)(2)	0.024568
$A_{quadratic}$	1	-2	1	-3.095	(3)(3)(6)	0.177389

حيث إن :

$$SS_{AL} = \frac{(\sum c_{li} Y_{i..})^2}{br \sum c_{li}^2} = \frac{(-1)(1.185) + (0)(3.065) + (1)(1.85)}{(3)(3)(2)} = 0.024568$$

$$SS_{AQ} = \frac{(\sum c_{qi} Y_{i..})^2}{br \sum c_{qi}^2} = \frac{(1)(1.185) + (-2)(3.065) + (1)(1.85)}{(3)(3)(6)} = 0.177389$$

2- تجزئة مجموع مربعات انحرافات العامل B : يتضمن العامل B ثلاث مستويات، بمعنى إن مجموع مربعات انحراف العامل B يتجزأ إلى المركبات الخطية والتربيعية ويبين الجدول (6) كيفية حساب مجموع مربعات الانحرافات لكل واحد من هذه المكونات:

## جدول رقم ( 6 )

حساب مجاميع مربعات الانحرافات الخطية والتربيعية من بيانات التجربة للعامل B

	مجاميع العامل A			$Q_i$	$ar \sum c_i^2$	$SS_{Q_i}$
	$Y_{0...}$	$Y_{..1...}$	$Y_2$			
	3.762	1.692	0.646			
$B_{linear}$	-1	0	1	-3.116	(3)(3)(2)	0.539414
$B_{quadratic}$	1	-2	1	1.024	(3)(3)(6)	0.019418

حيث إن :

$$SS_{BL} = \frac{(\sum c_{li} Y \cdot j.)^2}{ar \sum c_{li}^2} = 0.539414$$

$$SS_{BQ} = \frac{(\sum c_{qi} Y \cdot j.)^2}{ar \sum c_{li}^2} = 0.019418$$

## 3- تجزئة مجموع مربعات انحرافات التداخل بين عاملي الوقت والتركيز:

إن للتداخل بين العاملين درجات حرية تعادل  $[(a-1)(b-1)=4]$  وبذلك سيتجزأ مجموع مربعات الانحرافات للتداخل الى أربع مكونات بدرجة حرية واحدة لكل منها وهذه المكونات هي (الخطي  $\times$  الخطي  $SS_{ALBL}$ ) و (الخطي  $\times$  التربيعي  $SS_{ALBQ}$ ) و (التربيعي  $\times$  الخطي  $SS_{AQBQ}$ ) و (التربيعي  $\times$  التربيعي  $SS_{AQBQ}$ ) ولحساب مجاميع مربعات الانحرافات للمكونات أعلاه يستخدم جدول المجاميع بين العاملين A و B مع ذكر معاملات العلاقة المحددة لكل عامل ومنها معاملات التداخل، فعند حساب قيمة مجموع مربعات (الخطي  $\times$  الخطي  $SS_{ALBL}$ ) نستخدم جدول المجاميع بين العاملين A و B وتكتب معاملات العلاقة الخطية للعامل A أمام مستويات هذا العامل وهي (+1 0 -1) وكذلك معاملات العلاقة الخطية للعامل B فيكون المعامل داخل كل مربع ناتج عن حاصل ضرب العاملين المتقابلين بين أحد مستويات العامل A مع أحد مستويات العامل B والجدول رقم (7) يوضح عملية الحساب:

## جدول رقم (7)

جدول مجاميع بين العاملين A و B يتضمن مجاميع المعاملات  
العاملية للتجربة مع معاملات العلاقة الخطية لكلا العاملين

$B_i$ $A_i$	$b_0$ (-1)	$b_1$ (0)	$b_2$ (+1)
$a_0$ (-1)	0.646 (1)	0.371 (0)	0.168 (-1)
$a_1$ (0)	1.957 (0)	0.808 (0)	0.3 (0)
$a_2$ (+1)	1.159 (-1)	0.513 (0)	0.178 (+1)

حيث إن :

$$SS_{ALBL} = \frac{(\sum C_{ALBL} Y_{ij.})^2}{r \sum C_{ALBL}^2} = \frac{[(1)(0.646) + (0)(0.371) + \dots + (1)(0.178)]^2}{3[(1)^2 + (0)^2 + \dots + (1)^2]} = 0.021084$$

وبنفس الطريقة يتم احتساب مجموع المربعات لكل مكون من المكونات المتبقية وتكون قيمها مساوية الى:

$$SS_{ALBQ} = \frac{(\sum C_{ALBQ} Y_{ij.})^2}{r \sum C_{ALBQ}^2} = 0.001587$$

$$SS_{AQB L} = \frac{(\sum C_{AQB L} Y_{ij.})^2}{r \sum C_{AQB L}^2} = 0.095584$$

$$SS_{AQBQ} = \frac{(\sum C_{AQBQ} Y_{ij.})^2}{r \sum C_{AQBQ}^2} = 0.007484$$

ويمكن تلخيص نتائج تحليل التباين حسب المكونات الخطية والتربيعية كما موضح في الجدول أدناه:

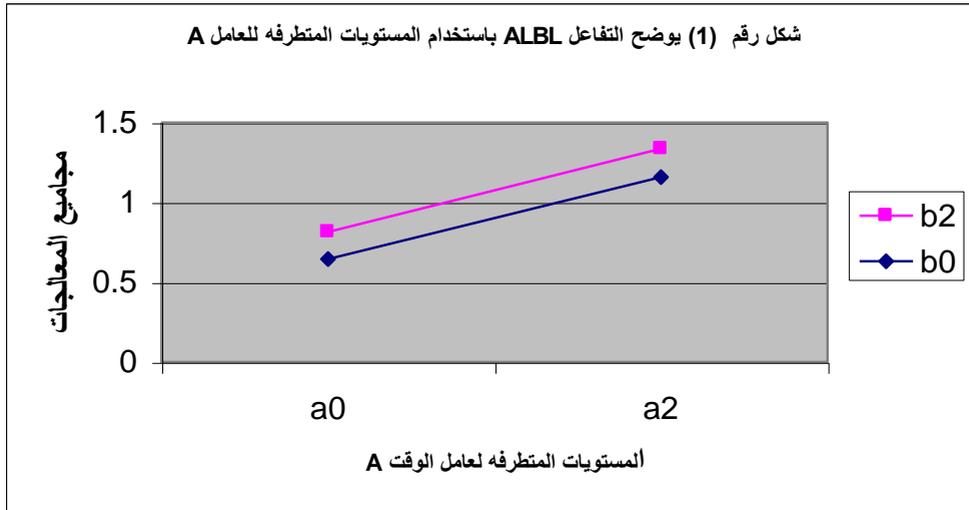
جدول رقم (8)

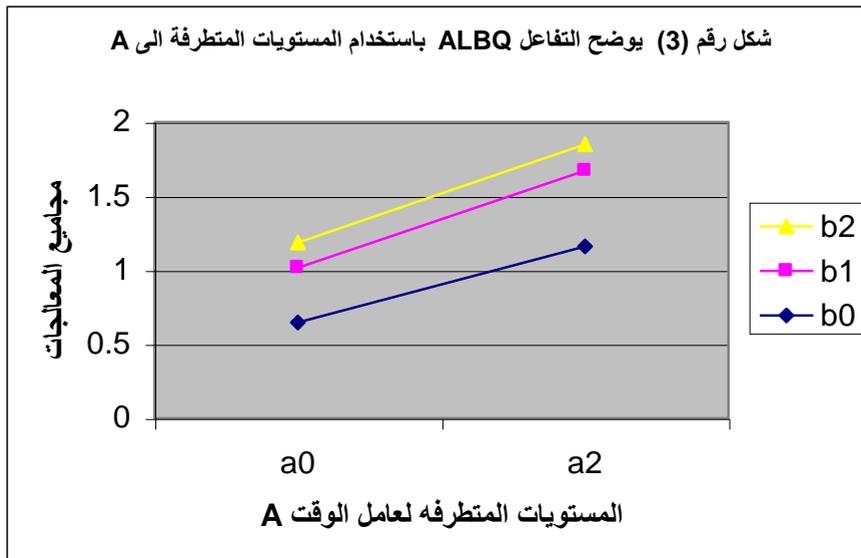
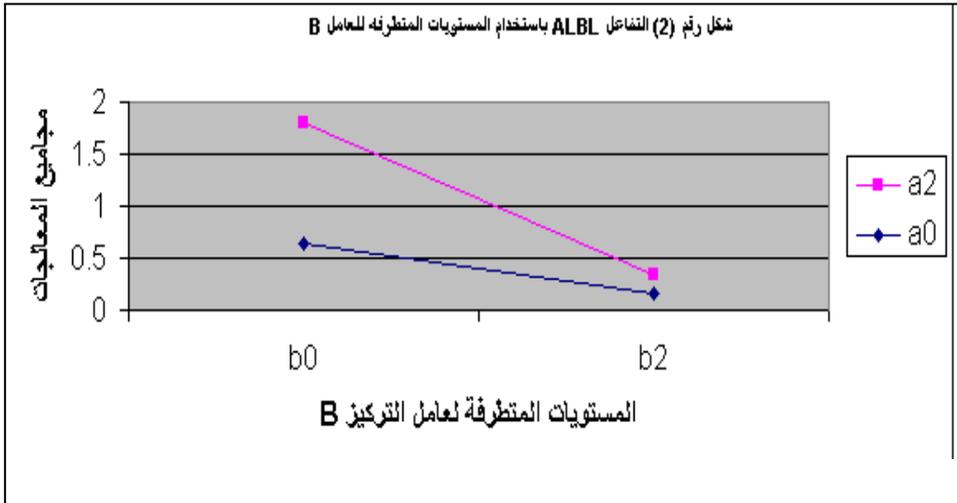
جدول تحليل التباين بعد تجزئة العوامل الى مركباتها

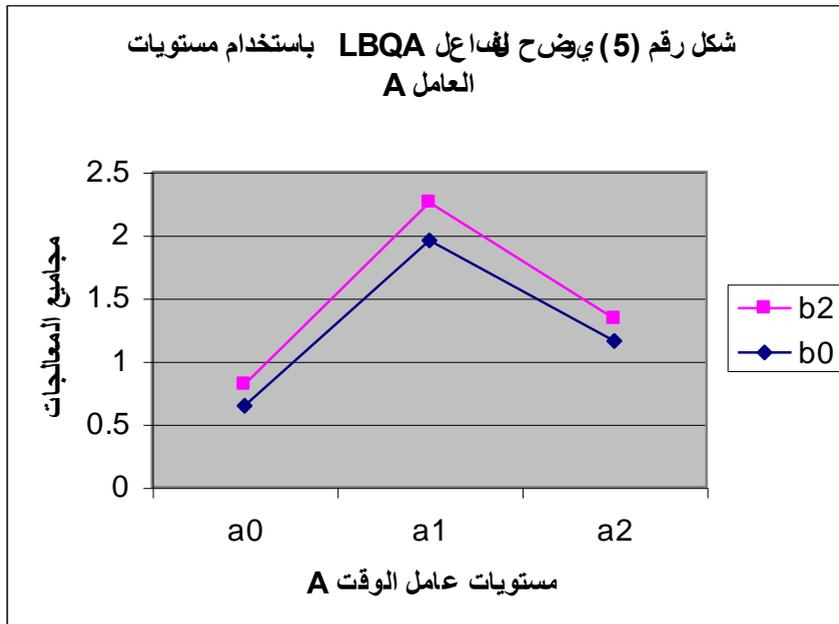
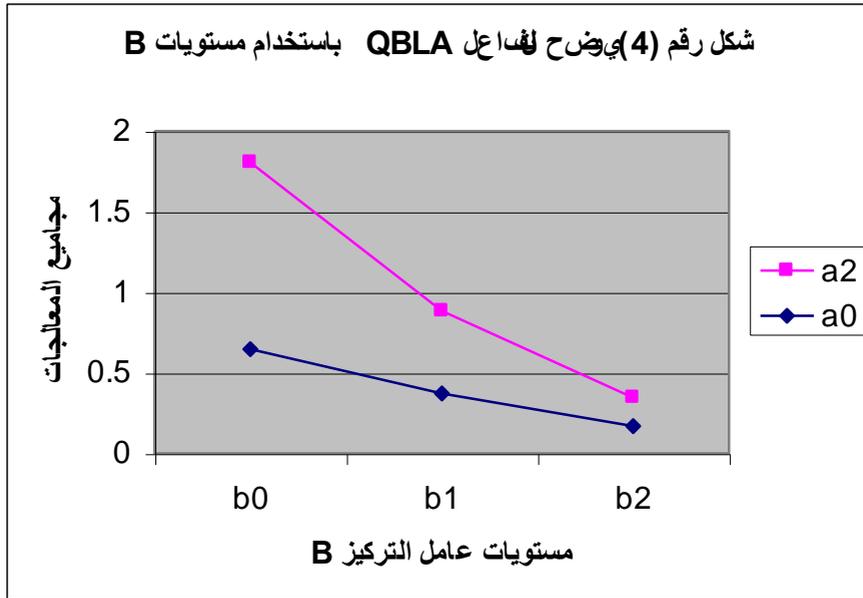
S.O.V.	D.F.	SS	MS	CALF	TABULAR F	
					5%	1%
Treatments	8	0.886528	0.110816	27.207463**	2.51	3.71
A	[2]	0.201957	0.100978	24.792045**	3.55	6.01
A <sub>L</sub>	1	0.024568	0.024568	6.031917*	4.41	8.29
A <sub>Q</sub>	1	0.177389	0.177389	43.552418**	4.41	8.29
B	[2]	0.558832	0.279416	68.602013**	3.55	6.01
B <sub>L</sub>	1	0.539414	0.539414	132.436533**	4.41	8.29
B <sub>Q</sub>	1	0.019418	0.019418	4.767493*	4.41	8.29
AB	4	0.125739	0.031434	7.717652**	2.93	4.58
A <sub>L</sub> B <sub>L</sub>	1	0.021084	0.021084	5.176528*	4.41	8.29
A <sub>L</sub> B <sub>Q</sub>	1	0.001587	0.001587	0.389639	4.41	8.29
A <sub>Q</sub> B <sub>L</sub>	1	0.095584	0.095584	23.467714**	4.41	8.29
A <sub>Q</sub> B <sub>Q</sub>	1	0.007484	0.007484	1.837466	4.41	8.29
Error	18	0.073316	0.004073			
Total	26	0.959844				

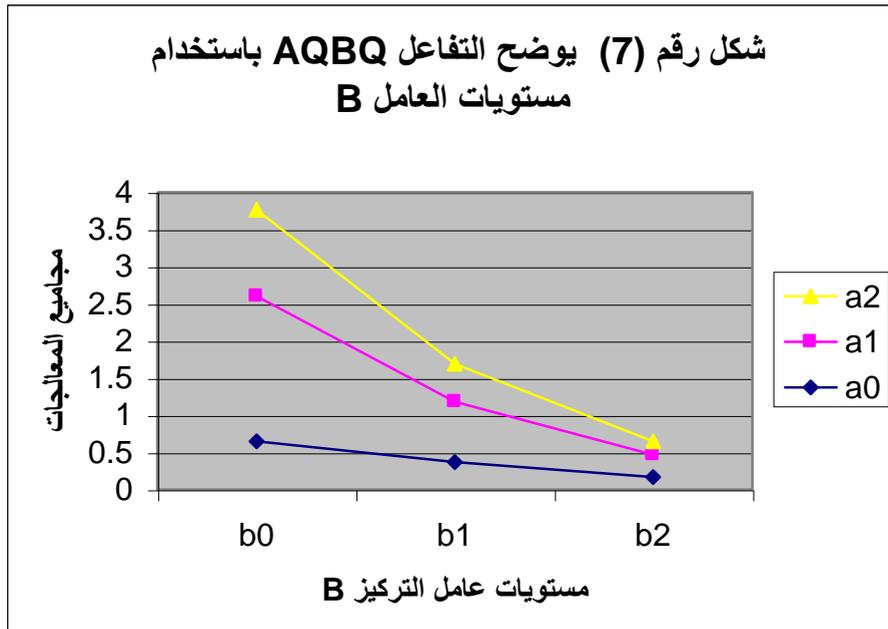
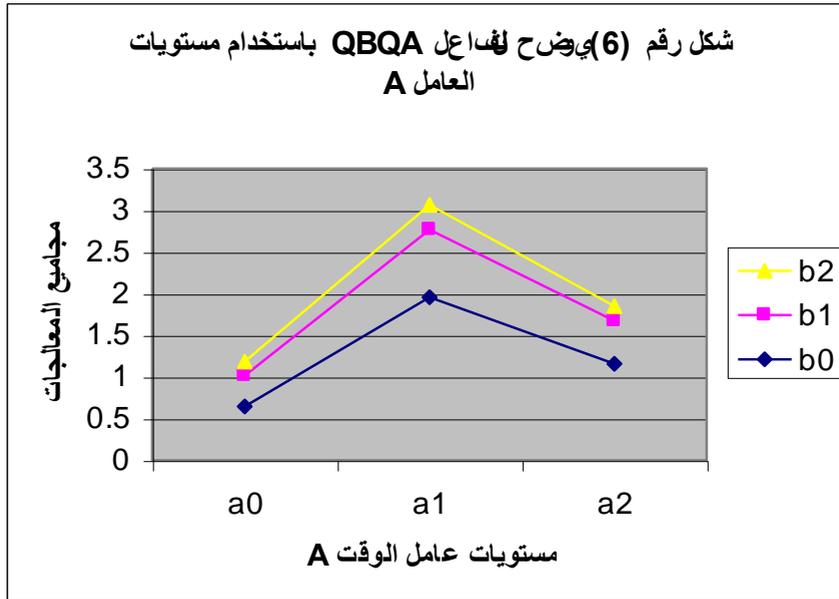
\* تشير الى الدلالة الاحصائية بمستوى (5%)  
\*\* تشير الى الدلالة الاحصائية بمستوى (1%)

- وعند مقارنة قيم  $F$  المحسوبة بقيم  $F$  الجدولية يلاحظ من بيانات الجدول ما يأتي:
- 1- بالنسبة للعامل  $A$  (عامل الوقت) يلاحظ إن قيمة  $F$  المحسوبة (24.792045) اكبر من قيمة  $F$  الجدولية عند مستوى معنوية 1% وهذا يعني إن هناك فروقات معنوية عالية بين مستويات هذا العامل .
  - 2- عند تجزئة مجموع مربعات عامل الوقت  $A$  إلى مركباته وهي الخطية والتربيعية وجد إن هنالك تأثير معنوي للمركبة الخطية (6.031917) وكان هناك تأثير معنوي عالي للمركبة التربيعية (43.552418).
  - 3- بالنسبة للعامل  $B$  (تركيز المستخلص) يلاحظ إن قيمة  $F$  المحسوبة (68.602013) اكبر من قيمة  $F$  الجدولية عند مستوى معنوية 1% وهذا يعني إن هناك فروقات معنوية عالية بين مستويات هذا العامل.
  - 4- عند تجزئة مجموع مربعات عامل التركيز  $B$  إلى مركباته وهي الخطية والتربيعية وجد إن هنالك تأثير معنوي عالي للمركبة الخطية (132.436533) وكان هناك تأثير معنوي للمركبة التربيعية (4.767493).
  - 5- أما التفاعل (التداخل)  $AB$ ، يلاحظ إن  $F$  المحسوبة (7.717652) اكبر من القيمة الجدولية عند مستوى معنوية 1%، وهذا يعني إن هناك تأثير معنوي عالي للتداخل بين العاملين. ويلاحظ إن هناك تأثير معنوي للتداخل الخطي  $\times$  الخطي  $A_L B_L$  (5.176528) وتأثير معنوي عالي للتداخل التربيعي  $\times$  الخطي  $A_Q B_L$  (23.467714) بينما لم يكن هناك أي تأثير معنوي للتداخل الخطي  $\times$  التربيعي  $A_L B_Q$  والتداخل التربيعي  $\times$  التربيعي  $A_Q B_Q$  . ويمكن توضيح النتائج اعلا باستخدام الأشكال التالية:









لاحظنا من خلال تحليل الاستجابة إن العامل A كان له تأثير معنوي عالي وكان للمكونه الخطية تأثير معنوي وللمكونه التربيعية تأثير معنوي عالي ، لذلك فإن المكونات الخطية والتربيعية للعامل A ستدخلان في معادلة الانحدار. كذلك لاحظنا إن العامل B له تأثير معنوي عالي وكان للمكونه الخطية تأثير معنوي عالي وللمكونه التربيعية تأثير معنوي لذلك فإنهما ستدخلان في معادلة الانحدار . وكذلك لاحظنا ان للتداخل تأثير معنوي عالي وكان لمركبة التداخل الخطي  $\times$  الخطي  $A_L B_L$  تأثير معنوي ومركبة التداخل التربيعي  $\times$  الخطي  $A_Q B_L$  تأثير معنوي عالي لذلك ستدخلان في معادلة الانحدار.

$$\hat{y}_{\xi} = \hat{\alpha}_{00} + \hat{\alpha}_{10}\xi_{10} + \hat{\alpha}_{20}\xi_{20} + \hat{\alpha}_{01}\xi_{01} + \hat{\alpha}_{02}\xi_{02} + \hat{\alpha}_{11}\xi_{10}\xi_{01} + \hat{\alpha}_{21}\xi_{20}\xi_{01}$$

حيث إن:

$$\hat{\alpha}_{00} = \bar{y}_{...} = 0.2259$$

$$\hat{\alpha}_{10} = 0.0369$$

$$\hat{\alpha}_{20} = -0.0573$$

$$\hat{\alpha}_{01} = -0.1731$$

$$\hat{\alpha}_{02} = 0.0189$$

$$\hat{\alpha}_{11} = -0.0419$$

$$\hat{\alpha}_{21} = 0.0515$$

$$[\hat{y}_{\xi} = 0.2259 + 0.0369\xi_{10} - 0.0573\xi_{20} - 0.1731\xi_{01} + 0.0189\xi_{02} - 0.0419\xi_{10}\xi_{01} + 0.0515\xi_{20}\xi_{01}]$$

وبعد التعويض عن قيم  $\xi$  بما يساويها وحسب الصيغ المذكورة في الجانب النظري نحصل على المعادلة التي تمثل مستوى الاستجابة افضل تمثيل والتي يمكن استخدامها لأغراض التنبؤ .

## الاستنتاجات

من خلال ما تقدم يمكن أن نستنتج ما يأتي :

- 1- كان لعامل الوقت A الذي تعامل فيه الخلايا بالمستخلص تأثير معنوي عالي على الصفة المدروسة وعند تحليل مستوى الاستجابة وجد إن هناك تأثير معنوي للمركبة الخطية وتأثير معنوي عالي للمركبة التربيعية لعامل الوقت A .
- 2- كان لعامل تركيز المستخلص B تأثير معنوي عالي على الصفة المدروسة وعند تحليل مستوى الاستجابة وجد إن هناك تأثير معنوي عالي للمركبة الخطية وتأثير معنوي للمركبة التربيعية لعامل تركيز المستخلص B .
- 3- وجد إن هناك تأثير معنوي عالي للتفاعل بين عامل الوقت A الذي تعامل فيه الخلايا السرطانية بالمستخلص مع تركيز المستخلص B وعند تحليل مستوى الاستجابة تبين ما يأتي:  
وجد إن هناك تأثير معنوي لمركبة التداخل الخطي  $\times$  الخطي  $A_L B_L$  وتأثير معنوي عالي لمركبة التداخل التربيعي  $\times$  الخطي  $A_Q B_L$ ، بينما لم يكن هناك تأثير معنوي لمركبات التداخل الأخرى .
- 4- إمكانية التنبؤ بأفضل مستوى استجابة من خلال معادلة الانحدار التي تم بناءها .

## المصادر

- 1- الراوي، د. خاشع محمود وخلف الله، د. محمد عبد العزيز (1982). " تصميم وتحليل

- التجارب الزراعية"، مطبعة جامعة الموصل .
- 2- المشهداني، محمود حسن، المشهداني، كمال علوان (1989) . "تصميم وتحليل التجارب". مطبعة جامعة بغداد، العراق .
- 3- الشاروط، محمد حبيب ومحيسن، اميره جابر (2001). "توفيق افضل نموذج لاخطي لتحليل مستوى الاستجابة في التجارب العامليه". مجلة القادسية للعلوم الادارية الاقتصادية، المجلد الرابع، العدد الرابع.
- 4- خماس، قيس سبع ( 1984 ) . "المفاهيم الأساسية في تصميم التجارب". مترجم. الجامعة المستنصرية، العراق.
- 5- ظاهر، رحيم جبار (2004) . "اثر السماد النيتروجيني والفسفوري على طول العرنوص لنبات الذرة الصفراء". مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد السادس، العدد الثاني.
- 6- عبودي، عماد حازم (1986) . " تقدير مركبات التباين في التصاميم المتداخلة لمرحلتين وثلاث مراحل مع بعض التطبيقات على التجارب المقامة"، رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم الإحصاء، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
- 7-Cochran , W.G. and G.M.Cox (1957), " Experimental design " Wiley , New York