# دراسة أنسب مساحة وشكل للقطعة التجريبية وعدد المكررات في تجارب القمح

محمد سعد مغازى عبد العاطى- أستاذ و رئيس قسم المحاصيل - كلية الزراعة - جامعة كفر الشيخ
بريهان رشاد العمري - مدرس بقسم الإحصاء والتامين - كلية التجارة - جامعة دمياط

## (1) المقدمة

أجرى كثير من الباحثين في مختلف دول العالم تجارب تجانس على مختلف المحاصيل بهدف زيادة الدقة في نتائج التجارب، وتلعب خصوبة التربة دورا كبيرا في تحديد مساحة وشكل القطعة التجريبية في التجارب الحقلية. حيث إن تجانس الوحدات التجريبية يعد ذو أهمية كبيرة بالنسبة للباحثين للوصول إلى الاختلافات الحقيقية بين متوسطات المعاملات ، مما يساعد في النهاية إلى إعطاء توصيات دقيقة يمكن أن تفيد في مجال التطبيق العملي والتي تساهم بدورها في زيادة إنتاجية المحصول وتقليل الفجوة الغذائية مما يعود بالنفع العظيم على المزارع وبالتالي تحسين الاقتصاد المصري .

وتهدف هذه الدراسة التطبيقية التي أجريت لأول مرة على محصول القمح في محافظة كفر الشيخ التي تتميز بطبيعتها الخاصة من حيث تجانس التربة، ونظرا لأهمية محصول القمح الإستراتيجية لمصر و لمحافظة كفر الشيح فانه من المهم دراسة خصوبة التربة وتحديد أنسب عدد من التكرارات وأنسب مساحة و شكل للوحدة التجريبية بالنسبة لتجارب القمح في هذه المحافظة حيث لم تجرى مثل هذه التجارب من قبل. وقد استخدم الباحثون في هذا الصدد طرقا متباينة لتقدير تجانس التربة ، منها طريقة عمل خريطة تخطيطية لخصوبة التربة وحساب معامل الارتباط المتسلسل وحساب متوسط مربع الانحرافات بين الشرائح بالإضافة إلى حساب دليل سميث لعدم تجانس التربة.

وعادة يقوم الباحث بعمل تجربة تجانس Uniformity trial وهى عبارة عن تجربة مكونة من وحدات تجريبية صغيرة وبدون إجراء أي من المعاملات التجريبية حيث يقتصر الأمر على استخدام مساحات وأشكال مختلفة من التربة . وقد بدا الاهتمام بحل مشكلة الاختلافات في التربة الزراعية في مصر في أواخر الخمسينات، فقد درس ذلك **Gomma (1958)** وذكر أن انسب مساحة للقطعة التجريبية لمحصول القطن هي 9 م2 من الفدان بينما ذكر **kassem, et al (1971)** أن مساحة القطعة التجريبية تتراوح بين 1,2 م2 إلى 6م2 من الفدان في تجارب القمح في حين ذكر **Galal,and. Abou El-Fittouh(1971)** أن مساحة القطعة التجريبية في تجارب القطن 93 م2.

## (2) الدراسات السابقة

- أوضح EL-kalla (1967) في دراسة أجريت بغرض تقدير أنسب مساحة وشكل للوحدة التجريبية فى تجارب القطن ان استخدام وحدات تجريبية ذات مساحات اقل وعدد تكررات أكثر يقلل من قيمتي الخطأ القياسي ومعامل الاختلاف وبالتالي زياده دقة التجربة.
- ذكر kassem, et al (1971) أن أنسب مساحة للوحدة التجريبية في تجارب محصول القمح كانت 1.2- 4.8 م2 كذلك كان الشكل الضيق الطويل (المستطيل) أفضل من الشكل العريض أو المربع في تقليل التباين بين الوحدات التجريبية.

دراسة قام بها El-kalia and Gomaa (1977) لتقدير تباين التربة وأنسب مساحة وشكل القطعة التجريبية فى تجارب القمح باستخدام طريقتين وهما طريقة سميث وطريقة أقصى انحناء في منطقتي الجميزة وسدس وذكر أن أفضل مساحة للوحدة التجريبية كانت 3متر مربع أو ما يعادل خمسة وحدات تجريبية فى كل من المنطقتين باستخدام طريقة سميث ، فى حين كانت أفضل مساحة باستخدام طريقة أقصى انحناء هي 7 م2 في منطقة الجميزة وكانت أفضل مساحة في منطقة سدس 5 م2 فقط لنفس الطريقة.

- دراسة قام بها Haque, et al ( 1988 ) لتقدير أفضل مساحة وشكل للقطعة التجريبية في تجارب القمح ، أظهرت النتائج أن الشكل الضيق الطويل للوحدات التجريبية أعطي قيم أقل لمعامل الاختلاف كمقياس لتباين التربة مقارنة مع الشكل العريض أو المربع للوحدات التجريبية وخاصة في حالة تدرج خصوبة التربة.
- دراسة قام بها Ali and Ammar (1998) لتحديد الشكل والمساحة المثلي للوحدات التجريبية في تجارب الذرة الشامية ، أظهرت النتائج أن المساحة المثلي للوحدات التجريبية تتراوح ما بين 2-3 وحدات أساسية أي مايعادل 7-10,5 م2 . وقد اتضح ان الشكل المستطيل أفضل في خفض قيمة التباين ومعامل الاختلاف مقارنة بالشكل العريض.
- دراسة قام بها Ashmawy, et al (2003) لتحديد أفضل مساحة للوحدات التجريبية في تجارب القمح وأوضحت النتائج أن أفضل مساحة للوحدة التجريبية كانت 2.8 م2 وتمثل هذه المساحة 4 وحدات تجريبية .

- دراسة قام بها **El-Kadi, et al. (2007)** بهدف تحديد مساحه القطعة التجريبية وعدد المكررات وكفاءة تصميم التجارب الحقلية للذرة الشامية تحت ظروف إجهاد وعدم إجهاد الري وأظهرت النتائج أن أنسب مساحة للقطعة التجريبية تختلف تبعا للصنف وكذلك بالنسبة لعدد المكررات حيث كانت مساحة القطعة 10,5- 12,6م$^2$ بالنسبة للصنف جيزة 2 في حين كانت المساحة 10,5- 14,7م$^2$ بالنسبة للصنف هجين فردى وكان أفضل عدد مكررات هو 4-5 تكرار.
- دراسة قام بها **Bayoumi,T.Y. and El-Demardash I.S (2008)** بهدف تقدير الاختلافات في التربة والحجم والشكل الأمثل للقطعة التجريبية وعدد المكررات الملائم لمحصول الحمص تحت ظروف الري العادي والإجهاد المائي، وكانت مساحة التجربة 800 وحدة أساسية مساحة الوحدة 1م $^2$ وتم استخدام التوليفات المختلفة المساحة والشكل. أظهرت النتائج أن الحجم الأمثل للقطعة التجريبية تراوح بين 5-8 م$^2$ وانخفض تباين مساحة الوحدة الأساسية، ومعامل الاختلاف مع زيادة مساحة الوحدة التجريبية، أيضا أظهرت القطع التجريبية الطويلة فاعلية أكبر في خفض التباين ومعامل الاختلاف لوحدة المساحة، كذلك انخفض الخطأ القياسي مع زيادة عدد المكررات حتى 6-7 مكررة بينما كانت الزيادة عن ذلك اقل أهمية.
- دراسة قام بها **Chaudhary, et al ( 2011)** لتحديد انسب مساحة وشكل القطعة التجريبية للقمح تحت ظروف منطقة شمال الهند. واظهرت النتائج أن أفضل مساحة للوحدة التجريبية 14,4م2 على شكل مستطيل ذات أبعاد 3,6م2 ×4م2 . كما ان قيم معامل الاختلاف قد انخفضت من 19.6% الى 7.62% بزيادة مساحة القطعة التجريبية من وحدة وحتى مائة وحدة تجريبية .
- دراسة قام بها **Vytautas, P. and Lazauskas, P. (2012)** أجريت الدراسة بهدف تحديد أنسب عدد عينات للوحدة التجريبية، وكذلك عدد الوحدات في التجارب الحقلية لمحصول الشعير، وأجريت الدراسة في محطة التجارب الزراعية بالجامعة الزراعية – ليتوانيا، وتم تقسيم الحقل إلى 222 قطعة تجريبية، وكانت مساحة القطعة التجريبية 13.44م وزرعت بمحصول الشعير. وفى هذه الدراسة تم استخدام أعداد مختلفة من كل من الوحدات التجريبية والمعاملات والمكررات، كما تم حساب الخطأ القياسي (S.E) ومعامل الاختلاف (CV).

وأظهرت النتائج أنه بزيادة عدد العينات بالوحدة التجريبية من 2 إلى 22، قلت قيمة معامل الاختلاف وكذلك قيمة الخطأ القياسي وبزيادة عدد المكررات من 2 إلى 6 مكررة قلت قيمة الخطأ القياسي وقيمة معامل الاختلاف ، أيضا قلت قيمتي الخطأ القياسي ومعامل الاختلاف مع زيادة عدد المعاملات من 2 إلى 5 معاملات.

- دراسة قام بها **Abd El-Mohsen and Abo-Hegazy (2013)** أقيمت تجربتان حقليتان بهدف مقارنه الكفاءة النسبية للتصميم الشبكي بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية في تجارب القمح الحقلية وتأثير ذلك على معامل الاختلاف وأظهرت النتائج أن التباين في خصوبة التربة في التجارب الحقلية يؤدى إلى عدم التجانس داخل القطاعات وبالتالي انخفاض مستوى دقة نتائج التجارب في المقارنة بين المعالجات ، كما أن استخدام التصميم الشبكي كان أكثر كفاءة في خفض قيم معامل الاختلاف مقارنة مع استخدام التصميم الكامل العشوائية .

## (3) منهجية البحث (الطريقة التجريبية)

تم اختيار مساحه من الأرض بالمزرعة البحثية الخاصة بكلية الزراعة جامعه كفر الشيخ وتم إحاطة هذه المساحة من كافه نواحيها بممشى بعرض واحد متر يليه نطاق خارجي (خارج التجربة) بعرض لا يقل عن خمسه أمتار وزرع هذا النطاق من نفس المزروع بالتجربة والغرض منه حماية التجربة من المؤثرات الخارجية كأكل المواشي والسرقات أو زيادة المياه أو غير ذلك من المؤثرات الخارجية وتم تقسيم المساحة ذات الأبعاد (24متر طول × 20متر عرض) إلي ثمانية شرائح متوازية وتم تقسيم كل شريحة إلي وحدات أساسية صغيرة عددها 100 وحدة أساسية basic unit ذات طول 3م وعرض20سم أي أن مساحة الوحدة الأساسية سوف تكون 0.6، 1.2 ، 1.8 ، 2.4 ،3 ، 3.6 ، 4.2 ، 4.8 ، 5.4 ،6 م$^2$وهكذا.

وبذلك يكون إجمالي عدد الوحدات الأساسية يساوي 800 وحدة أساسية على أن يؤخذ محصول الحبوب من كل وحدة تجريبية على حدة. وتمت زراعة المساحة بواسطة آلة زراعة دقيقة (ماكينة التسطير) علي مسافات وأبعاد منتظمة في منتصف شهر نوفمبر 2011م وتمت رعاية النباتات وتسميدها وريها ومقاومة الحشائش بها حتى شهر أبريل 2012م. وفي شهر مايو 2012م تم حصاد محصول الحبوب لكل وحدة أساسية علي حدة لجميع الوحدات وتم وضعها في عبوات خاصة محكمة وتم نقلها إلي معمل كلية الزراعة.

وفي شهر يونيو ويوليو 2012م تم إجراء عملية الدراس ( بواسطة ماكينات خاصة ) لفصل حبوب النبات عن القش لكل وحدة أساسية (800 وحدة) وفي شهري أغسطس و سبتمبر تم إعداد ورصد البيانات الموضحة في جدول رقم (1)- الموجود بالملاحق. وبعد ذلك تم إدخال البيانات وإجراء عملية التحليل الاحصائى باستخدام التصميم في قطاعات كاملة العشوائية مع اعتبار أن الوحدات التجريبية ذات المساحات المختلفة تمثل المعالجات (المعاملات) في حين تمثل الشرائح المختلفة ( القطاعات ) وتم تحليل التباين لجميع التوليفات المختلفة المساحات والإشكال المختلفة للوحدات الأساسية التجريبية ( تبعا لعدد الوحدات الأساسية ) وحجم القطاع (التكرار) بالإضافة إلى تقدير خصوبة التربة بالطرق المختلفة.

وقد استخدمت الطرق التالية فى تقدير عدم تجانس التربة:

1 – عمل خريطة تخطيطية لخصوبة التربة Soil productivity contour map.

2- تقدير الارتباط المتسلسل Serial correlation .

3- حساب متوسط مربع الانحرافات بين الشرائح أو بين القطاعات Mean square between strips.

تبعا لما ذكره **Gomez and Gomez ( 1984) .**

كما استخدمت الطريقتان التاليتان فى تقدير انسب مساحة للقطعة التجريبية:

**1 - طريقة سميث Smith method** وتعتمد هذه الطريقة على حساب قيمة دليل التربة المرجح (b) **Federer (1955)** . كما تم حساب انسب مساحة للقطعة التجريبية بالمعادلة التي توصل إليها **smith (1938)** وهى :

$$Area = \frac{b}{(1-b)}$$

حيث أن (b) هي دليل التربة المرجح.

**2- طريقة أقصى انحناء Maximum curvature method** وتعتمد على تحديد نقطة أقصى انحناء على المنحنى الذي يمثل العلاقة ما بين مساحة القطعة التجريبيه (x) ومعامل الاختلاف، وإذا اعتبرنا الصورة العامة لمعادلة هذا المنحنى هي :

$$C.V = A\, X^{-b}$$

فان نقطة أقصى انحناء (C max) يمكن تحديدها بالمعادلة التي توصل إليها Galal, H. A. Abou El-Fittouh (1971):

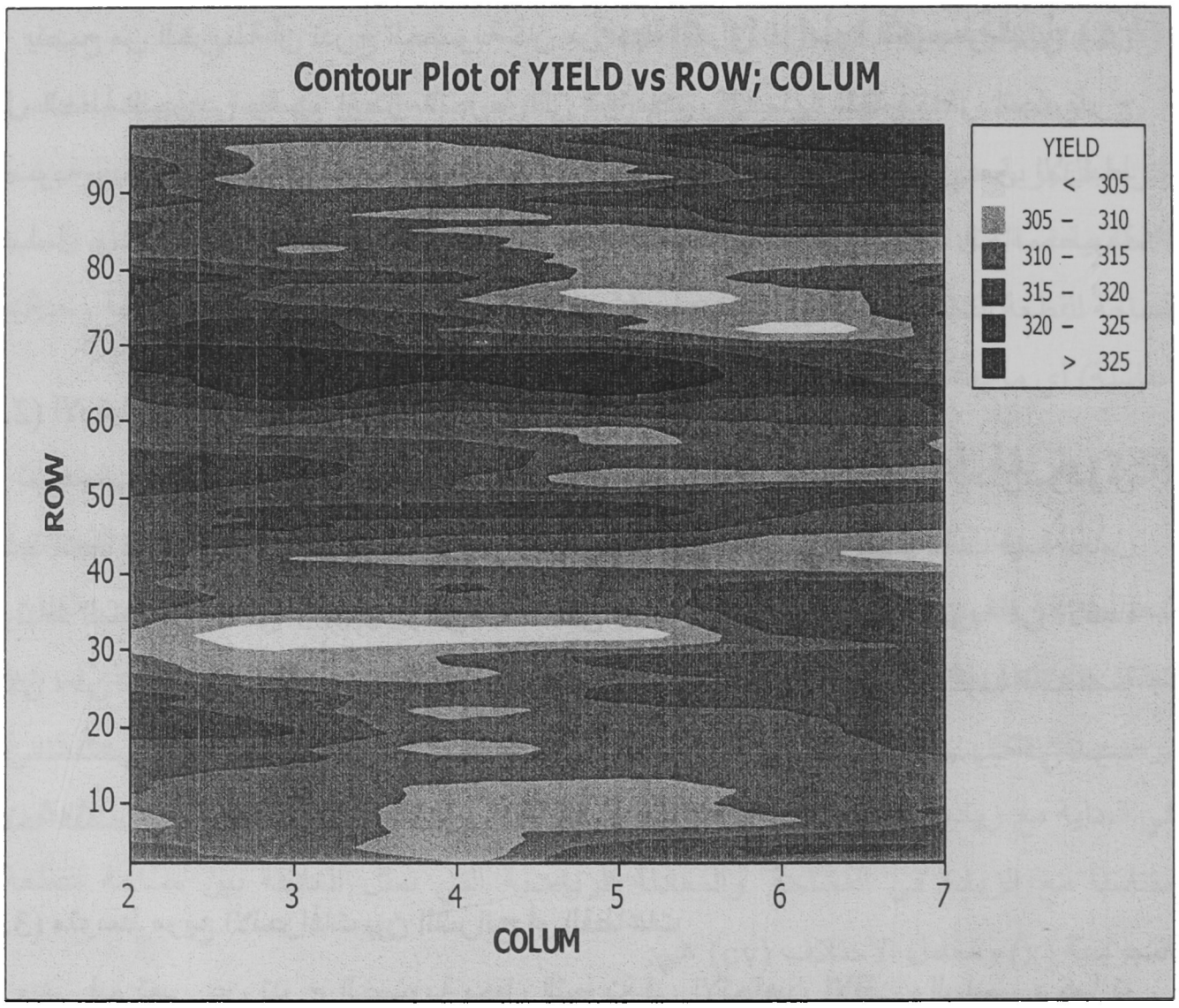
$$\text{Maximum Curvature (C max)} = X_0 = [A^2 B^2 (2B+1) / (B+2)]^{1/(2B+2)}$$

وتكون انسب مساحة للقطعة هي تلك التي تقع بعد نقطة أقصى انحناء – بعد تمثيل العلاقة بيانيا بين مساحة القطعة التجريبية ومعامل الاختلاف. وتوضح البيانات الموجودة فى جدول رقم (1) بالملاحق كمية محصول الحبوب الناتجة لكل وحدة تجريبية أساسية والتي تختلف من وحدة تجريبية إلى أخرى ، حيث توجد وحدات تجريبية منخفضة جدا إلى وحدات متوسطة الإنتاج إلى وحدات عالية الإنتاج إلى وحدات عالية الإنتاج جدا وهكذا نجد تفاوتا كبيرا في الإنتاجية . مثلا الوحدة التجريبية التي تقع في الصف رقم 32 والعمود رقم 4 أعطت 280 جراما من الحبوب وهى تمثل اقل الوحدات إنتاجا في حين أعطت الوحدة التجريبية التي تقع في الصف رقم 79 والعمود رقم 8 أعطت 343 جراما من الحبوب ، ويرجع هذا الاختلاف الكبير في الإنتاجية بالرغم من تساوى وحدة المساحة إلى عدم تجانس التربة أو الاختلاف من وحدة تجريبية إلى أخرى وبالتالي فان ذلك يؤثر على الاختلافات الحقيقية بين المعاملات التي يجريها الباحث فى معظم الأحوال ويريد معرفه تأثير كل منها والاختلافات بينها.

## (4) تقدير عدم تجانس التربة Soil heterogeneity

### (1.4) الخريطة التخطيطية

من أهم طرق تقدير عدم تجانس التربة عمل خريطة تخطيطية لخصوبة التربة توضح عدم تجانس التربة ويتم ذلك بتكوين جميع المتوسطات المتحركة Moving averages للبيانات الأصلية للوحدات التجريبية المتجاورة على آن تكون أعداد الوحدات التجريبية مربعة بقدر الإمكان من البيانات الأصلية وهذه تقلل بدورها من الاختلافات العشوائية الكبيرة والموجودة في الوحدات التجريبية الصغيرة وتجعل البيانات اكثر تجانسا. تم تلخيص البيانات الخاصة بالمتوسطات المتحركة فى جدول رقم (2) الموجود بالملاحق وذلك على أساس (3 ×3) وحدة تجريبية للبيانات الأصلية. ولتوضيح درجة خصوبة التربة تم رسم شكل تخطيطي مكون من عدة أقسام وتظلل هذه الأقسام. وتختلف شدة أو درجه التظليل من قسم إلى أخر تبعا لخصوبة الجزء من التربة حيث تبدأ من اللون الفاتح ثم يتم التظليل بدرجات مختلفة حتى نصل إلى اللون الداكن تماما تبعا لعدد الأقسام وغالبا يتراوح من 5-8 اقسام كما فى الشكل (1) التالى:




**شكل رقم (1)**

**خريطة تخطيطية لخصوبة التربة للمحصول لمساحة 8 ×100 من الوحدات التجريبية، ناتجة من المتوسطات المتحركة 3×3 وحدة تجريبية لبيانات جدول (1).**

وبذلك توضح الخريطة درجات مختلفة لخصوبة التربة وبالتالي المحصول الناتج ، حيث تتدرج الخصوبة من أماكن مخفضة الخصوبة جدا والتي أعطت وحدة المساحة الواحدة محصول اقل من 305 جرام وهى المنطقة ذات اللون الفاتح ثم يليها المنطقة مخفضة الخصوبة والتي أعطت محصولا يتراوح بين 305 إلى 310 جرام وتلون بلون أكثر كثافة عن اللون السابق.

وبعد ذلك المنطقة الخصبة والتي أعطت محصولا يتراوح بين 315 ،320 جرام ويليها المنطقة ذات المحصول 320، 325 جرام وهى تمثل المنطقة الأكثر خصوبة من المنطقة السابقة لها وأخيرا المنطقة فائقة الخصوبة والتي أعطت وحدة المساحة فيها أكثر من 325 جرام. وهكذا نجد أن كل درجة خصوبة تأخذ لونا أو درجة معينة من اللون تبدا من اللون الأبيض وحتى اللون الداكن وهكذا أمكن أعطاء وصفا عام لعدم تجانس التربة وكذلك اتجاه تدرج الخصوبة بالاستعانة بعمل الخريطة التخطيطية مما يعطى فرصه للباحث لتقليل الخطأ التجريبي عند تنفيذ وتصميم التجربة.

يتضح من الخريطة أن تدرج الخصوبة كان من جهة الشرق الى جهة الغرب وبالتالي يمكن تقليل الخطأ التجريبي بتقسيم ارض التجربة الى قطاعات وكل منها متعامد على اتجاه تدرج الخصوبة ويكون اتجاه القطاعات من الشمال الى الجنوب. وقد تم حساب كل من الأرتباط المتسلسل ومتوسط مربع الانحرافات بين الشرائح والقطاعات كمؤشر لتحديد اتجاه خصوبة التربة.

**(2.4) الارتباط المتسلسل**

تم حساب معاملي الارتباط المتسلسل الافقى والرأسي لقيم المحصول وهما يعدان مؤشران لتحديد اتجاه تدرج الخصوبة بالتربة في كلا الاتجاهين الافقى والراسي ، حيث كانت قيمة معامل الارتباط المتسلسل الافقى 0,683 وهى قيمة تعنى زيادة في تدرج خصوبة التربة فى الاتجاه الافقى ، فى حين كانت قيمة معامل الارتباط المتسلسل الراسي = 0,127 وهذه القيمة المنخفضة تعنى انخفاض تدرج الخصوبة فى الاتجاه الراسي ، ويفيد معرفة اتجاه تدرج الخصوبة في تحديد مساحة القطعة التجريبية ، واتجاه القطاعات في حقل التجربة .

**(3.4) متوسط مربع الانحرافات بين الشرائح أو القطاعات**

وهى قيم تعبر عن تدرج الخصوبة بحقل التجربة فى الاتجاهين الافقى والراسي ، كما تم حساب قيم متوسط مربع الانحرافات بين الشرائح الافقى والراسي، توضح نتائج البيانات أن قيمة متوسط مربع الانحرافات الافقى يساوى 97,46 في حيث كانت قيمة متوسط مربع الانحرافات الرأسى يساوى 957,63.

وهذا يوضح أن قيمة متوسط مربع الانحرافات أو التباين رأسيا كانت أعلى كثيرا عن قيمة متوسط مربع الانحرافات افقيا ، مما يعنى أن اتجاه تدرج خصوبة التربة كان أعلى فى الاتجاه الافقى ( من الشرق الى الغرب ) عنة فى الاتجاه الرأسي ( من الشمال الى الجنوب ) مما يساعد في تحديد اتجاه القطاعات وهذا ما أكدته نتائج قيم معامل الارتباط المتسلسل الافقى والراسي وكذلك الخريطة التخطيطية لخصوبة التربة من قبل.

## (5) تقدير أنسب مساحة (الحجم الامثل) للقطعة التجريبية (Optimum plot size)

تم تقدير أنسب مساحة للوحدة التجريبية باستخدام طريقتين مختلفتين وهما طريقة سميث وطريقة أقصى انحناء كما يلى:

## (1.5) طريقة سميث Smith Method

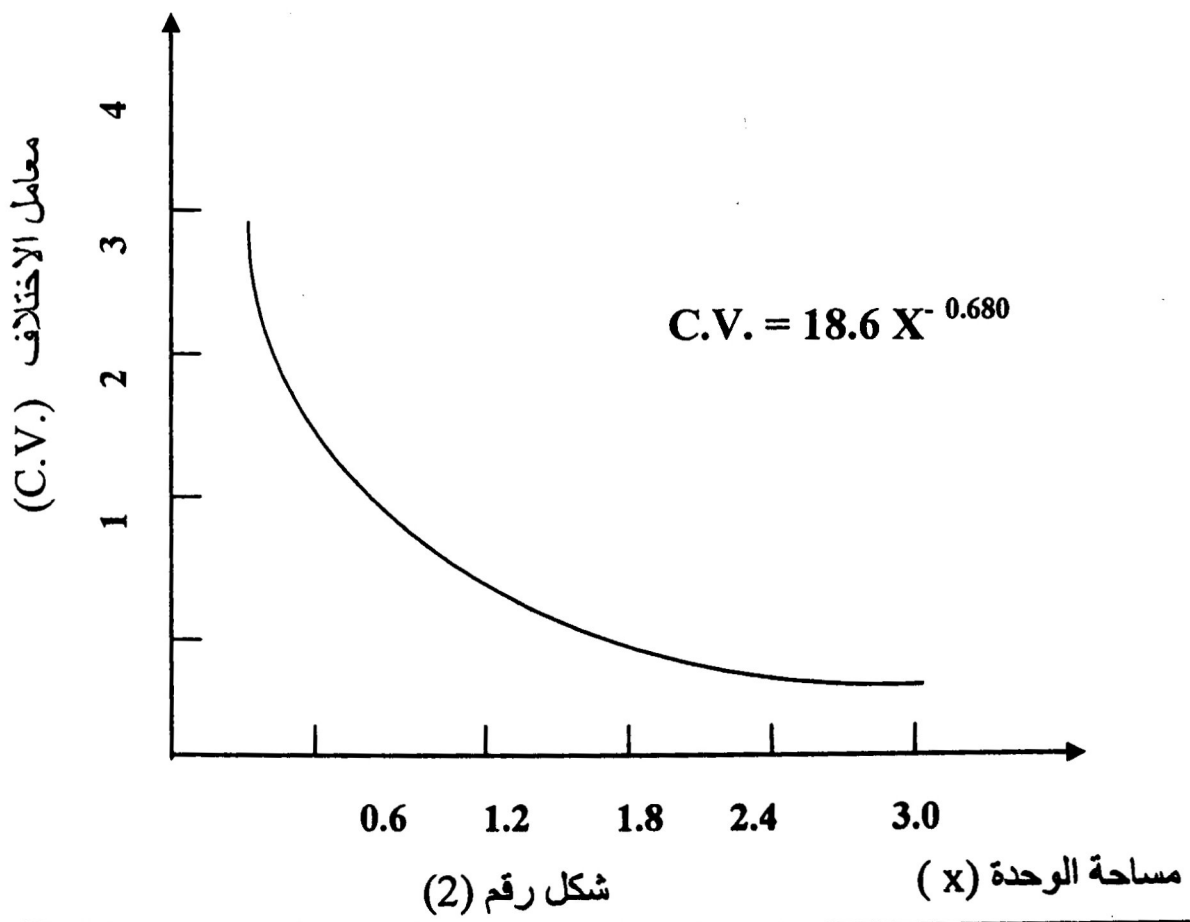
أوضحت النتائج كما فى جدول رقم (3) والموجود بالملاحق أن قيمة دليل عدم تجانس التربة للتجربة هي 0.68 وتدل هذه القيمة على وجود ارتباط متوسط بين محصول الوحدات الأساسية مما يدل على أن التربة كانت أقل تجانسا خلال موسم الزراعة. وقد وجد أن أنسب مساحة للقطعة التجريبية محسوبة باستخدام دليل التربة وطريقة سميث هي 2.4م$^2$ (أربعة وحدات أساسية) أي ما يعادل 1750/1من الفدان في تجارب القمح.

## (2.5) طريقة أقصى انحناء Maximum curvature method

أظهرت النتائج كما يوضح جدول رقم (3) بالملاحق أن أنسب مساحة للوحدة التجريبية تبعا لطريقة أقصى انحناء كانت 1.2م$^2$ (وحدتان أساسيتان) أو ما يعادل 3500/1 من الفدان. تعتمد هذه الطريقة على العلاقة الأسية بين قيم مساحة القطع التجريبية وقيم معامل الاختلاف كما يوضح ذلك شكل رقم (4) حيث يوضح الشكل أن قيم معامل الاختلاف تقل بسرعة بدرجة كبيرة في البداية مع زيادة مساحة الوحدة التجريبية ثم تقل ببطء بعد ذلك أي أن معدل النقص لا يكون متناسبا مع الزيادة في المساحة. والمعادلة الرياضية التي تمثل العلاقة بين مساحة القطعة التجريبية (x) ومعامل الاختلاف (cv) هي:

$$C.V. = 18.6\ X^{-0.680}$$

ويوضح شكل رقم (2) العلاقة بين مساحة القطعة التجريبية ومعامل الاختلاف.




شكل رقم (2)

ويمكن القول أنة طبقا لطريقة سميث فان المساحة الموصى بها هي 2.4م$^2$ (أربعة وحدات أساسية) في حين أنه طبقا لطريقة أقصى انحناء فان المساحة الموصى بها هي 1.2م$^2$ (وحدتان أساسيتان) .

وحيث أن قيمة دليل عدم تجانس التربة متوسطة وأن التربة كانت أقل تجانسا وتختلف في درجة تجانسها ، لذلك يكون من المفضل استخدام المساحة الأكبر والتوصية بها في تجارب القمح حيث أن زيادة مساحة الوحدة التجريبية سوف يؤدى إلى نقص قيمة كل من التباين لوحدة المساحة ومعامل الاختلاف بالإضافة إلى أنة يعطى فرصة للحصول على عينة كبيرة وممثلة للتجربة مما يضمن الحصول نتائج سليمة ومؤكدة. حيث تعطى العينات الأكبر حجما تقديرات اقرب إلى الحقيقة وغير متحيزة وهذا ما يؤكد ما توصل إليه كل من:

**Haque , et al (1988) , El-kalla and Gomaa (1977).**

## (6) تقدير أنسب عدد مكررات

يوضح جدول (4) بالملاحق تأثير عدد المكررات والمساحات المختلفة للوحدة التجريبية على قيم معامل الاختلاف لمحصول الحبوب وبالتالي إمكانية إظهار تقديرات الفروق الحقيقية الممكن اكتشافها في اختبارات المعنوية بين متوسطات المعاملات مما يزيد من تحسين كفاءة التجارب الحقلية نتيجة لزيادة دقة المقارنات بين المعاملات. وقد أظهرت النتائج أن زيادة عدد المكررات أدت إلى انخفاض قيم معامل الاختلاف ، حيث كان قيمة معامل الاختلاف عند استخدام تكراران هي 3.291 % في حين انخفضت هذه القيمة إلى 2.309% عند استخدام أربعة تكرارات ثم انخفضت قيمة معامل الاختلاف إلى 1.596% عند استخدام ستة تكرارات كما انخفضت قيمة معامل الاختلاف إلى 1.108% عند استخدام ثمانية تكرارات أي أنة مع زيادة عدد التكرارات تقل قيمة معامل الاختلاف.

إلا أنة يجب مراعاة أنه مع زيادة عدد التكرارات تزداد المساحة المستخدمة وبالتالي تزداد التكاليف. وحيث أن البيانات توضح أن النقص في قيمة معامل الاختلاف كان واضحا حتى استخدام أربعة تكرارات وبعد ذلك أصبح النقص أقل أهمية، لذلك توصي هذه الدراسة باستخدام أربعة تكرارات. أما بالنسبة لتأثير مساحة الوحدة التجريبية (عدد الوحدات التجريبية) على قيم معامل الاختلاف، نجد أن قيم معامل الاختلاف انخفضت مع زيادة مساحة الوحدة التجريبية حيث كانت قيمة معامل الاختلاف 3.291 % عند استخدام مساحة 1.2م$^2$ .

في حين انخفضت قيمة معامل الاختلاف إلى 3.059% عند استخدام مساحة 1.8م$^2$ ثم انخفضت القيمة إلى 2.718 % عند استخدام مساحة 2.4م$^2$ في حين انخفضت قيمة معامل الاختلاف إلى 2.331% عند استخدام مساحة 3م$^2$ (خمسه وحدات أساسية ). وتوضح بيانات الدراسة أن النقص في قيمة معامل الاختلاف أصبح اقل أهمية عند استخدام مساحة اكبر من 2.4م$^2$ (4 وحدات أساسيه).

## (7) النتائج والتوصيات

أظهرت النتائج أن زيادة مساحة القطعة التجريبية أو زيادة عدد التكرارات أو كليهما معا تؤدى إلى نقص قيمة معامل الاختلاف ، إلا أن زيادة عدد المكررات يعمل على نقص قيمة معامل الاختلاف بمعدل أكبر من معدل النقص الناتج عن الزيادة المناظرة في مساحة القطعة التجريبية. كما تظهر البيانات وجود علاقة عكسية بين عدد المكررات وحجم أو مساحة القطعة التجريبية. وتوصى هذه الدراسة طبقا للنتائج التى تم الحصول عليها باستخدام أربعة تكرارات ومساحة 2.4م$^2$ للوحدة التجريبية في تجارب القمح .

# REFERENCES المراجع

**Abd El-Mohsen , A. and Abo-Hegazy, S.( 2013)** "Comparing the Relative Efficiency of Two Experimental Designs in A wheat Field" Egypt J. Plant Breeding ; 17(1): 1-17.

**Ali, A. and Ammar, S. (1998):** "Optimum plot size and shape for trials of maize" . Ann. Agric. Sci. Moshtohor; 36 (3):1361-1372.

**Ashmawy, F., Mohamed ,N., and Hamada, A. (2003 ) :** The precision of field experiments with wheat as influenced by plot size , shape and number of replications. Journal Al - Azhar Agriculture Research Volume 37, ( 25 – 38)

**Bayoumi,T.Y. and El-demardash I.S (2008)** Effect of water on soil variability, plot size, shape and number of replication for Chickpea. Bull.NRC. Egypt.33.(6): 589-603

**Chaudhary, O K ; Prajati , B H ; Patel , J K ; Prajati , R I ; and Loria , J M (2011) :** Optimum size and shape of plot for field experiments on wheat under north Gujarat condition. Journal of Indian Society of Agric Statistics; 65 (1) : 39 - 58

**El-Kadi ,D.A., AL-NAGGAR , A.M. ,ABDEL-HAKIM ,A.M. and Mona E. SHALABY (2007)** Plot size ,replications and Design precision in maize experiments under drought conditions .Egypt .j. plant Breed.11(9) 487-506

**El-Kalla, S.** (1967) "Optimum plot size and shape in field trials" M.sc. Unpublished Thesis, Faculity of Agriculture; Ain-Shamas University, Egypt.

**El-Kalla, S.E. and A. A. Gomaa (1977)** Estimation of soil variability and optimum plot size and shape from wheat (Triticum asetivum L.) trials. Agric. Res. Rev. 9:81-88.

**El-Rassas, H.N. (1982)** Precision of some statistical procedures in evaluating yield and components of some cereal crops. Unpublished Thesis, Faculity of Agriculture;. Cairo Univ., Egypt.

**Federer W.T, (1955).** *Experimental Design,* Indian Ed.,. Macmillion Company:59–60

**Gahal, H. A. Abou El-Fittouh (1971)** Estimation of optimum plot size and shape for Egyptian cotton yield trials. Alex. J. Agric. Res. 19:233-238.

**Gomez, K.A.and A.A.Gomez (1984)** Statistical procedures for agricultural Research. 2 nd Ed.,john Wiely and Sons .New York, USA.

**Gomma ,A.H.A.(1958)** The optimum plot size and shape in field trials. M.Sc.Thesis Fac. Comm., Cairo Univ.

**Haque, M., Azad, N., Jha, R. and Singh, S. (1988).**"Optimum size and shapes of plots for wheat .Ann. Agri. Res.; 9: 165-170.

**Kassem, A. A.; F. H. Khadr and M. M. El-Rouby (1971)** Optimum size and shape of plots and relative efficiency of different designs of yield trials in wheat. Alex. J. Agric.19:223-232.

**Leiah , A A ; and Al - khateeb , S A ( 2007)** : Convenient quadrant size , shape and number in the desert rangeland of Saudi Arabia. Pakistan Journal of Agriculural Research ; 20 ( 1 - 2 ) : 62 – 70

**Smith, H.F., (1938).** An empirical law describing heterogeneity of yields of agricultural crops. *J. Agric. Sci.,* 28: 1–23.

**Vytautas, P. and Lazauskas, P. (2012).** "Optimal number of observation, treatment and replication in field experiments". Afri. J. Agri. Res.; 7 (31): 4368- 4377.

**Wassouf, M. (1977).**"Estimation of optimum plot size and number of replications for corn trials" Msc. Thesis Fac. Agric. Cairo Univ., Egypt.

# الملاحق

جدول ( 1 )

محصول الحبوب بالجرام لكل وحدة تجريبية أساسية مساحتها (6. م$^2$) لمساحة كلية ( 8 قطاع × 100 وحده أساسيه) .

| ROW | Column | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C 1 | C 2 | C 3 | C 4 | C 5 | C 6 | C 7 | C 8 |
| 1 | 322 | 328 | 311 | 311 | 312 | 339 | 302 | 314 |
| 2 | 319 | 332 | 303 | 314 | 315 | 336 | 308 | 306 |
| 3 | 315 | 327 | 304 | 302 | 320 | 333 | 303 | 315 |
| 4 | 321 | 331 | 295 | 309 | 311 | 335 | 317 | 317 |
| 5 | 325 | 329 | 306 | 302 | 321 | 326 | 317 | 315 |
| 6 | 297 | 321 | 306 | 314 | 303 | 310 | 319 | 318 |
| 7 | 298 | 313 | 309 | 318 | 300 | 311 | 318 | 310 |
| 8 | 291 | 314 | 313 | 311 | 294 | 311 | 324 | 317 |
| 9 | 302 | 322 | 309 | 313 | 297 | 307 | 325 | 309 |
| 10 | 305 | 311 | 316 | 306 | 305 | 310 | 327 | 312 |
| 11 | 324 | 309 | 313 | 311 | 308 | 312 | 314 | 304 |
| 12 | 332 | 309 | 315 | 309 | 303 | 304 | 317 | 307 |
| 13 | 322 | 306 | 313 | 313 | 302 | 319 | 315 | 307 |
| 14 | 326 | 308 | 312 | 309 | 316 | 310 | 316 | 302 |
| 15 | 328 | 319 | 321 | 319 | 309 | 310 | 313 | 306 |
| 16 | 327 | 317 | 309 | 319 | 296 | 318 | 313 | 307 |
| 17 | 327 | 321 | 303 | 318 | 296 | 321 | 316 | 325 |
| 18 | 325 | 324 | 307 | 319 | 299 | 328 | 315 | 322 |
| 19 | 325 | 330 | 312 | 323 | 304 | 313 | 316 | 316 |
| 20 | 323 | 330 | 315 | 319 | 311 | 317 | 321 | 326 |
| 21 | 322 | 328 | 317 | 303 | 296 | 328 | 320 | 307 |
| 22 | 317 | 326 | 318 | 313 | 296 | 327 | 311 | 317 |
| 23 | 321 | 329 | 316 | 302 | 312 | 332 | 312 | 315 |
| 24 | 323 | 323 | 312 | 313 | 313 | 324 | 318 | 321 |
| 25 | 326 | 325 | 319 | 313 | 307 | 327 | 317 | 309 |
| 26 | 334 | 302 | 305 | 314 | 304 | 325 | 316 | 306 |
| 27 | 335 | 299 | 318 | 304 | 304 | 331 | 307 | 312 |
| 28 | 333 | 298 | 309 | 306 | 309 | 331 | 317 | 302 |
| 29 | 326 | 291 | 315 | 313 | 311 | 331 | 316 | 308 |
| 30 | 330 | 294 | 307 | 321 | 305 | 319 | 314 | 315 |
| 31 | 305 | 313 | 301 | 289 | 308 | 301 | 320 | 313 |
| 32 | 312 | 312 | 310 | 280 | 316 | 308 | 327 | 318 |
| 33 | 307 | 315 | 305 | 290 | 319 | 306 | 329 | 310 |
| 34 | 311 | 319 | 306 | 295 | 319 | 306 | 321 | 319 |
| 35 | 314 | 318 | 313 | 291 | 324 | 313 | 328 | 314 |

تابع جدول ( 1 )

| ROW | Column | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C 1 | C 2 | C 3 | C 4 | C 5 | C 6 | C 7 | C 8 |
| 36 | 319 | 316 | 325 | 313 | 316 | 317 | 318 | 303 |
| 37 | 321 | 311 | 322 | 306 | 318 | 319 | 315 | 305 |
| 38 | 323 | 311 | 316 | 303 | 314 | 316 | 321 | 307 |
| 39 | 318 | 305 | 324 | 316 | 317 | 317 | 310 | 312 |
| 40 | 314 | 311 | 319 | 308 | 315 | 312 | 315 | 309 |
| 41 | 334 | 326 | 304 | 297 | 315 | 308 | 293 | 309 |
| 42 | 333 | 322 | 308 | 304 | 319 | 299 | 292 | 309 |
| 43 | 327 | 317 | 304 | 305 | 316 | 316 | 295 | 316 |
| 44 | 321 | 321 | 310 | 314 | 314 | 302 | 300 | 307 |
| 45 | 325 | 328 | 316 | 316 | 317 | 310 | 304 | 319 |
| 46 | 310 | 324 | 316 | 315 | 318 | 313 | 310 | 304 |
| 47 | 308 | 321 | 320 | 326 | 318 | 325 | 307 | 303 |
| 48 | 313 | 315 | 326 | 318 | 313 | 322 | 304 | 303 |
| 49 | 321 | 310 | 322 | 333 | 318 | 329 | 306 | 299 |
| 50 | 314 | 313 | 323 | 318 | 309 | 325 | 326 | 305 |
| 51 | 336 | 303 | 330 | 317 | 300 | 312 | 343 | 301 |
| 52 | 332 | 318 | 329 | 309 | 299 | 303 | 324 | 300 |
| 53 | 327 | 317 | 322 | 326 | 302 | 297 | 311 | 301 |
| 54 | 325 | 320 | 333 | 316 | 303 | 306 | 329 | 302 |
| 55 | 334 | 318 | 328 | 310 | 322 | 311 | 319 | 309 |
| 56 | 309 | 321 | 322 | 314 | 317 | 297 | 315 | 310 |
| 57 | 314 | 319 | 322 | 305 | 325 | 301 | 319 | 306 |
| 58 | 314 | 323 | 320 | 302 | 312 | 307 | 319 | 309 |
| 59 | 310 | 316 | 314 | 312 | 309 | 309 | 318 | 310 |
| 60 | 316 | 323 | 315 | 300 | 306 | 327 | 318 | 306 |
| 61 | 301 | 317 | 325 | 321 | 300 | 334 | 317 | 312 |
| 62 | 310 | 319 | 322 | 329 | 303 | 327 | 317 | 318 |
| 63 | 317 | 327 | 320 | 327 | 312 | 329 | 315 | 317 |
| 64 | 312 | 328 | 324 | 332 | 319 | 334 | 311 | 320 |
| 65 | 310 | 325 | 322 | 331 | 317 | 334 | 321 | 314 |
| 66 | 329 | 333 | 316 | 331 | 326 | 324 | 314 | 300 |
| 67 | 323 | 329 | 312 | 350 | 329 | 323 | 315 | 305 |
| 68 | 332 | 335 | 320 | 334 | 326 | 325 | 312 | 300 |
| 69 | 334 | 337 | 319 | 323 | 322 | 314 | 312 | 322 |
| 70 | 332 | 337 | 308 | 326 | 336 | 309 | 305 | 314 |

تابع جدول ( 1 )

| ROW | Column | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C 1 | C 2 | C 3 | C 4 | C 5 | C 6 | C 7 | C 8 |
| 71 | 309 | 335 | 316 | 311 | 302 | 304 | 298 | 343 |
| 72 | 311 | 332 | 320 | 331 | 305 | 304 | 297 | 334 |
| 73 | 306 | 325 | 312 | 318 | 310 | 302 | 302 | 338 |
| 74 | 303 | 324 | 318 | 311 | 319 | 299 | 304 | 338 |
| 75 | 313 | 329 | 322 | 307 | 311 | 309 | 308 | 339 |
| 76 | 332 | 324 | 318 | 289 | 311 | 294 | 303 | 338 |
| 77 | 330 | 311 | 324 | 289 | 318 | 304 | 299 | 339 |
| 78 | 324 | 323 | 343 | 294 | 321 | 307 | 308 | 327 |
| 79 | 330 | 323 | 321 | 304 | 315 | 308 | 313 | 343 |
| 80 | 333 | 324 | 324 | 305 | 315 | 310 | 304 | 319 |
| 81 | 320 | 311 | 312 | 309 | 311 | 306 | 305 | 309 |
| 82 | 317 | 312 | 314 | 303 | 312 | 305 | 297 | 309 |
| 83 | 316 | 303 | 319 | 308 | 318 | 308 | 301 | 315 |
| 84 | 317 | 316 | 310 | 303 | 309 | 300 | 307 | 313 |
| 85 | 322 | 318 | 316 | 305 | 313 | 302 | 324 | 310 |
| 86 | 311 | 324 | 307 | 304 | 316 | 316 | 324 | 316 |
| 87 | 321 | 317 | 306 | 307 | 320 | 308 | 325 | 324 |
| 88 | 315 | 326 | 301 | 304 | 315 | 314 | 325 | 322 |
| 89 | 320 | 329 | 301 | 319 | 314 | 318 | 318 | 315 |
| 90 | 328 | 311 | 313 | 322 | 332 | 324 | 325 | 321 |
| 91 | 337 | 302 | 309 | 298 | 298 | 318 | 330 | 327 |
| 92 | 338 | 302 | 320 | 299 | 297 | 325 | 325 | 330 |
| 93 | 335 | 300 | 320 | 300 | 305 | 319 | 325 | 317 |
| 94 | 339 | 302 | 323 | 312 | 305 | 326 | 329 | 325 |
| 95 | 329 | 307 | 315 | 302 | 297 | 320 | 335 | 313 |
| 96 | 311 | 314 | 301 | 303 | 317 | 326 | 328 | 323 |
| 97 | 314 | 315 | 312 | 307 | 321 | 335 | 340 | 315 |
| 98 | 308 | 319 | 318 | 303 | 315 | 332 | 337 | 325 |
| 99 | 310 | 324 | 307 | 308 | 310 | 314 | 331 | 335 |
| 100 | 314 | 329 | 311 | 309 | 302 | 319 | 333 | 306 |

جدول (2)

بيانات المتوسطات المتحركة على أساس (3 ×3) وحدة تجريبية للبيانات الأصلية

| ROW | C 2 | C 3 | C 4 | C 5 | C 6 | C 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 317.89 | 314.67 | 310.22 | 320.22 | 318.67 | 317.33 |
| 3 | 316.33 | 313.00 | 308.11 | 319.44 | 319.78 | 318.89 |
| 4 | 317.00 | 311.67 | 307.78 | 317.67 | 320.33 | 319.78 |
| 5 | 314.56 | 312.56 | 307.44 | 314.56 | 317.67 | 319.33 |
| 6 | 311.56 | 313.11 | 308.78 | 311.67 | 313.89 | 316.00 |
| 7 | 306.89 | 313.22 | 307.56 | 308.00 | 310.00 | 315.33 |
| 8 | 307.89 | 313.56 | 307.11 | 306.89 | 309.67 | 314.67 |
| 9 | 309.22 | 312.78 | 307.11 | 306.00 | 311.11 | 315.78 |
| 10 | 312.33 | 312.22 | 308.67 | 307.67 | 311.67 | 313.33 |
| 11 | 314.89 | 311.00 | 309.56 | 307.56 | 311.11 | 311.89 |
| 12 | 315.89 | 310.89 | 309.67 | 309.00 | 310.44 | 311.00 |
| 13 | 315.89 | 310.44 | 310.22 | 309.44 | 311.33 | 310.78 |
| 14 | 317.22 | 313.33 | 312.67 | 311.89 | 312.22 | 310.89 |
| 15 | 318.56 | 314.78 | 312.22 | 311.78 | 311.22 | 310.56 |
| 16 | 319.11 | 316.22 | 310.00 | 311.78 | 310.22 | 314.33 |
| 17 | 317.78 | 315.22 | 307.33 | 312.67 | 311.33 | 318.33 |
| 18 | 319.33 | 317.44 | 309.00 | 313.44 | 312.00 | 319.11 |
| 19 | 321.22 | 319.89 | 312.11 | 314.78 | 313.78 | 319.33 |
| 20 | 322.44 | 319.67 | 311.11 | 312.67 | 314.00 | 318.22 |
| 21 | 321.78 | 318.78 | 309.78 | 312.22 | 314.11 | 319.33 |
| 22 | 321.56 | 316.89 | 308.11 | 312.11 | 314.89 | 318.78 |
| 23 | 320.56 | 316.89 | 310.56 | 314.67 | 316.11 | 319.67 |
| 24 | 321.56 | 316.89 | 311.89 | 315.89 | 318.00 | 319.44 |
| 25 | 318.78 | 314.00 | 311.11 | 315.56 | 316.78 | 318.11 |
| 26 | 318.11 | 311.00 | 309.78 | 314.33 | 315.33 | 316.67 |
| 27 | 314.78 | 306.11 | 308.11 | 314.22 | 316.00 | 316.33 |
| 28 | 313.78 | 305.89 | 309.89 | 315.56 | 317.44 | 317.22 |
| 29 | 311.44 | 306.00 | 310.67 | 316.22 | 317.00 | 317.00 |
| 30 | 309.11 | 304.89 | 307.78 | 310.89 | 313.89 | 315.22 |
| 31 | 309.33 | 303.00 | 304.11 | 305.22 | 313.11 | 315.00 |
| 32 | 308.89 | 301.67 | 302.00 | 301.89 | 314.89 | 314.67 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 33 | 310.78 | 303.56 | 304.44 | 304.33 | 316.78 | 316.00 |
| 34 | 312.00 | 305.78 | 306.89 | 307.00 | 318.33 | 316.22 |
| 35 | 315.67 | 310.67 | 311.33 | 310.44 | 318.00 | 315.44 |
| 36 | 317.67 | 312.78 | 314.22 | 313.00 | 318.67 | 314.67 |
| 37 | 318.22 | 313.67 | 314.78 | 313.56 | 317.11 | 313.44 |
| 38 | 316.78 | 312.67 | 315.11 | 314.00 | 316.33 | 313.56 |
| 39 | 315.67 | 312.56 | 314.67 | 313.11 | 315.22 | 313.22 |
| 40 | 317.22 | 312.22 | 312.78 | 311.67 | 311.33 | 309.44 |
| 41 | 319.00 | 311.00 | 309.89 | 308.56 | 307.56 | 305.11 |
| 42 | 319.44 | 309.67 | 308.00 | 308.78 | 305.89 | 304.11 |
| 43 | 318.11 | 311.67 | 310.44 | 309.89 | 305.89 | 304.00 |
| 44 | 318.78 | 314.56 | 312.44 | 312.22 | 308.22 | 307.67 |
| 45 | 319.00 | 317.78 | 315.11 | 313.22 | 309.78 | 307.67 |
| 46 | 318.67 | 320.22 | 318.00 | 317.56 | 313.56 | 310.56 |
| 47 | 317.00 | 320.11 | 318.89 | 318.67 | 314.44 | 310.11 |
| 48 | 317.33 | 321.22 | 321.56 | 322.44 | 315.78 | 310.89 |
| 49 | 317.44 | 319.78 | 320.00 | 320.56 | 316.89 | 313.22 |
| 50 | 319.11 | 318.78 | 318.89 | 317.89 | 318.67 | 316.22 |
| 51 | 322.00 | 317.78 | 314.89 | 310.22 | 315.67 | 315.44 |
| 52 | 323.78 | 319.00 | 314.89 | 307.22 | 310.11 | 310.22 |
| 53 | 324.78 | 321.11 | 315.44 | 306.78 | 308.22 | 308.11 |
| 54 | 324.89 | 321.11 | 318.00 | 310.33 | 311.11 | 309.44 |
| 55 | 323.33 | 320.22 | 318.33 | 310.67 | 313.22 | 310.89 |
| 56 | 320.78 | 317.67 | 318.33 | 311.33 | 314.00 | 309.67 |
| 57 | 318.22 | 316.44 | 315.44 | 308.89 | 312.44 | 309.22 |
| 58 | 316.89 | 314.78 | 313.44 | 309.11 | 313.22 | 310.89 |
| 59 | 316.78 | 313.89 | 310.00 | 309.33 | 313.89 | 313.67 |
| 60 | 315.22 | 315.89 | 311.33 | 313.11 | 315.33 | 316.78 |
| 61 | 316.44 | 319.00 | 313.44 | 316.33 | 316.56 | 319.56 |
| 62 | 317.56 | 323.00 | 317.67 | 320.22 | 317.11 | 320.67 |
| 63 | 319.89 | 325.33 | 320.89 | 323.56 | 318.56 | 320.89 |
| 64 | 320.56 | 326.22 | 322.67 | 326.11 | 321.33 | 321.67 |
| 65 | 322.11 | 326.89 | 324.22 | 327.56 | 322.22 | 319.11 |
| 66 | 322.11 | 327.67 | 326.00 | 329.44 | 322.56 | 316.67 |
| 67 | 325.44 | 328.89 | 327.11 | 329.78 | 321.56 | 313.11 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 68 | 326.78 | 328.78 | 326.11 | 327.33 | 319.78 | 314.22 |
| 69 | 328.22 | 326.56 | 323.78 | 323.89 | 317.89 | 312.56 |
| 70 | 325.22 | 323.56 | 318.11 | 316.33 | 311.33 | 313.44 |
| 71 | 322.22 | 324.00 | 317.22 | 314.22 | 306.67 | 312.00 |
| 72 | 318.44 | 322.22 | 313.89 | 309.67 | 302.67 | 313.56 |
| 73 | 316.78 | 321.22 | 316.00 | 311.00 | 304.67 | 313.11 |
| 74 | 316.89 | 318.44 | 314.22 | 309.56 | 307.11 | 315.44 |
| 75 | 320.33 | 315.78 | 311.78 | 305.56 | 306.44 | 314.67 |
| 76 | 322.56 | 312.56 | 309.89 | 303.56 | 306.33 | 314.78 |
| 77 | 325.44 | 312.78 | 311.89 | 303.00 | 307.22 | 313.22 |
| 78 | 325.44 | 314.67 | 314.33 | 306.67 | 310.33 | 316.44 |
| 79 | 327.22 | 317.89 | 315.78 | 308.78 | 311.22 | 315.44 |
| 80 | 322.00 | 314.78 | 312.89 | 309.22 | 309.67 | 313.00 |
| 81 | 318.56 | 312.67 | 311.67 | 308.44 | 307.22 | 307.11 |
| 82 | 313.78 | 310.11 | 311.78 | 308.89 | 307.00 | 306.11 |
| 83 | 313.78 | 309.78 | 310.67 | 307.33 | 306.33 | 306.11 |
| 84 | 315.22 | 310.89 | 311.22 | 307.33 | 309.11 | 308.89 |
| 85 | 315.67 | 311.44 | 309.22 | 307.56 | 312.33 | 312.44 |
| 86 | 315.78 | 311.56 | 310.44 | 310.11 | 316.44 | 316.56 |
| 87 | 314.22 | 310.67 | 308.89 | 311.56 | 318.11 | 319.33 |
| 88 | 315.11 | 312.22 | 309.67 | 313.22 | 317.44 | 318.78 |
| 89 | 316.00 | 314.00 | 313.44 | 318.00 | 320.56 | 320.22 |
| 90 | 316.67 | 311.56 | 311.78 | 315.89 | 319.67 | 321.78 |
| 91 | 317.78 | 308.44 | 309.78 | 312.56 | 319.33 | 325.00 |
| 92 | 318.11 | 305.56 | 305.11 | 306.56 | 315.78 | 324.00 |
| 93 | 319.89 | 308.67 | 309.00 | 309.78 | 317.33 | 324.56 |
| 94 | 318.89 | 309.00 | 308.78 | 309.56 | 317.89 | 323.22 |
| 95 | 315.67 | 308.78 | 308.33 | 312.00 | 320.33 | 325.00 |
| 96 | 313.11 | 308.44 | 308.33 | 314.22 | 324.33 | 326.11 |
| 97 | 312.44 | 310.22 | 310.78 | 317.67 | 327.89 | 329.00 |
| 98 | 314.11 | 312.56 | 311.22 | 316.11 | 326.11 | 329.33 |
| 99 | 315.56 | 314.22 | 309.22 | 312.44 | 321.44 | 325.78 |

جدول (3)

أنسب مساحة للوحدة التجريبية بواسطة طريقتي سميث وأقصى انحناء .

| Smith's method طريقة سميث | | | | Maximum curvature method طريقة أقصى انحناء | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optimum plot size أنسب مساحة للقطعة التجريبية | | | | | | | |
| b | basic unit | Area المساحة | | A | B | basic unit | Area المساحة | |
| | | $m.^2$ | fad. | | | | $m^2.$ | fad. |
| 0.68 | 4 | 2.4 | 1/1750 | 18.6 | 0.680 | 2.17 | 1.20 | 1/3500 |

جدول (4 )

تأثير عدد المكررات والمساحات المختلفة للوحدة التجريبية على قيم معامل الاختلاف لمحصول حبوب القمح .

| Number of row( plot sizes) basic units. عدد الوحدات الأساسية | Number of strips ( replications) عدد المكررات | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 |
| $2 = 1.2\ m^2.$ | 3.291 | 2.309 | 1.596 | 1.108 |
| $3 = 1.8\ m^2.$ | 3.059 | 2.141 | 1.483 | 1.036 |
| $4 = 2.4\ m^2$ | 2.718 | 1.903 | 1.350 | 0.948 |
| $5 = 3.0\ m^2$ | 2.331 | 1.571 | 1.207 | 0.801 |